

中国机械工程学会设备与维修工程分会
“工程机械日常使用与维护丛书”编委会

组编



工程机械日常使用与维护丛书

混凝土机械 日常使用与维护

刘丽华 杨建军 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



工程机械日常使用与维护丛书

中国机械工程学会设备与维修工程分会 组编
“工程机械日常使用与维护丛书”编委会

混凝土机械 日常使用与维护

刘丽华 杨建军 编著



机械工业出版社

本书是由中国机械工程学会设备与维修工程分会组织编写的“工程机械日常使用与维护丛书”中的一本。

本书叙述了混凝土搅拌机的分类及使用特点、型号及系列产品主要技术参数,混凝土搅拌机的结构原理、使用与维护、操作安全、日常保养规程、常见故障排除;混凝土搅拌站(楼)的分类、型号及使用特点,结构与工作原理、控制系统、安装调试和试运转、操作安全及保养规程,以及常见故障与排除方法;混凝土输送泵的构造与工作原理、日常使用与维护、电气控制系统、故障诊断与排除方法;混凝土搅拌运输车的日常使用与维护、安全操作规程、保养检修与调整、常见故障分析与排除等。

本书可供相关设备管理、操作和维修人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

混凝土机械日常使用与维护/刘丽华,杨建军编著. —北京:机械工业出版社, 2010. 3

(工程机械日常使用与维护丛书)

ISBN 978-7-111-29547-1

I. 混… II. ①刘…②杨… III. ①混凝土机械-使用②混凝土机械-维修 IV. TU64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 009130 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:沈红 责任编辑:庞晖

封面设计:鞠杨 责任校对:张玉琴 责任印制:李妍

刷

2010 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

140mm×203mm·9.375 印张·1 插页·249 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-29547-1

定价:25.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

工程机械日常使用与维护丛书

编 委 会

主 任 邢 敏

副主任 洪孝安 杨申仲

编 委 (按姓氏笔画为序)

马 彪 刘林祥 沈 红

岳福林 杨申仲 洪孝安

徐小力 蒋世忠

《混凝土机械日常使用与维护》编写人：刘丽华
杨建军

序 言

随着我国经济建设不断发展，工程机械在国内外市场需求量越来越大。工程机械已经成为我国基础设施建设、交通、港口码头，以及工矿企业进行装卸、起重、运输、牵引等作业必备的机械设备之一。为了更好地使有关工程机械设备相关行业，以及工矿企业的从业人员能便捷地熟悉和掌握各种工程机械的性能、使用维护保养和排除故障要求，做到合理选用，更好地发挥设备效能，中国机械工程学会设备与维修工程分会和机械工业出版社组织编写了“工程机械日常使用与维护丛书”。可供工程机械设备管理、操作和维修人员学习和查阅，也可作为专业培训教材使用。

已经确定正在编写和准备出版的有《挖掘机械日常使用与维护》、《装载机械日常使用与维护》、《推土机械日常使用与维护》、《混凝土机械日常使用与维护》、《压实机械日常使用与维护》、《汽车起重机日常使用与维护》、《叉车日常使用与维护》等。

还有《路面机械（平地机、摊铺机）日常使用与维护》、《凿岩机械与气动工具日常使用与维护》等书正在落实编写单位和人员。

我们对积极参加组织、编写和关心支持丛书编写工作的同志表示感谢，也热忱欢迎从事设备管理与维修工程的行家积极参加丛书的编写工作，使这套丛书真正成为从事工程机械设备使用、管理与维修人员的良师益友。

中国机械工程学会设备与维修工程分会

二〇〇九年十月

编写说明

为提高工程机械用户对混凝土机械的管理水平和专业技术水平，指导其正确使用与管理维护混凝土机械，由中国机械工程学会设备与维修工程分会组织编写“工程机械日常使用与维护丛书”中《混凝土机械日常使用与维护》一书。本书以目前我国常用的多种型号混凝土搅拌机、全自动搅拌站（楼）、输送泵、运输车为基础，对现代混凝土机械的原理、结构、日常使用与维护保养，以及常见故障的判断与排除进行了详细分析、讲解和说明，是用户管好、用好、维护保养好混凝土机械必不可少的专业书籍。

本书共分四章。由刘丽华、杨建军共同编写完成。本书在编写过程中，参考了国内外混凝土机械研究的大量资料，吸收了内部自编培训教材的成果，得到了有关领导和专家教授，以及上海华东建筑机械厂有限公司与山东方圆集团有限公司的大力支持和热情帮助，在此表示诚挚的感谢！

由于编者水平有限，书中难免有不当或错误之处，敬请读者批评指正。

编者

2009 年 10 月

目 录

序言

编写说明

第一章 混凝土搅拌机	1
第一节 混凝土搅拌机概述	1
第二节 混凝土搅拌机的结构原理	9
第三节 混凝土搅拌机的使用与维护	23
第二章 混凝土搅拌站（搅拌楼）日常使用与维护	28
第一节 概述	28
第二节 HZS 系列搅拌站的结构与工作原理	35
第三节 DKH 控制系统	70
第四节 混凝土搅拌站的日常维护与检修	80
第三章 混凝土输送泵的日常使用与维护	126
第一节 概述	126
第二节 液压活塞式混凝土输送泵的构造与工作 原理	134
第三节 混凝土输送泵电气控制系统原理	154
第四节 混凝土输送泵的正确使用	168
第五节 混凝土输送泵的日常维护和检修	203
第四章 混凝土搅拌运输车的日常使用与维护	238
第一节 概述	238
第二节 混凝土搅拌运输车的日常使用与维护	260
参考文献	293

第一章 混凝土搅拌机

第一节 混凝土搅拌机概述

一、混凝土搅拌机的分类及使用特点

混凝土搅拌机是将混凝土配合料按一定配合比的水泥、沙子、碎石（骨料）和水等均匀搅和而制备混凝土的专用机械。

（一）混凝土搅拌机的分类

混凝土搅拌机种类较多，分类方法和特点如下。

1) 按作业方式分有循环作业式和连续作业式两种。

循环作业式的供料、搅拌、卸料三道工序是按一定的时间间隔周期进行的，即按份拌制。由于拌制的各种物料都经过准确的称量，故搅拌质量好。目前大多采用这种类型的作业方式。

连续作业式的上述三道工序是在一个较长的筒体内连续进行的。虽然其生产率较循环作业式高，但由于各料的配合比、搅拌时间难以控制，故搅拌质量差。目前使用较少。

2) 按搅拌方式分有自落式搅拌、强制式搅拌两种。

自落式搅拌机就是把混合料放在一个旋转的搅拌鼓内，随着搅拌鼓的旋转，鼓内的叶片把混合料提升到一定的高度，然后靠自重自由撒落下来。这样周而复始地进行，直至拌匀为止。自落式搅拌机多用于搅拌塑性混凝土和低流动性混凝土。筒体和叶片磨损较小，易于清理，但动力消耗大，效率低，搅拌时间一般为90~120s/盘。自落式搅拌机是一种小型的搅拌机，具有结构简单、重量轻、操作维修方便等优点；常用于搅拌少量混凝土，适宜搅拌研究试验时使用，还适用于中小型建筑工地、道路、桥梁、水利工程和中小型混凝土构件厂。但由于此类搅拌机对混凝土骨料有较大的磨损，影响混凝土质量，且效率低，现已逐步被

强制式搅拌机所取代。强制式搅拌机是搅拌鼓不动，而由鼓内旋转轴上均置的若干组叶片强制搅拌，搅拌时叶片绕竖轴或卧轴旋转，将材料强行搅拌，直至搅拌均匀。这种搅拌机的搅拌作用强烈，适宜于硬性混凝土和轻骨料混凝土，也可搅拌流动性混凝土，具有拌制质量好、搅拌速度快、生产效率高、操作简便及安全等优点；但动力消耗大，叶片磨损快，一般需用高强度合金钢或其他耐磨材料做内衬，多用于集中搅拌站。强制式搅拌机是一种多功能的搅拌机械，适用于质量较高的混凝土搅拌作业，是目前最经济实惠的搅拌机械设备。强制式搅拌机因其具有质量轻、效率高、搅拌质量好，以及结构简单、操作方便等一系列特点而被迅速推广使用。

3) 按装置方式分有固定式和移动式两种。

固定式搅拌机是安装在预先准备好的基础上，整机不能移动。它的体积大，生产效率高，多用于搅拌楼或搅拌站。

移动式搅拌机本身有行驶车轮，且体积小，质量轻，故机动性能好。应用于中小型临时工程。

4) 出料方式分有倾翻式和非倾翻式两种。

倾翻式靠搅拌鼓倾翻卸料，而非倾翻式靠搅拌鼓反转卸料。

5) 按搅拌鼓的形状不同，有梨形、鼓筒形、双锥形、圆盘立轴式和圆槽卧轴式五种。

前三种是自落式搅拌，后两种为强制式搅拌。

6) 按搅拌容量分有大型（出料容量 $1.0 \sim 3.0\text{m}^3$ ）、中型（出料容量 $0.3 \sim 0.5\text{m}^3$ ）和小型（出料容量 $0.05 \sim 0.25\text{m}^3$ ）。

（二）混凝土搅拌机的使用特点

各类搅拌机的特点及适用范围见表 1-1；不同容量搅拌机的适用范围见表 1-2。

表 1-1 各类搅拌机的特点及适用范围

类型	特点及适用范围
周期性	周期性地装料、搅拌、出料，结构简单可靠，容易控制配合比及拌和质量，使用广泛

(续)

类型	特点及适用范围
连续式	连续进行装料、搅拌、出料,生产率高。主要用于混凝土使用量很大的工程
自落式	由搅拌筒内镶固定叶片将物料带到一定高度,然后自由落下,周而复始,使其获得均匀搅拌。最适宜拌制塑性和半塑性混凝土
强制式	筒内物料由旋转轴上的叶片或刮板的强制作用而获得充分的拌和。拌和时间短、生产率高。适宜于拌制干硬性混凝土
固定式	通过机架底脚螺栓与基础固定。多装在搅拌楼或搅拌站上使用
移动式	装有行走机构,可随时拖运转移。应用于中小型临时工程
倾翻式	靠拌筒倾倒入料
非倾翻式	靠拌筒反转出料
梨形	拌筒可绕纵轴旋转搅拌,又可绕横轴回转装料、卸料。一般用于实验室小型搅拌机
锥形	多用于大中型搅拌机
鼓筒形	多用于中小型搅拌机
槽形	多为强制式。有单槽单搅拌轴和双槽双搅拌轴等,国内较少使用
盘形	是一种周期性垂直强制式搅拌机,国内较少采用

表 1-2 不同容量搅拌机的适用范围

进料容量 /L	出料容量 /L	适用范围
100	60	实验室制作混凝土试块
240	150	修缮工程或小型工地拌制混凝土及砂浆
320	200	
400	250	一般工地,小型移动式搅拌站和小型混凝土制品厂的主机
560	350	
800	500	
1200	750	大型工地。拆装式搅拌站和大型混凝土制品厂搅拌楼主机
1600	1000	
2400	1500	大型堤坝和水工工程的搅拌楼主机
4800	3000	

二、混凝土搅拌机的型号及系列产品主要技术参数

常用搅拌机的机型分类及代号见表 1-3，它主要由机型代号和主要参数组成。如 JZ350 表示：出料容量为 350L、锥形、反转出料的自落式搅拌机。

表 1-3 混凝土搅拌机的型号及表示方法

形式	特性	代号	代 号 含 义	主参数	
				名称	单位
鼓筒式 G(鼓)		JG	电动鼓筒式混凝土搅拌机		
		JGR	柴油动力鼓筒式混凝土搅拌机		
锥形反转出料式 Z(锥)	—	JZ	锥形反转出料混凝土搅拌机	出料容量	L
	C(齿)	JZC	齿圆锥形反转出料混凝土搅拌机		
	M(摩)	JZM	摩擦锥形反转出料混凝土搅拌机		
锥形倾翻出料式 F(翻)	—	JF	锥形倾翻出料混凝土搅拌机		
	C(齿)	JFC	齿圈锥形倾翻出料混凝土搅拌机		
	M(摩)	JFM	摩擦锥形倾翻出料混凝土搅拌机		
立轴涡桨式 W(涡)	—	JW	立轴涡桨式混凝土搅拌机		
单卧轴式 D(单)	—	JD	单卧轴式混凝土搅拌机		
	Y(液)	JDY	单卧轴式液压上料混凝土搅拌机		
双卧轴式 S(双)	—	JS	双卧轴式混凝土搅拌机		
	Y(液)	JSY	双卧轴液压上料混凝土搅拌机		

表 1-4 ~ 表 1-9 别为混凝土搅拌机各种系列产品的主要技术参数。

表 1-4 鼓筒式混凝土搅拌机主要型号技术参数

机 型		JG150	JGR150	JG250	JGR250	JG750
额定出料容量/m ³		0. 15	0. 15	0. 25	0. 25	0. 75
额定进料容量/L		240	240	400	400	1200
鼓筒转速/(r/min)		20	20	18	18	14
鼓筒尺寸/mm(d×B)		1218×920	1218×920	1447×1178	1447×1178	1720×1370
搅拌时间/(s/次)		120	12	90	90	100
动力	型号	电动机	285-1 柴油机	电动机	2105-3 柴油机	电动机
	功率/kW	5. 5	7. 3	7. 5	14. 6	17
	转速/(r/min)	1450	1500	1500	1500	1450
水箱容量/L		45	45	65	65	0~200 (水表定量)
生产率/(m ³ /h)		4	4	6. 5	6. 5	19
轮胎/mm		1808	1808	1720	1720	
轮胎规格/in		7. 00~16	7. 50~16	7. 00~16	7. 0~16	
外形 尺寸 /mm	长	3150	3150	3500	3500	30000
	宽	2100	2100	2600	2600	2400
	高	2525	2525	30000	3000	2560
质量/kg		1700	2100	2850	3200	4800

表 1-5 锥形倾翻混凝土搅拌机型号主要技术参数

型 号	JF75	JF1000	JF1500	JF3000
额定出料容量/m ³	0. 75	1. 00	1. 50	3. 00
额定进料容量/L	1200	1600	2400	4800
搅拌筒额定功率/kW	2×2. 5	2×7. 5	2×7. 5	2×18. 5
搅拌筒转速/(r/min)	15	14	13	10. 5
工作倾斜角/(°)	55	55	55	55
搅拌最少时间/(s/次)	60~90	60~90	60~90	60~90
动力传递方式	行星摆线轮减速器(速比1:7)			
倾翻机构	电控气动			
工作压力/MPa	0. 5	0. 5~0. 7	0. 7	0. 7
耗气/(L/每次)		106	137	449
供气管直径/mm		12	12	25
质量/kg		4020	4800	9650

表 1-6 锥形反转出料混凝土搅拌机型号主要技术参数

机 型 参 数		JZY150	JZ350	JZR350
额定出料容量/ m^3		0.15	0.35	0.35
额定进料容量/L		240	560	500
搅拌筒直径/mm			1450 (1414 × 1780)	1414 × 1780
生产率/(m^3/h)		4.5 ~ 6	11 ~ 13	11
骨料最大粒径/mm		60	60	60
搅拌 电动 机	型 号		Y132S-4	X2105-J 型内燃机
	功率/kW	4.0	5.5	17.6
	转速/(r/min)	1440	1440	1500
卷扬 电动 机	型 号	CB-C18C 齿轮油泵		
	功率/kW		4.0	4.0
	转速/(r/min)		1440	1440
水泵 电动 机	功率/kW	3	1.5	
	转速/(r/min)	1440	2860	
料斗平均提升速度 /(m/s)			0.3	
轮距/mm		1300	1860	
轮胎规格/in		7.00 ~ 16	7.50 ~ 20	
外形 尺寸 /mm	长	2180	4200	4102
	宽	1880	2170	2468
	高	2470	3076	4470
最大托运速度/(km/h)		20	20	15 ~ 20
质量/kg		1200	2500	2500

表 1-7 强制式搅拌机型号主要技术参数

型 号	JQ250A	JQ250	JQR250	JQ500	JQ1000
额定出料容量/ m^3	0.25	0.25	0.25	0.5	1.00
额定进料容量/L	400	400	400	800	1600
搅拌筒外形尺寸/mm	1700 × 516	1700 × 516	1700 × 516	2040 × 646	3000 × 830
搅拌叶片转速/(r/min)	36	32	32	28.5	20

(续)

型 号		JQ250A	JQ250	JQR250	JQ500	JQ1000
搅拌电动机	型号			290B 柴油机		
	功率/kW	13	10	13	30	55
	转速/(r/min)	1460	1460	1800	980	
水箱容量/L		50	42		20 ~ 120	20 ~ 190
液压泵电动机	功率/kW				40	40
	转速				2560	2560
水泵电动机	功率/kW				1	4
	转速/(r/min)				2910	2910
空气压缩机型号					V-0.1/10	V-0.1/10
轮胎规格/in		7.5 ~ 16	7.5 ~ 20	7.5 ~ 20		
工作外形尺寸/mm	长	3820	4150	4150	2375	3900
	宽	1870	1865	1865	2138	3123
	高	2380	4375	4375	1650	1820
重量/kg		2550	2200	2620	3700	7000

表 1-8 JD 系列单卧轴混凝土搅拌机

混凝土搅拌机型号	JD350	JD500	JDY350	JDY500
出料容量/L	350	500	350	500
进料容量/L	560	800	560	800
骨料最大径料(卵石/碎石)/mm	40/60	40/80	40/60	40/80
搅拌电动机功率/kW	15	22	15	22
提升电动机功率/kW	4.5	5.5	4.5	5.5
出料电动机功率/kW	1.1	2.2	1.1	2.2
水泵电动机功率/kW	1.1	1.1	1.1	1.1
搅拌转速/(r/min)	25	25	25	25
料斗提升速度	18	18	18	18
生产率/(m ³ /h)	18 ~ 21	20 ~ 30	18 ~ 21	20 ~ 30
外形尺寸 长/mm × 宽/mm × 高/mm	2530 × 2300 × 2850	2600 × 2790 × 3200	2530 × 2300 × 2850	2600 × 2790 × 3200
整机质量/kg	3000	3700	3000	3700

表 1-9 JS 系列双卧轴混凝土搅拌机主要技术参数

搅拌机型号		JS350 搅拌机	JS500 搅拌机	JS750 搅拌机	JS1000 搅拌机	JS1500 搅拌机
出料容量/L		350	500	750	1000	1500
进料容量/L		560	800	1200	1600	2400
搅拌时间/s		35 ~ 45	35 ~ 45	35 ~ 45	35 ~ 45	65 ~ 45
额定生产率/(m ³ /h)		17.5 ~ 21	25 ~ 30	37 ~ 45	≥50	65 ~ 75
主电动机功率/kW		15	18.5	30	2 × 18.5/37	2 × 30
提升电动机功率/kW		4.5	5.5	7.5	18.5	22
水泵电动机功率/kW		0.75	1.1	1.1	3	3
骨料最大粒径(卵石/碎石)/mm		60/80	60/80	60/80	60/80	60/80
外形尺寸 长/mm × 宽/mm × 高/mm	运输状态 工作状态	2580 × 2791 × 2151	2786 × 3003 × 2151	3636 × 2805 × 2630	4500 × 2400 × 2165	5200 × 2480 × 3150
		4448 × 2797 × 5634	4448 × 3003 × 5634	4950 × 3636 × 6260	9500 × 3800 × 8605	11700 × 3880 × 9010
整机质量/kg		3780	4100	6400	11000	12000

三、混凝土搅拌机的发展趋势

混凝土搅拌机是建筑机械中搅拌混凝土必备的机械，随着我国房地产建筑行业、公路、大坝、水电站等建设的扩大和商品混凝土的推广，水泥制品的产量提高，混凝土搅拌机销量递增，由此也出现了不同产量、不同型号的搅拌机、得到了客户广泛认可，并远销俄罗斯、欧洲、印度等国家地区。

近几年由于搅拌机在众多行业里担任着重要的角色，使 JS 系列的搅拌机逐渐成为搅拌混凝土的主导产品，其中 JS350、JS500、JS750、JS1000 为中小型搅拌机，JS1500、JS2000、JS2500、JS3000 为大型搅拌设备，其加工工艺比一般普通搅拌机要复杂一些，要求要高一点，也可与配料机组成简易搅拌站。

随着搅拌机厂家的增多，搅拌机市场的竞争已经进入白热化时期，虽然大部分企业以生产中、小型设备为主，但在竞争加剧的压力下，搅拌机企业正朝着以个性服务、技术创新、提高搅拌机主机的自制能力、产品多元化等方向发展。

第二节 混凝土搅拌机的结构原理

一、自落式搅拌机结构原理

自落式搅拌机搅拌筒的几种形式如图 1-1 所示。

（一）鼓筒型自落式混凝土搅拌机

这是最早出现的一种搅拌机，它工作时是把筒内的材料提升到一个相当的高度，约为筒径的 0.7 处，然后使物料自由下落。所以，这种搅拌机不能做成大型的。因为筒径增大，则材料的落差也增大，从高处落下的大骨料会把叶片、筒壁砸坏，因此，鼓筒式搅拌机不能用于搅拌含有大骨料的（如 100mm 粒径的骨料）混凝土。同时，鼓筒式搅拌机卸料也比较困难，当搅拌坍落度较小的混凝土时，卸料常要辅以人力。

虽然鼓筒式搅拌机有较多缺点，但由于它的历史长，且经过多次改进，目前定型的机型整机结构布置较为合理、紧凑，制造也较容易，使用可靠，维修简便。我国现生产的搅拌机有 90%

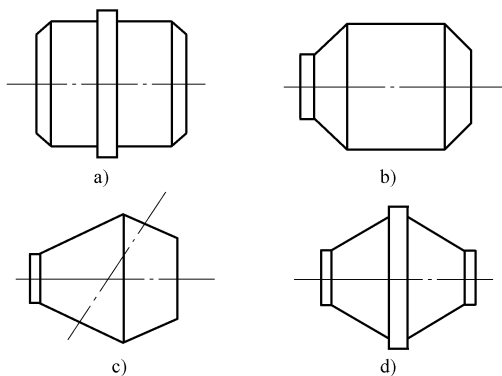


图 1-1 自落式搅拌机搅拌筒的几种形式

- a) 鼓筒式 b) 锥形反转式 c) 单开口双锥倾翻出料式
d) 双开口双锥倾翻出料式

是鼓筒形的，但在国外已趋于淘汰。

JG 系列搅拌机是我国建筑施工中应用最广的一种搅拌机，JG 系列产品见表 1-2。JG 系列搅拌机由搅拌筒、进料机构、出料机构、原动机和传动系统、配水系统以及底盘等部分组成，其外形如图 1-2 所示。

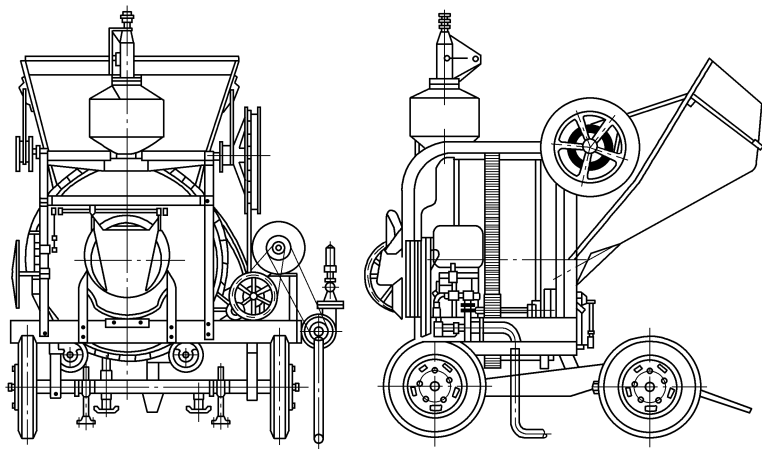


图 1-2 自落式搅拌机外形

JG 系列搅拌机的传动系统如图 1-3 所示。其原动机一般是电动机，但也可换装柴油机，动力经 V 带、齿轮减速器、主动小齿轮带动大齿圈，驱动搅拌筒。水泵和提升进料斗也由同一台原动机驱动。

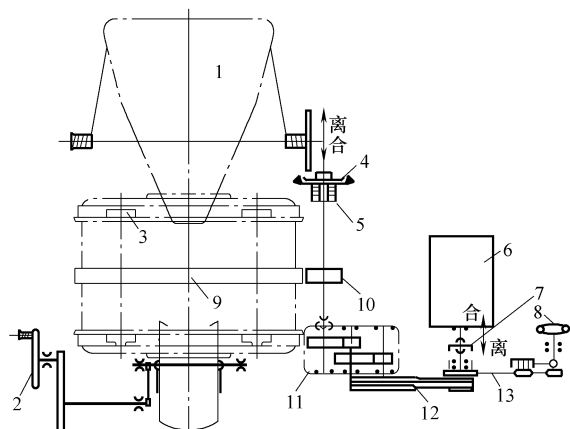


图 1-3 JG250 型搅拌机的传动系统

1—进料斗 2—手轮 3—托轮 4—进料离合器 5—钢丝绳卷筒
6—电动机 7—主离合器 8—配水泵 9—大齿圈 10—主动小齿轮 11—齿轮减速器 12—传动 V 带（B68） 13—水泵 V 带（A62）

JG 系列搅拌机搅拌筒的构造如图 1-4 所示。筒的两端各有一进料和卸料口，筒内装有两组叶片，在靠进料口一侧有四块斜向叶片，在靠卸料口一侧有八块弧形叶片，筒壁镶有耐磨衬板。筒的外面有两个轮圈，轮圈支承在四个托轮上。搅拌筒的外面还装有一个大齿圈，是搅拌筒的驱动零件。大齿圈带动搅拌筒在托轮上滚动。

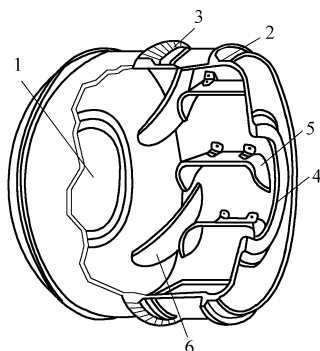


图 1-4 JG 系列搅拌机搅拌筒

1—进料口 2—轮圈 3—大齿圈 4—卸料口 5—弧形拌叶 6—斜向拌叶

进料斗的升降机构由进

料离合器、制动器、钢绳卷筒组成。当上料时，首先合上离合器，卷筒通过钢绳把料斗提起。料斗上升到上止点时，自动限位装置使离合器自动脱开，同时合上制动器。为了使物料迅速全部装入搅拌筒内，在离合器同一轴上有一凸轮机构。凸轮转动时，通过一杠杆使进料斗振动，促使物料迅速卸出。

出料机构由卸料槽与手轮组成。搅拌用水由水泵经三通阀送至装在机器上部的配水箱。配水箱的构造如图 1-5 所示。

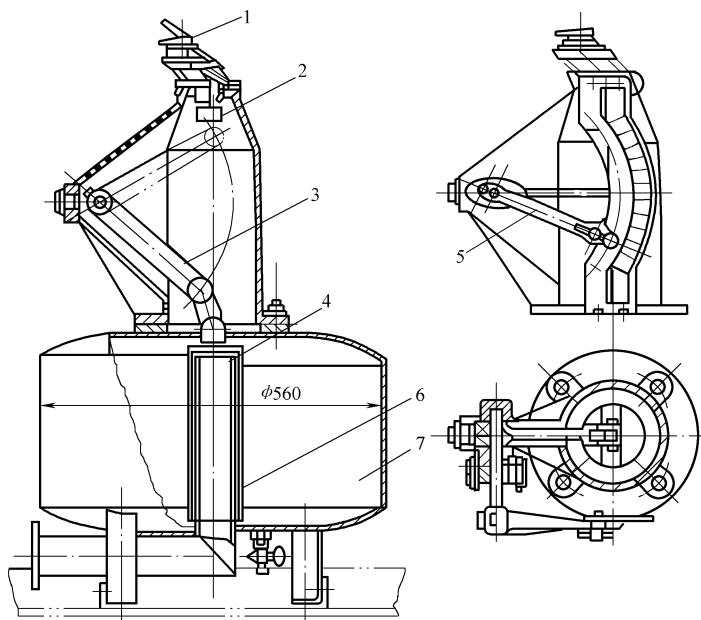


图 1-5 配水箱

- 1—指示器 2—空气阀 3—拐臂 4—套管
5—指针 6—吸水管 7—水箱

配水箱的进水与放水由三通阀控制。三通阀可使吸水管 6 与水泵相通，或与搅拌筒相通。进水时，把吸水管与水泵相连，水进入水箱 7 中，水箱内的空气经空气阀 2 排出。当水装满时，空气阀浮起，把排气孔堵住，使水不致外溢，同时把指示器 1 顶起。放水时，转动三通阀，把吸水管与搅拌筒相连。水靠自重流

入搅拌筒内。水是靠虹吸作用，经吸水管 6 与活动套管 4 之间流出。当水位降到活动套管下缘时，虹吸作用被破坏，供水停止。因此，升降活动套管即可改变供水量。水箱外有指针 5 和刻度，指示供水量。因为拐臂 3 的上端与指针 5 安装在同一根轴上，所以调节指针的上下位置时，套管 4 随之升降，水量亦随之减增。搅拌机的上料全靠人力，卸料的高度也很小。若将搅拌机架高以提高其卸料高度，则上料就更加困难。另外，这种搅拌机的容量也太小。

（二）锥形反转式搅拌机

反转出料式：锥形反转出料式搅拌机是 20 世纪 50 年代发展起来的新机型，其搅拌筒形状及叶片布置如图 1-6 所示，外形如图 1-7 所示。由于其叶片布置较好，拌和料一方面被提升靠自落而进行搅拌，另一方面又强迫物料沿轴向左右窜动，搅拌作用较强烈。因此，这种搅拌机能搅拌低流动性混凝土。它是正转搅拌，反转出料。在搅拌筒

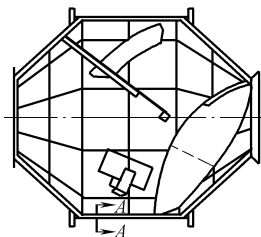


图 1-6 反转出料搅拌机鼓筒

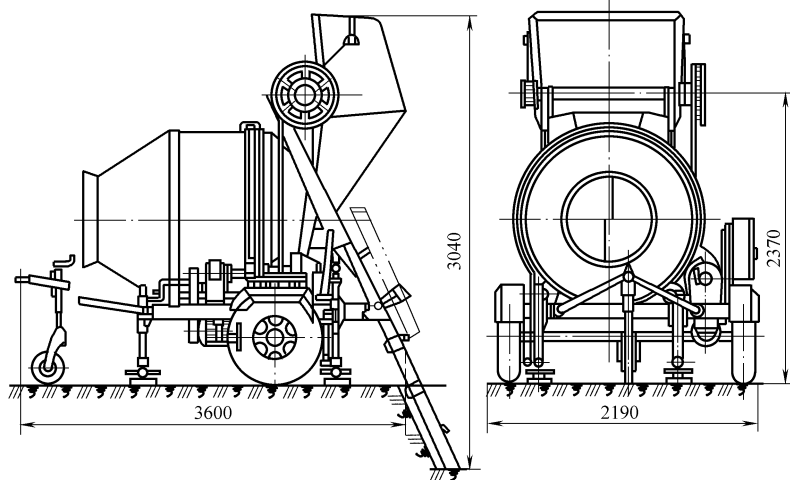


图 1-7 自落式锥形反转出料式搅拌机外形

的出料端有一对螺旋叶片，当搅拌筒正转时，叶片把物料推向筒中央，搅拌筒反转时，物料被叶片提升、卸出。它出料迅速、干净。正是由于搅拌筒正转、反转交替进行，叶片的正反两面都能受到石子的冲击，因而不易产生粘罐现象。

锥形反转出料搅拌机构造简单、质量轻、制造容易。它没有出料槽，不需要倾翻机构，所要控制的只是一台电动机的正、反转。所以，容易实现自动控制，是一种值得发展的新机型。产品系列见表 1-2。这种搅拌机的缺点是搅拌筒的利用系数较低，这是因为出料叶片占去一部分容积的缘故。其次，搅拌筒反转出料是在负载的情况下起动，起动电流大，因此不宜做成大容量的。

双锥式：这类搅拌机的搅拌筒由两个截头圆锥组成。两圆锥内装有叶片，叶片向内倾斜。工作时，搅拌筒转动，叶片把物料带起来。由于叶片向内倾斜，所以物料没有被提升多高就沿叶片滑下。左面叶片上的物料向右滑下，右面叶片上的物料向左滑下。在中部形成交叉料流。这种搅拌机由于搅拌时能形成交叉的料流，且搅拌筒每转一周，物料在筒中循环次数比鼓筒式多，所以效率高。物料在双锥式搅拌机中提升高度小，所以它可以做成大容量的，同时可以搅拌大直径的骨料。倾翻出料搅拌机有一套使搅拌筒倾翻的机构，卸料时搅拌筒倾斜，便可迅速地把料卸出，低流动性混凝土也能很方便地卸出。这是倾翻式的优点。倾翻式搅拌机中有一种从装料、卸料在同一端的搅拌机，被称为“梨形”搅拌机。梨形搅拌机的一端是封死的。它在工作时，搅拌筒中心线与水平成 $+5^{\circ} \sim +15^{\circ}$ 。在搅拌筒的几何尺寸相同的情况下，梨形搅拌机可以装更多的料。产品系列见表 1-3。

图 1-8 是一种容量为 0.75m^3 的双锥式搅拌机。整台机器装在一个由型钢焊成的底座上，底座上装有两个支架 5，支架上部装有滑动轴承座，曲梁 6 两端的轴颈就装在这两个轴承中。

底座的左侧还装有进料斗 7。曲梁是由钢板焊成，呈半环形，梁的截面是箱形。曲梁下部装有两个支托滚轮 4，搅拌筒 1 就坐在这些托轮上，并在这些托轮上滚动。为了防止搅拌筒沿轴

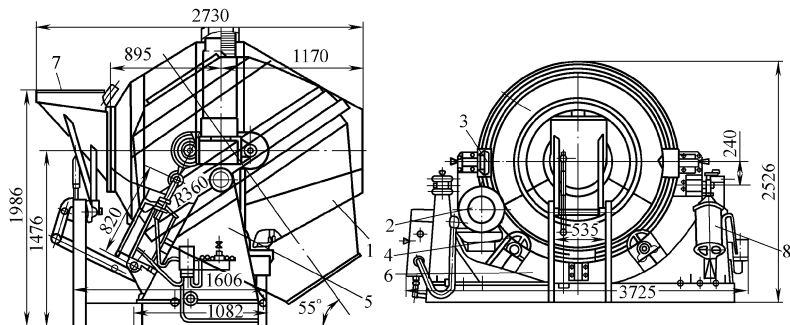


图 1-8 双锥式搅拌机

- 1—搅拌筒 2—电动机 3—支撑滚轮 4—支托滚轮
5—支架 6—曲梁 7—进料斗 8—倾翻气缸

向窜动，在曲梁上部左、右和下部还装有三对支撑滚轮 3。当搅拌筒倾翻卸料时，搅拌筒所产生的轴向力也由这些支撑滚轮来承受。由于这样的构造，搅拌筒可以很方便地从曲梁上拆下，而且装在曲梁上的全部滚轮都是可以调整的。驱动搅拌筒的电动机 2 和减速机构都装在曲梁上。电动机可以随曲梁一起转动。这样在倾翻卸料时，搅拌筒仍在转动，使卸料迅速完全。

图 1-9 是搅拌筒的纵横剖面图。整个搅拌筒由两个截头圆锥（高度稍有不同）组成，在两个圆锥之间有一小段圆柱体，支承

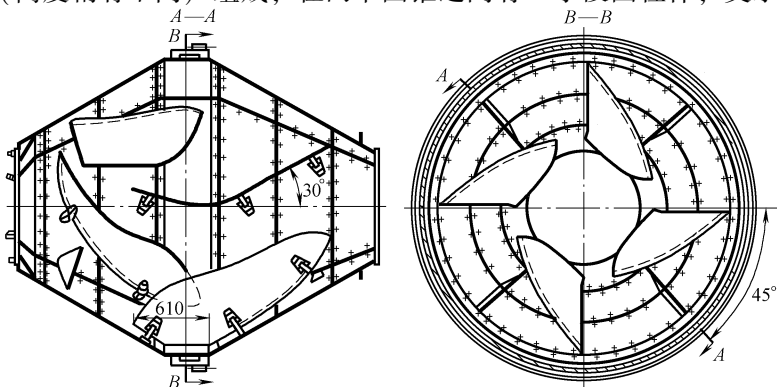


图 1-9 双锥式搅拌筒

轮圈和大齿轮圈，就装在这里。搅拌筒内壁镶有耐磨衬板。在两个圆锥体内各装有四块叶片。叶片呈弧形，都向中部倾斜。物料从搅拌筒的左端口进入。搅拌完毕后，向右倾翻卸料。

装料斗有短舌伸入搅拌筒内，以防干料外漏。为了不妨碍搅拌筒倾翻，装料斗是可以转动的，装料斗的驱动连杆机构与曲梁下部相连。当曲梁转动时，装料斗自动回转，把短舌从搅拌筒中退出。装料斗上还装有一根给水管，可把水直接送到搅拌筒中。

二、强制式搅拌机结构原理

强制式搅拌机主要分为涡桨式和行星式。这两种搅拌机的搅拌筒都是一个水平放置的圆盘。涡桨式是在盘中央装有一根回转轴，轴上装有若干组叶片，原理见图 1-10a。行星式则有两根回转轴，分别带动几个拌和铲，原理如图 1-10b、c、d。行星式又可分为定盘式和盘转式。在定盘式中，拌和铲除了绕自己的轴线转动（自转）外，两根装拌和铲的轴还共同绕盘的中心线转动（公转）。在盘转式中，两根装拌和铲的轴不做公转运动，而是整个盘做相反方向的运动。

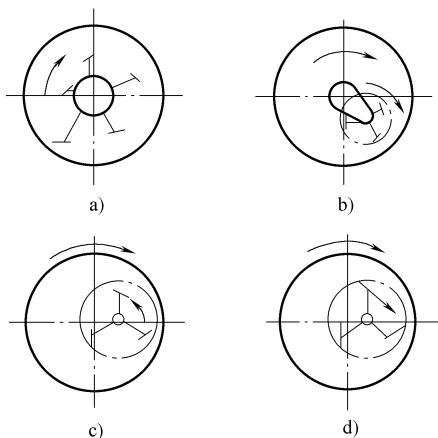


图 1-10 强制式混凝土搅拌机的几种形式

- a) 涡桨式 b) 搅拌盘固定的行星式 c) 搅拌盘反向旋转的行星式
d) 搅拌盘同向旋转的行星式

在上述三种形式的搅拌机中，涡桨式构造简单，但转轴受力较大，盘中央的一部分容积不能利用，因为拌和铲在那里的线速度太低。行星式构造复杂，但搅拌强度大。在行星式中，盘转式消耗能量较多，结构上由于整个搅拌盘的转动也不够理想。定盘式消除了离心力对骨料的影响，不容易产生离析现象。所以，盘转式现已逐渐为定盘式所代替，强制式搅拌机都是通过盘底部的卸料口卸料，所以卸料迅速，这是它的一个优点。但是，如果搅拌时卸料口密封不好，水泥浆就容易从这里漏掉，所以，强制式搅拌机不适于搅拌流动性大的混凝土拌和料。系列产品见表 1-4。

（一）涡桨式强制搅拌机（见图 1-11）

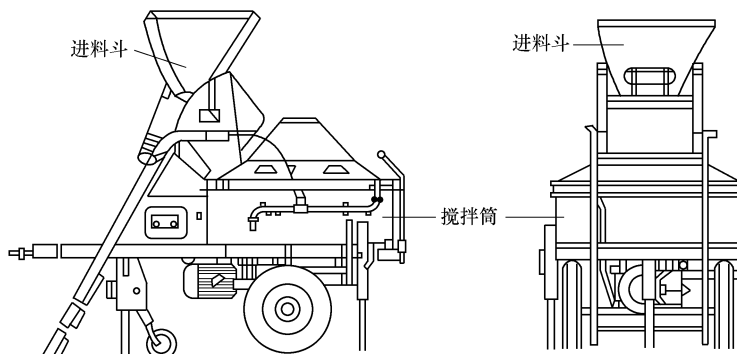


图 1-11 涡桨式强制搅拌机外形

图 1-12 是涡桨式搅拌机的简图。内、外环 1、2 之间的环形腔就是搅拌机的工作容积。在盘中心有一个转子 3，在转子上装有拌和铲（叶片）4 和刮刀 5。拌和铲挠动盘内的物料使其形成交叉的料流，进行搅拌。刮刀的作用是把粘在内、外环壁上的拌和料刮下来。

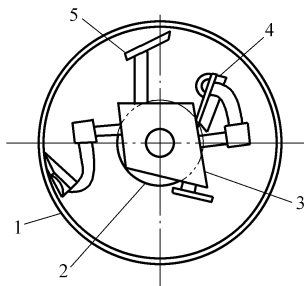


图 1-12 涡桨式搅拌机原理

1—外环 2—内环 3—转子
4—拌和铲（叶片）5—刮刀

图 1-13 是一种出料容量为 0.33m^3 的涡桨式搅拌机。它的搅

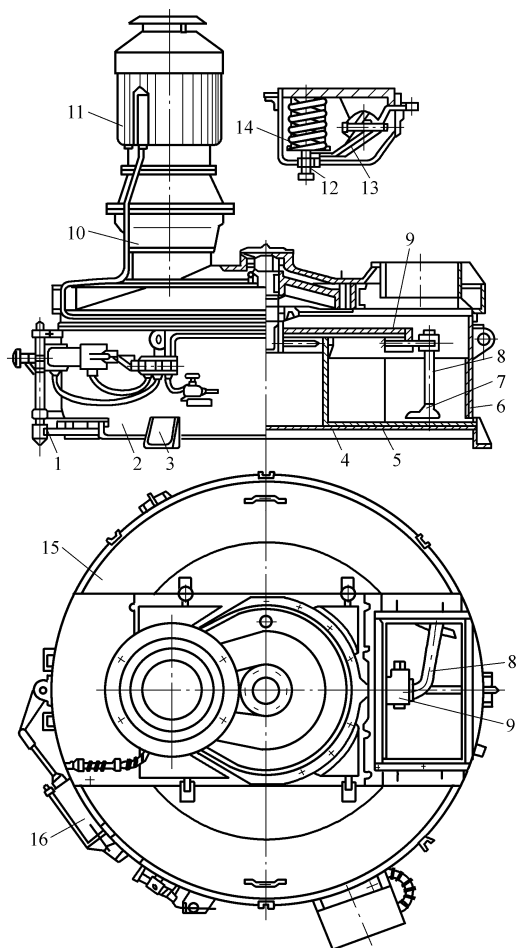


图 1-13 涡桨式搅拌机

- 1—闸门 2—搅拌盘 3—支架 4—内筒壁 5—衬板 6—外筒壁
7—拌和铲 8—铲柄 9—转子 10—减速器 11—电动机 12—预
紧螺栓 13—摇臂 14—螺旋弹簧 15—顶盖 16—气缸

拌盘2由三个支架3支撑着,搅拌盘是不转动的,其工作容积由外筒壁6和内筒壁4围成。设置内筒壁的目的是为了在工作容积内没有低效区。因为靠在回转中心轴处的拌和铲的线速度很小,

不能产生强烈的搅拌作用。在外筒壁的内面和底板上部镶有耐磨衬板 5。在底板上开有一个卸料口。这个卸料口用一个由气缸 16 驱动的闸门 1 控制。搅拌盘的上面用两个顶盖 15 封闭。

搅拌机的工作装置是一个装有五把拌和铲 7 和两把刮刀的转子 9，如图 1-14 所示。拌和铲装在铲柄 8 上。在铲柄和转子相连接处装有缓冲装置，缓冲装置见图 1-9 的放大图。它由螺旋弹簧 14 和摇臂 13 组成。当有大骨料嵌在拌和铲和底板之间时，由于有缓冲装置，则可以避免损坏拌和铲等零件。图中 12 是螺旋弹簧的预紧螺栓。搅拌机的转子是由电动机 11 通过行星减速器 10 和一级直齿齿轮驱动的。

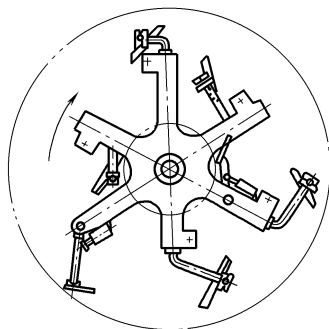


图 1-14 桨式搅拌机转子

拌和铲的布置是能使其在工作时能覆盖全部工作容积的底板。拌和铲的角度是能使其和料迅速改变其运动方向。拌和铲和底板之间的间隙可以调整，其调整方法是升降铲柄；刮刀和筒壁之间的间隙也可以调整，其调整方法是转动刀柄。

(二) 行星式强制搅拌机

行星式强制搅拌机也有一个搅拌盘，如图 1-15 所示。但在这种搅拌机中，拌和铲不是绕盘的中心线回转。拌和铲是装在行星架上，如图 1-15 所示；绕行星架上的其中一轴线回转。这是拌和铲的自转运动。拌和铲只做自转运动时，它的覆盖面积如图 1-15 中虚线所示。为了使拌和铲能覆盖整个工作容

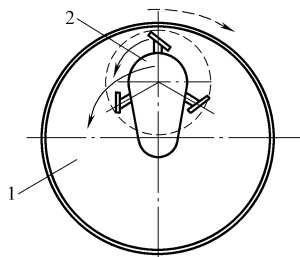


图 1-15 行星式强制搅拌机简图

1—搅拌盘 2—拌和铲

积, 就应使行星架绕盘的中心线转动。为此, 采用了两种方法: 一种是行星架仍不动, 而搅拌盘转动, 如图 1-15 中虚线箭头所示; 另一种是盘不转动, 让行星架做公转运动。不论采取上述哪种方法, 都应使拌和铲的工作面能覆盖全部工作容积。

行星式搅拌机的拌和铲以较高的速度自转, 当它转到搅拌盘中心部分时, 仍与拌和料之间有较高的相对运动速度, 所以, 在理论上行星式搅拌机不像涡桨式那样必须有内环。因此, 行星式搅拌机搅拌盘的容积利用较好, 且不用装置内刮刀。

在盘转和定盘两种形式中, 拌和铲对拌和料的作用是相同的。但是, 在盘转式中由于拌和料要随着搅拌盘一起转动, 所以缺点较多。因搅拌盘带着全部物料转动, 所以功率损耗较大; 而且由于物料随盘旋转, 在离心力的作用下, 粗骨料会向外滑动, 容易发生离析现象; 此外, 盘转式在构造上也较复杂, 整个搅拌盘要支托在滚轮上, 闸门机构也较复杂。由于上述种种原因, 盘转式已逐渐被淘汰。

在行星式搅拌机的行星架上可以装一组拌和铲, 在大中型搅拌机中往往是对称地装两组拌和铲, 以提高效率。另外, 在行星架上也装有刮刀。

图 1-16 是一种出料容量为 0.8m^3 的行星式强制搅拌机, 属定盘式。搅拌盘 1 的中心有一个直径较小的内环 8。搅拌盘的垂直筒壁内表面和底板上都镶有衬板。电动机和行星减速器 4 装在顶盖上。减速器的输出轴通过联轴器与行星架 2 相连接, 带动行星架以 20r/min 的速度旋转。行星架是用一对角接触球轴承装在盘中线上的一根固定轴 9 上。固定轴的上部有一个固定的小齿轮。这一小齿轮与行星架两侧的小齿轮相啮合, 最终将动力传至装在拌和铲柄 6 上部的小齿轮。铲柄下部分为两支, 而每支上又装有两层拌和铲 (见图 1-16)。当行星架旋转时, 拌和铲将以 4 倍于行星架的速度自转。行星架上还装有内外刮刀 10, 如图 1-16 所示。物料从装料口 3 装入, 水则由给水排管 5 注入搅拌盘中, 搅拌好的拌和料由闸门 7 卸出。

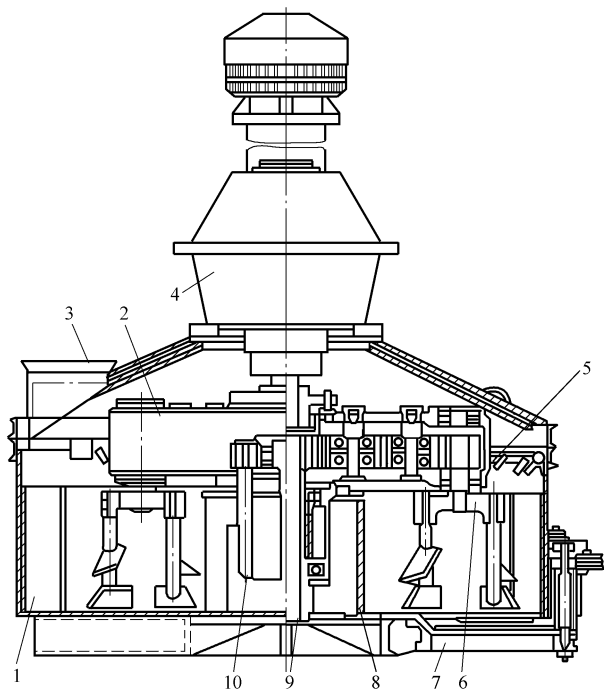


图 1-16 行星式强制搅拌机

- 1—搅拌盘 2—行星架 3—装料口 4—减速器 5—给水排管
6—拌和铲柄 7—闸门 8—内环 9—固定轴 10—内外刮刀

(三) 卧式搅拌机

卧式搅拌机有单轴式和双轴式两种。图 1-17 是一种双轴式卧式搅拌机。它有两个相连的搅拌筒，筒内各有一根转轴，其上装有搅拌叶片，两轴相向转动，由于叶片与轴中心线成一定角度。所以，当叶片转动时，它不仅使筒内物料做圆周运动，而且使它们沿轴向往返窜动，如图 1-17 中箭头所示。所以，这种搅拌机有很好的搅拌效果。

由于物料在卧式搅拌机中的运动速度较为理想，因此，不必用加大叶片线速度的方法来提高搅拌效果。这样就从根本上克服了盘式强制式搅拌机功率大、磨损大的缺点。此外，这种搅拌机

还具有容量大、体积小、质量轻、卸料快、清洗方便等优点，已在国内外推广应用。

1. JD 系列单卧轴强制式搅拌机

JD 系列混凝土搅拌机是单卧轴搅拌机。该系列混凝土搅拌机包括 JD350、JD500、JDY350、JDY500。搅拌系统由圆柱齿轮传动，工作可靠。上料机构采用提升电动机，平稳安全。卸料机构采用双作用液压缸顶伸搅拌筒旋转，出料迅速干净。液压系统有换向阀控制，操作十分简便。

除作为单机使用外，还可与配料机组合成简易式混凝土搅拌站。产品规格见表 1-5。

JD 系列混凝土搅拌机产品特点：

- 1) 维修方便，省时省力，且造型美观。
- 2) 生产效率高。本机可搅拌塑性、干硬性、流动性混凝土及轻骨料和砂浆。与配料机组成中小型搅拌站。广泛适用于高速公路、中小型免烧砖机厂，桥梁、电站、筑坝工程及大中型预制厂等施工企业。
- 3) 罐体与机架固定不动，搅拌轴不再承受物料和罐体自重的压力，从而延长了搅拌轴的使用寿命。
- 4) 采用电动开关式出料，避免了转动罐体式出料存留生料的弊端。
- 5) 卸料迅速干净。

2. JS 系列双卧轴混凝土搅拌机

双卧轴强制式搅拌机由减速器、电动机、机架、料筒、搅拌

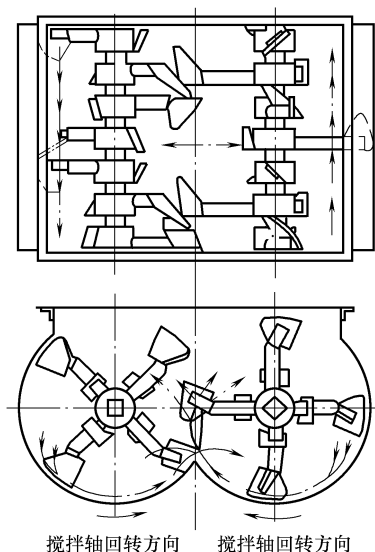


图 1-17 双轴式卧式搅拌机

铲、立柱、行走轮等组成。双卧轴强制式搅拌机搅拌混凝土时间短，搅拌均匀，耗能低，污染少，残留量少，耐磨性好，生产效率高，维修方便。该系列搅拌机型号有 JS350、JS500、JS750、JS1500、JS2000 等，可以单独使用，也可作为搅动站的主机，可搅拌各种砂浆、轻骨料混凝土、流动性混凝土、干硬性混凝土、塑性混凝土等，适用于各种类型施工工地。

JS 系列双轴混凝土搅拌机具有搅拌质量好、生产质量高、操作简单、维修方便、能耗低、噪声小、易损件寿命长等优点，可单独使用，亦可作为搅拌站的配套主机，适用于各种建筑工地及中小型预制构件厂。

第三节 混凝土搅拌机的使用与维护

一、混凝土搅拌机的使用与操作安全

1. 正确使用

1) 为了保证混合料的拌制质量，必须是碎石、砂子和水泥按要求称量准确；并在搅拌前，按要求调整好水箱指示牌上指针的位置，以控制水量。要严格掌握好搅拌时间，同时要求进料斗卸料干净，否则会影响下一份混合料的配合比。

2) 在往进料斗内装料时，应注意装料顺序，即碎石在下、水泥在中、砂子在上，这样料斗升起时不致引起水泥飞扬。

3) 工作完成后，应向搅拌鼓内倒进一些碎石或砂子，搅拌 10min 再放出。否则鼓内的余料凝固后，很难清除。

2. 操作规程

1) 移动式搅拌机的停放位置必须选择平整坚实的场地，周围应有良好的排水沟渠。

2) 搅拌机就位后，放下支腿将机架顶起，使轮胎离地。在作业期较长的地区使用时，应用垫木将机器架起，卸下轮胎和牵引杆，并将机器调平。

3) 料斗放到最低位置时，在料斗与地面之间应加一层缓冲垫木。

4) 接线前, 检查电源电压, 电压升降幅度不得超过搅拌机电气设备规定的 5%。

5) 作业前, 应先进行空载试验, 观察搅拌筒或叶片旋转方向是否与箭头所示方向一致, 如方向相反, 则应改变电动机接线。反转出料的搅拌机, 应使搅拌筒正反转数分钟, 察看有无冲击抖动现象, 如有异常噪声, 应停机检查。

6) 拌筒或叶片运转正常后, 再进行料斗提升试验, 观察离合器、制动器是否灵活可靠。

7) 检查和校正供水系统的指示水量与实际水量是否一致, 如误差超过 2%, 则应检查管路是否漏水, 必要时调整节流阀。

8) 每次加入的拌和料, 不得超过搅拌机规定值的 10%。为减少粘罐, 加料的次序应为粗骨料-水泥-砂子, 或砂子-水泥-粗骨料。

9) 料斗提升时, 严禁任何人在料斗下停留或通过。如必须在料斗下检修时, 应将料斗提升后, 再用铁链锁住。

10) 作业过程不得检修、调整或加油, 并不得将砂、石等物料落入机器的传动机构内。

11) 搅拌过程不宜停车, 如因故必须停车, 在再次起动前应卸除载荷, 不得带载起动。

12) 以内燃机为动力的搅拌机, 在停机前先脱开离合器, 停机后仍应合上离合器。

13) 如遇冰冻天气, 停机后应将供水系统的积水放净。内燃机的冷却水也应放净。

14) 搅拌机在场内移动或远距离运输时, 应将进料斗提升到上止点, 用保险铁链锁住。

15) 固定式搅拌机安装时, 主机与辅机部应用水平尺校正水平。有气动装置的, 风源气压应稳定, 约为 0.6MPa。作业时不得打开检修孔, 入孔检修时, 先把空气开关关闭, 并派人临时看护。

3. 安全保护

1) 电动机应装设外壳或采用其他保护措施,防止水分和潮气浸入而损坏。电动机必须安装起动开关,速度由慢变快。

2) 开机后,要经常注意搅拌机各部件的运转是否正常。停机时,要经常检查搅拌机叶片是否打弯,螺钉有无打落或松动。

3) 当混凝土搅拌完毕或预计停歇 1h 以上时,除将余料出净外,应用石子和清水倒入拌筒内,开机转动 5 ~ 10min,把粘在料筒上的砂浆冲洗干净后全部卸出。料筒内不得有积水,以免料筒和叶片生锈。同时还应清理搅拌筒外积灰,使机械保持清洁完好。下班后及停机不用时,将电动机熔丝取下,以保证安全。

二、混凝土搅拌机日常保养规程 (见表 1-10 ~ 表 1-12)

表 1-10 例行保养

保养项目	技 术 要 求
检查、清洁搅拌机	1) 每班作业结束后,应及时将粘附于搅拌筒内外的混凝土及其他污物清理干净,然后用清水冲洗。搅拌筒内拌和料不接触部分,清洗完毕后涂上一层机油,便于下次清洗 2) 移动式搅拌机的轮胎气压应保持在规定值。轮胎螺栓应旋紧 3) 料斗钢丝绳如有松散现象,应排列整齐,并收紧钢丝绳 4) 用气压装置的搅拌机,作业后应将贮气筒及分路盒内积水放出 5) 每周应检查搅拌筒内残留混凝土的粘结情况和喷水管上的粘结情况,必要时,应切断电源,专人看护,进行人工铲除
检查搅拌臂、叶片的连接情况	各连接螺栓应无松动或严重磨损,否则,应予紧固和更换
检查减速器	1) 每班作业结束停机后,应检查驱动电动机的升温情况,如电动机过热,应查明原因,排除故障 2) 每周应检查减速器润滑油油位高度,油量不足时,应予以补充
检查搅拌机运转情况	工作时,搅拌机应运转平稳、无异响,卸料门应启闭灵活、关闭严密、无泄漏。如遇故障或停电时,应立即切断电源,打开卸料门,将搅拌鼓内的混凝土清除干净,待修复或等电源恢复(短暂时间),再行起动
润滑搅拌机主轴两端轴承和卸料门	每班润滑一次

表 1-11 一级保养（每工作 200h 进行）

保 养 项 目	技 术 要 求
例行保养	完成本级保养作业项目外的例行保养项目
检查搅拌筒内残留混凝土情况	彻底清除搅拌筒内残留的混凝土
检查搅拌叶片和衬板的磨损情况	叶片和衬板磨损严重时,应予更换。叶片和衬板之间间隙应小于 6mm,工作时无卡料、擦碰现象
检查减速器润滑油质量	检查润滑油质量,必要时换油。新机首次使用一个月后,应更换润滑油

表 1-12 二级保养（每工作 600h 进行）

保 养 项 目	技 术 要 求
一级保养	完成本级保养作业项目外的一级保养的所有项目
检查搅拌机叶片衬板磨损情况	叶片及衬板磨损严重时,应予更换。调整叶片与衬板之间间隙(≤6mm),工作时,应无卡料或擦碰现象
检查搅拌轴两端密封情况	如有漏浆现象,应予修复,并更换损坏的零部件
更换减速器润滑油	每三个月应更换减速器润滑油
检查传动链条及开式齿轮传动	链条及齿轮磨损严重时,应予更换,并进行润滑

三、混凝土搅拌机常见故障排除（见表 1-13）

表 1-13 搅拌机常见故障排除

故障现象	产 生 原 因	排除或处理方法
搅拌筒运转跳动或有噪声	齿圈有牙齿断损	修补齿圈上的断损牙齿
	托轮轴承或轴损坏	拆检托轮轴及轴承,更换已损件
	搅拌筒滚道变形或有损坏部分	检查滚道圆度,用局部加热法校正和修复变形及损坏部分
	搅拌筒内有严重结底现象	凿除搅拌筒内凝结的混凝土残渣
搅拌不均匀或效率低	进料侧拌叶变形或损坏	检查进料侧拌叶,修复损坏的叶片
	出料侧拌叶变形或损坏	检查出料侧拌叶,修复损坏的叶片
	搅拌筒内有大块结底	铲出结底大块残渣,校正拌叶
	搅拌筒转速不正常	检查 V 带和大齿圈,更换已损或变形件

(续)

故障现象	产生原因	排除或处理方法
搅拌筒进料不畅通	料斗不能提升或提升不到位	检查绳轮和绳卡,校正钢丝绳长度,并紧固绳卡
	料斗振动机构的跳动滚轮叉变形或损坏	检查滚轮叉及附件,修复或更换已损件
	跳动滚轮或轴承损坏	检查滚轮及轴承,修复跳动滚轮及附件,更换损坏的轴承
	跳动圈变形或损坏	修复或更换跳动圈
	进料离合器损坏或松脱	拆检离合器,更换已损件并紧固连接件
搅拌筒出料操作不灵活	出料嘴变形或动作不到位	修复和校正变形的出料嘴
	出料齿轮箱发生故障	打开齿轮箱,检查和修理传动齿轮及轴
	连杆系统变形或更换	校正和修复变形及损坏的杆件
	摇杆轴或轴承损坏	修理摇杆及轴,更换损坏的轴承
供水系统工作不正常	供水节流阀失灵	检查节流阀,调节整定值为 3kg/s
	时间继电器失灵	检修或更换继电器,调节整定值
	三通阀堵塞或损坏	检修三通阀,如已失效,则更换
	水泵运转不正常	检修水泵,更换已损件
机器振动严重,并有金属撞击声	托轮安装不平衡或有损坏	检查每个托轮的安装位置,调节同轴度
	进料斗或出料斗变形与搅拌筒干涉	修整进料斗和出料斗,消除干涉现象
	传动件联接螺栓松动	检查传动件及联接螺栓。校正变形件并紧固螺栓
	支腿安放不平衡或不稳	调整各支腿并安装牢靠稳妥
电动机不能起动或工作不正常	电源电压不正常	检测电源电压。电压降值不得超过 5%
	自动开关损坏或缺相主令开关触点损坏	检修或更换自动开关,调整相序用砂纸打磨触点,如已损坏则更换
	起动及运转负荷过大	铲除结底残渣,严格控制进料和出料数量

第二章 混凝土搅拌站（搅拌楼） 日常使用与维护

第一节 概 述

水泥混凝土搅拌站（搅拌楼）〔后简称为搅拌站（楼）〕是用来搅拌混凝土的联合装置，亦称混凝土工厂。因其机械化和自动化程度较高，生产率较高，故常用于混凝土工程量大、施工周期长、施工集中的公路路面及桥梁工程，大中型水利电力工程，建筑施工以及混凝土制品工厂中。

一、混凝土搅拌站（楼）的分类、型号及使用特点

（一）混凝土搅拌站（楼）的分类

1. 按混凝土搅拌站（楼）的结构分

混凝土搅拌站（楼）按其结构可分为固定式、装拆式和移动式。固定式适用于永久性的搅拌站（楼），生产能力大，主要用于商品混凝土工厂、大型预制构件厂和水利工程工地；装拆式是由几个大型组件拼装而成，能在短时期内组装和拆除，可随施工现场转移，且投资少、建设快，适用于混凝土用量不大的工地；移动式是把装置安装在一台或几台拖车上，可以随时转移，机动性好，主要用于一些临时性工程项目。

2. 按搅拌站（楼）作业形式分

按其作业形式的不同可分成连续式和间歇式（后者也叫周期式）两类。连续式搅拌站（楼）是指组成混凝土的物料在进料和出料时为连续进行，在生产混凝土过程中，任何时刻瞬间流量满足配合比要求的各种原料（砂、石、水泥、水、外加剂等）连续同步进入搅拌机，搅拌机将进入入口处的混合料边搅拌边推进至搅拌机出料口，拌和好的混凝土连续进入成品容器，直到搅拌完设定好的产量，各种原料才停止出料，结束本次生产。该类

搅拌站的搅拌主机的物流方向为单方向，不循环。间歇式搅拌站（楼）是指组成混凝土的物料在进料和出料时按照一定周期进行。物料一般经过静态称重后进入搅拌机，物料在搅拌机中反复搅拌，直到搅拌完本次配料，再进行下一个周期循环。

3. 按照工艺布置形式分

按照其工艺布置形式的不同可分为一阶式和二阶式两类。一阶式的工艺流程是将砂、石、水泥等物料一次提升到楼顶料仓，各种物料按照生产流程经过称量、配料、搅拌，直到制成混凝土出料。搅拌楼自上而下分成料仓层、称量层、搅拌层、出料层。一阶式的工艺流程合理，但是厂房、基建等投资较大，而且不易于移动，适合于大、中城市较大规模的混凝土需求。一般形式如图 2-1 所示。二阶式的骨料储料仓同搅拌设备并行排列，骨料经提升送至储料仓，在料仓下进行称量，然后再经过提升斗或输送胶带机等将配合好的骨料送到搅拌机中进行搅拌。二阶式与一阶式相比，高度降低，制造成本减少，随着控制系统和检测系统的精度进一步提高，拌和后的混凝土性能已经达到一阶水平，为大多数用户所接纳。一般形式如图 2-2 所示。下面将重点介绍二阶式搅拌站，如表 2-1 所示。

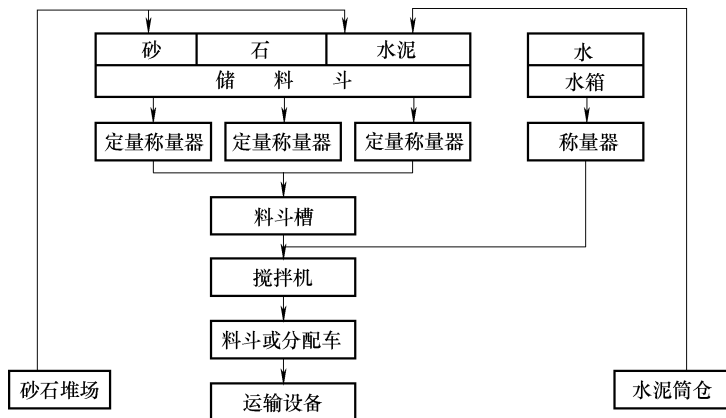


图 2-1 一阶式搅拌站布置形式

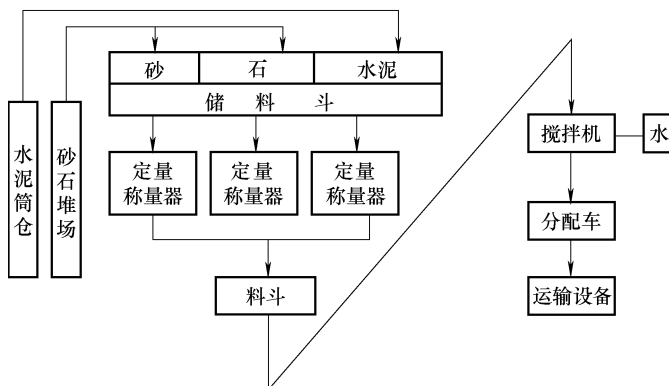


图 2-2 二阶式搅拌站布置形式

表 2-1 二阶式搅拌站常用配套设备及工作方式

工 作		常 用 设 备
骨料储存		直列式储料仓(常用装载机或胶带机) 星形储料仓(常用拉铲上料) 圆筒形储料仓
水泥储存		金属筒仓 混凝土仓
骨料输送(一次提升)		装载机上料 胶带输送机上料 斗式提升机上料 拉铲上料
水泥及粉剂输送(一次提升)		风送水泥 螺旋输送水泥 斗式提升机输送水泥
称量	骨料水泥粉剂	电子秤 杠杆电子秤 杠杆机械秤
	水 其他液剂	电子秤 量筒或流量计
骨料提升(二次提升)		提升斗 胶带输送机
水泥及粉剂提升(二次提升)		螺旋输送机 风送斜槽
搅拌		卧式强制式 立轴行星式 倾翻式 双锥反转式 涡桨式 其他

4. 按称量方式分类

混凝土搅拌站（楼）按称量方式可分为单独称量、累计称量和组合称量。

单独称量是把每一种材料放在各自的料斗内进行称量，然后集中到一个总料斗内再加入搅拌机，这种方式精度高，但结构复杂，造价高。累计称量则是把各种材料逐一加入到同一料斗内进行叠合称量，其缺点是容易产生称量误差的累积，尤其是在称量值较小的情况下，称量的相对误差较大。组合称量是前两种方式的组合，近年来日益多见。

5. 按搅拌机形式分类

混凝土搅拌站（楼）按搅拌机形式可分为自落式和强制式。

自落式搅拌机是将物料提升至一定高度后，利用其自重下落进行搅拌，它的优点是搅拌筒搅拌叶片的磨损小。适用于搅拌坍落度低、骨料粒径大的混凝土。强制式搅拌机主要是靠叶片对物料进行剧烈的搅动，使其形成交叉的物流，从而得到快速而均匀的搅拌，适用于搅拌干硬性混凝土。欧洲各国多采用强制式搅拌机。

（二）混凝土搅拌站（楼）的使用特点

混凝土搅拌设备的发展历史迄今已逾百年。1888年法国申请登记了第一个用于修筑战前高速公路的搅拌机专利，1903年建造了世界上第一座生产水泥混凝土的预拌加工厂。

混凝土搅拌设备，按其生产能力和自动化程度的高低，可分为大、中、小型混凝土搅拌设备。大型混凝土搅拌设备主要用于预搅拌混凝土工厂和混凝土制品厂的混凝土搅拌楼，生产效率可达 $100 \sim 120\text{m}^3/\text{h}$ ，且均采用计算机控制，自动化程度很高；中型混凝土搅拌设备主要作为中小型建筑工程和道路修建工程现场使用的各种混凝土搅拌站，其生产能力一般为 $60 \sim 100\text{m}^3/\text{h}$ ；小型混凝土搅拌设备，主要是指那些适用于零散浇筑的简易式单机站，生产率一般在 $20\text{m}^3/\text{h}$ 以下，其较常见的控制方式有程序控制和手动控制。

混凝土搅拌站和混凝土搅拌楼都是集中搅拌混凝土的联合装

置，在结构组成上具有相似之处，都能代替施工现场的单机分散搅拌。它们的主要区别是：混凝土搅拌站体积小、质量轻，结构容易拆装，移动方便，但生产能力相对较小，适用于分散的中小型建筑施工现场；混凝土搅拌楼生产率高、生产质量好，但体积高大笨重，不便拆装和迁移，只能作为固定式的搅拌装置，适用于产量大的商品混凝土供应。商品混凝土搅拌站（楼）应按区域合理设置，其运距半径以不超过 10km 为宜。

国外具有代表性的混凝土搅拌站（楼）的生产厂商有：美国的考林公司（KOEHRING）、雷克斯诺德公司（REXNORD）；德国利勃海尔公司（LIEBHERR）、爱尔巴公司（ELBA）、卡勃格公司（KABAG）、斯得特公司（STETTER）；英国雷珀公司（REPEIR）、温盖特公司（WINGET）；意大利西法公司（CIFA）；日本石川岛播磨、日工、日本建机、太平洋金属、丸友等公司。国内有代表性的混凝土搅拌站（楼）的生产厂商是：上海华东建筑机械厂、山东方圆集团有限公司、辽宁阜新矿山机械厂、广东韶关挖掘机厂。

（三）混凝土搅拌站（楼）型号分类及表示方法（见表 2-2）

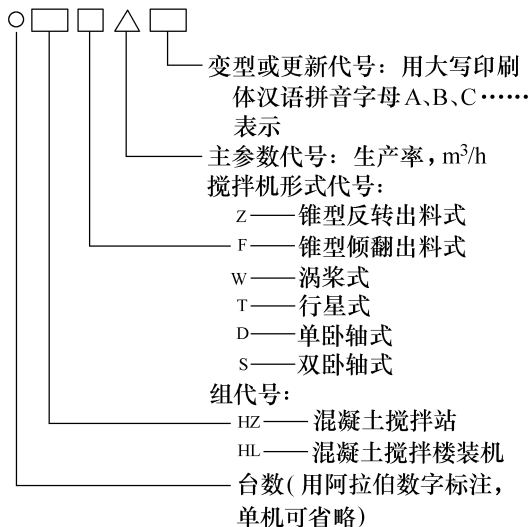


表 2-2 混凝土搅拌站（楼）型号分类及表示方法

组		型		特性	产 品		主参数代号		
名称	代号	名称	代号	代号	名称	代号	名称	单位	表示法
混凝土搅拌楼	HL	单卧轴式	D 单	— 单主机	单主机单卧轴式 混凝土搅拌楼	HLD	生产率	m ³ /h	主参数
				2 单主机	双主机单卧轴式 混凝土搅拌楼	2HLD			
		双卧轴式	S 双	— 单主机	单主机双卧轴式 混凝土搅拌楼	HLS			
				2 双主机	双主机双卧轴式 混凝土搅拌楼	2HLS			
		连续式	L 连		连续式混凝土搅 拌楼	HLL			
混凝土搅拌站	HZ	锥形反转 式出料	Z 锥	— 单主机	单主机锥形反转 出料混凝土搅拌站	HZZ			
				2 双主机	双主机锥形反转 出料混凝土搅拌站	2HZZ			
		锥形倾翻 式出料	F 翻	1 单主机	单主机锥形倾翻 出料混凝土搅拌站	HZF			
				2 双主机	双主机锥形倾翻 出料混凝土搅拌站	2HZF			
		涡桨式	W 涡	— 单主机	单主机涡桨式混 凝土搅拌站	HZW			
				2 双主机	双主机涡桨式混 凝土搅拌站	2HZW			
		行星式	T	— 单主机	单主机行星式混 凝土搅拌站	HZT			
				2 双主机	双主机行星式混 凝土搅拌站	2HZT			
		单卧轴式	D 单	— 单主机	单主机单卧轴式 混凝土搅拌站	HZD			
				2 单主机	双主机单卧轴式 混凝土搅拌站	2HZD			
		双卧轴式	S 双	— 单主机	单主机双卧轴式 混凝土搅拌站	HZS			
				2 双主机	双主机双卧轴式 混凝土搅拌站	2HZS			
		连续式	L 连		连续式混凝土搅 拌楼	HZL			

搅拌站（楼）的规格是按其理论生产能力来命名的。目前我国搅拌站常用的规格有：HZS25、HZS35、HZS50、HZS60、HZS75、HZS90、HZS120、HZS150、HZS180、HZS240 等。我国搅拌楼常用的规格有 HLS60、HLS90、HLS120、HLS150、HLS180、HLS240 等。如：HZS25 是指生产能力为 $25\text{m}^3/\text{h}$ 的搅拌站，主机为双卧轴强制搅拌机。若是主机用单卧轴，则型号为 HZD25。

二、混凝土搅拌站（楼）的发展概况

早期的混凝土设备采用单机搅拌的形式，真正进入集中搅拌是从商品混凝土的应用才开始的。欧洲是商品混凝土的发源地，将新鲜混凝土以商品的形式提供给用户的想法最早产生于英国，但最早使用商品混凝土的是德国，于 1903 年在德国的施塔恩贝尔建立起世界上第一个商品混凝土搅拌站。十年之后，也就是 1913 年在美国的梅利兰特洲的巴鲁奇毛亚市建成了美国第一个商品混凝土搅拌站。建站初期都是用机动翻斗车或自卸卡车运送混凝土，质量很难满足用户要求，因此发展速度极其缓慢，从 20 世纪初到 50 年代末，商品混凝土并不普及。截止到 1925 年美国才建立 25 个搅拌站，法国在 1933 年才建立第一个商品混凝土搅拌站，日本到 1949 年 11 月才在东京建立了第一个商品混凝土搅拌站。

20 世纪 60 年代~70 年代，是商品混凝土高速发展的时期，在这一阶段由于液压技术的应用和大规模的经济建设，世界各国的经济都发展得较快，从而促使商品混凝土迅速发展。1973 年，美国的混凝土搅拌站达到 1 万个，商品混凝土产量达到 17730 万 m^3 。日本的商品混凝土搅拌站在 1973 年已经达到 3533 个，商品混凝土年产量为 14954 万 m^3 。20 世纪 80 年代到 90 年代，发达国家的商品混凝土趋于饱和。据统计，1986 年美国的商品混凝土搅拌站仍为 1 万个，年产量为 14000 万 m^3 。

在技术上，混凝土搅拌设备有了很大的发展，使得商品混凝土在发达国家所占的比例一般在 60% ~ 70%，高的达到 90% 以上。

搅拌站（楼）的发展动态如下：

1) 搅拌站和搅拌楼同时存在，其生产率和技术性能都无差异。但从工地转移拆迁来看，拆迁式和移动式混凝土搅拌站发展较快。

2) 搅拌主机主要有自落式和强制式。自落式拌筒容量做得很大，适应大骨料搅拌。美国的移动式搅拌站较多，主机多采用自落式。强制式搅拌机适合搅拌低坍落度和干硬性混凝土，西欧国家多采用此搅拌机。

国内的混凝土搅拌设备始于 20 世纪 50 年代初，到 20 世纪 60 年代初一直生产鼓型搅拌机，20 世纪 60 年代中期开始生产立轴涡桨式搅拌机，主要品种就是 JW250 和 JW1000，之后相继生产 JW350 和 JW500，同时期还生产双锥反转出料式搅拌机 JZM350。到 20 世纪 80 年代开始增加 JZM750、JZC350 等规格产品。从 20 世纪 80 年代初开始生产双卧轴强制式搅拌机，特别到了 20 世纪 90 年代后期，混凝土搅拌设备的技术、制造水平飞速发展。到目前为止，我国搅拌单机的整机性能已经达到国外的当前水平，配套减速器、液压器件、润滑油泵等都采用高质量的国际知名品牌产品。如目前德国 BHS 公司的搅拌主机全部钢结构件、搅拌轴、搅拌臂及易磨损件等，已经开始中国制造，其工艺水平和整机性能不低于原装产品。

第二节 HZS 系列搅拌站的结构与工作原理

目前，国内市场搅拌站的主流产品是 HZS 系列搅拌站。

一、混凝土搅拌站的基本组成

混凝土搅拌站主要由搅拌主机、物料称量系统、物料输送系统、物料贮存系统和控制系统等五大系统和其他附属设施组成。

1. 搅拌主机

搅拌主机按其搅拌方式分为强制式搅拌和自落式搅拌。强制式搅拌机是目前国内外搅拌站使用的主流，它可以搅拌流动性、半干硬性和干硬性等多种混凝土。自落式搅拌主机主要搅拌流动性混凝土，目前在搅拌站中很少使用。

强制式搅拌机按结构形式分为主轴行星搅拌机、单卧轴搅拌机和双卧轴搅拌机，其中尤以双卧轴强制式搅拌机的综合使用性能最好。

2. 物料称量系统

物料称量系统是影响混凝土质量和混凝土生产成本的关键部件，主要分为骨料称量、粉料称量和液体称量三部分。一般情况下， $20\text{m}^3/\text{h}$ 以下的搅拌站采用叠加称量方式，即骨料（砂、石）用一杆秤，水泥和粉煤灰用一杆秤，水和液体外加剂分别称量，然后将液体外加剂投放到水称斗内预先混合。而在 $50\text{m}^3/\text{h}$ 以上的搅拌站中，多采用各种物料独立称量的方式，所有称量都采用电子秤及微机控制。骨料称量精度 $\leq 2\%$ ，水泥、粉料、水及外加剂的称量精度均达到 $\leq 1\%$ 。

3. 物料输送系统

物料输送由骨料输送、粉料输送和液体输送三个部分组成。骨料输送：目前搅拌站骨料输送有料斗输送和传动带输送两种方式。料斗输送的优点是占地面积小、结构简单。传动带输送的优点是输送距离大、效率高、故障率低。传动带输送主要适用于有骨料暂存仓的搅拌站，可提高搅拌站的生产率。粉料输送：混凝土可用的粉料主要是水泥、粉煤灰和矿粉。目前普遍采用的粉料输送方式是螺旋输送机输送，大型搅拌楼有采用气动输送和刮板输送的。螺旋输送的优点是结构简单、成本低、使用可靠。液体输送主要是指水和液体外加剂的输送，它们是分别由水泵输送的。

4. 物料贮存系统

混凝土可用的物料贮存方式基本相同，有骨料露天堆放（也有城市大型商品混凝土搅拌站用封闭料仓）；粉料用全封闭钢结构筒仓贮存；外加剂用钢结构容器贮存。

5. 控制系统

搅拌站的控制系统是整套设备的中枢神经。控制系统根据用户要求和搅拌站大小的不同而有不同的功能和配制。一般情况下，施工现场可用的小型搅拌站控制系统简单一些，而大型搅拌

站的系统相对复杂一些。

二、HZS 系列混凝土搅拌站的结构与工作原理

HZS 系列混凝土搅拌站是由骨料、水泥、粉煤灰、粉状外加剂、水、液体外加剂等物料完成储存、输送、计量、搅拌等生产工艺的全自动混凝土搅拌成套设备，适于各种类型的商品混凝土生产厂、各类工地施工现场等使用。HZS75 型混凝土搅拌站的整机外形如图 2-3 所示，HZS 系列混凝土搅拌工艺流程如图 2-4 所示。该站整体结构简单，安装调试方便，系统配置先进，各物料的计量全部采用称量方式，计量和控制系统全部采用进口元器件，工作可靠性高。

由于搅拌成套设备的种类繁多，各个生产厂商选择的配件或配套设备各有差异，下面仅就山东方圆集团生产的 HZS 系列搅拌站的机构与工作原理进行介绍，其他产品与此类通。

（一）主要技术参数（见表 2-3）

1. HZS50 型（上海华东建筑机械厂，见书后插页图 2-5）

1) 搅拌机：双卧轴混凝土搅拌机。

型号：JS1000；

出料容量：1m³；

电动机功率：2 × 18.5kW。

2) 生产率：50m³/h。

3) 称量系统。

型式：传动带配料秤、拉杆平衡秤

骨料：计量范围 200 ~ 2500kg，精度 ±2%；

水泥：计量范围 100 ~ 500kg，精度 ±1%；

水：计量范围 10 ~ 300kg，精度 ±1%；

附加剂：计量范围 0 ~ 25kg，精度 ±1%。

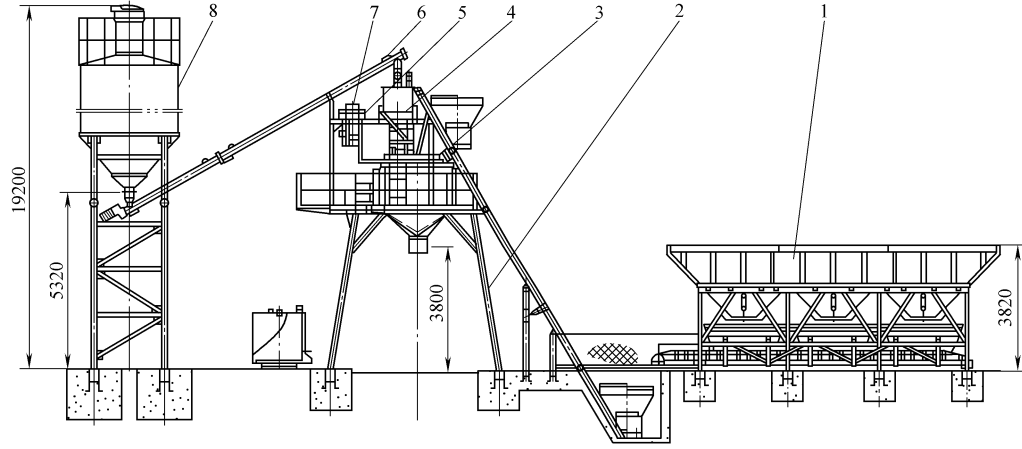
4) 供水系统。

电泵型号：B25-15；

功率：3kW。

5) 附加剂系统（两套）。

电泵型号：XD3.2-2S。



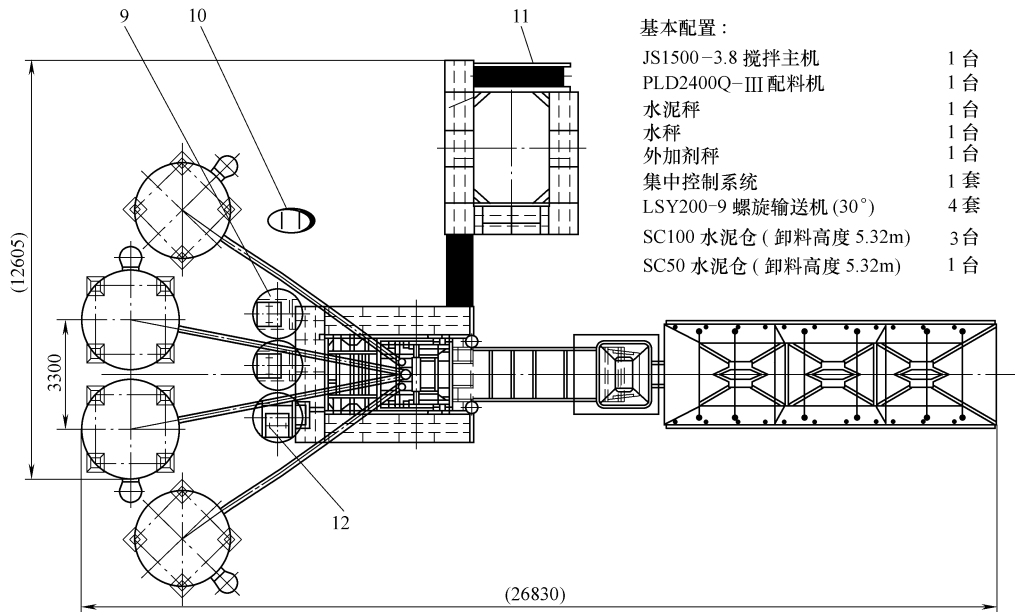


图 2-3 HZS75 型混凝土搅拌站的整机外形（方圆）

1—骨料配料机构 2—机架 3—搅拌机构 4—水泥秤 5—水秤 6—螺旋输送机 7—外加剂秤
8—水泥仓 9—水箱 10—空气压缩机 11—主控室 12—外加剂箱

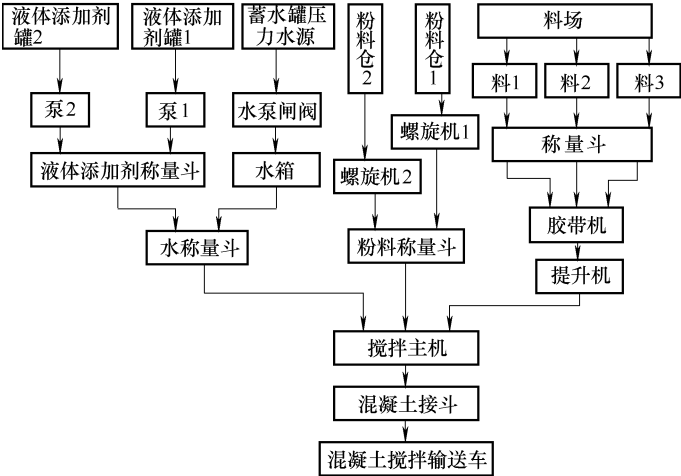


图 2-4 HZS 系列混凝土搅拌工艺流程

表 2-3 HZS 系列搅拌站主要技术参数

序号	项 目 名 称		HZS35 型	HZS50 型	HZS75 型	
1	骨料 配料 部分	骨料配料机	PL1200Q	PL1600Q-3	PL2400Q	
		传送带机功率	4kW	5.5kW	11kW	
		其他				
2	主机 部分	主机	JS750Q(气动)-2.7	JS1000B	JS1500B	
		主体	主搅拌电机	30kW	18.5kW,摆线针轮	30kW,摆线针轮
		水泥称量系统	最大称重 300kg	最大称重 600kg	最大称重 600kg	
		粉煤灰称量系统	最大称重 400kg	最大称重 400kg	最大称重 400kg	
		外加剂称量系统	最大称重 50kg	最大称重 50kg	最大称重 50kg	
		水称量系统	最大称重 250kg	最大称重 250kg	最大称重 250kg	
		骨料料斗上料系统	卷扬提升系统(7.5kW)			
		钢结构系统	卸料高度 2.7m	卸料高度 3.8m		
		其他				
3	水泥仓		SNC100B	SNC100	SNC100	
4	螺旋输送机		LSY200-6000	LSY200-9m	LSY200-9m	
5	供水 系统	潜水泵	2.2kW	2.2kW	2.2kW	
		管路系统				

(续)

序号	项 目 名 称		HZS35 型	HZS50 型	HZS75 型
6	液体外加剂供料系统	外加剂储液罐	3m ³		3m ³
		外加剂泵	50DWB-8		50DWB-8
		管路系统			
7	气路系统	空气压缩机	W-0.67	W-0.67/10	W-0.67/10
		气路系统			
		其他			
8	控制室	控制室	彩板保温房	彩板保温房	彩板保温房
		空调	1 匹	1 匹	1 匹
		钢结构及其他	支腿、走台、爬梯、桌椅等		
9	控制系统	强电柜	空气开关及接触器	空气开关及接触器	空气开关及接触器
		工业控制机			
		操作系统	Win98 或 XP	Win98 或 XP	Win98 或 XP
		显示器	17"彩显	17"彩显	17"彩显
		搅拌站控制软件			
		输出打印设备			
		其他	电线电缆等	电线电缆等	电线电缆等

6) 气路系统。

气泵型号：3W-1.0/7 型空气压缩机；

压力：0.9MPa；

功率：7.5kW。

7) 砂石储料仓：3×8m³；

上料高度：2920mm；

8) 供料系统。

水泥（粉煤灰）筒仓；

砂石料仓数量及容量为 3×8m³，仓数：3 个（根据用户订货要求可选），

仓容量：

水泥：100t，

粉煤灰：80t，

矿粉：20t；

水泥除尘方式：袋式除尘器，

料位指示：按用户要求配置，

破拱方式：气吹式；

水泥输送方式：螺旋输送机。

9) 水泥螺旋输送机数：3。

长度：9000mm；

直径： $\phi 273$ mm；

电动机功率：15kW × 2、11kW × 1；

输送量：60t/h、30t/h。

10) 骨料提升系统。

斗式提升机：D100；

电动机功率：15kW；

提升斗容量：2.4m³；

进料高度：800mm；

卸料高度：3800mm；

提升料斗形式：爬斗。

11) 装机总功率：120kW。

12) 主体部分质量：30t（不含螺旋机及水泥筒仓）。

13) 主体部分尺寸（长 × 宽 × 高）：

20000mm × 36000mm × 8500mm。

14) 装机容量：120kW。

配料站主要技术参数：

1) 生产率：适用于 50m³/h 搅拌站。

2) 仓位数量及容量：3 × 8m³。

3) 称量形式：传动带秤。

4) 称量范围：200 ~ 2500kg。

5) 称量精度：动态：±2%；静态：±2。

6) 传感器数量及规格：4 × 3t。

7) 水平称量传动带机。

传动带长度：10500mm；

传动带宽度：650mm；

带速：1.6m/s；

功率：11kW。

8) 配料站总质量：11t。

2. HZS75 型（山东方圆集团有限公司，见图 2-6 ~ 图 2-10）

额定生产能力： $\leq 75\text{m}^3/\text{h}$ （单台常态混凝土）；

搅拌主机：JS1500；

骨料计量精度： $\leq \pm 2\%$ ；

水计量精度： $\leq \pm 1\%$ ；

水泥计量精度： $\leq \pm 1\%$ ；

液体添加剂计量精度： $\leq \pm 1\%$ ；

卸料高度：3.8m；

整机质量：约 35t；

整机功率：110kW。

(1) 供料系统

1) 骨料配料机型号：PLD2400Q-Ⅲ。

配料种数：3 种；

生产率： $\geq 144\text{m}^3/\text{h}$ ；

储料斗容积： $3 \times 12\text{m}^3$ ；

称量斗总容积：2400L；

电动滚筒功率：7.5kW；

带速：1.6m/s。

2) 料斗提升。

电动机型号：YEZ180m3-4；

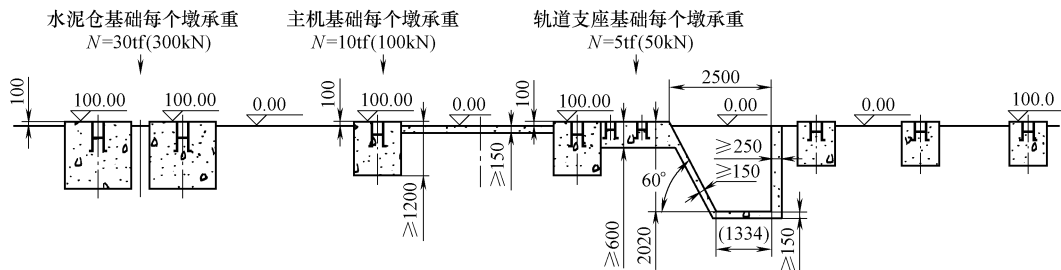
电动机功率：18.5kW；

钢丝绳：直径 13.5；

6 X10-13.5-1850-特-光-右交 $L = 34.2\text{m}$

3) 粉料仓（选配，2 ~ 4 台）。

容量：100t；



技术要求

1. 基础墩底面及周围的素土夯实 0.15MPa；基础尺寸应根据当地的地质条件进行调整。
2. 横向及纵向均以搅拌机中心线为基准放线。
3. 根据现场情况，从主控室留有通向水泵电动机、外加剂输送泵、空压机、骨料给料系统的电缆沟。
4. 搅拌机料斗坑周围可用砖砌，60°斜面及坑底面待轨道安装后施工，用水泥砂浆抹平。
5. 根据装载机的卸料高度，加高给料机构上料一侧（配料机的左侧或右侧）的地面。
6. 用户按要求准备预埋件 500×500；20件、400×400；8件、300×300；8件。
7. 用户根据当地供电部门的要求自行设计避雷设施。
8. 混凝土标号：C30，图中所有尺寸均以毫米（mm）为单位。

基本配置：

JS 1500-3.8 搅拌主机	1台
PLD 2400Q-III 配料机	1台
LSY 200-9螺旋输送机(30°)	4台
SC 100水泥仓(卸料高度5.32m)	3台
SC 50水泥仓(卸料高度5.32m)	1台
水泥秤	1台
水秤	1台
外加剂秤	1台
集中控制系统	1套

图 2-6 HZS75 型混凝土搅拌站安装图 1（方圆）

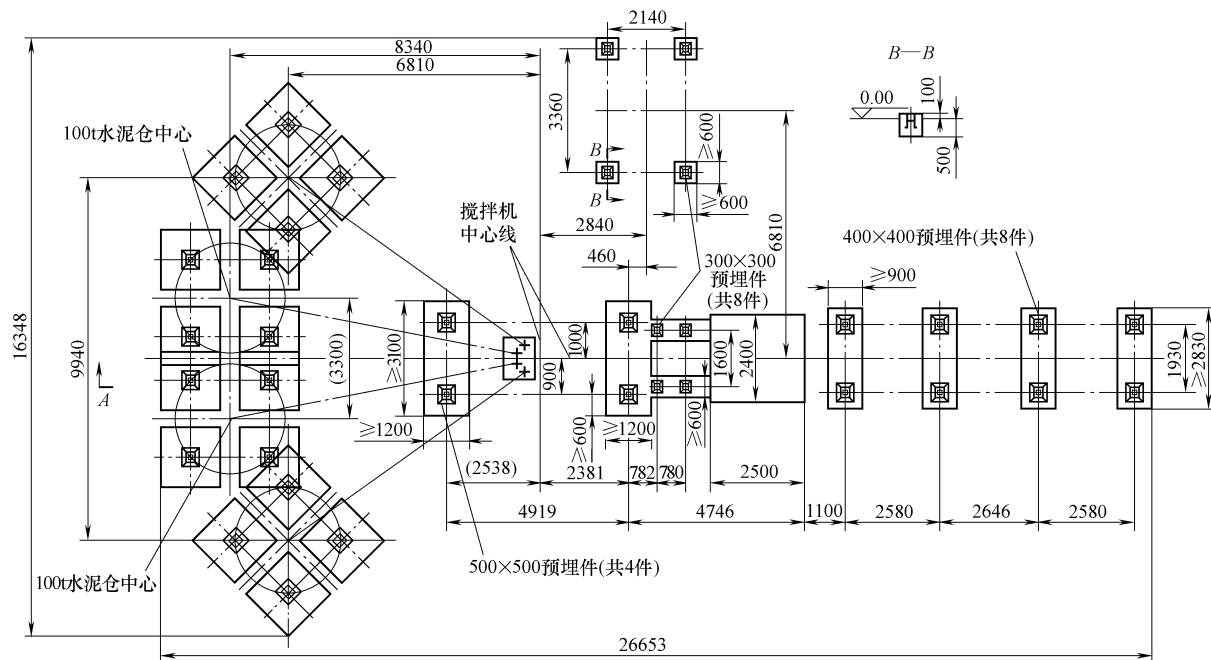


图 2-7 HZS75 型混凝土搅拌站安装图 2 (方圆)

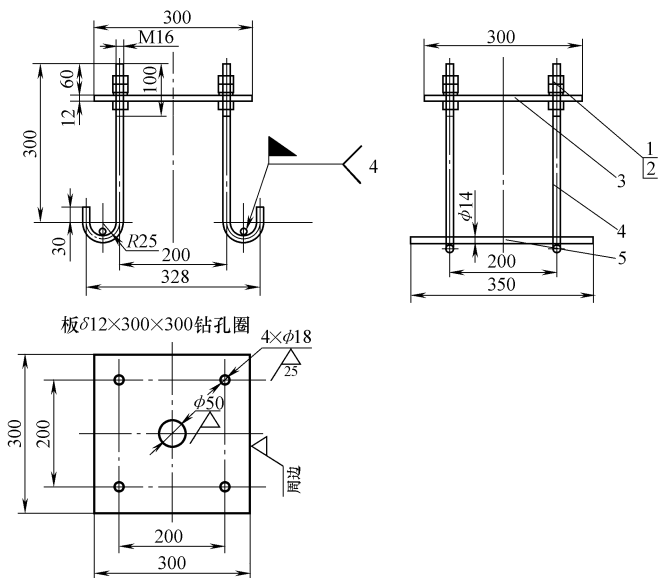


图 2-8 HZS75 型混凝土搅拌站安装图 3 (方圆)

1—螺母 2—垫圈 3—板 4—地脚螺栓 5—螺纹钢

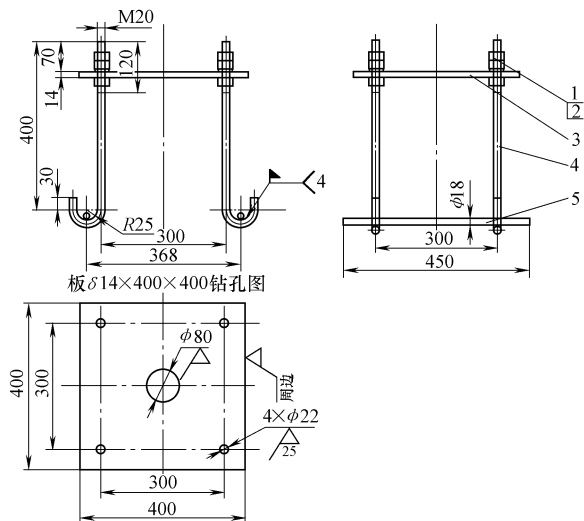


图 2-9 HZS75 型混凝土搅拌站安装图 4 (方圆)

1—螺母 2—垫圈 3—板 4—地脚螺栓 5—螺纹钢

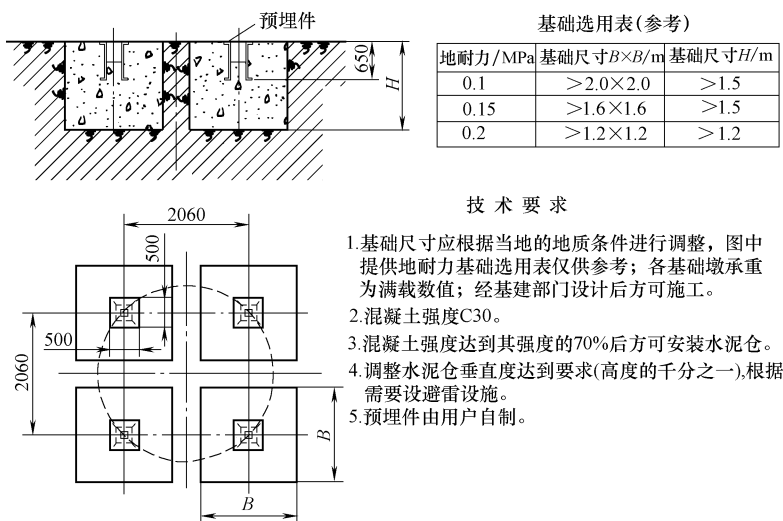


图 2-10 HZS75 型混凝土搅拌站安装图 5 (方圆)

直径: 2.88m;

高度: 19.2m。

4) 螺旋输送机 (选配, 2~4 支)。

型号: LSY200-9;

输送倾角: 30° ;

电动机功率: 11kW。

5) 供水系统。

水泵型号: CKS80-65-125A;

水泵功率: 3kW;

流量: $50\text{m}^3/\text{h}$;

扬程: 13m。

6) 液体添加剂供料系统。

添加剂泵: 驱动离心泵;

型号: BW6-16;

扬程: 16m;

流量： $6\text{m}^3/\text{h}$ ；

电动机功率：1.1kW。

(2) 搅拌系统

搅拌主机：JS1500；

进料容积：2400L；

出料容积：1500L；

电动机型号：Y225M-4；

电动机功率：45kW；

电动润滑油泵功率 0.06kW。

(3) 计量系统

1) 骨料称量。

型式：电子秤；

最大范围：4000kg；

骨料计量精度： $\leq \pm 2\%$ ；

称量分度值：1kg。

2) 粉料称量。

型式：电子秤；

最大范围：1000kg；

水泥计量精度： $\leq \pm 1\%$ ；

称量分度值：1kg。

3) 添加剂（液体）称量。

型式：电子秤；

最大范围：50kg；

液体添加剂计量精度： $\leq \pm 1\%$ ；

称量分度值：0.1kg。

4) 水称量。

型式：电子秤；

最大范围：300kg；

水计量精度： $\leq \pm 1\%$ ；

称量分度值：1kg。

(4) 气路系统

空气压缩机型号：W-0.8/10；

功率：7.5kW；

额定压力：0.7MPa。

(5) 控制方式

手动控制方式、全自动控制方式。

3. 2HZS240 型（山东方圆集团有限公司）

生产能力： $\geq 100\text{m}^3/\text{h}$ （单台常态混凝土）；

配套搅拌主机：2 × JS2000A；

卸料高度：3.8m；

整机装机功率：480kW。

(1) 供料系统

1) 倾角输送胶带机（1套）。

输送倾角： 18° ；

输送功率：15kW；

输送带速：1.6m/s；

输送带宽：800mm。

2) 水平输送胶带机（1套）。

输送功率：11kW；

输送带速：1.6m/s；

输送带宽：800mm；

3) 水平双向分料胶带机（1套）。

输送功率：4kW；

输送带速：1.6m/s；

输送带宽：650mm。

(2) 骨料配料输送系统

1) 骨料配料机（2套）：PLD3200A-Ⅳ。

配料种数：4种；

储料斗容积： $8 \times 30\text{m}^3$ ；

称量斗总容积： $8 \times 1.5\text{m}^3$ ；

- 水平输送带功率: 7.5kW;
- 水平输送带速: 1.6m/s;
- 水平输送带宽: 800mm。
- 2) 倾角胶带输送机 (2 套)。
 - 输送倾角: 18°;
 - 输送功率: 30kW (单套);
 - 输送带速: 2m/s;
 - 输送带宽: 1000mm。
- 3) 粉料仓 (8 台)。
 - 容量: 250t;
 - 直径: 5.0m;
 - 高度: 20.8m。
- 4) 水泥螺旋输送机 (4 台)。
 - 型号: LSY250-9.6;
 - 输送倾角: 36°。
- 5) 粉煤灰螺旋输送机 (2 台)。
 - 型号: LSY200-9.3;
 - 输送倾角: 34°。
- 6) 矿粉、膨胀剂螺旋输送机 (2 台)。
 - 型号: LSY160-11.4;
 - 输送倾角: 25°。
- 7) 供水系统 (1 套)。
 - 主水泵型号: KQL80-125 (I);
 - 电动机功率: 11kW;
 - 流量: 100m³/h;
 - 扬程: 20m;
 - 过渡水箱容积: 20m³;
 - 计量水泵型号: KQL80-100 (I);
 - 卸料泵型号: KQW80-100 (I);
- 8) 外加剂供料系统 (2×3 套)。

外加剂泵：磁力驱动离心泵；

型号：32CQ-15；

泵材：不锈钢；

扬程：15m；

流量：110L/min；

电动机功率：1.1kW；

电动机型号：Y802-2；

储料箱容积： $3 \times 10\text{m}^3$ 。

(3) 搅拌系统（2套）

搅拌主机：JS2000A；

进料容积：3200L；

出料容积：2000L；

骨料最大粒径：100 ~ 120mm；

减速器型号：311R2 FZ；

电动机型号：Y225S-4；

电动机功率： $2 \times 37\text{kW}$ ；

电动润滑油泵功率：0.06kW；

液压泵功率：2.2kW。

(4) 计量系统

1) 骨料称量（2套）。

型式：电子秤；

最大范围：2000kg（骨料秤1），2000kg（骨料秤2），

2000kg（骨料秤3），2000kg（骨料秤4）；

骨料计量精度： $\leq \pm 2\%$ ；

称量分度值：5kg。

2) 水泥称量（2套）

型式：电子秤；

最大范围：1500kg；

水泥计量精度： $\leq \pm 1\%$ ；

称量分度值：2kg。

3) 粉煤灰称量 (2 套)。

型式: 电子秤;

最大范围: 600kg;

粉煤灰计量精度: $\leq \pm 1\%$;

称量分度值: 1kg。

4) 粉状外加剂称量 (2 套)。

型式: 电子秤;

最大范围: 300kg;

粉状外加剂计量精度: $\leq \pm 1\%$;

称量分度值: 1kg。

5) 水称量 (2 套)。

型式: 电子秤;

最大范围: 500kg;

水计量精度: $\leq \pm 1\%$;

称量分度值: 1kg。

6) 液体外加剂称量 (2 套)。

型式: 电子秤;

最大范围: 50kg;

液体外加剂计量精度: $\leq \pm 1\%$;

称量分度值: 0.1kg。

(5) 供气系统 (1 套)。

储气罐型号: C-1.0/7;

空气压缩机型号: W-2.0/7 (2 台);

功率: 15kW/台。

(6) 控制系统 (系统供电电压波动 AC380 ($1 \pm 10\%$) V)。

控制方式: 手动控制方式、全自动控制方式。

(二) 工作原理

料场上料一般是由装载机将骨料铲入储料斗中, 也可采用其他上料方式, 如拉铲、胶带输送机、斗式提升机等, 由骨料供给单元完成配料系统四种骨料的供料。

骨料配料部分，每套设四个独立骨料秤，可根据用户设定的不同配比自动完成四种骨料的配料，配料系统工作时，气动扇形门给料、电子秤计量。

配完的骨料由带式输送机将其送至搅拌机上方的砂石集料斗中，再由砂石集料斗卸入搅拌筒中进行搅拌。

搅拌部分采用 JS 系列型双卧轴强制式混凝土搅拌机。

所有粉料由各粉料仓储存，螺旋输送机输送，三套独立粉料秤计量，分别为水泥、粉煤灰、粉状外加剂，计量完毕后，卸入搅拌筒中进行搅拌。

水由地面供水泵供给，上部水箱储存，计量水泵送入水秤计量。液体外加剂在外加剂储存箱中搅拌均匀后，由耐蚀泵送入外加剂秤进行计量，计量完毕并待水计量完毕，将液体外加剂卸入水秤，与水混合后卸入搅拌筒中进行搅拌。

预拌好的混凝土可暂时存放在混凝土料斗中，等待搅拌运输车接料，由气缸开关门完成预拌混凝土的卸料。

整个配料与搅拌全过程由智能仪表（或工业控制计算机）和 PLC（可编程序控制器）组成的控制系统自动完成（也可进行手动控制）。控制系统可存储不同的混凝土配比供用户随时调用。配备打印机，可完成报表的打印。并配备监视系统；如用户需要还可配置砂含水量测试仪、混凝土含水测量仪等检测设备。

该系列混凝土搅拌站的整体结构多数采用钢结构外敷复合保温板，也有少数采用混凝土结构或混凝土与钢结构结合设计制造。

（三）结构单元

HZS 型混凝土搅拌站结构主要由以下几个模块组成：主机单元模块、主机支撑单元模块、计量单元模块、骨料提升系统、除尘系统、供水系统、液体添加剂供给系统、气路系统、电气控制系统等。

1. 主机单元模块

包括搅拌主机、底盘、支架、扶梯、走台、护栏等。搅拌主

机为 JS 系列双卧轴强制式搅拌机（见图 2-11），由搅拌罐、搅拌装置、传动系统、卸料机构、润滑系统等组成，适用于骨料粒径 $\leq 60\text{mm}$ 的各种类型混凝土。主机上盖设有骨料、粉料、供水管，安装维修入口及排气口。

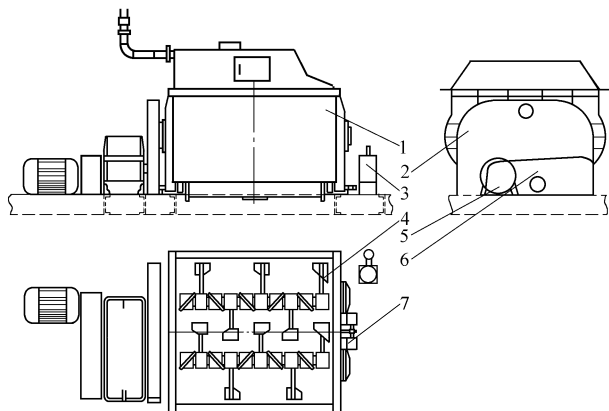


图 2-11 JS1500 搅拌机图

- 1—搅拌筒 2—齿轮罩及齿轮 3—润滑密封系统 4—搅拌装置
5—搅拌电动机 6—带传动装置 7—气动卸料装置

（1）搅拌筒

搅拌筒是由厚钢板弯制成 ω 形筒身与刚性框架焊接，经专用双头镗床加工，以确保双卧轴的平行度。搅拌筒内镶有衬板，用沉头螺钉与筒体连接紧固。

应注意：不同的主机对骨料的粒径大小均有相应的规定要求，如 HZS75 型采用 JS1500 型搅拌机，该搅拌机适用的骨料粒径不得大于 80mm ，其中粒径为 $80 \sim 60\text{mm}$ 的骨料不超过总容量的 10% 。2HZS240 型采用两台 JS2000A 搅拌主机，要求骨料粒径不得大于 150mm ，其中粒径为 $120 \sim 150\text{mm}$ 的骨料不超过总容量的 10% 。

（2）搅拌装置（见图 2-12）

搅拌罐内双轴搅拌装置，依靠两根平行布置的搅拌轴，相反

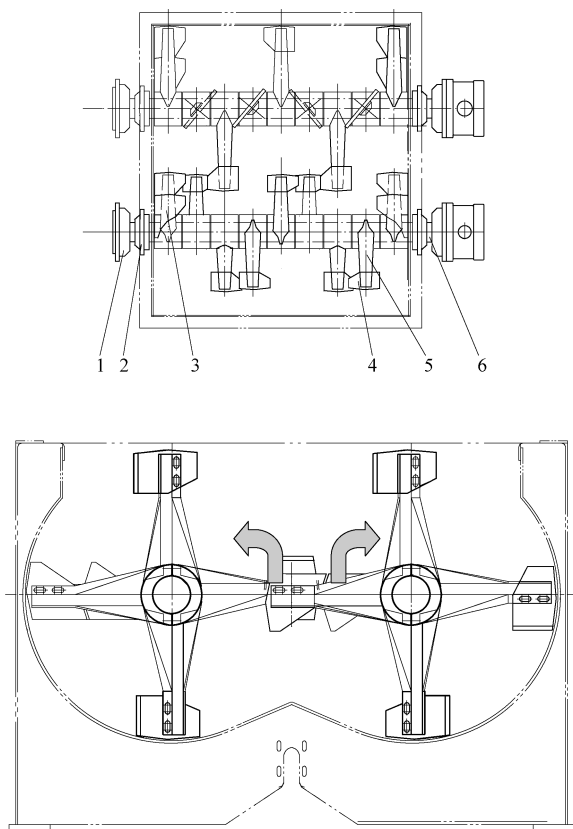


图 2-12 搅拌装置

1—轴承座 2—定环毂 3—刮板 4—搅拌叶片 5—搅拌臂 6—搅拌轴

方向转动，位于轴端面观察，左侧轴逆时针方向转动，右侧轴顺时针方向转动。每根轴上装有 9 组搅拌臂，双轴上的搅拌臂呈 90° 间隔，搅拌臂上装有搅拌叶片。在靠近搅拌罐两端的搅拌臂上还分别装有侧叶片，用于刮掉端面上的混凝土。衬板、搅拌叶片均采用高硬度、高韧性的耐磨合金铸钢，延长其使用寿命。

(3) 密封与润滑系统

1) 结构说明：

由轴承支撑座及轴承、浮动密封装置、润滑油路组成，搅拌轴与搅拌罐相连处设有专门的浮动式密封装置（见图 2-13）。为保证密封质量，该机设有美国贝奇尔公司生产的集中供油润滑系统。轴端密封可靠，才能避免搅拌罐两端轴孔与轴相连部位漏浆，并使搅拌轴的支撑轴承不受水泥灰浆的浸润。因此，轴端密封是搅拌系统的一个重要装置。

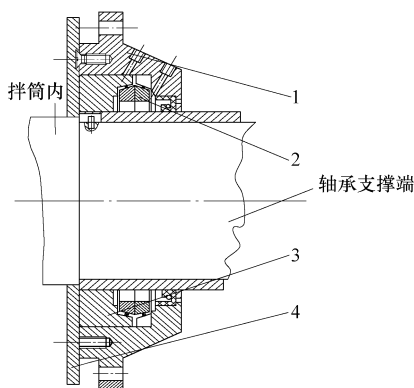


图 2-13 浮动式密封装置

1—定环毂 2—浮封环 3—转环毂 4—压环

浮动密封是第二道密封，由两个金属浮封环和两个 O 形橡胶密封圈组成，金属浮封环为外截圆锥环，端面经过研磨加工。由于两个 O 形橡胶密封圈紧压在两浮封环的外圆锥面上，两浮封环受到轴向力作用，因此两浮封环接触端面在压紧力的作用下相对运动，致使水泥浆不能侵入，具有良好的密封作用。有压力的润滑脂由 B 油孔进入浮封环，对浮封环相对运动的接触端面进行润滑。当浮封环接触端面发生磨损时，由于橡胶密封圈的弹性作用，仍可使两端面相互贴紧，并能继续保持密封作用。

2) 工作原理（见图 2-14）：

主机的润滑有两种方式：自动集中供油和手动供油。自动集中供油润滑系统由润滑油泵、过滤器、递进式分配器、油管、油口组成。

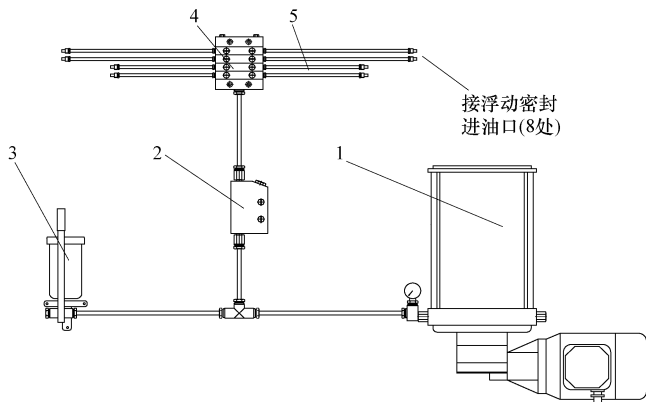


图 2-14 自动润滑油路原理图

1—电动润滑泵 2—油脂滤油器 3—手动脂类润滑泵

4—递进式分油器 5—高压树脂软管组

手动供油润滑装置由手动浓油泵、油管及油口组成。工作时手动操作浓油泵，将润滑油脂压注入轴端密封、支撑轴承等各润滑点。

油脂在电动润滑泵罐中经搅动，由电动机带动柱塞泵加压，经过滤器、递进式分配器依次到搅拌轴的浮动密封的八个进油点。高压油脂在浮动密封内形成压力保护层，阻止泥浆入侵，从而保护支撑轴承。递进式分配器有堵塞报警继电器，如果润滑油路堵塞，控制台则有指示报警。

3) 操作方法：

本润滑系统为全自动供油系统，经过控制系统的供油周期的合理调节，润滑油泵每罐的耗油一般约维持 60 ~ 70h。润滑系统与搅拌主机同时运行，所以搅拌机开始工作时，润滑油泵电动机处于开启状态。

润滑油泵的工作时间一般设置为工作 5 ~ 8min，停止 10 ~ 15min，也可根据实际情况进行现场调整，从而减少耗油量。在正常工作情况下，用户无需进行任何手动操作，只需定时检查和补充油箱内的油脂。如润滑系统发生故障，将使轴头缺乏足够的

压力润滑油脂, 泥浆将进入轴头, 破坏密封系统, 造成轴头漏油、漏浆或搅拌轴磨损, 如遇此情况, 应立即进行处理。

(4) 传动系统 (见图 2-15)

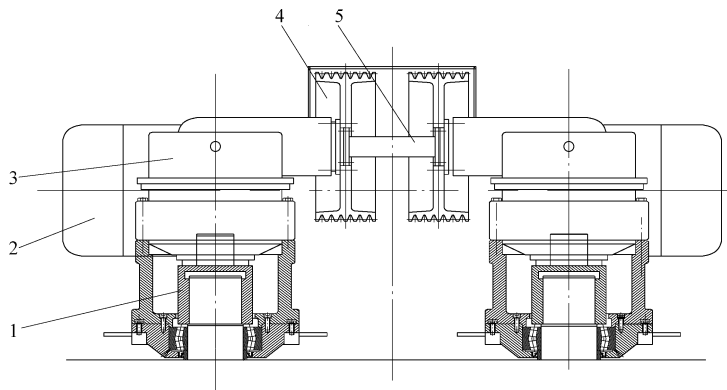


图 2-15 传动系统

1—花键轴 2—电动机 3—减速器 4—带轮 5—联轴器

传动系统原理如图 2-15 所示, 由电动机、主动带轮、从动带轮、传动带、减速器及联轴器等组成。减速器采用意大利邦飞利公司生产的渐开线行星齿轮搅拌机专用减速器减速传动, 两搅拌轴用可伸缩式万向节传动轴联接, 保证两搅拌轴同步等速回转。

1) 搅拌电动机: 选用通用优质电动机, 防护等级 IP44。接线完毕后应进行防水处理。要注意在用水清洗搅拌层的过程中, 勿要将水淋到电动机上, 特别是电动机接线盒上。

搅拌主电动机开启前, 检查搅拌筒内是否有料, 如果有料, 应先开启卸料门, 将料放出后, 方可起动搅拌电动机。建议每次开启卸料门后, 再起动机搅拌电动机, 除防止搅拌筒内存有物料外, 还需将筒内的剩余水排出, 以防首次配料时, 混凝土坍落度超过要求。

2) 传动 V 带的调整: 搅拌机传动的 V 带应经常检查调整, 特别是第一个 7 天的新机运行期间, 应每天检查 V 带的松紧,

一般的检查方法是：

对于单根输送 V 带，取 2 个 V 带轮与 V 带相切点的二分之一处，沿垂直于 V 带的方向上施加 5.6kg 的压力，V 带沿该力方向的变形距离为 20mm。

3) 更换传动带：当传动带老化或变形时，必须马上更换。

(5) 卸料机构

卸料机构是由料门、密封调节板、液压缸、液压泵、限位接近开关等部分组成。见图 2-16。自动运行时，一般设置为全开、全关、半开三种状态。它便于控制卸料流速。卸料门的密封通过调整密封板的位置来实现。

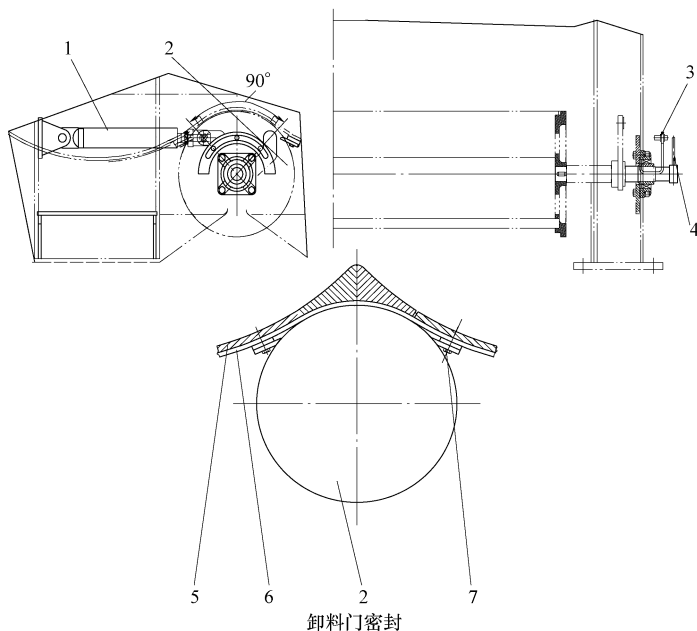


图 2-16 卸料机构

- 1—液压缸 2—卸料门 3—限位接近开关 4—接近杆
5—衬板 6—搅拌筒弧板 7—密封板

JS2000A 型搅拌主机配备的液压卸料门系统是由贝奇尔公司提供，采用直接式电动机附单联齿轮泵，额定供油压力为 6 ~

12MPa。直流 24V 电磁阀控制两个出油口交替供油，当系统压力达到溢流阀所设定的压力时溢流。系统为防止在停电工况和维修的情况下使用，设有手动泵和手动换向阀。在液压泵突然断电或其他电气控制开不了卸料门的情况下，可使用紧急手动泵打开卸料闸门作紧急排放，以防止主机内混凝土结块。系统主要技术参数如下：

可调工作压力：6 ~ 12MPa；

额定流量：11L/min；

电动机功率：3hp（1hp = 745.700W）；

电源电压：380V；

油箱容积：20L；

手动泵排量：7mL/次。

当按下开门按钮时，开门电磁阀和液压泵电动机同时工作，然后卸料门转轴上的接近杆转动使限位开关工作，发出信号使电磁阀和液压泵电动机停止工作，当开门在中位时，可根据实际使用情况调定中位开门的位置，并设置中位暂停时间。当按下关门按钮时，其原理同开门一样，但无中位影响。液压原理如图 2-17 所示。

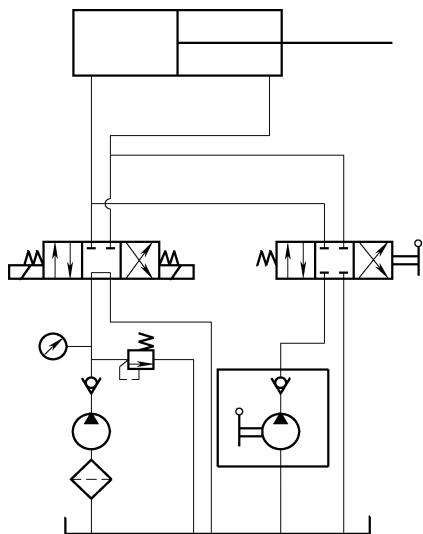


图 2-17 搅拌主机卸料门液压原理图

(6) 搅拌机上盖（见图 2-18）

主机上盖设有骨料入口、粉料入口、进水管路、排气口、观察窗口、安装维修入口等。在检修门处装有上盖安全开关，该安全开关为碰杆式，当检修门开时，搅拌机停止运作。从而保证维修人员在搅拌筒内的安全。应根据搅拌站的使用情况，定期清理

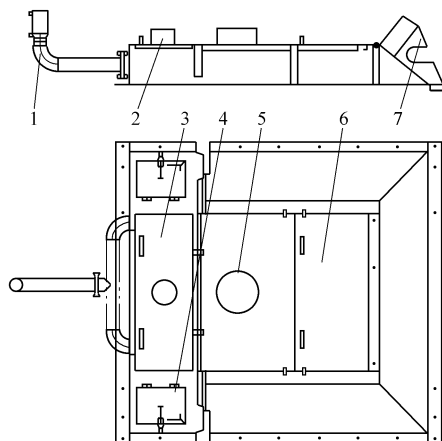


图 2-18 搅拌机上盖

- 1—进水管 2—排气管口 3—盖体 4—观察窗 5—粉料进料口
6—维护入口 7—骨料入口

各连接排气管的内积灰尘，排气管的安装或走向，应便于内积灰尘的下落。搅拌和清洗期间，如开启观察窗应注意泥浆飞溅。各连接排气管的清理可能会影响各粉剂秤的零位值，请注意各秤归零。

2. 主机支撑单元及主机计量单元

主机支撑单元主要包括底盘、支腿、上部支架、轨道、走台、控制室支架、上部梯子等。底盘与支腿采用铰链方式连接和定位，螺栓紧固，便于安装。底盘上装有搅拌机、料斗提升卷扬机；上部支架上装水泥秤、水秤、液体外加剂秤。

主机计量单元安装在主机单元上部（平面布置如图 2-19 所示），主要由粉料计量单元、液体计量单元、骨料计量单元、除尘系统和水箱供水系统等组成。

（1）粉料计量单元（见图 2-20）

粉料计量装置主要用于水泥和掺和料等粉状物料的计量，由

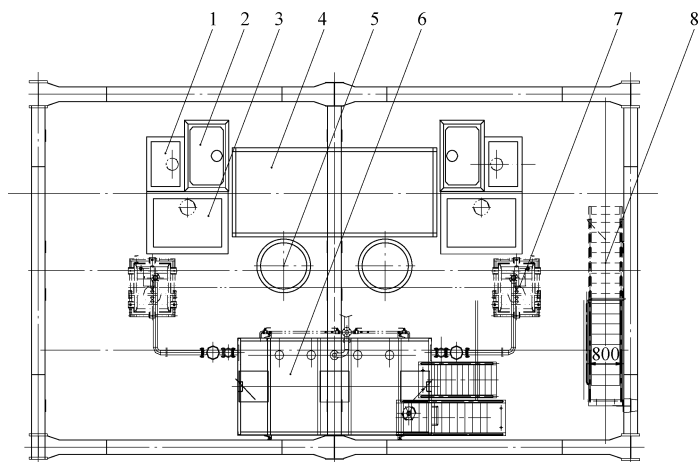


图 2-19 2HZS240 型计量层布置平面图

- 1—粉状外加剂秤 2—粉煤灰秤 3—水泥秤 4—骨料存储计量单元
5—除尘系统 6—水箱 7—液体计量单元 8—梯子

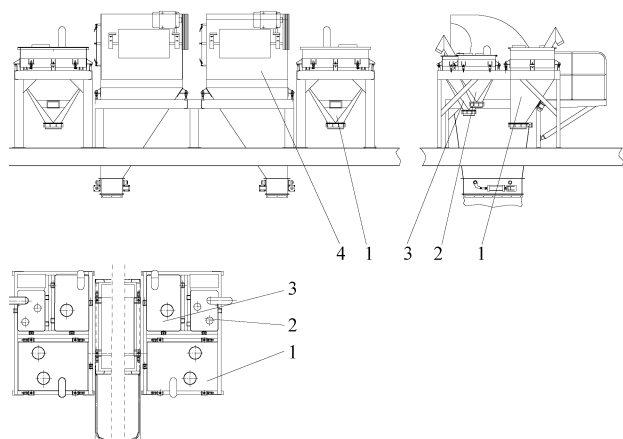


图 2-20 粉料计量单元

- 1—水泥秤 2、3—掺和粉状物秤 4—骨料存储单元

称量斗、传感器等组成，为全封闭式结构，气动卸料，仓壁带有振动器（见图 2-21）。每套秤由称量斗、传感器、机架、气动卸

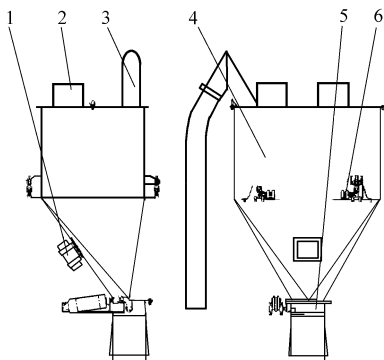


图 2-21 粉料计量装置局部图

1—振动电动机 2—进料口 3—呼吸口 4—称量斗
5—卸料闸门 6—传感器

料蝶阀等组成。每个秤为全封闭式结构，粉料的进料口与卸料口均为软连接，气动蝶阀卸料。仓壁带有振动器。所有（三个）粉料秤计量完毕的粉料，都通过粉料集料斗过渡，统一进入搅拌机进行搅拌。

水泥秤体由称量斗体和气动卸料装置构成，压在三个并联的传感器上。工作时，水泥和掺和料（如粉煤灰等、外加剂）由各自的螺旋输送机依次送入称量斗中，实现顺序配料，累计计量。

水泥秤向搅拌主机卸料是由控制系统控制二位五通电磁阀实现气路换向，压缩空气驱动活塞实现料门阀板 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 的翻转来完成的。当秤体卸料门处于关时，操作面板上相应指示灯亮。气缸拉杆上装有磁性开关，用来确定活塞的工作行程。

水泥秤体与螺旋输送机、主机之间采用软联接。称量斗上端设有除尘排气孔（呼吸管），通过软管与搅拌机拌筒相连。

（2）液体计量单元

液体计量单元：由水秤和液体外加剂秤组成，如图 2-22 所示。

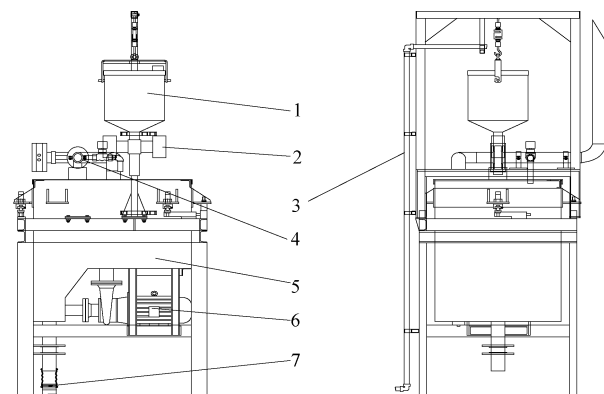


图 2-22 液体计量单元

- 1—液体外加剂秤 2—外加剂秤卸料阀门 3—液体外加剂输送管路
4—供水阀门（快慢配水） 5—水称量斗 6—加压泄水泵
7—连接软管

水秤由水称量斗、称重传感器、气动蝶阀、机架和强制泄水泵组成。液体外加剂秤由不锈钢称量斗、称重传感器、气动蝶阀和机架组成。由不锈钢耐腐蚀泵将混合均匀的液体外加剂送入液体外加剂秤进行计量；由水泵将水送入水秤进行计量；二者计量完毕后，液体外加剂秤气动蝶阀自动开启，将计量好的液体外加剂泄入水称量斗中。然后与水一起通过气动蝶阀开启强制泄水泵，以较高的压力将水、液体外加剂混合液体排入搅拌罐中。该搅拌站的喷洒系统压力高、喷洒均匀，同时对搅拌罐和搅拌轴有较好的清洗功能。注意手动卸水时，严禁水排空后再启动卸料水泵，防止水泵烧损！

（3）骨料计量单元

HZS75 型混凝土搅拌站骨料计量单元由 PLD2400Q—III 型混凝土配料系统的储料、称量、胶带输送机等部分组成，可计量三种骨料（见图 2-23）。

工作前，装载机将储料斗加满料，每种骨料可存储约 12m^3 。其中三个给料机构“一”字形排列，给料形式为气动扇形门给

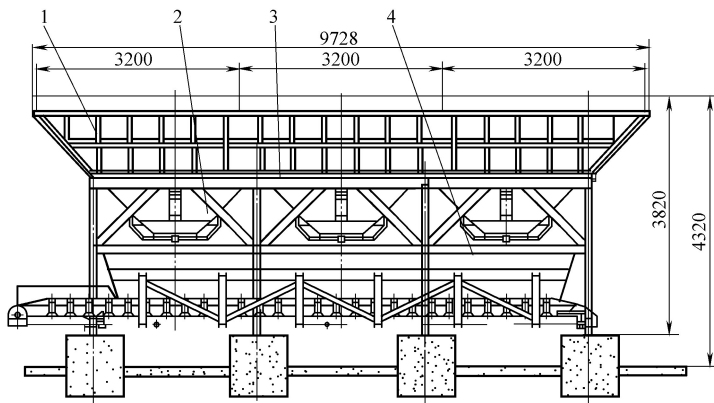


图 2-23 骨料配料系统

1—围斗 2—储料斗 3—机架 4—称量系统

料，出料传动带采用槽形托辊、环形传动带结构形式，电动滚筒驱动；该机的给料机构与称量系统为整体结构，便于运输和安装（见图 2-24）。

由装载机向给料机构的储料斗供料，再由气动扇形卸料门向称量斗给料。

（4）料斗提升装置

该系统由料斗、上料架、卷扬机构、各行程开关等组成（见图 2-25）。

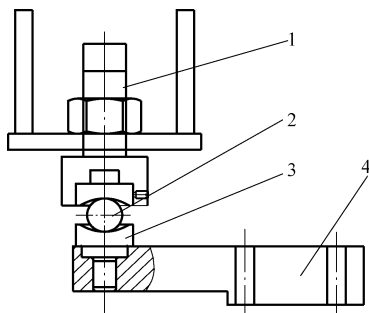


图 2-24 称重传感装置

1—上支座 2—连接件 3—下支座
4—传感器

配料机构配料完毕，由出料传动带机输送到上料斗中。通过电动机经减速器带动卷筒转动，钢丝绳经过滑轮牵引料斗沿上料架轨道向上爬升。当爬升到一定高度时，料斗门的一对滚轮进入上料架水平岔道，斗门自动打开，物料投入搅拌罐内。为保证料斗准确就位，在上料架上装有限位开关，上限位装置

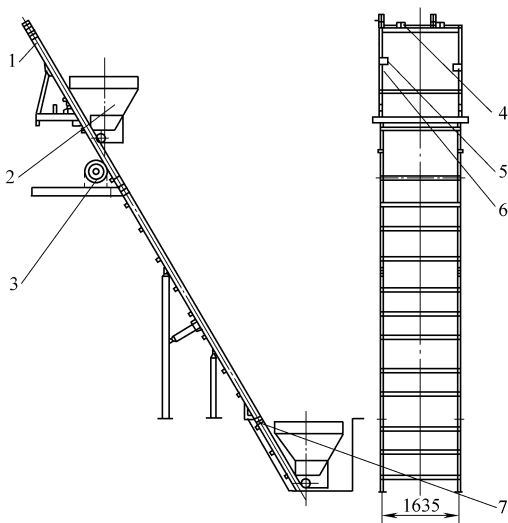


图 2-25 料斗提升装置

1—轨道 2—料斗 3—卷扬系统 4—第二下限位机构 5—极限限位机构 6—上位机构 7—第一下限位机构

有两个限位开关，分别对料斗起限位和安全保护作用，下限位开关设有两个，当料斗下降至地坑底部，料斗碰撞轨道下部第一限位时，弹簧杠杆机构使下限位开关动作，卷扬机构自动停车。

(5) 粉料存储及供给系统

1) SC 系列粉料仓：SC 系列粉料仓主要由仓体、支架、仓顶除尘器、破拱系统、卸料门、料位计、爬梯等组成，其外形结构如图 2-26 所示。

粉料由 SC 系列粉料仓储存，用户可根据实际情况（如水泥供应是否及时、混凝土连续工作量多少）来确定选择 2~4 个，仓体中均设有上下料位指示器，一个位于仓体圆柱部分顶部，设置为上位状态，满料动作；另一个位于圆柱部分底部，设置为下限位状态，空料动作，用户可根据操作台上相应指示灯的亮灭来判断料满或料空的情况。

仓顶设有圆筒式仓顶收尘器，防止粉料仓粉尘污染空气，除尘器滤芯采用纺成聚酯滤芯，可承受 5bar（1bar = 10^5 Pa）的压力，过滤面积达 24m^2 。操作台上有相应振仓按钮。在粉料仓进灰时，间隔按动除尘器振动电动机按钮，使振动电动机工作，将除尘器积尘抖落，防止滤芯堵塞。同时在仓顶设有压力安全阀，以保证仓内压力平衡。

水泥仓的下锥部装有空气破拱装置，由电磁阀控制压缩空气进行破拱，防止粉料结块及起拱。水泥仓下锥底部装有水泥卸料闸门，控制水泥由水泥仓向螺旋机卸料。

粉料的储存由散装粉料输送车将粉料通过气力输送，直接送至粉料仓中。

注意：粉料仓在螺旋输送机不工作期间，请勿开启助流、破拱电磁阀，以防压缩空气进入料仓。

2) 螺旋输送机：螺旋输送机由机体、减速器、电动机、进出口料口等组成，具体结构如图 2-27 所示。每个粉料仓配有一支 LSY 系列螺旋输送机，粉料通过螺旋输送机进入计量斗。

螺旋叶片为变螺距形。螺旋机分多节组装，标准长度为 3m/节，便于搬迁。LSY 螺旋输送机长度为 6 ~ 15m，输送角度可为 $0^\circ \sim 45^\circ$ ，还可根据用户特殊要求进行配置。

(6) 供水系统

该部分由水箱、水泵、管路、快慢配电磁阀等组成，水箱可

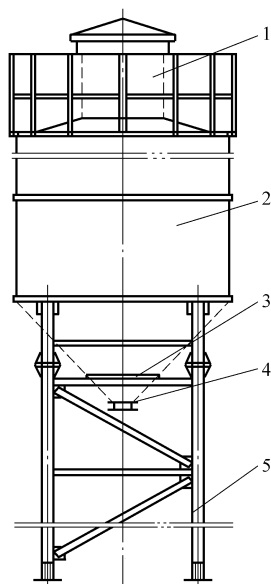


图 2-26 SC 系列粉料仓结构

1—除尘系统 2—粉料仓体 3—破拱装置
4—卸料门 5—支架

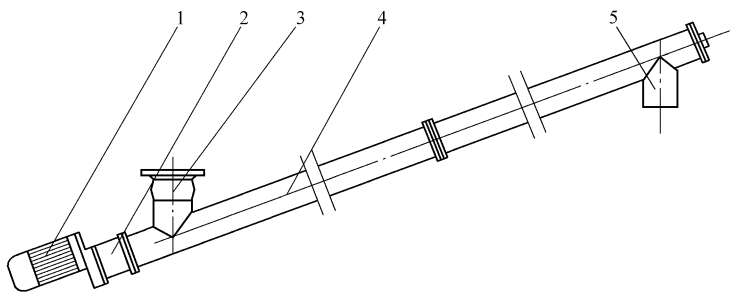


图 2-27 螺旋输送机结构

1—电动机 2—减速器 3—粉料进口 4—机体 5—粉料出口

根据实际需要设蓄水池，如图 2-28 所示。

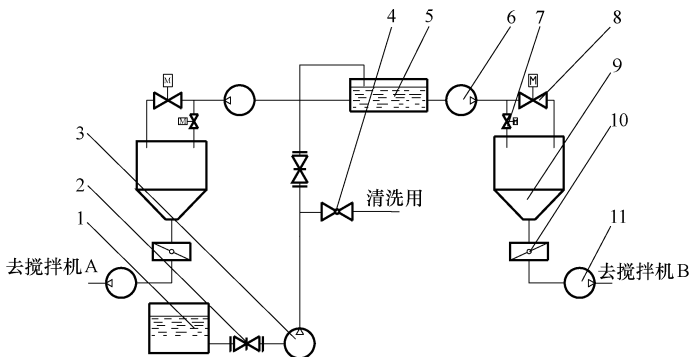


图 2-28 供水系统原理图

1—地面蓄水池或水源（用户自备） 2—闸阀（用户自备） 3—地面水泵

4—球阀 5—水箱 6—加水泵 7—慢配电磁阀 8—快配电磁阀

9—称量斗 10—气动蝶阀 11—卸水泵

当控制系统发出信号，水泵开始工作，快慢配水电磁阀开启，开始向水秤加水；当水位到达设定值时，控制系统发出信号，快配电磁阀门关闭，水泵、慢配电磁阀门继续工作，当水量达到设定值时，控制系统发出信号，水泵、慢配电磁阀门关闭，停止加水。当水计量完毕开始搅拌循环后，根据控制系统发出信号，卸

水泵开始工作，水加入搅拌主机。需注意：严禁水泵无水空转！

3. 液体添加剂供给系统

液体添加剂系统由两套储存箱、磁力驱动泵、管路及管路附件以及一套液体添加剂秤等组成，系统原理如图 2-29 所示。

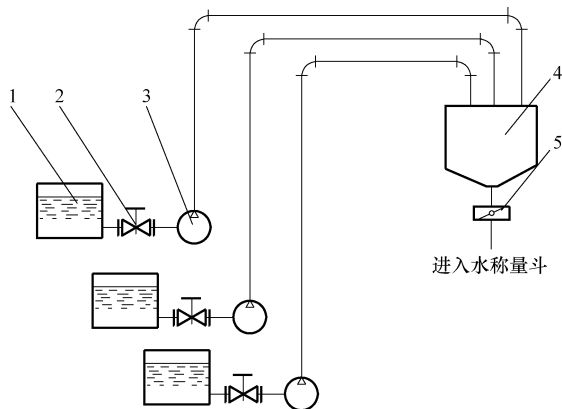


图 2-29 液体添加剂系统原理图

1—液体添加剂箱 2—球阀 3—磁力泵 4—称量斗 5—卸料泵

液体添加剂由储存箱储存。工作时，由不锈钢磁力驱动泵将气动搅拌均匀的液体添加剂送入称量斗。称量完毕，输送泵自动停止，称量斗卸料泵开启，将液体添加剂卸入计量完毕水的水称量斗，与水混合后经加压泵以较高的压力进入搅拌机。添加剂称量斗容量为 50L。

4. 气路系统

气路系统如图 2-30 所示，气源由空气压缩机提供，经除尘、滤水、调压、油雾化后进入各支气路。各支气路分别由配料机支气路、粉料秤支气路、液体秤支气路、水泥仓破拱支气路、液体外加剂搅拌支气路等组成。气路额定压力为 0.7MPa。气路系统分别由配料机、主机、粉料仓、液体添加剂气搅拌四部分气路组成。一般气路系统由气源装置、气路控制元件、执行元件和气路辅助元件组成。

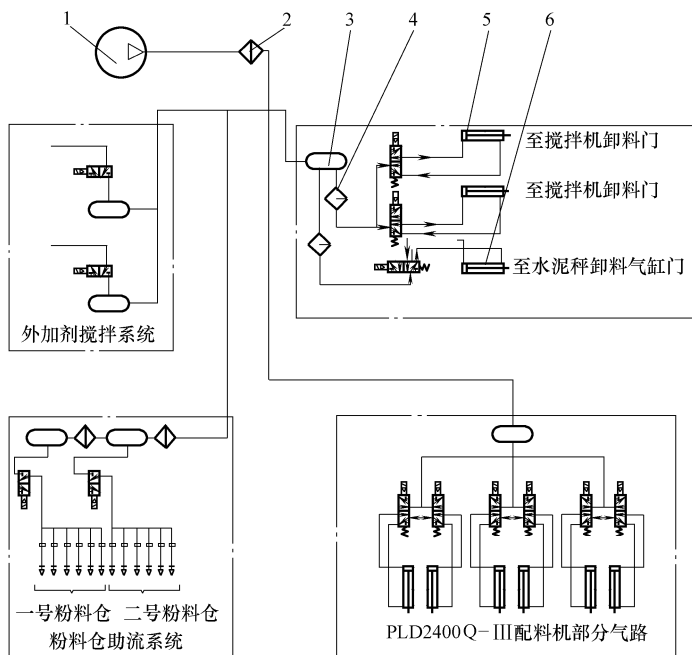


图 2-30 气路系统原理图

1—空气压缩机 2—滤水器 3—分气包 4—油雾器 5、6—气缸

5. 控制系统

见本章第三节。

第三节 DKH 控制系统

HZS 仪表式 (DKH) 混凝土搅拌站是由供料、配料、搅拌、电气控制及钢结构部件组成的全自动混凝土拌制成套设备, 它适用于中等以上规模的建筑工地、预制件厂和商品混凝土生产厂。本节将介绍 DHK 控制系统的特点、用途、安装调试、操作过程以及使用安全操作规程。

方圆生产的电气控制系统采用 FHK 搅拌站控制系统, 由 PLC 及强电控制等部分组成。可完成物料的配料、搅拌、卸料生

产过程的自动、半自动控制，以及全工作过程实时监控。控制系统可存储不同的混凝土配方供用户调用，同时还存储工作记录。配打印机可实现即时打印各种报表。配湿度检测仪可实现砂石的含水率检测和配方的自动加砂减水（检测仪为用户选购件）。电器控制系统安装在搅拌站控制室内。

一、DKH 控制系统的特点

DKH 搅拌站控制系统是方圆集团吸收国内外同类产品的先进技术，采用国际先进的电子秤研制的一套高品质、高实时性的混凝土生产控制系统。它实现了脱机、联机双控全自动，双控半自动和手动等多种控制方式，系统采用 Windows XP 操作平台，动画设计，界面友好，易于掌握。具体特点如下：

1) 实现了脱机、联机双控全自动、双控半自动和手动多种控制模式。

① 脱机：在脱离计算机控制的情况下进行生产，具备批次和配方设定功能。

② 联机：在计算机的控制下，能进行全自动、半自动两种生产。

③ 全自动控制：自动配料、自动投料、自动卸料。

④ 半自动控制：自动配料、手动投料、手动卸料。

⑤ 手动控制：适合于各种情况下手动配料、手动投料、手动卸料。

⑥ 互动操作：实现自动与手动的交互控制。

2) 配料控制器（CB920X 仪表）详见“CB920X 配料控制器”说明书。

3) 利用 PLC 对生产过程进行控制，具备高可靠性。

① 在不使用计算机的情况下，同样可以实现手动、半自动、全自动的生产。

② 在生产过程中，可以进行投料检查，避免缺料。

③ 自动识别添加剂是否使用，避免误动作。

④ 生产模式识别，动作连锁，减少误动作。

⑤ 采用模块式输入、输出单元,防止出现一个点损坏,则更换整个控制器的情况。

⑥ 按钮操作与脱机、联机可交叉使用,适应各种情况下的生产。

4) 采用 Windows 的 IPC 自动化生产管理系统。

① 系统配置:联想商用电脑,17in 显示器、分辨率 1024 × 768。

操作系统:Windows XP,性能更稳定,在 PLC 或仪表出现问题、通信错误时,系统会在信息提示栏给出相应的提示信息,如没有通电、通信端口错误等,而不会出现系统死机的情况。

② 生产界面:真正动画制作,实时反映生产,人性化工艺流程,效果逼真。

界面信息丰富:在主界面直观地显示出配方值、目标值、实际值、误差值及盘数等相关信息,便于用户即时掌握当前搅拌混凝土的详细信息,并及时调整,以保证混凝土的质量。

参数调整功能方便实用:可调整的参数包括卸料全开时间、卸料半开时间、润滑时间、润滑停止时间、提升斗卸料延长时间、骨料斗投料时间、砂仓振动时间等,具体的参数设置随不同型号的搅拌站而不同。

配方管理:支持多个配方管理,可存储多个不同的配比。

湿度调整功能强大全面:湿度调整功能在 [物料设置] 中进行设置。湿度调整功能不仅仅局限于对水和沙的单一物料的调整,而是可以对所有的物料进行湿度调整。

完善的生产单据功能:生产单据是用户对混凝土搅拌任务进行安排的生产调度单。其主要信息包括:客户、工地、浇灌部位、混凝土标号、生产量,本生产单的车次、累计量以及操作员、司机、车牌等,数据报表可以按原料、配方、车号、人员等实行动态管理。

预约单功能方便简捷:对于预约单功能,用户可以选择也可以不选用,视生产情况而定。

票据打印功能更加直观：配备的打印机可打印多种报表资料，用户还可以设置生产启动时是否直接打印生产票据。

水量调整：水量调整功能不仅可以进行加减水的操作，而且可以在生产中进行调整。鉴于 CB920X 表具有在配料或卸料中不能传输配方的特性，因此水量调整不会影响当前盘的配料，而是影响下一盘的配料。

二、系统构成、要求、安装

1. 系统构成

本电气控制系统由操作控制台、强电箱、控制柜、传感器、电磁阀、限位开关、电动机等组成。外接计算机、打印机，可完成生产调度、配方保存、报表打印等操作。

2. 系统要求

(1) 环境要求

1) 电气控制系统要求较高的供电质量，必须备有接地装置，并在电源前端配备空气开关。

2) 保持控制室所必需的温度和湿度，计算机的使用环境请参阅联想商用计算机说明书。

3) 控制室应保持其工作环境整洁，保持室内清洁，控制室内应定期除尘，确保计算机设备的安全。

4) 严禁存放与工作无关的任何设备或物品，控制室内应注意防火。

5) 不允许在控制室内吸烟，吃东西、喝饮料、扔杂物。

(2) 计算机系统要求

CPU 主频要在 1GHz 以上；内存：最少 128MB 内存；硬盘：最小 40GB；显示器：17in；操作系统：Windows XP SP2 或更高；数据库系统：Microsoft office Access 2003；电源：采用 220V、50Hz 的交流电，务必使用三相插头，并配合良好的三相插座以保证电脑良好的接地。

(3) 工作人员要求

工作责任心强，有良好的敬业精神，懂得 Windows 的基本知

识，熟练掌握 Windows 相关的操作，会使用 Microsoft Office 办公套件。

3. 系统安装

1) 系统应安装在便于观察、易于检修的位置，并且要远离高压线、信号发射塔等易于产生干扰的设备，以保证系统的正常和人身的安全。

2) 用户应提供符合搅拌站使用要求的电源，并负责在电源末端配备空气开关，漏电保护器等设施。按电气系统说明书的要求，将各电动机、电磁阀、限位开关与相应电气箱的对应端子相连接；将各称量装置的传感器与控制台内的传感器端子相连接；要保证电源线、信号线分开走线，以及接线正确。接线完毕，应再进行一次全面检查，验证其接线的正确性，以保证正常的机器工作电压。

3) 整个控制系统应安装避雷针，同时对配料机、主机、控制室、水泥仓以及传感器的屏蔽线等做好接地；如系统使用传感器的外壳与屏蔽线相连，则禁止把屏蔽线连接到仪表；对各接线连接处、电动机、电磁阀、液压泵等应做好防护。

注意：搅拌站电气控制系统的安装和调试必须由经过培训的电气技术人员完成，非专业人员不得进行此项工作！严禁在带电的情况下进行安装！

三、系统调试

1. 各计量电子秤的标定

在标秤前，应首先拆除各秤斗与机架之间的固定螺栓，使传感器处于自由受力状态。然后，按照《配料控制仪使用说明书》设置各秤的参数，用砝码对各秤按量程进行标定。标定完后，重载实验检查称重、计量是否准确。

2. 空运转

接通主电源，合上主开关，用钥匙将电源供应拨到开的位置，启动计算机，观察仪表、电脑显示是否正确。

对搅拌站的各部位进行检查，确保一切正常后，方可进行操作，按下搅拌机起动按钮，起动搅拌机，开启空气压缩机，使系

统的气压达到 0.7MPa。

转动搅拌时间继电器的调节旋钮，设定好搅拌时间。

将控制模式开关扳到手动位置，点动操作面板上的相应按钮，检查修正各电动机转向、各限位开关是否正确。操作各电磁阀控制按钮，检查电磁阀、气缸工作是否正常。

按钮部分的操作：对骨料配料采用点动的操作方式，其他部分的操作采用单键程控自锁的方式；两种操作方式在任何控制方式下都可以操作。

仪表上电后，初次使用应更改仪表的 RS232 操作方式为“Pr0”方式、波特率为“19200”，保存退出并断电，再次上电时设置方可有效；启动计算机后，用鼠标双击桌面上的方圆图标，出现启动画面，若线路连接正常，则各电子秤对应指示灯变亮，否则指示灯不亮，可先断电检查一下线路和仪表设置，确定一切正常后，单击鼠标右键，系统重新发送命令到仪表，直到指示灯变亮；单击“进入主程序”可进入主控界面；单击“退出程序”按钮，即退出监控程序。

3. 参数设定及运行

(1) 卸料时间

同时按下“备用 A”+“备用 B”+“主机关门”按钮，清除以前设定的时间。

同时按下“备用 A”+“备用 B”+“主机开门”按钮，按下按钮的时间即是卸料时间。

说明：如配有半开门，则总卸料时间 = 半开门时间 10s + 设置的卸料时间，在全自动时，遇到全开/半开信号后，卸料时间计时。

(2) 提升料斗中间等待位置的设定（适用提升斗式搅拌站）

同时按下“备用 A”+“备用 B”+“停止”按钮，清除以前设定的时间。

同时按下“备用 A”+“备用 B”+“提升”按钮，按下按钮的时间即是投料时间。

提升斗中位，用于设定料斗离开下限位提升过程中的等待位置。

(3) 骨料投料的设定

1) 进行集料斗的设定（适用于传动带式搅拌站）。

2) 提升斗投料时间的设定（适用提升斗式搅拌站）。

同时按下“备用 A”+“备用 B”+“主机停止”按钮，清除以前设定的时间。

同时按下“备用 A”+“备用 B”+“主机起动”按钮，按下按钮的时间即是投料时间。

3) 骨料秤振机的设定（适用 PLD3200 配料）。

同时按下“备用 A”+“备用 B”+“出料停止”按钮，清除以前设定的时间。

同时按下“备用 A”+“备用 B”+“骨料水卸料”按钮，即可把卸料振机设置在该骨料秤上。

说明：重新上电后，PLD3200 独立计量中的料 2 秤和料 3 秤可以使用也可以不使用，这不影响自动运行。

(4) 生产量的设定

脱机：使用仪表上的目标量，通过批次设定数码盘，设定批次。

联机：在计算机上输入相应的配方、生产量。

(5) 配方的设定

脱机：在计算机上设定配方，或在仪表上设定目标量。

联机：在计算机上输入相应的配方。

注意：配方是指每方的目标量，对不使用的物料一定要设置为零；配方设定和水量调整必须传输到计量仪表才有效。

(6) 其他参数的设定

打印参数：在主界面的“控制参数”选项中有打印机的设置。

搅拌时间：通过仪表盘上的时间继电器进行设置。

计量仪表：参照“配料控制仪使用说明书”，根据实际生产

需要设置。

（7）联机生产

在起动生产之前，应先设置控制参数，用鼠标点击“控制参数”，弹出控制参数项，设置好相应的搅拌机容量、打印等参数。

“配方传输”按钮：根据搅拌机容量及产量计算出每盘的目标量，然后把目标量传输到仪表。

“起动生产”按钮：确认目标量的正确后，可点击此按钮起动生产。

四、系统的操作运行

1. 运行前的准备工作

1) 检查一下电源电压是否符合设备要求的电压，各接线是否松动，电气装置是否安全可靠，计算机能否正常工作。

2) 对搅拌站的各部位进行检查，确保一切正常方可进行操作。

3) 合上电源开关，接通各路电源，起动搅拌机、空气压缩机，检查气路的压力，并放掉秤内的余料。

4) 转动搅拌时间继电器，设定好搅拌时间。

5) 检查各动作是否正常。

注意：搅拌站的所有操作必须由经过培训的技术人员完成，非专职人员不得操作搅拌站！对搅拌站电控系统进行的任何修理，都必须切断电源！

在生产过程中，严禁任何人打开强电柜的门，以免造成人员的伤亡。若出现什么故障，应先停机断电，然后再进行处理！

2. 全自动运行方式

（1）联机全自动运行方式

将操作台上的控制模式开关扳到联机自动位置，生产模式开关扳到自动位置，在计算机上设置搅拌机容量、配方、生产量，用鼠标点击起动，系统即可全自动运行，如已设置并准备好打印机，则在生产结束后可自动打印生产报表。

（2）脱机全自动运行方式

将操作台上的控制模式开关扳到脱机位置，生产模式开关扳到自动位置，设置批次和目标量，按一下脱机起动键，搅拌站将按选定的总批次和目标量完成所需方量混凝土的全自动生产，每当所有的秤起动一次，就进行一次计数，直到计数完成，如开启计算机和打印机，则在生产结束后可自动打印生产报表。

(3) 半自动运行方式

将操作台上的控制模式开关扳到脱机或联机位置，生产模式开关扳到半自动位置，搅拌站将处在半自动模式下工作，如已设置并准备好打印机，则在生产结束后可自动打印生产报表。

(4) 手动工作模式

将操作台上的控制模式开关扳到手动位置，搅拌站即可进入手动工作模式，在该模式下搅拌站的骨料配料、水泥配料、水配料、添加剂配料以及配料机出料、上料斗及水泥秤、水秤、添加剂秤的放料和搅拌机的卸料，则需操作控制台面板上的按钮来完成。

3. 停止生产和紧急停止

自动停止：如本次生产任务完成，则自动停止。

中断停止：在脱机时，按下控制台上脱机停止按钮，系统不再向电子秤发送起动命令，本次配料完成后则停止，下一批次生产不再起动；在联机时，用鼠标点击停止按钮，系统不再向电子秤发送起动命令，下一批次生产不再起动。

急停按钮：在任何情况下按下急停按钮，整个搅拌站的所有动作均立即被停止，若要恢复搅拌站运行，需清理物料，并重新起动搅拌机、空气压缩机。

当出现紧急情况，应立即按下紧急停止按钮，切断电源，停机检查。

确保一切正常后，方能放开急停按钮，继续进行生产。说明：在脱机、联机生产时，为防止因某种原因物料没能投入，故系统采用互锁的方式，即必须骨料秤、水泥秤、水秤都进行投料后，搅拌时间方可计时；对添加剂采用自动监测，当由使用添

加剂切换为不使用添加剂时，需重新对 PLC 上电或同时按下“备用 A”+“备用 B”+“添加剂卸料”按钮一次，否则搅拌不计时。

由于骨料具有提升料斗或集料斗，故能储备一盘料。在中断停止以及水泥或水配料异常时，骨料已经配完料，就会造成骨料多出一盘料来，请操作者注意，该监控系统提供了“工具”命令，可以比较方便地起动单秤实现自动配料，把料补齐。

五、停机

在完成搅拌生产需要停机时，应先退出监控程序，关闭计算机和钥匙按钮，然后断开隔离开关和强电盘上的所有的空气开关，并把空气开关按钮锁定。（施耐德的空气开关在黑按钮下面有个自锁装置，抽出后不能开启空气开关，能够避免因疏忽而造成的意外事故！）

六、维修和保养

为了保证搅拌站的正常运行，充分发挥其效率，应进行定期的维修和保养。

1) 每次使用前：都应仔细地检查各电气装置是否安全可靠，各电气元件是否有损坏现象，如有损坏应进行修理更换。检查各接线是否松动，电缆线有无破损，若有破损请及时更换新的电缆线。检查各行程开关是否灵活可靠，特别是检查料斗提升限位及各秤的开关门限位和主机开关门的限位是否可靠。检查计算机的工作是否正常。

2) 每次使用后：确定停机后，断开总电源和计算机电源。保持控制室内的清洁。

3) 要做好机器的使用记录及维护记录，每次交接班时，都要认真填写。

注意：对搅拌站所进行的任何检查修理都必须所有电源开关被切断，留专人看守，并确保不会被随便合上的情况下进行！

七、计算机软件故障的解决

当计算机由于各种原因出现故障时，可以用 Windows XP 系

统盘引导起来,然后重新安装软件,所用的软件在计算机的 F 盘上均有备份,也可通过联想商用电脑自带的“一键恢复”恢复系统,此功能键只恢复系统盘 C 盘,使用时应注意!

当系统引导起来后,需重新安装下列软件:

- 1) 安装 Windows XP;
- 2) 安装计算机主板驱动;
- 3) 通过控制面板里的添加/删除硬件来安装通信卡驱动;
- 4) 安装 DKH 搅拌站监控程序;
- 5) 通过搜索打印机,安装打印机的驱动 (EPSON-LQ300K);
- 6) 安装 Microsoft Office2003。

八、安全操作事项

- 1) 搅拌站电气控制系统的操作应派专人负责。
- 2) 所有连线必须妥善安置,以防工作时造成意外事故。
- 3) 机器使用一段时间后,必须对紧固件复查和紧固。
- 4) 应经常检查各主令开关、按钮、指示灯、提升料斗的上、下限位及各秤的开关门限位和主机的开关门限位的可靠性。
- 5) 进行检修时,必须断开总电源,有专人看守。
- 6) 必须先安装避雷针,然后再接线。
- 7) 动力及控制设备:要求较高的供电质量和供电变压器有足够的容量。

第四节 混凝土搅拌站的日常维护与检修

一、安装调试和试运转

安装前,应根据装箱单对搅拌站的全部部件和连接件进行清点,检查设备在运输过程中的损坏状态,如有损坏,应进行修复。消除设备上的积灰和杂物。

(一) 安装

搅拌站的安装用户需配备起重量为 50t、起吊高度为 30m 以上的起重机一台,熟练起重工 2~3 名,辅助工 3~4 名,并由本

厂派出的安装人员指导安装。

安装前，用户应根据搅拌站安装基础布置图作好位置布局，然后委托建筑设计专业人员根据地基的承载条件，进行基础设计，并由建筑施工单位负责制作，必须保证相对位置尺寸准确无误，浇注的混凝土达到设计强度。

安装步骤如下：

1) 将立柱组装好，并在基础上安装就位。前后立柱之间临时用系杆（角钢）连接，复核上机架安装孔之间的相对位置和尺寸，下机架就位固定。

2) 按照上机架上的起吊位置，起重机平稳起吊下机架，使之与前后立柱就位，用螺栓固定，仔细检查连接点是否牢固，最后慢慢撤去起重机吊钩。

3) 安装扶梯和所有走台栏杆。

4) 吊装上机架。

5) 安装供水、气路系统及附加剂系统等。

6) 将水泥仓各部件在地面上逐一组装，包括水泥仓底座、除尘振动器电路、气吹装簧及管路、水泥进料管、扶梯及栏杆等，然后用起重机吊起水泥仓就位，紧固地脚螺栓，检查无误后，撤去起重机吊钩（注意：对于风力经常大于6级的地区应加揽风绳）。

7) 将螺旋输送机在地面上先行组装，吊装螺旋输送机使之与水泥仓和水泥料斗相衔接。螺旋输送机的中、下部与水泥仓悬吊连接。

8) 在地基上固定配料站柱脚，连接传动带秤，安装配料仓上部隔仓板，最后接通气源。

9) 各部分安装之后，系统检查，接通电源。

10) 电气系统安装：

① 搅拌及计量系统控制：电器分别安装在电器箱及控制室内。外部接线前，先检查各部分电器元件是否完好无损，固定牢靠，接线螺钉不得松动，焊接处不得脱落、腐蚀。

② 按电气原理图进行复查。

③ 系统采用接零保护，要求安装现场有良好的接地保护措施。电器箱、台、接线盒，电动机均应备有接地保护螺钉或铜排，各处接地保护线、接地螺钉或铜排，必须接触良好，固定牢靠。

④ 根据计算机控制系统接线图，接通计算机控制线路，并复核无误。

⑤ 外部行线布置要合理，动力线与信号线不可平行敷设，各部分走线排列要整齐，不得接触油、水及腐蚀性的物质。

⑥ 在接通电源前必须确认供电变压器容量，应不小于200kVA，并将电缆线可靠地接到搅拌站旁，经检查无误后，接通电源。

（二）调试

搅拌站在调试前应对机械和电气系统的安装正确性加以确认。搅拌站的调试分机械、电气和系统总调试。

1. 调试前的准备工作

- 1) 检查各个部分的安装是否符合要求。
- 2) 检查各个重要部位的连接螺栓是否紧固。
- 3) 检查全部电动机、电器的接线是否安全、正确、牢固、可靠。

4) 检查各传动部分润滑油或润滑脂加注是否符合要求。

5) 执行以上各个单元使用与维护中首次使用条款。

2. 机械装置调试

调试前，应按规定向各减速器加润滑油，各润滑点加注润滑脂。

（1）提升机构

检查提升卷扬机的电动机转向是否正确，减速器运行是否正常，绳筒上的钢丝绳头和料斗上的钢丝绳头是否牢固。

先进行空斗提升调试，调整钢丝绳、调整螺栓，使两根钢丝绳长度基本一致，然后使料斗上升和下降。在升降过程中应无卡

轨现象，如有卡轨现象，则再次调整两钢丝绳长度及料斗上下滚轮的横向位置，以使料斗上下运行自如。调整下限位，使料斗下到底位时，钢丝绳松弛，同时下限位器动作。调整碰轨和上限位，使料斗提升到上限时，斗门全部打开，并使上限位的两个限位器都动作（两个上限位器逐一调试）。

上升料斗，斗门能开闭自如，动作可靠；下降料斗，检查电动机制动性能，保证制动可靠。空斗调试后，逐渐将料斗加载至额定负载的110%（约2000~2100kg），观察运行情况、制动性能。在反复多次后再作检查调整。

（2）砂石配料秤

检查各卸料门气缸动作是否可靠，砂仓振动器工作是否正常。

起动传动带机运转，检查托辊、滚筒等转动件是否灵活、平稳，胶带张紧是否适当，有无异常声响。

检查运行中胶带是否跑偏。若发现跑偏，立即停机调整，以防损坏胶带。

（3）螺旋输送机

检查减速器是否加油（L-AN30全损耗系统用油），中间支承是否注入钙基润滑脂。

在螺旋输送机上端，用扳手转动螺旋轴，检查螺旋叶片是否与管壁摩擦。如无摩擦或有轻微摩擦为正常，如摩擦严重，应进行检查，调整各吊点。起动电动机，观察螺旋轴的转向是否正确，否则进行调整。

（4）搅拌机

检查各减速器及各润滑部位的润滑油（脂）是否充足、良好。

检查并连接螺栓，特别是叶片、衬板的连接螺栓是否紧固，检查叶片与衬板、卸料门与衬板之间的间隙是否符合要求。

按“起动”与“停止”按钮，点动搅拌机，使搅拌轴缓慢、间断地旋转一周，观察搅拌轴转向是否符合右侧轴顺时针的规

定, 叶片是否擦碰衬板。若搅拌轴转向不符, 则需重新接线。

起动搅拌机, 空运转 1h 以上, 观测运动部件的声响是否正常。按卸料门按钮, 检查卸料门启闭是否灵活。

(5) 供水系统和附加剂系统

点动泵电动机, 观察电动机旋转方向是否正确, 各泵运转是否灵活, 出水流量是否正常。

(6) 气路系统

检查气路系统是否有漏气现象。首先排放气水分离器中的积水, 在油雾器内加 L-AN20 全损耗系统用油, 向空气压缩机加注 13# 压缩机油。分别起动两台空气压缩机, 调整减压阀, 使气路压力保持在 0.5 ~ 0.7MPa 之间, 保持 15min 气路系统无漏气现象。按下相应按钮, 通过电磁阀使各气缸动作, 检查它们工作是否正常, 动作是否灵活正确。

调整破拱压力为 0.2 ~ 0.3MPa, 操作破拱按钮, 检查气吹破拱是否可靠。

3. 电气系统调试

1) 各单电动机点动, 检查各电动机的接线是否安全。

搅拌站的调试优先逐一检查各电气线路的安全; 其次逐一点动观察各执行部件的有无卡、阻、滞等现象; 搅拌站的单机调试优先注意人员安全, 如发生不明情况, 立即断电、停机。

2) 各单电动机点动, 检查各电动机的转向是否正确。

两台搅拌主电动机必须单机点动, 观察每根搅拌主轴转向是否如图 2-13 所示, 以后电动机维修或电气维护后, 必须执行此项操作。搅拌站倾角带式输送机电动机, 因传动滚筒内装逆止装置, 只能单向转动, 所以必须单机瞬间点动。观察电动滚筒转向是否正确。以后电动机维修、滚筒维护、电气维护后, 必须执行此项操作。

3) 逐一手动控制电磁阀, 伸缩气缸, 调节缓冲、气缸杆伸缩位置调整、限位指示调整等工作;

4) 逐一检查各秤是否安装良好, 并准备砝码进行静态

标定。

① 各称量程及分度值见计量系统介绍。

② 各称量系统的各个称量点的静态最大允许误差遵循说明书规定。

③ 重载实验检查称重、计量是否准确。

搅拌站的各个秤在出厂前已经检定合格，建议安装后由当地的计量检查部门重新检定后再使用。

5) 再次逐一手动起动各个电动机、电磁阀、气缸等执行部分，首次正常工作后可反复操作几次各执行部分，确定动作无误。

6) 检查水泵是否灌满引用水，冲洗阀是否关闭，管路是否清洁畅通。各个水泵的电动机起动必须向泵内注水，吸水管无水吸入时，不得起动水泵！

4. 系统总调试

1) 单机空机全部运行无误后，可联机小量载料试运行，建议以单一骨料做试运行。

2) 单一骨料试运行无误后，可做少量混凝土试运行。

3) 少量混凝土试运行一切正常后，可做额定生产单批次运行。

搅拌站经过大修后或部件维修后，均应执行分系统调试和系统总调试。搅拌站的投料必须保证在不小于满量程的 50%，才可保证动态计量精度。搅拌站在大雷雨等恶劣条件下请勿使用，并关闭总电源。

（三）试运转

在机械、电气联合调试完成之后，便可进行运转。

（1）手动运转

参照各型号混凝土搅拌站电控系统说明书。

（2）自动运转

参照各混凝土搅拌站电控系统说明书。

（四）整机的维护

1) 用户应每月检查全部地脚螺栓是否有松动。

2) 各润滑点加注润滑油 (润滑点及润滑要求见表 2-4)。

表 2-4 润滑点一览表

润滑部位		润滑 点数	润 滑 剂			润滑 周期
			质量标准	牌号	名称	
配料机	给料门	16	GB 7324—1994	1 号或 2 号	锂 基 润 滑脂	每班
	卸料门	8				每班
	电动滚筒	1	按电动滚筒说明书			
出料 传动带 机	平托辊轴承 调心辊轴承 被动辊轴承 槽形托辊轴承	若干	GB 7324—1994	1 号或 2 号	锂 基 润 滑脂	每年
搅 拌 机	卸料门	2	GB 7324—1994	1 号或 2 号	锂 基 润 滑脂	每班
	轴端轴承	4				每周
	搅拌机浓油泵	1	GB/T 7323— 2008	冬季 00 号 夏季 0 号	极 压 锂 基润滑脂	自动
	减速器	1	GB 5903—1995	冬季 L—CKC68 夏季 L—CKC100	齿轮油	半年
搅拌机上料斗滑轮		2	SH/T 0372— 1992	2 号	锂 基 润 滑脂	每班
搅拌机上料斗滚轮		6				每班
上料架滑轮		2				每周
水泥秤卸料门		2				每班
螺旋 输送机	减速器	1	GB 5903—1995 (或 GB 443— 1989) SH/T 0380— 1992	LCKC150 (或 L—AN68)	齿 轮 油 (或全损耗 系统用油)	半年
	中间轴承	2		2	合 成 锂 基润滑脂	每班
	端轴承	1		2	合 成 锂 基润滑脂	每班
空气压缩机 (空压机)		1	GB/T 12691— 1990	冬季 L—DBA100 闪点≥215° 夏季 L—DBS150 闪点≥240°	空 压 机油	每月
油雾器		若干	GB 443—1989	L—AN32	全 损 耗 系统用油	每班
水泵		2	GB 7324—1994	1 号或 2 号	锂 基 润 滑脂	每季

注：以上润滑油牌号及加注量是常温状态下的标准，若年施工温差过大需进行相应调整。

- 3) 执行各部分维护（见本节第二条）。
- 4) 设备进行检修时，必须断开总电源，有专人看守。
- 5) 出现紧急情况，应立即按下紧急停止按钮，切断电源，停机检查。
- 6) 设备使用或搁置一年，应全面进行检查维修。

二、各结构单元的正确使用与维护

（一）搅拌筒的使用与维护

1) 工作一定的周期后，应清除搅拌筒内的残余凝固混凝土。

2) 如果用户所用骨料品质不高，应每天检查衬板有无被大粒径骨料或其他异物击裂或击碎的情况，如果存在应立即更换。为保证搅拌站正常有效工作，应使用品质合格的骨料。

3) 使用一定时间后，应定期（如每周）检查拌筒及主机接料斗内衬板的磨损情况，特别是搅拌筒底部衬板，如果出现过度磨损应予以更换（注意：衬板磨损后应立即更换，如果长期不更换会使搅拌筒体磨损，影响搅拌主机正常工作）。

（二）搅拌装置的使用与维护

1) 第一次起动或电力系统故障解除后起动搅拌主机时，请点动主电动机检查搅拌臂的转动方向，如图 2-12 所示方向。

2) 半干混凝土混合料粘在搅拌轴上，将使搅拌轴直径增加，降低搅拌效率，损耗电力，必须保证搅拌轴的清洁。（注意：当进行人工清洁时，禁止猛烈撞击搅拌轴、搅拌臂、搅拌叶片）。

3) 建议在每个工作周期完毕后或在任何生产中断时间超过混合物初凝时间之前，对搅拌轴进行清洁。

4) 搅拌叶片必须定期调整，保证与衬板最高点之间的间距为 3 ~ 5mm。

5) 搅拌臂螺栓预紧力矩为 $300\text{N} \cdot \text{m}$ ，搅拌叶片预紧力矩为 $200\text{N} \cdot \text{m}$ 。

6) 建议以上工作，新机一周内每天检查，一周后每周

检查。

7) 每天开机后,空运行一段时间,倾听是否有搅拌臂与搅拌筒体的摩擦声,此处应区别搅拌臂带动残渣与搅拌筒体的摩擦声音。

(三) 润滑系统的使用维护

1) 每天检查油脂是否达到轴头(拌筒内侧)。

2) 检查油压表指示范围(1~60bar);若压力低于1bar,则阀芯堵塞,清洗阀芯。若压力高于60bar,则分流阀堵塞,清洗分流阀;

3) 检查润滑油脂消耗量($\geq 100\text{mL/h}$);

4) 若润滑油泵系统故障,需采用手动泵供油,每2h供油一次,必须供足(即在拌筒内侧四个轴头分别有油脂溢出)。然后立即对供油泵进行维修或通知生产商现场更换。

5) 必须通过进油口加油。

6) 若设备长期不用,请将系统中的油脂清除干净,以防油脂变质发生阻塞,使系统不能正常工作(注意:润滑油泵注油必须采用洁净润滑油,从泵底部注油口用油枪注入,严禁打开油泵上盖加油,否则会造成阀芯和分配器损坏)。润滑油脂必须不含杂质且在任何时候都保持其浓度。如有杂质,将导致润滑系统和轴承损坏。若油箱完全置空,加注新鲜润滑油后,油泵起动前必须静置10~15min。

7) 用油标准:

冬季:NLGI 0# ($\leq 10^{\circ}\text{C}$);

夏季:NLGI 1# ($\geq 10^{\circ}\text{C}$)。

8) 检查油管是否损坏,如有损坏,则需要更换。在系统保养更换时,必须保证清洁,系统中的脏物将导致问题。建议用汽油清洁系统,采用原装配件更换。

(四) 传动系统的使用维护

1) 开车前请检查各油位的位置是否正确,通气孔勿被污物堵塞,若通气孔被堵塞,减速器工作时内腔压力会升高而将密封

圈挤出，造成减速器内润滑油渗漏。

2) 首次起动，检查减速器是否运转平稳，且无不正常噪声；

3) 减速器首次运转 2h 后测定壳体温度，温度最高处不应超过 75℃。

4) 减速器首次运转 4h 后检查减速器连接螺栓，各连接螺栓是否紧固良好。建议搅拌站使用的第一个星期内每天检查，以后每月检查。

5) 减速器首次运行 100 ~ 150h 后应换油，以后根据使用情况每运行 2000 ~ 3000h 应换油一次。如不使用必须保证每年更换润滑油一次。

6) 每月检查油面高度，若油量不足应及时补充。

（五）卸料机构的使用维护

1) 空气压缩机的使用与维护见相关书籍或使用说明。

2) 气缸使用温度 -5 ~ 60℃（低温不冻结条件）。

3) 工作压力 0.35 ~ 1.0MPa。

4) 开机时的空气压力不得低于 0.4MPa，如压力过低，可能导致开关门不畅。

5) 使用初期，应每天检查有无漏气现象，一般采用仔细听的方法。

6) 使用初期，应每天检查气缸活塞杆头与气缸杆连接部位露出的螺纹不得大于 20mm。

7) 气缸工作期间，非专业人员不得接触或维修；

（六）搅拌机盖的使用维护

1) 搅拌主机开动期间非专门观察搅拌混凝土和清洗等特殊情况下，严禁打开观察窗门；

2) 每天清洗观察窗，严禁采用锐物敲击和刮擦。注意保护密封条的完好，如发现密封条损坏应予以更换；

3) 定期检查与搅拌主机盖软连接各部分的密封性，不得有硬块凝结和透气发生，如发现密封破裂应立即更换。

4) 粉料连接采用双层结构, 内层起到顺流的作用, 外层密封。

5) 每天必须清理搅拌盖内部橡胶筒, 将胶筒上凝结的水泥残块清理干净, 否则将影响以后水泥卸料的时间。注意各连接排气管的清理可能会影响各粉料秤的零位值, 应考虑如何消除此项误差 (注意: 安装维修入口开启时, 严禁起动搅拌主机)。

(七) 主机支承单元的使用维护

1) 使用初期的三天内, 应每天检查支撑单元的螺栓连接情况, 以防止螺栓松动和脱落。以后应每周检查一次。

2) 使用初期的一个周内应做好刻度, 每天观察有无基础沉降现象, 特别是对水泥仓及骨料配料部分的基础观察。

3) 轨道下部安装有提升斗下限位机构在料斗提升装置中的说明。

(八) 粉料计量单元的使用维护

1) 首次使用前确认称量系统的各运输固定装置是否已拆除, 传感器是否处于工作状态;

2) 搅拌站使用的第一周, 每天检查粉料秤传感器 (图 2-25) 螺母的锁紧情况。各粉料秤无倾斜。以后改为每周检查。

3) 定期用各秤量程 50% 质量的砝码或相应准确质量的物品对各个粉料秤进行检验, 以确保秤的准确性。

4) 每半年或一年对各分料秤按照标准砝码进行检定。检定应满足表 2-6 的规定。

5) 根据搅拌站的使用频度, 经常清理各粉料秤出口与料管的软连接处, 防止有残料堆积。外层防尘帆布应经常清洗更换, 保持柔软, 防止板结。

6) 各料秤的软连接处均为双层。上端内外层均由卡箍卡紧在粉料卸料门口, 下端的内层橡胶筒插入进料口内, 外层由卡箍卡紧在进料口卡圈上。注意: 拆卸清理后, 外层在安装时不得拉紧, 否则对秤产生拉力, 影响计量。

7) 经常清理各粉料秤的排气软管, 防止残料在内堆积板

结，影响称量精度。清理时可不必拆卸软管。如必须拆卸软管，再次安装时注意软管不得有与竖直方向大于 40° 夹角的弯（即粉料不能下落），如避免不了应经常清理排气软管。

8) 经常检查振动器外部的各处紧固螺钉是否松动及损坏。

9) 振动器每工作半年到一年，应进行一次例行的检修。主要内容是轴承的检查、清洗、注润滑油脂、更换等。要注意的是所有对秤量系统的检查、清理不得在搅拌站工作时进行，必须在断电状态下进行；清理或维护工作完毕，重新对秤进行标定，以保证称量的准确性。

（九）液体计量单元的使用维护

1) 首次使用前，确认称量系统的各运输固定装置是否已拆除，传感器处是否于工作状态（见图 2-22）。

2) 搅拌站使用的第一周，每天检查水秤传感器的上支座（见图 2-24）螺母锁紧情况。水秤无倾斜。以后改为每周检查。

3) 搅拌站使用的第一周，每天检查水秤传感器的两连接螺栓是否锁紧（见图 2-24），以后改为每周检查。

4) 定期用各秤量程 50% 质量的砝码或相应准确质量的物品对水秤和液体添加剂秤进行检验，以确保秤的准确性。

5) 每半年或一年对各分料秤按照国家标准规定的检定规范进行检定。

（十）骨料计量单元的使用维护

1) 运行前检查电动滚筒内润滑油量，油量以滚筒半径的 $2/3$ 为宜，推荐用油为 L—CKC68 工业闭式齿轮油。滚筒首次工作 300h 后更换筒内润滑油，以后每隔 5000h 换油一次；如环境温度超过 30°C ，建议选用粘度等级高一级的润滑油。

2) 使用的第一个星期内，每天检查滚筒是否漏油，并检查油位。以后改为每周检查油位；

3) 在运行前，检查电动滚筒的电动机接线方式是否正确。

4) 首次使用或电力系统维修后，电动滚筒需空载起动，应

检查输送带的运送方向是否正确。

5) 空转运行检查水平输送带机是否跑偏, 各转动部件如托辊等是否转动灵活。

6) 输送带的寿命因磨损而不能使用, 多为跑偏、击穿损伤等人为因素造成, 因此应加强管理。防止输送料中有锐物或利器混入, 损伤输送带。

7) 投料阶段, 骨料投料对输送带跑偏及落料量是否溢出输送带有一定影响, 如果落料量过大, 骨料溢出, 应立即调整称量斗中的流量调节板。

8) 各砂、石骨料卸料门轴, 每 3 ~ 6 天加注润滑脂一次。用油标准: NLGI 0#。

9) 各砂、石骨料卸料门气缸活塞杆端, 每 6 天加注润滑脂一次。用油标准: NLGI 0#。但要注意在所有加注润滑脂及其他维护保养工作之前, 必须关闭配料系统的电源, 并排空管路及分气罐中的压缩空气, 数次手动开启和关闭气缸, 以保证系统内无压缩气体。

10) 输送带托辊每年拆卸一次, 维护加注润滑脂, 用油标准: NLGI 0# (注意: 个别托辊如有转动不灵活, 应立即拆卸维修, 防止输送带将其磨损, 造成切割输送带, 而使输送带损坏)。

(十一) 料斗提升装置的使用维护

1) 调试初期, 点动确定提升料斗的上下位置, 提升斗下落的最低位置是不使提升钢丝绳松动的最低限。提升斗最高位置是骨料可全部倾入搅拌筒内。

2) 提升斗位置的确定全部由上下限位调定, 并有双重限位保护。

3) 搅拌站运行的第一周内, 应每天检查限位的连接螺栓有无松动。

4) 每次正式运转前手动提升和降落提升斗, 确定限位开关的动作是否灵活可靠。

5) 每天检查一次第二重限位开关是否灵活可靠。

6) 每周检查一次极限限位是否可靠。

7) 提升减速器在第一次加油运转工作 500h 后, 更换新油, 并将内部油污冲洗干净; 第二次在工作 1000 ~ 2000h 后, 更换润滑油; 以后每工作 2000h 更换一次润滑油, 每次更换新油时, 需将机体内部冲洗干净。若工作条件恶劣 (工作环境温度较高, 湿度大, 粉尘大等) 时, 应适当缩短换油时间。运转中各种减速器 (或无级变速器) 机体内的储油量必须保持规定的油位高度, 不宜过多或过少, 打开机座或法兰盘上的通气帽即可补充注油, 若在高温或低温的情况下应重新考虑润滑剂。但要特别注意防止上料斗载料下滑! 因各种原因致使断电或维修后, 必须手动点动确定提升电动机的转动方向是否正确, 该项措施在搅拌站的全部电动机上适用。

8) 钢丝绳的维护和保养:

① 禁止提升斗下落触地, 使钢丝绳与卷筒松脱, 而发生乱绳现象。

② 钢丝绳根据使用频度必须定期检查和记录。

③ 每天检测钢丝绳, 特别是使用一段时间后, 钢丝绳不可避免地发生机械磨损、自然腐蚀或局部触伤。这样钢丝绳会出现断丝现象, 根据本钢丝绳的情况, 如发生均匀断丝, 在一个捻距 (捻距即一股钢丝绳绕钢丝绳一周的距离) 内发生断丝不得超过 15 根, 否则予以更换新的钢丝绳。

④ 如钢丝绳发生局部大量断丝现象或断股, 立即更换钢丝绳。

⑤ 至少每间隔 20 天对钢丝绳均匀涂钙基润滑脂 + 4L—AN68 全损耗系统用油。

⑥ 每班检查钢丝绳有无沾有异物, 如有予以清除。

⑦ 更换新钢丝绳, 必须在钢丝绳滚筒上绕绳 1.5 圈以上。

(十二) 粉料仓和螺旋输送机的使用与维护

1) 粉料仓的安装必须利用经纬仪, 使其垂直度必须小于高

度的千分之一。

2) 无论使用或不使用粉料仓, 在第一个星期内必须每天检测基础有无沉降。粉料仓注满粉料后, 必须定期检测基础有无沉降。

3) 首次向仓中加注粉料前必须清理干净仓中施工时的残余物, 以免残余物混入粉料, 导致螺旋输送机故障或出料不畅, 致使粉料称量精度达不到规定要求。

4) 首次向仓中加注粉料或更换维修卸料闸门后, 必须检查闸门的密封情况。

5) 向粉料仓内输送压缩空气应干燥, 在进入料仓的水分离器每4h放水一次, 如空气湿度较高应随时注意放水。

6) 向粉料仓内输送压缩空气仅在螺旋输送机工作期间脉冲吹送, 吹送时间应短, 否则会造成气量损失过大、空气压缩机负担过重或粉料不下料。

7) 粉料仓除尘系统的使用与维护:

① 搅拌站起动时, 开启除尘器工作。

② 定期开启除尘器排料阀门排放沉积料。

③ 定期检查和清理各通气软管、排料软管有无沉积料。

8) 仓顶除尘器的清洗及更换滤芯, 松开卡箍, 取下防水雨盖, 使用专用扳手(随机)取下滤芯, 清洗或更换。滤芯的维护是容易的, 将滤芯从除尘机顶部取出, 用水或高压空气清洗即可。

(十三) 供水系统的使用及维护

1) 首次使用, 检查泵转向是否正确。

2) 首次使用, 检查箱是否有渗漏。

3) 首次使用, 水箱灌满清水, 禁止泵在汽蚀状态下长期运行。开启驱动泵, 检查泵、管路系统的密封情况, 各管接头是否可靠。

4) 用水标准必须符合混凝土的使用标准, 以免水中含有杂物。

5) 使用温度 $T \leq 80^{\circ}\text{C}$ ，环境温度 $< 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $< 95\%$ ；使用环境温度低于 0°C 时，应放净储罐及管路内液体，以防冻裂。

6) 如长期停车，应将泵内液体放尽。

7) 泵进行长期运行后，由于机械磨损，使机组噪声（即振动）增大时，应停车检查，必要时可更换易损零件及轴承，机组大修期一般为一年。但严禁水泵无水空转！

（十四）液体添加剂供给系统的使用维护

1) 首次使用，检查磁力泵转向是否正确。

2) 首次使用，检查液体添加剂箱是否有渗漏。

3) 首次使用，添加剂箱灌满清水，并开启磁力驱动泵，检查泵、管路系统的密封情况，各管接头是否可靠。

4) 开启气动搅拌电磁阀，检查压缩空气搅拌是否可靠，向储料罐内输送压缩空气仅在磁力泵工作期间脉冲吹送，吹送时间应短，否则会造成气量损失过大、空气压缩机负担过重。

5) 利用清水冲洗管路及储存箱。

6) 每一到两个星期检查添加剂储料箱的使用情况及气动搅拌情况，并进行清洗、排污。

7) 长期不用或环境温度低于 0°C 时，应放净储罐及管路内的液体，以防冻裂。

（十五）气路系统的维护与保养

空气压缩机的供给压力严禁大于 1.0MPa ；气路或气路元件、气动元件的维护或更换必须关闭气源，排放干净管路中的压缩空气；气路中的工作压力不得小于 0.4MPa ，不得超过 0.8MPa ，否则可能引起执行元件工作可靠性减低。

1) 首次使用检查空气压缩机的转向是否正确，储气罐安全阀是否可靠。

2) 搅拌站使用第一个星期内每天检查空气压缩机自保装置是否可靠，以后改为每周必检。建议在日常工作中注意观察空气压缩机的启动和停止与压力表的关系是否符合压力设定。

3) 搅拌站使用的第一个星期, 每天检查气路连接是否可靠, 有无泄漏现象, 以后每周检查。

4) 每天排放空气压缩机和储气罐内积水及气体, 空气压缩机的维护保养请参照所选型的空气压缩机手册进行。

5) 工作期间每 3 ~ 4h 检查和排放各水分离器内积水, 本站配水分离器有自排水功能, 当气压低至 0.15MPa 以下时, 可自排水。如连续工作超过 3h 应人为排水。

6) 每班排放各个分气包内的积水。

7) 定期给气路系统油雾器中加注润滑油。

建议用油: L—AN10 或 L—AN15 全损耗系统用油。

8) 当系统压力降较大时, 从起始开始检查水分离器的滤芯是否应予以更换 (建议常备滤芯配件), 如空气粉尘较浓, 搅拌站工作约 16 ~ 18h 则出现较大压力损失。建议每班检查压力降情况。

三、分级保养与安全规程

为了保证搅拌站的正常运行, 充分发挥其效率, 提高性价比, 必须对其整机进行正常的保养和维护。

(一) 每班次检查和保养项目

1) 检查各运转部位润滑点的润滑情况。

润滑点及润滑要求见表 2-4, 需按要求进行润滑, 要点如下:

① 轴端密封: 对于采用集中供油方式的混凝土站: 在工作中不能仅依赖于自动润滑, 必须辅以人工经常检查。同时润滑油的质量必须保证合格。向油箱加注油脂必须通过进油口加入, 注入量以活塞上层面达到油箱壁排气孔以下为好。一般在冬季 ($\leq 10^{\circ}\text{C}$) 采用 00# 锂基润滑脂, 夏季 ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) 采用 01# 锂基润滑脂。若油脂质量差, 易造成堵泵和堵管。正常工作情况下, 压力表指针应左右波动, 压力在 0 ~ 5MPa 之间, 当出现异常时, 可按本节四、(二) 进行处理。

管路堵塞可顺序拆下分配器上面四个安全阀阀芯, 观察表头

压力是否由高降低，是则表明油路堵管。

对于手动供油：一般每隔 2h 供油 5min 以上。每班至少应手动拌动浓油泵 2 次，必须供足（即在拌筒内侧四个轴头分别有油脂溢出）。浓油泵使用的油脂同集中供油。若采用全损耗系统用油和大黄油调和，其调和比例约为 1:4，一般以稠为好。

注意：润滑不足，轴端密封中浮封环易损坏，造成轴端漏浆。不及时处理将导致灰浆浸润主机转轴及支承装置，形成一系列危害。

② 油雾器：检查液面下降状况，观察油液颜色。气源处理三元件中油雾器供油量可通过调节节流口的大小即调节侧面一字型螺钉来控制。油雾器用油必须清洁，且应及时补充。一般注油约 2/3 油杯高度。油雾器润滑不良，易造成：

a. 气缸干摩擦，降低密封件的使用寿命，造成内泄漏，活塞工作行程不到位。

b. 二位五通电磁阀内密封件易损坏。

c. 若润滑油泵系统发生故障，需人工供油（见前文所述）。

2) 检查各电气装置是否安全可靠，检查电动机、电磁阀等电气执行元件与控制系统的接线是否可靠，电源的电压波动必须 $\leq \pm 5\%$ 。

3) 对于气路系统，应做到：

① 检查空气压缩机油面，使其保持在上、下线范围内；当油面接近下线时，添加新油。

② 观察空气压缩机和各油水分离器，及时排出冷凝水。

③ 确认压力表工作正常，压力继电器（开关）在确定的压力范围内工作正常。气路压力在 0.4 ~ 0.7 MPa。

④ 检查安全阀工作是否可靠。

⑤ 检查各气路管道是否有漏气。

⑥ 气路中部分气动元件，如电磁阀、气水分离器等元件的工作环境温度为 5 ~ 50℃，工作时要注意环境温度的高低。

4) 检查各运转部分是否运转正常，输送带带有无跑偏、传动带与从动辊之间有无异物掉入，如有异常情况，立即停机排除。

防止砂、石中混入钢筋、大石块等杂物，严禁收购刀片状石子，以免损伤输送带。

5) 检查全部称量装置是否处于正常工作状态，如有卡滞等影响称量精度的现象，应及时排除。尤其是 PLD2400Q—Ⅲ 骨料秤，要保证称量斗“活动自如”（注意：首次使用前（或再次搬迁），确认称量系统的各运输装置是否已拆除，传感器是否处于受力工作状态，搅拌站使用的第一周，每天检查粉料秤传感器螺母锁紧情况，以后每周检查一次）。对称量斗体进行维修需要焊接解决时应注意以下几点，以避免电流过大，造成传感器损坏。

① 焊接时应保证电焊机接地线与焊接部位接触牢靠，不要将接地线搭在焊件之外。

② 将传感器用绝缘材料完全隔离。

③ 拆下传感器与控制系统间的连线。

6) 检查搅拌罐内是否有异物存在。搅拌叶片有无破损，如存在应立即更换。

7) 检查料斗提升上、下限位和极限限位安装是否牢固、可靠。

8) 手动提升料斗，检查料斗运行是否顺畅，上、下限位是否可靠。

9) 首次起动生产前，应先手动检查粉料秤卸料门、搅拌机卸料门开关是否灵活可靠。观察操作面板上相应指示灯“亮、灭”是否正常。检查气缸体螺杆上两只磁性开关指示灯是否正常工作。注意：

① 气缸活塞杆与连接体间的锁紧螺母，应连接正常无松脱，以防止活塞行程不到位，导致限位信号不能正常发送。

② 粉料秤气缸行程的调节使料门阀板与水平呈 $6^{\circ} \sim 7^{\circ}$ 的夹角，以不漏粉料为好。

③ 当行程确定，气缸活塞在完全伸出或完全缩进状态下，指示灯必须处于亮的状态。若在气缸伸或缩的状态下，指示灯不

亮，则可沿螺杆调整指示灯的位置。

10) 每班工作前检查水泵是否灌满引用水，冲洗阀是否关闭。

11) 搅拌时，应注意是否有异常声响，如有异常应立即按下急停按钮，完全断电后进行检查处理。

12) 搅拌过程中严禁中途停机。因停电等原因造成停机时，普通混凝土应在停机 45min 内将拌和物卸出，缓凝混凝土应根据缓凝时间在初凝前将拌和物清空。若气路压力低，导致打不开卸料门，应先排气，使气路系统与大气相通，利用随机工具人工辅助打开料门。

13) 每个工作日，检查浓油泵内的贮存情况，并按要求加足润滑油，检查开式齿轮是否润滑良好。

14) 检查钢丝绳夹头固定和磨损情况。当钢丝绳每节距可见钢丝断裂根数超过总根数的 5% 时，应及时更换。

15) 检查主机及各连接部位，特别是运动部件是否有松动。

16) 在冰冻地区，冬季应在每次工作结束后放净外加剂及供水系统管路内液体，防止冻结，而损坏管路阀件及输送泵等。在初冬和早春昼夜温差变动幅度较大时，尤其注意这一点。

17) 最后一罐混凝土卸空后，将水及少许石子放进搅拌主机内搅拌 5 ~ 10min，清洗后将机内物料全部清除，机内不得有积水、积料。停机后再用冲洗管道清除搅拌罐内外灰尘和粘附的混凝土。一般情况下，JS1000 主机加水约 150 ~ 180kg，其他型号主机可据此增减（注意：主机料门一定要冲洗到位。避免上部冲洗下部积料，形成异物卡滞料门的现象）。较长时间运输车没有到位（超过 20 ~ 30min，尤其在夏季），也要加水进行简易清洗。每次工作结束后，关闭水泵前的闸阀。

18) 工作结束后，各称斗内严禁存放物料。应将料斗内物料排空。保证各称体处于“不承重”状态时提升料斗升至安全孔处，插上安全销。放尽空气压缩机储气罐气筒内的气体，打开储气罐下边的排污阀，放掉冷凝水。

19) 螺旋输送机输送易受潮结块物料, 在因停电等原因停机时, 应立即断开电源。当间停时间超过 8h 以上, 需及时将视孔盖打开, 盘动尾轴, 将管内物料排清 (注意: 螺旋筒内物料没有排空, 且间停时间较长, 那么当再次启动时, 应先手动点动配料, 以防水泥板结, 造成电动机闷车等不良后果)。

(二) 每周检查和保养项目

1) 检查搅拌筒内残留混凝土的凝结情况, 如有凝结应停机切断电源, 有专人看护, 进行人工铲除 (注意: 人工清理搅拌筒时, 必须保证电源不会被合上, 并切断气路, 放净余气)。

2) 检查气路系统是否有漏气现象, 各气缸动作是否可靠。空气压缩机正常情况下, 应间歇工作。若其工作频率加快, 可能存在气路的管路、接头、气阀等处有破损、裂纹; 或气动工作元件密封失效, 内泄漏严重。

3) 检查各接线是否有松动, 尤其是外围电气元件接线 (电动机、电磁阀等)、传感器信号线应有效固定连接。

4) 对各称量系统的称量准确性进行检查。

在称量斗上放一已知质量的物体, 观察其显示值是否与已知质量相符, 若不相符, 在排除存在传感器损坏、受外力等因素后, 可标称解决。

5) 对粉料秤, 根据使用频度, 检查并清理粉料秤进出料口的软连接处是否有残料堆积; 检查和清理粉料秤的排气软管, 防止粉料在内堆积板结。

6) 对开式齿轮进行检查, 清理可能粘附的泥沙; 检查减速器润滑油的质量和液面高度, 如不合要求, 应进行更换或添加。

7) 检查搅拌机叶片和衬板的磨损情况, 观察有无破碎或裂纹, 根据磨损状况对搅拌叶片进行调整, 保证叶片与衬板之间间距 $\leq 5\text{mm}$ 。当观察到衬板磨损已接近沉头螺钉、叶片与衬板之间的间隙大于 5mm , 且叶片已调整到端部, 就应及时更换衬板和叶片。可部分更换衬板, 并尽量保证叶片和衬板之间的间隙

均匀。

8) 清理水泥仓除尘袋。检查水泥仓破拱系统有无堵塞，清洗水泥仓气破拱放气阀，从保证畅通。

9) 检查 V 带的磨损情况，调整传动带的松紧度，以免打磨光滑。

10) 重复每班的保养项目。

(三) 每月检查和保养项目

1) 检查前两项中的所有内容。

2) 检查全站的连接螺栓是否松动。

3) 检查钢丝绳夹头是否松动，并在钢丝绳上涂大黄油。

4) 检查电气系统及微机工作是否正常。

5) 检查空气压缩机进气过滤器沾污及阻塞情况，并进行清理或更换。

6) 检查各传动 V 带损坏、拉长和磨损的情况，适当更换或调整张紧距离。

7) 检查各减速器润滑油的质量和液面高度。如不合要求或润滑油变质，应进行添加或更换，主机减速器液面高度一般在油尺第二和第三刻度线之间；卷扬机构液面不应低于油窗下限，螺旋输送机减速器注油高度约在中轴以上为好。

新机使用或更换部分零部件工作 200 ~ 300h，应更换润滑油（经过滤可另作他用），以后按润滑要求进行。

(四) 每年或大修时的检查项目

1) 设备运转一年，除对以上各项进行检查外，应全面进行检查维修，各活动部位加注黄油，传动带辊每年拆下加油一次，大修前应提前做好大修计划，应更换的零部件采购齐全。

2) 水泵应拆检轴承和端面动环的磨损情况，若轴承和轴套的间隙为 0.5 ~ 1.0mm，轮轴向窜动为 1.5 ~ 2.0mm 时，应更换轴承和轴向动环。

3) 对全体主楼表面油污、灰尘进行清洗，并对局部油漆脱落位置进行补漆。

4) 按表 2-4 对各减速器、电动（减速）滚筒、液压站进行全面清洗，并更换润滑油。

5) 检查空气压缩机的气阀是否漏气，安全阀的灵敏度，以及清洗各气路附件（注意：对搅拌站所进行的任何检查修理都必须在所有电源开关被切断，并确保不会被随便合上的情况下进行）。

（五）安全操作注意事项

1) 搅拌站安装时，应有两名以上专职起重工。所有管线必须妥善安置，以防工作时破坏而造成意外事故，新机使用一个台班后，必须对各紧固件进行复查和紧固。

2) 搅拌站工作时，任何人不得进入提升斗轨道或站立在轨道下方。检修砂石秤时，应将料斗提升到安全孔处，并用安全销锁住。

3) 搅拌机运行时，严禁途中停机。如工作时遇停电情况，应立即打开混凝土卸料门，放尽拌筒内的拌和物，以防凝结。

特别强调：在搅拌机内部检查及更换零件时，切断搅拌机总电源，并将电控箱门锁住，钥匙由操作者拿着，同时插上固定架。

在卸料门开的状态下进行作业时，一定要把卸料门卡位。

4) 经常检查各主令开关、按钮、指示灯、工作是否正常，如有损坏应及时更换，提升机构上、下限位的可靠性必须每天检查。

5) 搅拌站工作时，出料区域内不得有人。

6) 搅拌站检修时，必须断开总电源，并指定专人看守。未经检修人员确认修理完毕和人员撤离情况，严禁合上总电源。机器在运转过程中，不得检修和注润滑油（脂）。

7) 本搅拌站安装后高于周围的建筑或设施时，应加设避雷装置。

8) 无论是动力系统还是控制系统，对供电质量都有较高要

求。电源电压波动为 $\pm 10\%$ ，所以要求供电变压器有足够的容量，否则将损坏电器原件或缩短使用寿命，且无法保证系统稳定可靠地运行。

9) 在系统运行工作中，严禁改变工作方式（即手动改为自动或自动改为手动）。

10) 手动方式为调试时或微机部分出现故障时应急之用，手动操作时，必须密切注意显示表头上所显示的数值及附加剂量筒的液位高度，以防超出极限值，造成物料溢出或计量机构的损坏。

11) 如出现意外情况，应立即按下紧急停止按钮，切断控制电源，停机检查，并按第3)条规定，打开混凝土卸料门，放尽拌筒内拌和物。故障排除后，搅拌站重新投入工作时，操作人员需用手动方式完成当罐次循环，再按操作步骤启动微机控制系统。

12) 搅拌站计算机控制系统使用专用软件，禁止使用其他非系统软件，以防造成病毒侵入而“死”机。

13) 控制室是搅拌站的中枢，非操作和维修人员不准入内。操作人员一旦离开控制室，必须先切断总电源，然后锁门，本规定同样适用于悬臂拉铲操纵室。

14) 其余注意事项：

① PLC 内装有电池，用于保存程序及设定值，此电池的使用寿命为2~3年，更换时需选同类型电池。

更换方法：

- a. 先接通电源约5min，然后断开电源并打开机箱。
- b. 找到电池，迅速更换之，操作需在5min内完成。

② 在冰冻季内用户使用搅拌站时，在供水系统中加注了防冻剂，但仍需注意如下问题：

- a. 必须保证控制室的温度在18~22℃。
- b. 人行走道、扶梯及检修位置必须有防滑措施。
- c. 各种润滑油、脂均需更换成防冻型。

d. 特别注意气路中由于气凝水结冰, 空气压缩机不能启动或管路阻塞的情况, 未经解冻, 搅拌站不能使用。

未经特殊防寒保暖处理, 当室外温度低于 -4°C 时, 应停机。

③ 请阅读各配套件生产单位所提供的技术文件。

④ 搅拌站使用后, 用户往往加焊一些物件, 而引起电气控制线路导电烧坏, 特别是称量传感器损坏, 因此必须严加防范。

四、混凝土搅拌站常用故障与排除方法

混凝土搅拌站常见故障与排除方法如表 2-5 所示。

表 2-5 混凝土搅拌站常见故障与排除方法

常见故障	原因分析	处理方法
称量不准	1) 未拆除称量系统与机架之间的传感器保护件 2) 传感器漂移误差 3) 传感器损坏	1) 拆除固定件 2) 重新标定 3) 更换传感器
某种骨料不配料	1) 压缩空气压力不够 2) 气动给料门卡死、电磁换向阀卡死	1) 调整气压 2) 去除障碍
输送带跑偏	主、被动辊轴线不平行	调整张紧架顶紧螺栓
搅拌轴闷车	1) 严重超载 2) 搅拌叶片或侧叶片与罐内壁间有大异物	1) 卸出多余物料, 重新调整进料量 2) 人工排除异物, 并重新调整叶片与罐壁间隙
搅拌时产生异响	叶片或端刮板与罐内壁间隙过大或有异物	清理异物, 调整间隙到规定要求
搅拌罐轴端温度过高	1) 轴承损坏 2) 供油量不足	1) 更换新轴承 2) 按规定加注润滑油
搅拌罐轴端漏浆	1) 浮动密封损坏 2) 浮动密封内润滑不足	1) 更换新浮动密封 2) 清洗添加润滑油
主机卸料门打不开	1) 卸料门与密封板之间塞有异物 2) 料门口处堆积的灰浆凝固	1) 清除异物 2) 清除凝固灰浆, 并每次工作结束必须清洗
起动不了	电压降大、电缆线细	调整电源电压至规定要求

(续)

常见故障	原因分析	处理方法
搅拌轴闷车	1) 严重超载 ① 人为二次投料 ② 称量不准 ③ 系统容量设置错误 ④ 目标量设定错误 2) 叶片或侧叶片与罐内壁有异物 3) 电压过低	1) 注意搅拌容量 ① 标称 ② 重新设置系统容量 ③ 重新设置目标量 2) 叶片、衬板的间隙 <5mm 3) 检查线缆(过细、过长)
搅拌机轴端漏浆	1) 浮动密封环损坏 2) 轴端密封润滑不足	1) 更换浮动密封 2) 检查油路,清理添加足够的润滑油
自动工作时,主机卸料门打不开	1) 卸料门与密封板之间有异物 2) 卸料门处有凝固的灰浆 3) 气路系统压力不足(气动卸料)	1) 清理异物 2) 清理防止灰浆凝固 3) 检查空气压缩机、气路接头等
	若交流接触器吸合,则: 1) 二位五通电磁阀供电不正常 2) 二位五通电磁阀损坏 3) 电磁阀与交流接触器之间的连线脱落、虚接	1) 检查 AC220V 供电及连线 2) 更换电磁阀 3) 检查连线
	若交流接触器不吸合,则可能存在: 1) 中间继电器损坏 2) 交流接触器损坏 3) 时间继电器损坏,则 PLC 无输入(PLC 正常其运行灯闪烁)	1) 更换中间继电器 2) 更换交流接触器 3) 更换时间继电器,检查时间继电器与 PLC 之间的连线
操作面板相应指示灯不亮	1) PLC 无输入 ① CB920 仪表无输出信号输入 PLC ② 仪表与 PLC 之间的通信线松脱、虚接、破损 2) 当 PLC 有输入也有输出,则相应电路中间继电器、指示灯与 PLC 的连线不正常或指示灯损坏	检查按钮、CB920 仪表输出与 PLC 之间的连线

(续)

常见故障	原因分析	处理方法
水泥配料慢	1) 水泥仓内物料板结、破拱不好 2) 二位三通电磁阀不能正常工作 3) 水泥仓手动阀没有完全打开 4) 螺旋叶片径向磨损较大 5) 中间轴偏移、轴座端与相邻螺旋体端接触磨损 6) 气水分离器损坏、破拱排气阀堵塞 7) 水泥仓内水泥低于下限位 8) 水泥秤进出料口、主机与水泥秤间呼吸管堵塞、水泥仓顶部过滤器堵塞 9) 水泥材质问题(水泥密度小等)	1) 调整气压 2) 检查或更换电磁阀 3) 检查水泥仓手动阀 4) 更换螺旋叶片 5) 合理使用调整垫,使两端间距离为 3mm 6) — 7) 添加水泥 8) — 9) —
搅拌机搅拌时,产生异响	叶片或端刮板与罐内壁间隙过大(骨料卡住)或过小(刮到衬板)	调整间隙到规定要求(小于 5mm)
电动机启动时不转,有响声或振动	一相断路	查出断电处并修理
电动机启动时,有响声且电动机过热	绕组短路	修理绕组
电动机启动后转速低	1) 相绕组首末端端接错 2) 电压降低	1) 找出每相首末端后端后正确连接 2) 检查电源电压
自动工作状态下某种物料不配料: 1. 相应的配料指示灯亮,但电动机或电磁阀不动作	PLC 有输入也有输出,且上述情况已排除,则重点检查中间继电器、交流接触器、电磁阀之间的连线仪表和操作面板上配料指示灯亮,表明 CB920 仪表和 PLC 均正常,可能存在: 1) 气路给料门卡死(骨料称) 2) 气路系统压力不足(骨料称)	1) 检查气路给料门 2) 检查空气压缩机、气路接头等

(续)

常见故障	原因分析	处理方法
自动工作状态下某种物料不配料: 1. 相应的配料指示灯亮,但电动机或电磁阀不动作	若相应电路的交流接触器吸合,则: 1) 相应配料执行元件(电机、电磁阀)损坏 2) 交流接触器、执行元件之间的连线可能松脱、虚接、破损	1) 用万用表检查电机、电磁阀 2) 检查线路
	若交流接触器不吸合,则: 1) 相应电路中间继电器损坏 2) 交流接触器损坏 3) 相应配料执行元件(电机、电磁阀)损坏 4) PLC、中间继电器、交流接触器、配料执行元件之间的连线松脱、虚接、破损	1) 更换中间继电器 2) 更换交流接触器 3) 更换执行元件 4) 用万用表检查连线并固定或更换
2. CB920 仪表相应配料指示灯不亮,仪表呈现“Set”不动	1) CB920 表损坏或交流 220V 供电不正常 2) 计算机与 CB920 之间的通信不正常 配料份量的设定未满足设置条件;目标量 > 粗计量 > 过冲量	1) 检查供电或更换仪表 2) 检查通信线 对相应仪表进行配料份量设置,仪表重新上电
3. 操作面板相应指示灯不亮	1) PLC 无输入 ① CB920 仪表无输出信号输入 PLC ② 仪表与 PLC 之间的通信线松脱、虚接、破损 2) 当 PLC 有输入也有输出时,则相应电路中间继电器、指示灯与 PLC 的连线不正常或指示灯损坏	检查按钮、CB920 仪表输出与 PLC 之间的连线
水泥配料慢	1) 水泥仓内物料板结、破拱不好 2) 二位三通电磁阀不能正常工作 3) 水泥仓手动阀没有完全打开 4) 螺旋叶片径向磨损较大 5) 中间轴偏移、轴座端与相邻螺旋体端接触磨损 6) 气水分离器损坏、破拱排气阀堵塞	1) 调整气压 2) 检查或更换电磁阀 3) 检查水泥仓手动阀 4) 更换螺旋叶片 5) 合理使用调整垫,使两端间距离为 3mm 6) — 7) 添加水泥 8) — 9) —

(续)

常见故障	原因分析	处理方法
水泥配料慢	7) 水泥仓内水泥低于下限位 8) 水泥秤进出料口、主机与水泥秤间呼吸管堵塞、水泥仓顶部过滤器堵塞 9) 水泥材质问题(水泥密度小等)	
搅拌机搅拌时,产生异响	叶片或端刮板与罐内壁间隙过大(骨料卡住)或过小(刮到衬板)	调整间隙到规定要求(小于5mm)
电动机启动时不转,有响声或振动	一相断路	查出断电处并修理
电机启动时,有响声且电动机过热	绕组短路	修理绕组
电动机启动后转速低	1) 相绕组首末端接错 2) 电压降低	1) 找出每相首末端后正确连接 2) 检查电源电压
电动机绝缘电阻较低	绕组脏污或受潮	清理电动机干燥绕组
电动机绕组温升过高	电动机过载	减轻负载
电动机轴承过热	1) 电动机与转速机械连接偏心,传动带张力过大 2) 轴承润滑脂过多或过少 3) 轴承损坏	1) 检查同心 2) 检查润滑脂储量
电动机轴承响	1) 轴承磨损 2) 轴承脏污,润滑脂干、少	1) 更换轴承 2) 更换新润滑脂
电动机振动超标	1) 基础刚度不够 2) 电动机轴与传动机械轴不同心	1) 重新安装 2) 检查同心
搅拌罐两端温度过高	1) 轴承损坏 2) 供油量不足	1) 更换新轴承 2) 按规定要求加注润滑油
螺旋输送机中间轴座有异常声响,负载功率增大,输送量减少	1) 中间轴偏移,轴座端与相邻螺旋体端接触磨损 2) 物料板结	1) 合理使用调整垫,使两端间隙距离为3mm 2) 清除板结物料

(续)

常见故障	原因分析	处理方法
螺旋机端部或头部渗漏物料	油封或密封垫损坏	更换油封或密封垫
减速器渗漏油	1) 加油过多 2) 油封损坏 3) 密封垫损坏	1) 调整油量 2) 更换油封 3) 更换密封垫, 结合面加密封胶
螺旋机螺旋体输送量明显减少	1) 相邻螺旋体叶片导程不吻合 2) 螺旋叶片径向磨损	1) 调整螺旋体相互角度位置 2) 更换螺旋叶片
主机只有星形起动, 没有角形运转或没有星形起动只有角形运转	1) 接触器的互锁常闭触点断开。 ① 检查时间继电器延时开启动断触点应断开, 如不断开: a) 时间继电器延时开启动断触点有问题; b) 时间继电器损坏; c) 接线有错误。 ② 时间继电器延时闭合动合触点应闭合, 如不闭合: a) 延时闭合动合触点与中间继电器、交流接触器接线不良; b) 延时闭合动合触点有问题。 ③ 如果延时闭合动合触点闭合, 交流接触器 KM1 线圈得电, 电动机接线有问题。 ④ 交流接触器 KM2 线圈不得电: a) 延时闭合动合触点与交流接触器 KM2 接触不良; b) 交流接触器 KM2 常闭触点与交流接触器线圈接线不良; c) 交流接触器线圈 N 线没有接通。 2) 换接触器时, 相序不对	1) 不通电时将接触器供电线拆下, 测量接触器的常闭触点间的电阻值应为 0Ω 2) —
环行输送带跑偏	主、被动辊轴线不平行	调整张紧装置顶紧螺栓
电脑出现死机	1) 电压过低或电压波动幅度过大; 2) 电磁辐射干扰; 3) 操作程序混乱; 4) 电脑本身的问题(包括硬件和软件); 5) 温度偏高或偏低, 正常应为 $15 \sim 30^{\circ}\text{C}$	将生产方式转到手动上, 在手动状态下完成剩余的生产过程, 然后关机, 重新启动, 将恢复正常工作

(续)

常见故障	原因分析	处理方法
极限限位起作用,导致提升电动机断电	1) 上限位开关失灵; 2) 电源电压太低,导致接触器吸和不放	按下急停按钮,转到手动状态,拆除碰杆,手动落下上料斗,安装碰杆: 1) 查上限位 2) 查或更换接触器并调整电压
气缸电磁头有噪声	1) 铁心吸合面间有污物 2) 电压低于额定电压	1) 清洗干净 2) 调整电压
分配器不工作	1) 分配器内有杂物进入 2) 输入压力不够 3) 分配器损坏	1) 拆洗分配器 2) 检查润滑泵 3) 更换分配器
气缸主阀不换向或换向不灵	1) 电磁线圈接线不良或短路 2) 电磁阀排气慢或不排气 3) 先导阀密封件损坏 4) 润滑备件不良 5) 控制流通道不通畅 6) 工作压力低	1) 用万用表检查是否断线、更换线圈 2) 清洗电磁换向阀 3) 交换新品 4) 改善润滑条件 5) 检查清洗 6) 提高气源工作压力,检查气路是否泄漏
气缸阀泄漏	密封件磨损或机械损伤	更换密封件
打开电脑, CB920 仪表与计算机不联机, 显示屏上出现提示框	1) 工作台上钥匙开关未打开 2) 通信卡损坏, 显示屏上无显示 3) 通信线未连接好 4) 通信卡未装驱动程序 5) CB920 仪表本身损坏; 若手动工作正常, 自动工作状态下, 通信过不去, 则仪表通信有故障; 若各种通信显示灯未亮, 则可点击右键找到检测项目重新进行检测	1) — 2) — 3) — 4) 通信线固定螺钉定位时, 应断电处理, 以免通信断口烧坏 5) 设备管理器中驱动程序在“E”盘有备份, 可启动“MOxa Setup”进行端口设计
润滑泵无油脂输出	1) 贮油筒内无油脂 2) 泵元件损坏 3) 泵电动机损坏	1) 加注清洁油脂 2) 更换泵元件 3) 更换电动机
润滑泵输油管路脱落或破裂	1) 分配器损坏 2) 润滑点被堵	1) 更换分配器 2) 查清原因, 疏通被堵润滑点和管路

(续)

常见故障	原因分析	处理方法
润滑泵故障报警	1) 润滑点被堵 2) 分配器内有杂物进入 3) 贮油筒内无油脂 4) 润滑泵故障	1) 查清原因,疏通被堵润滑点和管路 2) 拆洗分配器 3) 向贮油筒内加注清洁油脂 4) 检修或更换润滑泵
1. 泵不出水	① 进出口阀门未打开,进出管路阻塞,流道时轮阻塞 ② 电动机运行方向不对,电动机缺相转速很慢 ③ 吸入管漏气 ④ 泵没灌满液体,泵腔内有空气 ⑤ 进口供水不足,吸程过高,底阀漏水 ⑥ 管路阻力过大,泵选型不当	① 检查,去除阻塞物 ② 调整电动机方向,紧固电机接线 ③ 拧紧各密封面,排除空气 ④ 打开泵上盖或公开排气阀,排尽空气 ⑤ 停机检查、调整 ⑥ 减少管路弯道,重新选泵
2. 泵流量不足	① 先按 1) 原因检查 ② 管道、泵流道叶轮部分阻塞,水垢沉积、阀门开度不足 ③ 电压偏低 ④ 叶轮磨损	① 先按 1) 排除 ② 去除阻塞物,重新调整阀门开度 ③ 稳压 ④ 更换叶轮
3. 水泵功率过大	① 过额定流量使用 ② 吸程过高 ③ 泵轴承磨损	① 调节流量关小出口阀门 ② 降低 ③ 更换轴承
4. 水泵杂声振动	① 管路支撑不稳 ② 液体混有气体 ③ 产生汽蚀 ④ 轴承损坏 ⑤ 电动机超载发热运行	① 稳固管路 ② 提高吸入压力排气 ③ 降低真空度 ④ 更换轴承 ⑤ 调整按 5.
5. 电动机发热	① 流量过大,超载运行 ② 碰擦 ③ 电动机轴承损坏 ④ 电压不足	① 关小出口阀 ② 检查排除 ③ 更换轴承 ④ 稳压
6. 水泵漏水	① 机械密封磨损 ② 泵体有砂孔或破裂 ③ 密封面不平整 ④ 安装螺栓松懈	① 更换 ② 焊补或更换 ③ 修整 ④ 紧固

（一）传动带跑偏的防与治

传动带跑偏的原因：①基础不平；②平托辊粘料；③槽形辊左右不平衡；④主、被动辊调节不平衡。

传动带跑偏的预防：①安装初期一定要保证基础水平；②新设备刚刚使用，平托辊比较粗糙，容易粘泥土，因此必须经常清理平托辊，经过一段时间的磨合，平托辊变得比较光滑，平托辊粘料的现象也就随之减小；③向传动带跑偏相反的方向调整平托辊；④传动带跑偏方向的主、被动辊张紧。

（二）机动浓油泵压力表压力异常情况分析

1) 压力表压力持续升高，需过一段时间才能恢复：表明某根油管阻塞或进入空气。检查油管及进油孔处油杯是否损坏。

2) 压力高且不动、卸荷阀卸荷、油箱液面不下降：表明堵泵。检查油脂质量、单向过滤器是否损坏或堵住。

3) 压力持续升高且油路分配器侧面柱状指针不动：则表明递进式油路分配器某一路堵塞。管路堵塞可顺序拆下分配器上面四个安全阀中芯，观察表头压力是否由高降低，是则表明相应油路堵管。

（三）雷击的危害及预防

雷击的危害：

- 1) 传感器烧坏；
- 2) 计量仪表损坏。

雷击的预防：

1) 打雷时，闪电与用电器（CB920 或放大器）之间产生互感电动势，造成用电器的损坏，所以必须切断总电源。

2) 打雷时，闪电产生的电流通过传感器线传到用电器（CB920 或放大器），所以必须拆掉传感器线。

（四）交流接触器的常见故障及处理方法

交流接触器在长期使用过程中，由于自然磨损或使用维护不当，会产生故障而影响正常工作。下面对交流接触器的常见故障

进行分析。由于交流接触器是一种典型的电磁式电器，它的某些组成部分，如电磁系统、触头系统，是电磁式电器所共有的，因此这一部分的内容，也适用于其他电磁电器，如中间继电器、电流继电器等。

1. 触头的故障及维修

交流接触器在工作时，往往需要频繁地接通和断开大电流电路，因此它的主触头是较容易损坏的部件。交流接触器触头的常见故障一般有触头过热、触头磨损和主触头熔焊等情况。

(1) 触头过热 动、静触头间存在着接触电阻，有电流通过时便会发热，正常情况下的温升不会超过允许值。但当动、静触头间的接触电阻过大或通过的电流过大时，触头发热严重，使触头温度超过允许值，造成触头特性变坏，甚至产生触头熔焊。导致触头过热的主要原因有：

1) 通过动、静触头间的电流过大。交流接触器在运行过程中，触头通过的电流必须小于其额定电流，否则会造成触头过热。触头电流过大的原因主要有系统电压过高或过低，用电设备超负荷运行，触头容量选择不当和故障运行。

2) 动、静触点接触电阻过大。造成触点间接触电阻增大的原因有：一是触头压力不足。对同一规格的接触器而言，一般是触头压力越大，接触电阻越小。遇此情况，首先应调整压力弹簧，若经调整后压力仍达不到标准要求，则应更换新触头。二是触头表面接触不良。其原因有：油污和灰尘在触头表面形成一层电阻层；铜质触头表面氧化；触头表面被电弧灼伤、烧毛，使接触面积减少等。但对银或银基合金触头表面的氧化层可不作处理。对电弧灼伤的触头，应用刮刀或细锉刀修整。对于大、中电流的触头表面，不要求修整得过分光滑，因为过分光滑会使接触面积减少，接触电阻反而增大。不允许用砂布或砂轮修磨触头，这样易使沙粒嵌在触头表面，导致接触电阻增大。

(2) 触头磨损 触头在使用过程中，其厚度会越用越薄，

这就是触头磨损。触头磨损有两种：一种是电磨损，是由于触头间电弧或电火花的高温使触头金属气化所造成的；另一种是机械磨损，是由于触头闭合时的撞击及触头接触面的相对滑动摩擦等造成的。一般当触头磨损至超过原有厚度的 $1/2$ 时，应更换新触头。

(3) 触头熔焊 动、静触头接触面融化后焊在一起不能分断的现象，称为触头熔焊。当触头闭合时，由于撞击和产生振动，在动、静触头间的小间隙中产生短电弧，电弧产生的高温（可达 $3000 \sim 60000^{\circ}\text{C}$ ）使触头表面被灼伤甚至烧熔，融化的金属冷却后便将动、静触头焊在一起。

发生触头熔焊的常见原因有：①接触器容量选择不当，使负载电流超过触头容量；②触头压力弹簧损坏，使触头压力过小；③因线路过载，使触头闭合时通过的电流过大等。实验证明，当触头通过的电流大于其额定电流 10 倍以上时，将使触头熔焊，触头熔焊后，只有更换新的触头，才能消除故障。如果因为触头容量不够而产生熔焊，则应选用容量较大的接触器。

2. 电磁系统的故障及维修

1) 铁心噪声大：电磁系统在运行中发生轻微的嗡嗡声是正常的，若声音过大或异常，可判定为电磁系统发生故障，其原因有：

① 衔铁与铁心的接触不良或衔铁歪斜。衔铁与铁心的接触经多次碰撞后，使接触面磨损或变形，或接触面上有锈垢、油污、灰尘等，都会造成接触面接触不良，导致吸合时产生振动和噪声，加速铁心损坏，同时会使线圈过热。严重时甚至会烧毁线圈。

如果振动由铁心端上的油垢引起，则应拆下清洗。如果是由端面变形或磨损引起，可用细砂布平铺在平铁板上，来回推动铁心将端面修平整。对于 E 型铁心，维修中应注意在铁心中柱接触面要留 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$ 的防剩磁间隙。

② 短路环损坏。交流接触器在运行过程中，铁心经多次碰撞后，嵌装在铁心端面内的短路环有可能断裂或脱落，此时铁心产生强烈的振动，发出较大噪声。短路环断裂多发生在槽外的转角和槽口部分，维修时可将断裂处焊牢或照原样重新更换一个，并用环氧树脂加固。

③ 机械方面的原因。如果触头压力过大或因为活动部分受到卡阻，则使衔铁和铁心不能完全吸合，并会产生较强的振动和噪声。

2) 衔铁吸不上。当交流接触器的线圈接通电流后，衔铁不能被铁心吸合，应立即断开电源，以免线圈被烧毁。

衔铁吸不上的原因主要有：一是线圈出线的连接处脱落，线圈断线或烧毁。二是电源电压过低或活动部分卡滞。若线圈通电后，衔铁没有振动和发出噪声，多属第一种原因；若衔铁有振动和发出噪声，则多属第二种原因。应根据实际情况排除故障。

3) 衔铁不释放。当线圈断电后衔铁不释放，此时应立即断开电源，以免发生意外事故。

衔铁不能释放的原因主要有：触头熔焊；机械部分卡阻；反作用弹簧损坏；铁心端面有油垢；E型铁心的防磁间隙过小，导致剩磁增大等。

4) 线圈的故障及其修理线圈的主要故障是由于所通过的电流过大，导致线圈过热甚至烧毁。线圈电流过大的原因主要有：

① 线圈匝间短路。由于线圈绝缘损坏或受机械损伤，形成匝间短路或局部对地短路，在线圈中会产生很大的短路电流，产生的热量将线圈烧毁。

② 铁心与衔铁闭合时有间隙。交流接触器线圈两端电压一定时，它的阻抗越大，通过的电流越小，当衔铁在分开位置时，线圈的阻抗最小，通过的电流最大。铁心吸合过程中，衔铁与铁心的间隙逐渐减小，线圈的阻抗逐渐增大，当衔铁完全吸合后，

线圈阻抗最大, 电流最小。因此, 如果衔铁与铁心间不能完全吸合或接触不紧密, 则会使线圈电流增大, 导致线圈过热以致烧毁。

从以上分析可知, 对交流接触器而言, 衔铁每吸合一次, 线圈就要受一次大电流冲击, 如果操作频率过高, 线圈会在大电流的连续冲击下造成过热, 甚至烧毁。

③ 线圈两端电压过高或过低。线圈电压过高, 会使电流增大, 甚至超过额定值; 线圈电压过低, 会造成衔铁吸合不紧密而产生振动, 严重时衔铁不能吸合, 电流剧增使线圈烧毁。线圈烧毁后, 一般应重新绕制。如果短路的匝数不多, 短路又靠近线圈的端部, 而其余部分尚完好无损, 则可拆去已损坏的几圈, 其余的可继续使用。

线圈需重绕时, 可从铭牌或手册上查出线圈的匝数和线径, 也可从烧毁线圈中测得匝数和线径。线圈绕好后, 先放入 $105 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中预热 3h, 冷却至 $60 \sim 70^{\circ}\text{C}$ 后, 浸绝缘漆, 滴尽余漆后放入 $110 \sim 120^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中烘干, 冷却至常温即可使用。

(五) 如何利用万用表判断传感器是否处于正常

若传感器处于正常, 则用万用表测单传感器。

1) 屏蔽线与信号线之间的阻值为无穷大, 屏蔽线接地;

2) EXC +、EXC - 之间的阻值约为 $390(1 \pm 10\%) \Omega$; 最高可达 420Ω ; SIG +、SIG - 之间的阻值为 $(350 \pm 10) \Omega$; 其外: EXC +、SIG + 之间的阻值与 EXC +、SIG - 之间的阻值应平衡; EXC -、SIG + 之间的阻抗值与 EXC -、SIG - 之间的阻抗值应平衡; EXC +、SIG + 之间的阻抗值大于 EXC -、SIG + 之间的阻抗值。当判断传感器正常, 而 CB920 (X) 表出现 “OL” 时, 可将 SIG +、SIG - 端相互调换。

若称重传感器为多个并联 (如 HZS 系列混凝土搅拌站中的水秤、水泥秤、骨料秤), 则 SIG +、SIG - 之间的阻抗为 $350/n$ 、EXC +、EXC - 之间的阻抗为 $390/n$ (n 为传感器的个数。传感

器输出电压越低，其灵敏度越差）。

（六）搅拌站静态检定技术要求

在用标准载荷（五等砝码，即 M1 级）进行静态检定及非自动称量时，应满足表 2-6 的规定。

表 2-6 静态检定最大允许误差

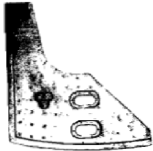
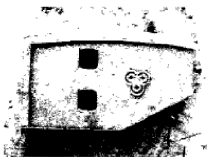
名称	非自动称量							
	准确度等级	检定分度值 e /kg	称量 m		最大允许误差			
					检定		使用中	
			标准值	实际值/kg	标准值	实际值/kg	标准值	实际值/kg
水秤		1.0	$0 < m \leq 50e$	$0 < m \leq 50$	$\pm 0.5e$	± 0.5	$\pm 1.0e$	± 1
			$50e < m \leq 200e$	$50 < m \leq 200$	$\pm 1.0e$	± 1	$\pm 2.0e$	± 2
			$200e < m \leq 400e$	$200 < m \leq 400$	$\pm 1.5e$	± 1.5	$\pm 3.0e$	± 3
水泥秤		1.0	$0 < m \leq 50e$	$0 < m \leq 100$	$\pm 0.5e$	± 0.5	$\pm 1.0e$	± 1
			$50e < m \leq 200e$	$100 < m \leq 200$	$\pm 1.0e$	± 1	$\pm 2.0e$	± 2
			$200e < m \leq 1000e$	$200 < m \leq 1000$	$\pm 1.5e$	± 1.5	$\pm 3.0e$	± 3
骨料秤	(三)	5.0	$0 < m \leq 50e$	$0 < m \leq 250$	$\pm 0.5e$	± 2.5	$\pm 1.0e$	± 1
			$50e < m \leq 200e$	$250 < m \leq 1000$	$\pm 1.0e$	± 5	$\pm 2.0e$	± 2
			$200e < m \leq 500e$	$200 < m \leq 500$	$\pm 1.5e$	± 1.5	$\pm 3.0e$	± 3
			$500e < m \leq 1000e$	$500 < m \leq 1000$	$\pm 1.5e$	± 1.5	$\pm 3.0e$	± 3
			$1000e < m \leq 2000e$	$1000 < m \leq 2000$	$\pm 1.5e$	± 1.5	$\pm 3.0e$	± 3
			$2000e < m \leq 4000e$	$2000 < m \leq 4000$	$\pm 1.5e$	± 1.5	$\pm 3.0e$	± 3
外加剂秤		0.1	$0 < m \leq 50e$	$0 < m \leq 5$	$\pm 0.5e$	± 0.05	$\pm 1.0e$	± 0.1
			$50e < m \leq 200e$	$5 < m \leq 20$	$\pm 1.0e$	± 0.1	$\pm 2.0e$	± 0.2
			$200e < m \leq 500e$	$20 < m \leq 50$	$\pm 1.5e$	± 0.15	$\pm 3.0e$	± 0.3

需要说明的是，表中数值对于不同匹配的型号有所不同，使用中应根据产品说明而定。

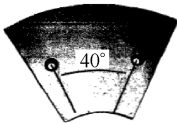
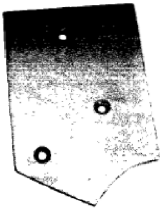
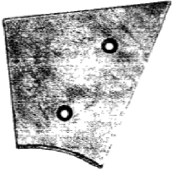
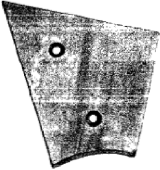
五、易损件与维修备件

（一）易损件（见表 2-7）

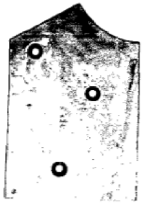
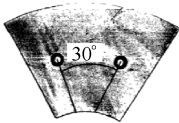
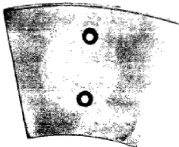
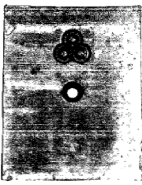
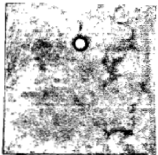
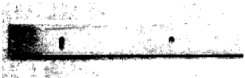
表 2-7 易损件

序号	名称、型号及安装部位	图 例
1	气缸活塞密封圈 7 套/台 型号:LZE100 安装部位:水泥秤卸料门、配料机卸料门	
2	气缸活塞密封圈 2 套/台 型号:LZE125 安装部位:搅拌主机卸料门	
3	右侧叶片 2 件/台 型号:JS1500. 5—2A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
4	侧搅拌叶片 2 件/台 型号:JS1500. 5—3A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
5	搅拌叶片 14 件/台 型号:JS1500. 5—4A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
6	左侧叶片 2 件/台 型号:JS1500. 5—5A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	

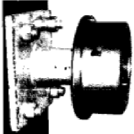
(续)

序号	名称、型号及安装部位	图 例
7	衬板 8 件/台 型号:JS1500.4—1A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
8	衬板 8 件/台 型号:JS1500.4—2A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
9	衬板 8 件/台 型号:JS1500.4—3A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
10	衬板 4 件/台 型号:JS1500.4—4A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
11	衬板 4 件/台 型号:JS1500.4—5A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
12	衬板 4 件/台 型号:JS1500.4—6A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	

(续)

序号	名称、型号及安装部位	图 例
13	衬板 4 件/台 型号:JS1500. 4—7A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
14	衬板 8 件/台 型号:JS1500. 4—8A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
15	衬板 16 件/台 型号:JS1500. 4—9A 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
16	弧衬板 126 件/台 型号:JS1500. 4—5 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
17	弧衬板 18 件/台 型号:JS1500. 4—6 材料:合金铸钢 安装部位:JS1500 搅拌筒	
18	密封条 2 件/台 型号:JS1500. 4—7 安装部位:JS1500 搅拌筒卸料门下部	

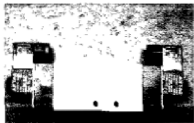
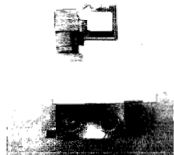
(续)

序号	名称、型号及安装部位	图 例
19	密封条 4 件/台 型号:JS1500.4—8 安装部位:JS1500 搅拌筒卸料门下部	
20	叶片高强螺栓 40 件/台 型号:M20×2×95 安装部位:JS1500 搅拌筒	
21	大滚轮总成(轴承 310) 2 件/台 型号:JS1500.1—8 安装部位:JS1500 上料斗	
22	小滚轮总成(轴承 309) 4 件/台 型号:JS1500.1—11 安装部位:JS1500 上料斗	
23	滑轮总成(轴承 42307E) 3 件/台 型号:JS1500.1—6 安装部位:JS1500 上料斗、提升架	
24	钢丝绳 34.2m/台(标准) 型号:φ13.5 安装部位:JS1500 提升系统	—

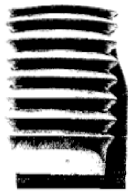
(二) 维修备件 (见表 2-8)

所谓维修备件是较易损坏耐用的其他部分零部件,虽非经常更换,但为了保证生产的连续,有必要选择备用部分以防不时之需。以下零部件数量为单台搅拌站的总数量。

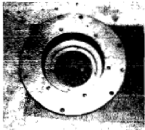
表 2-8 维修备件

序号	名称、型号及安装部位	图 例
1	三位五通电磁阀 1 件/台 型号:4V430C-15 安装部位:搅拌主机卸料门	
2	二位三通截止阀 4 件/台 型号:K23JD-L10 安装部位:添加剂箱(搅拌系统)、水泥仓(破拱系统)	
3	二位五通电磁阀 7 件/台 型号:4V310 安装部位:水泥秤卸料门、配料机卸料门	
4	秤重传感器 3 件/台 型号:XYL-2(量程:500kg) 安装部位:水泥秤	
5	秤重传感器 3 件/台 型号:XYL-1(量程:200kg) 安装部位:水秤	
6	秤重传感器 1 件/台 型号:XYL-2(量程:200kg) 安装部位:添加剂秤	
7	秤重传感器 4 件/台 型号:XYL-2(量程:2000kg) 安装部位:骨料配料秤 4	

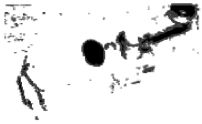
(续)

序号	名称、型号及安装部位	图 例
8	C 型 V 带 8 件/台 型号: C4000 安装部位: 搅拌减速器	
9	挡料胶筒 $\phi 600$ 1 件/台 型号: JS1000. 15-2 安装部位: 主机接料斗	
10	防尘套 1 件/台 型号: $\phi 85 \times \phi 89 \times 15$ 安装部位: 水秤出水口	
11	液用电磁阀 1 件/台 型号: DF-25 安装部位: 供水管路	
12	液用电磁阀 1 件/台 型号: DF-50F 安装部位: 供水管路	
13	空气油雾器 3 件/台 型号: BL4000-04 安装部位: 供气系统	

(续)

序号	名称、型号及安装部位	图 例
14	过滤调压器 2 件/台 型号: BFR4000 安装部位: 供气系统	
15	消声器 12 件/台 型号: FXS-L8 安装部位: 水泥仓破拱系统	
16	挡环 4 件/台 型号: JS1500. 5-11 安装部位: 搅拌机轴端密封	
17	转环毂 4 件/台 型号: JS1500. 5-8 安装部位: 搅拌机轴端密封	
18	长轴套 4 件/台 型号: JS1500. 5-9 安装部位: 搅拌机轴端密封	
19	转换毂 4 件/台 型号: JS1500. 5-10 安装部位: 搅拌机轴端密封	

(续)

序号	名称、型号及安装部位	图 例
20	浮封环 8 件/台 型号:直径 172 安装部位:搅拌机轴端密封	
21	O 型密封圈 8 件/台 型号:176 × 157 × 9.5 安装部位:搅拌机轴端密封	
22	油封 4 件/台 型号:PD130 × 160 × 15 安装部位:搅拌机轴端密封	
23	限位开关 3 件/台 型号:YBLXK3-20S/T 安装部位:提升架,下轨道	
24	限位开关 1 件/台 型号:JLXK1-111 安装部位:提升架顶部	
25	手动起动机 1 件/台 型号:QS5—63 安装部位:提升架	

第三章 混凝土输送泵的日常使用与维护

第一节 概 述

混凝土输送泵是一种通过管道压送混凝土，并进行水平和垂直运输及浇筑混凝土的施工机械。在混凝土工程施工过程中，混凝土的运输和浇筑是一项关键性的工作，它要求迅速、及时、保证质量和降低劳动消耗。尤其是对于一些混凝土量很大的大型钢筋混凝土构筑物，如何正确选择混凝土运输工具和浇筑方法就更为重要。混凝土输送泵的出现及泵送施工所具有的优越性得到认识后，人们越来越重视使用混凝土输送泵。混凝土输送泵适用于各种建设工程中的混凝土施工，包括水利、电力、铁路及公路隧道、桥涵、港口、矿山、高层建筑及国防工程等。

一、我国混凝土泵送机械发展概况

我国在 20 世纪 50 年代就曾从国外引进过混凝土输送泵，20 世纪 60 年代初，上海重型机器厂又生产了排量为 $40\text{m}^3/\text{h}$ 的仿苏 C-284 型固定式混凝土输送泵，生产中虽有应用，但未能推广。20 世纪 70 年代初，原一机部建筑机械研究所与原沈阳振捣器厂合作，进行混凝土输送泵的研制工作，于 1975 年试制成功排量为 $8\text{m}^3/\text{h}$ 的 HB-8 型固定式活塞泵。后来，原国家建委长沙建筑机械研究所又与湖南常德机械厂合作，于 1978 年 6 月研制成功 HB-15 油压活塞式混凝土输送泵，并经过了各种性能的测定和工业性试验。从 20 世纪 70 年代开始我国对各种型式的混凝土输送泵（包括活塞式和挤压式）进行了大量研制工作，有的已通过技术鉴定，有的已小批量生产，并逐渐用于实际工程施工。

20 世纪 80 年代初，湖北建筑机械厂技术引进日本石川岛的闸板阀式混凝土输送泵车，沈阳市工程机械厂技术引进德国 PM 公司 S 阀式拖式混凝土输送泵，这对于我国混凝土输送泵的技术

进步起到了很大的促进作用。20 世纪 80 年代和 90 年代是我国混凝土输送泵研制和生产的兴旺发达时期，基本建设的大规模投入，尤其是高层建筑的增多，对混凝土输送泵的需求剧增，由于市场需求的扩大，各生产企业竞相研制和生产新型的混凝土输送泵。国家经贸委把研制开发 $100\text{m}^3/\text{h}$ 大生产率混凝土输送泵、36m 和 42m 长臂架混凝土输送泵车列入“九五”国家重点技术装备研制项目，这些项目的研制成功，使我国混凝土输送泵的生产上了一个新的台阶。至 20 世纪 90 年代末期，以方圆、中联、楚天等品牌为主导的国产设备在我国市场上已占据垄断地位，一改过去大量依赖进口的状况。现在能在我国市场仍占一部分份额的国外品牌几乎仅剩德国大象（PM）和施维英（Schwing）两家，他们在上海都设立了独资生产企业。

从实际应用情况来看，国产设备的技术性能已经迈入国际一流水平的行列。上海浦东国际金融大厦（254m，1998 年完工）、澳门观光电视塔（348m，2000 年完工）等超高层建筑，混凝土泵送高度均在 200m 以上，都是由国产泵一次泵送到顶的；1998 年国产泵还创造了水平输送 1100m 距离的纪录……

从产品技术方面来看，先进的国产设备已大量采用现代技术，如 PLC、智能软启动、液压伺服控制以及高耐磨材料等技术。

从产品的质量和可靠性方面来看，由于采用全球采购，使用世界知名品牌配套厂家的产品配套，使产品质量和可靠性都有大幅度的提高。

在产品应用领域方面，国产设备也有针对性的进行拓展。除了用于高层建筑施工的机型外，近年来出现了巷道式、轨道式、防爆型、淤泥型和高原型等泵产品；布料机发展了固定式、内爬式、行走式、船载式等，它们都得到了用户的广泛认同和喜爱；大型臂架式混凝土输送泵车在近 2~3 年内发展很快，国产泵车臂架的布料高度目前已达 47m，臂架为 50m 以上的泵车很快也将投放市场；不带布料臂的车载泵目前尚未得到普遍推广，但其

方便性和发展前景是显而易见的。

虽然近 10 年来,我国在混凝土泵送施工技术方面已取得了显著的进步,但还有很大的发展空间。尤其在小城镇和经济欠发达地区,随着建设规模的扩大和外部环境的激励(如国家、地方政策要求等),泵送混凝土必将得以进一步的推广和发展。由于设备的不断更新及技术发展的日新月异,对设备操作人员的要求势必越来越高。只有具备一支高素质的操作人员队伍,我国混凝土泵送技术才有可能得到实质性的推广和发展。

二、混凝土输送泵使用特点与分类

(一) 混凝土输送泵的使用特点

混凝土输送泵具有结构紧凑、体积小、质量轻的特点;控制方式为电气—液压控制,操作简便、运转平稳、振动和噪声较小;目前常用的液压活塞式混凝土输送泵多具有完善的电—液过载保护及仪表显示系统;并具有反泵操作机能;运行安全可靠,容易排除堵塞故障;维修方便;配套的输送管道质量轻、坚固耐用、密封可靠、拆装方便;输送管的清洗方式可以采用压缩空气吹洗,也可以采用高压水洗。

(二) 混凝土输送泵的分类

1) 按其工作原理可分为:挤压式混凝土输送泵和液压活塞式混凝土输送泵。

挤压式混凝土输送泵主要由料斗、鼓形泵、驱动装置、真空系统和输送管等组成。主要特点是:结构简单,造价低,维修容易,且工作平稳。由于输送量及泵送混凝土压力小,输送距离短,目前已很少采用。

液压活塞式混凝土输送泵主要由料斗、混凝土缸、分配阀、液压控制系统和输送管等组成。通过液压控制系统使分配阀交替启闭。液压缸与混凝土缸连接,通过液压缸活塞杆的往复运动以及分配阀的协同动作,使两个混凝土缸轮流交替完成吸入与排出混凝土的工作过程。目前,国内外均普遍采用液压活塞式混凝土输送泵。

2) 按其型式可分为:

固定式混凝土输送泵 (HBG)——安装在固定机座上的混凝土输送泵。

拖式混凝土输送泵 (HBT)——安装在可以拖行的底盘上的混凝土输送泵。

车载式混凝土输送泵 (HBC)——安装在机动车辆底盘的混凝土输送泵。

3) 按其理论输送量可分为: 超小型 ($10 \sim 20\text{m}^3/\text{h}$)、小型 ($30 \sim 40\text{m}^3/\text{h}$)、中型 ($50 \sim 95\text{m}^3/\text{h}$)、大型 ($100 \sim 150\text{m}^3/\text{h}$) 和超大型 ($160 \sim 200\text{m}^3/\text{h}$)。

4) 按其驱动方式可分为: 电动机驱动和柴油机驱动。

5) 按其分配阀型式可分为: 垂直 (水平) 轴蝶阀、S 形阀、裙形阀、斜置式闸板阀与横置式板阀。

6) 按工作时混凝土输送泵出口的混凝土压力 (即泵送混凝土压力) 可分为低压 ($2.0 \sim 5.0\text{MPa}$)、中压 ($6.0 \sim 9.5\text{MPa}$)、高压 ($10.0 \sim 16.0\text{MPa}$) 和超高压 ($22.0 \sim 28.5\text{MPa}$)。

三、混凝土输送泵的型号与选用

随着市场的升温, 混凝土输送泵生产企业不断涌现, 不同厂家、型号的混凝土输送泵产品越来越多。“工欲善其事, 必先利其器” 面对令人眼花缭乱的混凝土输送泵产品市场, 用户应如何甄别其性能? 从哪方面切入, 才能选购到质优价廉、性能卓越的混凝土输送泵呢? 一般从以下几个方面着手分析:

(一) 混凝土输送泵的型号

通常, 一台混凝土输送泵有以下几个主要技术参数: 输送排量、出口压力、电动机功率和分配阀形式。按照国家新标准, 这几个主要参数从混凝土输送泵的型号上都可获知。下面以“HBTD60-06-66”型混凝土输送泵为例说明其代表意义。

HB——混凝土输送泵的汉语拼音缩写;

T——拖式混凝土输送泵;

D——分配阀为垂直轴蝶阀形阀 (S 表示 S 形摆管阀, Z 表示

闸阀)；

60——最大理论输送排量， m^3/h ；

06——混凝土输送泵出口处的最大压力，MPa；

66——电动机驱动功率，kW。

按照所标注的出口压力等级，分为低压泵（ $\leq 5\text{MPa}$ ）、中压泵（ $6 \sim 10\text{MPa}$ ）和高压泵（ $> 10\text{MPa}$ ）；按每小时的最大输送量，有 $20 \sim 100\text{m}^3$ 不等，且大多数混凝土输送泵都可以实现两档变排量或无级变量。用户应根据工程的实际需要，根据输送距离的高度，选择出口压力；根据搅拌供料的能力，选择输出方量的范围；根据泵送混凝土的骨料情况，选择分配阀的形式。蝶阀对骨料的适应性最好，但是换向摆动的截面积较大，适合于低、中压等级的混凝土输送泵，适用于基础建设；S形摆管阀在泵送过程中压力损失少，混凝土流道顺畅，但受管径的限制，对骨料要求较高，适合于中、高压泵，适用于高层建筑和混凝土质量较高的远距离、高扬程输送；闸阀的性能介于蝶阀和S阀之间，在中压泵上应用较多。

一台混凝土输送泵的电动机功率是决定出口压力和输送方量的前提条件，在电动机功率一定的情况下，压力的升高必将使输送量降低；相反，降低出口压力，将会使输送量增加。为了保证混凝土输送泵既要有较大输送量，又能有一定的出口压力和与之相匹配的经济功率，在混凝土输送泵的设计中，大都采用了恒功率柱塞泵：即恒功率值选定后，当出口压力升高时，液压泵输出排量会自动降低，达到与功率设计相对应的值；如果既要达到出口压力高，又想得到输送量大的目的，惟一的途径就是增加电动机功率。因此，在国家新标准中，引用了混凝土输送泵的能力指数概念（以 $\text{MPa} \cdot \text{m}^3/\text{h}$ 为度量单位）：即混凝土输送泵的实际出口压力与每小时实际输送量之乘积，该值越大，其能力指数也越大，电动机的功率也将越大，由此实现大排量、高扬程的目的。许多厂家在设计时，还采用了高低压切换的功能设计，以满

足不同的施工要求,在经济状态下,又能产生较大的输送量,或者以相同的电动机功率,产生较高的出口压力。以 HBTS60-13-90 为例,当其处于最大输送量为 $63\text{m}^3/\text{h}$ 时,出口压力为 7.7MPa ,可实现低压大排量的快速泵送,当切换成输送量为 $37\text{m}^3/\text{h}$ 时,最大出口压力达到 13MPa ,可实现高压小排量的高扬程、远距离输送。若要混凝土输送泵的出口压力达到高压等级,同时又有很大的输送量,在电动机功率不足的情况下,这是不可能同时实现的。

(二) 混凝土输送泵的元素配置

1. 液压泵

液压泵是混凝土输送泵的“心脏”,根据产地不同有国产液压泵和进口液压泵之分;根据液压泵的结构形式有齿轮泵、叶片泵、柱塞泵之分。不同形式的液压泵适用于不同的压力等级。齿轮泵因造价低廉、适应性强,在初期的混凝土输送泵上被广泛采用,但因其承压较小、脉冲阻力大,通常配置在低压泵上,或只用于中、高压泵的辅油路系统;柱塞泵分斜盘式和斜轴式,因其适应的压力范围大,目前被广泛采用。如夹江水工机械厂生产的 HBTD40-6-55 型低压混凝土输送泵,其主液压泵就采用德国哈威公司的 V30D 斜盘式柱塞泵,配置高档元件,提升了整机的品质。进口液压泵,如德国力士乐公司的 A4VG、A10VG、A11VG 系列产品和日本川崎公司的 K3V、K5V 斜盘式柱塞泵,都是世界一流水准的产品。国产斜轴式柱塞泵中,以贵阳力源液压为代表的 A7V、A8V 系列产品是国产柱塞泵的精品,质量相对可靠。因此,从使用液压泵的档次,就可以窥视一台混凝土输送泵整机性能的一斑。

2. 液压阀

液压阀是液压泵的“助手”,包括顺序阀、减压阀、换向阀、卸荷阀、单向阀和切换阀等。国产的换向阀、卸荷阀以上海立新、北京华德的产品较优,但在顺序阀、减压阀等技术难

度大、可靠性要求高的阀类上，以选用德国哈威、力士乐、美国伊顿、威格仕、意大利阿拖斯（Atos）、日本油研等世界知名品牌为佳，这样可使混凝土输送泵性能有可靠的保障。如果一个液压阀组出现故障，则会影响整机的动作；因此选购混凝土输送泵时，不仅要看“心脏”，还要看其“助手”，以实现最佳配置。

3. 电气元件

混凝土输送泵上的电气元件有接触器、断路器、继电器等，它们按逻辑程序动作，控制相关元件的工作。国产电气元件在价格上虽占优势，但可靠性和寿命与进口或合资品牌的元件质量仍有差距。如法国施耐德的接触器、德国西门子的断路器、日本欧姆龙的小型继电器，都是同类产品中的佼佼者。为了减少电器触点多带来的故障，目前有些厂家相继把 PLC 应用到混凝土输送泵上，以使其电气系统的机械触点减少到最低程度。PLC 的应用，实现了无触点程序控制，又便于实现自动化远程控制，用微电脑编写故障检测程序，显示故障原因，方便了系统的操作和维护。

4. 综合分析品牌与服务

除从混凝土输送泵的“硬件”配置方面选择外，还要分析其“软件”的水平：如该品牌的生产历史、研发实力、售后服务能力等。正规大型企业在研发实力、质量保障、售后服务及零配件的供应上，都有较好的表现，可使用户免除后顾之忧。如中水集团第七工程局的一台 HB30 型“夹江泵”，在使用 21 年后，厂方依然能提供充足的零配件，就是一个典型的实例。

综上所述，选购混凝土输送泵时，不仅要选品牌、选性能、选元件档次，还要看生产企业的研发实力、生产历史，更要看其售后服务水平和产品的性价比。

四、常见混凝土输送泵结构特点与技术参数

HBTD30-80 系列混凝土输送泵性能参数表（方圆）见表 3-1。

表 3-1 HBTD30-80 系列混凝土输送泵性能参数表

项 目		单位	HBTD30-04-41	HBTD30-06-41	HBTD30-07-55	HBTD40-04-56	HBTD40-07-75	HBTD60-06-66	HBTD60-09-90	HBTD80-09-90
理论排量		m ³ /h	30/15	10 ~ 35	35	40/23	14 ~ 50	60/35/36/20	17 ~ 60	80
最大出口压力		MPa	4	6.5	7	4	7	6	9	10.9
理论最大 输送距离	垂直	m	75	100	120	75	120	100	145	150
	水平	m	400	550	700	400	700	550	800	800
可泵送混	坍落度	cm	5 ~ 23 ,最适宜 8 ~ 18							
凝土规格	骨料粒径	mm	卵石 ≤50 ,碎石 ≤40							
混凝土缸径 × 行程		mm	φ195 × 1200				φ195 × 1500			φ200 × 1770
料斗	容积	L	400							450
	离地高	mm	1350							1450
分配阀型式			垂直轴蝶阀 (Thomsen 型)							
油箱容量		L	L400							500
主电动机	型号		Y200L-4		Y250M-4	Y225M-4	Y280S-4	Y250M-4	Y280M-4	Y280M-4
	功率	kW	30		55	45	75	55	90	90
辅电动机	型号		Y160M-4			Y160M-4		Y160M-4		
	功率	kW	11			11		11		
输送管径		mm	φ150 或 φ125							
输送管径清洗方式			压缩空气或高压水洗							
外形尺寸 (长 × 宽 × 高)		mm	4060 × 1830 × 1850		4950 × 1830 × 1810	4060 × 1830 × 1850	4950 × 1830 × 1810	4270 × 1830 × 1850	4950 × 1830 × 1810	5110 × 1920 × 2195
主机质量 (含液压油)		kg	4200		4400	4200	4500	4500	4600	6080

第二节 液压活塞式混凝土输送泵的构造与工作原理

一、液压活塞式混凝土输送泵的工作原理（图 3-1）

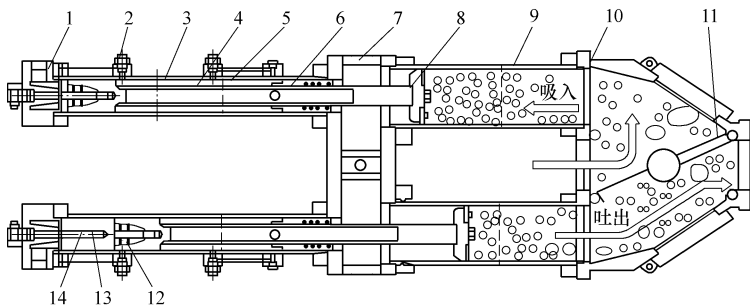


图 3-1 活塞式蝶阀（板阀）混凝土输送泵结构原理图

- 1—缸盖 2—单向阀 3—液压缸 4—活塞杆 5—闭合油器 6—密封套
7—缸接头（水箱） 8—混凝土活塞 9—混凝土缸 10—阀箱
11—板阀 12—磁铁 13—不锈钢管 14—干簧管

泵送混凝土时，在主液压缸和分配阀液压缸的驱动下，若左侧混凝土缸与料斗连通，则右侧混凝土缸与分配阀连通。若油压使左侧混凝土缸向后移动，则将料斗中的混凝土吸入该侧混凝土缸（吸料缸），同时油压使右侧混凝土缸活塞向前移动，将该侧混凝土缸（排料缸）中的混凝土推入分配阀，经混凝土输送管道输送到浇注现场。当左侧混凝土缸活塞后移至行程终端时，触发换向装置，两主液压缸油压换向，分配阀液压缸使分配阀与左侧混凝土缸连接，该侧混凝土缸活塞向前移动，将混凝土推入分配阀，同时，右侧混凝土缸与料斗连通，并使该侧混凝土缸活塞后移，将混凝土吸入混凝土缸。

当左侧混凝土缸活塞后移至行程终端时，触发换向装置，液压缸换向，右侧混凝土缸活塞向前推送，开始下一轮泵送循环，从而实现连续泵送混凝土。

二、液压活塞式混凝土输送泵的主要结构

下面以方圆集团有限公司 HBTD80-10-90 型液压活塞式混凝

土输送泵为例（见图 3-2），介绍混凝土输送泵的主要结构。

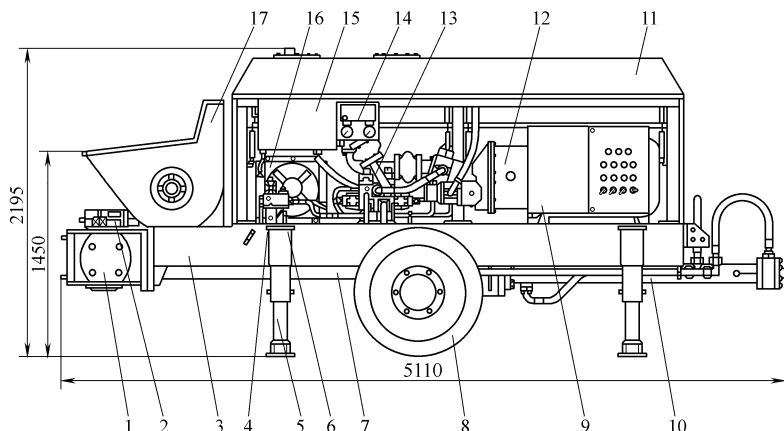


图 3-2 HBT80-10-90 型混凝土输送泵主机结构图

- 1—分配图 2—小液压缸 3—机架 4—润滑泵 5—支腿 6—搅拌集成块
7—混凝土缸 8—轮胎 9—电控箱 10—主液压缸 11—罩壳
12—电动机泵组 13—主阀组 14—压力表盘 15—油箱
16—冷却器 17—料斗

混凝土输送泵主要由泵送机构、混凝土分配机构、料斗及搅拌机构等三大主要工作机构，电控系统、液压系统两个系统，以及机架及行走装置、罩壳及油箱、机械传动装置、管路等四个主要部分所组成。

混凝土输送泵的每一部分均由不同的机构或零件组成，都承担不同的功能，其中混凝土泵送机构是整台混凝土输送泵最主要的部分。

（一）料斗和搅拌装置

1. 料斗

料斗是混凝土输送泵的承料器。料斗及搅拌装置功能：

1) 混凝土运输设备向泵供料速度同泵送速度不一致时，料斗可以起中间调节作用。

2) 搅拌装置对混凝土进行二次搅拌，可以改善混凝土的可

泵性。

3) 搅拌装置有对混凝土分配阀、混凝土缸喂料的作用, 可以提高混凝土输送泵的吸入效率。

2. 料斗筛

料斗筛的作用: 设置料斗筛子是为了防止混凝土中的超径骨料或其他杂物进入料斗, 以减少泵送故障, 保护机件, 同时也是保障人身安全。泵送时, 绝对不允许撤掉料斗筛子。

3. 搅拌叶片

装置搅拌叶片时, 应当注意方向。搅拌轴正转时, 从液压马达一侧看为顺时针方向, 而叶片的作用是应当在轴正转时把混凝土从料斗两侧向中间搅动。

(二) 泵送机构

1. 主液压缸 (见图 3-3)

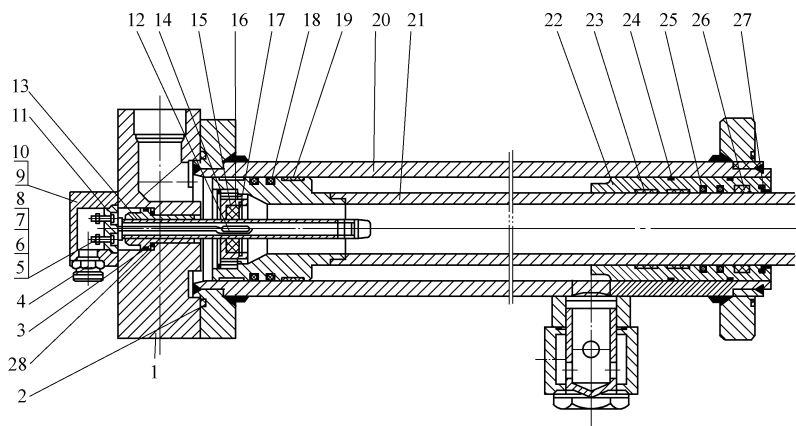


图 3-3 主液压缸

- 1—缸盖 2、3、24、28—O 形圈 4—引线接头 5—盘头螺钉 6—弹簧垫圈
7—平垫圈 8—螺母 9—压盖 10—内六角螺栓 11—线座 12—干簧管
13—隔磁钢管 14—孔用弹簧挡圈 15—隔磁铝盘 16—磁铁 17—孔
用弹簧挡圈 18—组合密封圈 19—活塞用导程环 20—液压缸
21—主液压缸活塞 22—密封套 23—杆用导程环
25—组合密封圈 26—孔用 YX 圈 27—防尘圈

主液压缸由液压缸体、液压缸活塞与活塞杆、液压缸盖、缓冲装置等组成。

主液压缸的特点是：其换向频繁冲击大，一般设有缓冲装置。另外，活塞杆不仅与油液接触，它还与水、水泥浆、泥浆等接触，为了改善活塞杆的耐磨和耐腐蚀性能，在其表面上镀上一层硬铬。

2. 混凝土缸

混凝土缸后端与水箱连接，前端与分配阀箱体连接，并通过托架与机架固定。主液压缸活塞杆伸入到混凝土缸内，活塞杆前端装有混凝土缸活塞。

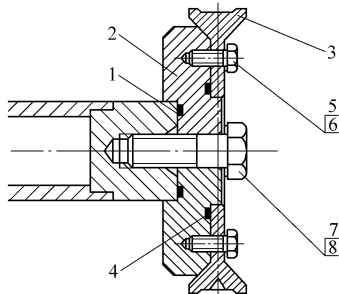


图 3-4 混凝土缸活塞总成图

- 1、4—O 形圈 2—混凝土活塞靠盘
3—混凝土缸活塞 5、7—六角螺栓 6、8—弹簧垫圈

混凝土缸用无缝钢管制造。由于混凝土缸同混凝土及水长期接触，承受着剧烈的摩擦及酸、碱物质的化学腐蚀，因此，在混凝土缸内壁镀有硬铬层，或经特殊热处理，以提高耐磨性及抗腐蚀性能。

混凝土缸活塞是一个将耐磨橡胶与钢制的活塞镶片浇铸成一个整体的组合件。活塞镶片通过螺栓同活塞靠盘固定在一起，活塞靠盘的外表面也经过镀铬以防腐蚀。图 3-4 为混凝土缸活塞总成图。

3. 水箱（洗涤室）

水箱是用钢板焊成的，既是储水容器，又是主液压缸与混凝土缸的支持连接构件。水箱上部有盖，打开窗盖可以加水并清洗水箱内部，水箱底部有放水口。

在泵送机构工作时，水在混凝土缸后部随着橡胶活塞来回流动，所起的作用是：

(1) 清洗作用 清洗混凝土缸壁上每次泵送后残存的灰浆，

以减少混凝土缸及橡胶活塞的磨损；

(2) 冷却润滑作用 冷却润滑混凝土缸橡胶活塞、活塞杆及活塞杆密封部位。

水箱和混凝土缸整个系统的容水量约为 100L。

(三) 混凝土分配机构

混凝土分配机构（又称换向阀、吸排料转换阀），其功用是控制料斗、两个混凝土缸及输送管道中的混凝土流道。本部件总成包括分配阀和分配阀液缸两个部分。

1. 几种常见的分配阀

(1) 蝶形分配阀（见图 3-5） 这种分配阀是在料斗、工作缸、输送管之间的通道上设置一个蝶形板，通过蝶形板的翻动来改变混凝土的通道。

蝶形阀的优点是结构简单紧凑、阀室小、流道短；阀芯只是一块薄板，它与阀体接触面积小，砂浆不易在其间卡塞，运动阻力小，使用寿命长，集料斗及搅拌装置容易布置，维修方便；阀的出端不需要 Y 形管。蝶形阀的缺点是混凝土流道的截面变化较大，吸入（对垂直轴蝶阀）或排出（对水平轴蝶阀）流道方向改变剧烈，有时会造成混凝土在阀内部堵塞（堵箱），但对于中等排量、中等输送距离的混凝土输送泵的泵送性能尚无显著影响。

HBT30A-HBT60A 系列混凝土输送泵采用垂直轴蝶形分配阀，垂直轴式蝶形阀的阀板在水平方向摆动，混凝土输送泵的工作缸、阀、输出口在同一水平面上，如图 3-5 所示。

分配阀由阀箱、系杆、板阀、板阀驱动臂、阀窗、变径管等组成。板阀的工作面上，堆焊了一层耐磨面，板阀磨损后，可以再次堆

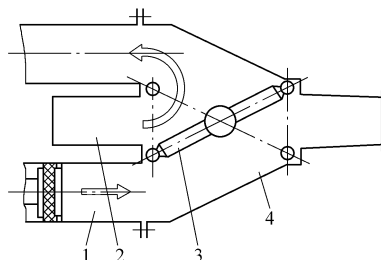


图 3-5 垂直轴式蝶形阀

1—工作缸 2—料斗喉部

3—阀板 4—阀箱

焊,以恢复原有尺寸。板阀上、下轴头是旋转支承部位,上轴头顶部装置驱动臂,传递板阀旋转的扭矩。板阀的支承装置包括:上、下轴套,上、下轴承座,耐磨环,板阀轴承端盖及板阀顶丝等零件。

(2) S 形阀 (见图 3-6)

S 形阀置于料斗内,一端与混凝土输送泵出口接通,另一端在两个液压缸活塞杆的作用下做往复摆动,分别与两个混凝土缸 5、6 接通,当 S 形阀与混凝土泵缸 6 接通时,泵缸 6 压送混凝土时,5 缸吸入混凝土;而 S 形阀与混凝土泵缸 5 接通时,则 5 缸压送,6 缸吸入混凝土,如此实现吸料和排料的过程。S 形阀本身就是输送管的部分,流道截面形状没有变化,并设置了耐磨环的耐磨板。易损件磨损后便于维修和更换。因泵送混凝土压力大,故具有输送距离远和输送高度大的特点。

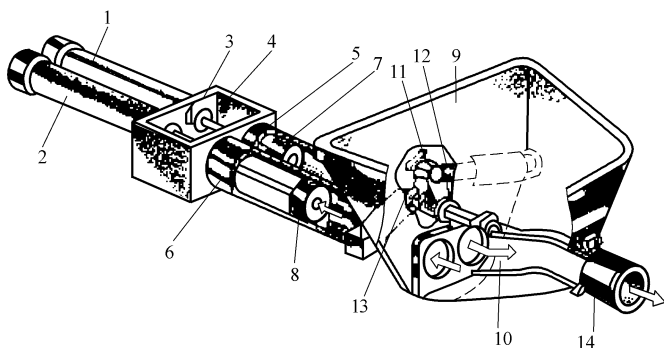


图 3-6 S 形阀

- 1、2—液压缸 3—水箱 4—换向装置 5、6—混凝土缸 7、8—混凝土活塞
9—料斗 10—分配阀 11—摆臂 12、13—摆动液压缸 14—小料口

(3) C 形阀 (见图 3-7)

C 形阀置于料斗内,一端与混凝土输送泵出口 10 接通,另一端在两个液压缸活塞杆的作用下做往复摆动,分别与两个混凝土缸 7 接通,实现吸料和排料过程。应用该阀时,具有下列特

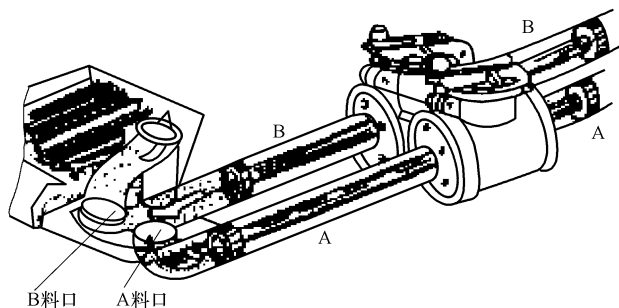


图 3-7 C 形阀

点：清除残余混凝土容易，泵送混凝土后清洗整个输送系统时，无需打开输送管就可以把海绵球反泵吸入，用来清理输送管道；C 形阀更换方便；耐磨板与 C 形阀之间的接触面可由自动密封环自动补偿磨损量；C 形阀采用厚锰钢材质，耐磨损；没有类似 S 形阀的摆轴，混凝土能直接流入混凝土缸，吸入效率高；C 形阀轴承位于混凝土区域之外，可免除经常维护；对骨料的适应性较强等。

2. 混凝土分配阀液压缸

分配阀液压缸是分配阀的动力部分，它的工作特点是：工作速度快，每次动作时间（完成一个活塞行程的时间）约在 0.2s 左右；分配阀的换向动作十分频繁，始终在重负荷下工作，必须有可靠、有效的缓冲。

（四）液压传动系统

混凝土输送泵的工作机构有推送机构、料斗搅拌装置及分配阀。这三个工作机构的液压执行元件都同各自的液压系统相联系，即：使推送机构动作的主油路系统、分配阀油路系统及搅拌油路系统相联系，另外还有冷却回路。

1. 搅拌装置液压系统（见图 3-8）

该系统由齿轮泵、溢流阀、电磁换向阀及液压马达组成，系统的压力由溢流阀控制，出厂调定压力为 13MPa。

图 3-8 所示为卸荷状态。当电磁换向阀左位电磁铁得电时，

电磁换向阀阀芯向右移动，油路工作位置在左位。压力油从齿轮泵、换向阀 P 口至 B 口、液压马达下端、液压马达上端、换向阀 A 口至 T 口、冷却器回油箱。当负载过大（超过 13MPa）时，溢流阀实现过载保护。

当电磁换向阀右位电磁铁得电时，磁换向阀阀芯向左移动，油路工作位置在右位。压力油从齿轮泵、换向阀 P 口至 A 口、液压马达上端、液压马达下端、换向阀 B 口至 T 口、冷却器回油箱。当负载过大（超过 13MPa）时，溢流阀实现过载保护。

当两电磁铁均不得电时，压力油从齿轮泵、换向阀 P 口至 T 口、冷却器回油箱，另外，液压马达上端、换向阀 B 口至 A 口、液压马达下端均相通。所以，此时可用手扳动搅拌轴旋转。

2. 分配阀液压系统（见图 3-9）

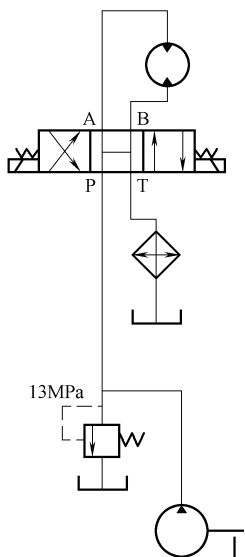


图 3-8 搅拌装置液压系统

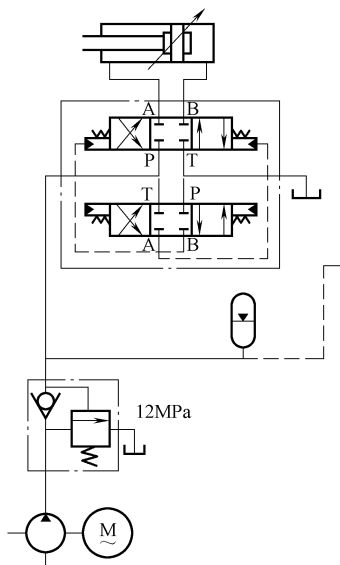


图 3-9 分配阀液压系统

该系统由齿轮泵、卸荷阀（此阀调定压力 12MPa）、蓄能器、电液换向阀、分配阀液压缸组成。

状态。

当电液换向阀左端电磁铁得电时, 阀芯向右移动, 电磁阀左位油路接通, 控制压力油经 X 口至 B 口将液动阀阀芯推向右边, 液动阀右侧的油经电磁阀 A 口至 Y 口后回油箱, 使液动阀左位油路接通, 主液压缸油路接通, 变量泵泵出的油经液动换向阀的 P 口至 B 口, 使右侧液压缸的活塞杆向前推, 同时有杆腔内的油经高压胶管推动左侧液压缸的活塞杆向后拉。当电液换向阀右端电磁铁得电时, 阀芯向左移动, 电磁阀右位油路接通, 控制压力油经 X 口至 A 口将液动阀阀芯推向左边, 液动阀右侧的油经电磁阀 B 口至 Y 口后回油箱, 使液动阀右位油路接通, 主液压缸油路接通, 变量泵泵出的油经液动换向阀的 P 口至 A 口, 使左侧液压缸的活塞杆向前推, 同时有杆腔内的油经高压胶管推动右侧液压缸的活塞杆向后拉。

主液压泵最大工作压力由溢流阀控制, 调定压力为 25MPa。当系统工作压力达到 12.5MPa 时, 也就达到了主泵的变量压力起点, 主泵开始随着压力的升高, 逐渐降低排量。这种变量方式能够充分利用原动机的功率, 提高整机的使用效率, 另外, 主泵带有机行程限制装置, 可以人为地把主泵限制在较低的排量, 并可根据需要随时调整。

每当活塞运动到行程终点后, 压力油会自动打开液压缸插装式单向阀向闭合油路补油一次, 实现自动补油功能, 同时靠行程开关的控制自动换向。

4. 冷却系统

搅拌油路回油接散热器进口, 经过散热器散热后回油箱。由 380V 的二级电动机带动一个轴流风机, 风压达 200Pa 以上, 风量约为 $3000\text{m}^3/\text{h}$, 增大了散热效果。

5. HBTD30-4-41、HBTD40-4-56 型混凝土输送泵液压系统工作原理 (见图 3-11)

(1) 主油路系统

主油路系统由双联齿轮泵、吸油过滤器、先导溢流阀、先导

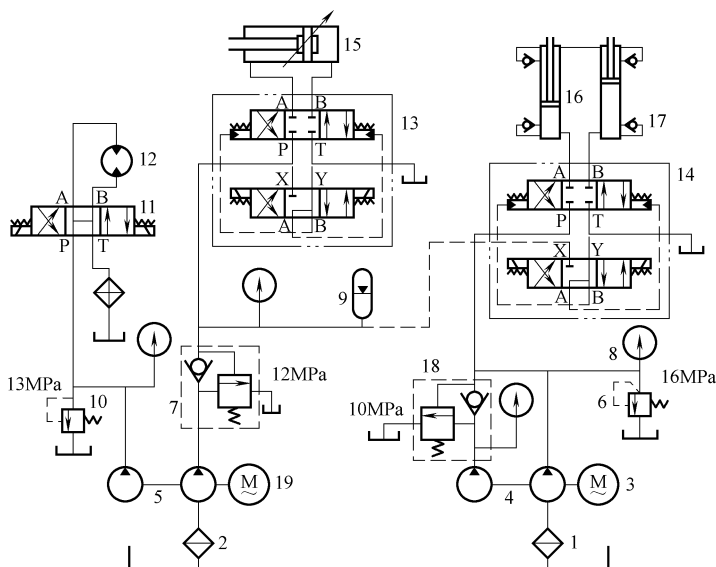


图 3-11 HBT30-4-41 (30A)、HBT40-4-56 (40A) 型

混凝土输送泵液压原理图

- 1、2—吸油过滤器 3、19—电动机 4、5—双联齿轮泵 6、10—先导溢流阀
7、18—先导卸荷阀 8—压力表 9—气囊式蓄能器 11—电磁换向阀
12—液压马达 13、14—电液换向阀 15—小液压缸 16—主液压缸 17—单向阀

卸荷阀、电液换向阀、推送液压缸、插装式单向阀等组成。

电机一起动，主液压泵 4 就向系统供油，油液经电液换向阀驱动推送机构工作，电液换向阀 14 的换向动作是电控的，它的两个电磁线圈轮流通电，分配阀油路有条油管通到主电液换向阀 14，用蓄能器的油来推动液动阀阀芯，使两个主液压缸轮流进油及回油。不通电时，进入电液换向阀的液压油经 T 腔流回油箱。主液压泵处于卸荷状态，主液压泵最大工作压力由先导溢流阀 6 控制，调定压力为 16MPa，先导卸荷阀 18 的调定压力为 10MPa。当系统工作压力达到 10MPa 时，卸荷阀动作，使双联齿轮泵中的一个泵卸荷，HBT30A 是 50 泵卸荷，HBT40A 是 63 泵卸荷，

从而减小了对泵的扭矩,只剩一个单泵供油,自动变为小排量。当泵送压力降低到 8.5MPa 时,卸荷阀复位,自动恢复大排量泵送。推送机构两个杆腔相通形成闭合油路,每当活塞运动到行程终点后,压力油会自动打开液压缸插装式单向阀,向闭合油路补油一次,实现自动补油功能,而另一根活塞杆回到行程终点时,压力油会自动打开液压缸插装式单向阀,向油箱放油一次,实现自动放油功能。同时在液压缸后端的干簧管会因活塞杆后端的环形磁铁靠近而接通,传递给 PLC 信号,再由 PLC 输出信号控制自动换向。

(2) 分配阀油路系统

分配阀油路由齿轮泵、先导卸荷阀、蓄能器、电液换向阀、吸油过滤器及分配阀液压缸等组成。

先导卸荷阀 7 与气囊式蓄能器 9 一起使用,可以实现系统保压而液压泵卸荷,且使板阀换向迅速。由液压泵 5 出来的压力油经过先导卸荷阀 7 到气囊式蓄能器 9 和电液换向阀 13,此电液阀的液动滑阀机能为 E 型,当电磁阀不通电时,液动阀各通道全部被隔断。

当电动机一起动,液压泵 5 就向系统供油,在电液换向阀还未动作的情况下,压力油首先注入气囊式蓄能器 9。蓄能器内的油压升到调定值 12MPa 时,压力油把先导卸荷阀 7 的回油通道打开,液压泵卸荷,又由于先导卸荷阀 7 内的单向阀的作用,系统压力油不会倒流,气囊式蓄能器 9 起着保压作用,维持着先导卸荷阀 7 的开启状态,液压泵稳定卸荷(蓄能器充氮压力 6~7MPa)。

当电信号输入到电液换向阀时,换向阀动作,蓄能器压力油迅速释放。进入分配阀液压缸,使活塞快速动作。蓄能器内的压力油被消耗后,系统油压下降,卸荷阀停止卸荷,于是液压泵又向系统供油,直到油压升高到调定值。分配阀油路有条油管通到主电液换向阀 14,用来推动液动阀阀芯。

(3) 搅拌油路系统

搅拌油路系统由液压泵 5、先导溢流阀 10、电磁换向阀 11

及液压马达 12 等组成。

本系统中溢流阀的调定压力为 13MPa。液压马达 12 的正反转是由三位四通电磁换向阀 11 控制的。换向阀在中间位置时, 液压泵出油经电磁阀回油箱, 液压马达不转, 液压泵处于卸荷状态。如果需要转动搅拌轴, 此时可用手扳动搅拌轴旋转。

6. HBTD30-6-41 (30B) 型混凝土输送泵液压系统工作原理 (见图 3-12)

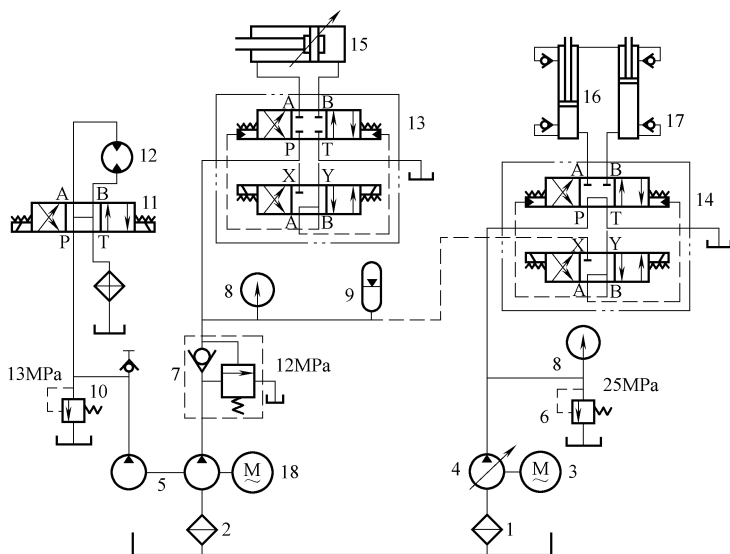


图 3-12 HBTD30-6-41 (30B) 型混凝土输送泵液压工作原理图

- 1、2—吸油过滤器 3、18—电动机 4—柱塞泵 5—双联齿轮泵 6、10—先导溢流阀 7—先导卸荷阀 8—压力表 9—气囊式蓄能器 11—电磁换向阀
12—液压马达 13、14—电液换向阀 15—分配阀液压缸
16—主液压缸 17—单向阀

(1) 主油路系统

主油路系统由 A7V107 变量泵、吸油过滤器、先导溢流阀、电液换向阀、推送液缸、插装式单向阀等组成。

电动机一起动, 主液压泵 4 就向系统供油。油液经电液换向

阀驱动推送机构工作。电液换向阀 14 的换向动作是电控的，它的两个电磁线圈轮流通电，分配阀油路有条油管通到主电液换向阀 14，用蓄能器的油来推动液动阀阀芯，使两个主液压缸轮流进油及回油，不通电时，进入电液换向阀的液压油经 T 腔流回油箱，主液压泵处于卸荷状态，主液压泵最大工作压力由先导溢流阀 6 控制，调定压力为 25MPa。当系统工作压力达到 12.5MPa 时，也就达到了主泵的变量压力起点，主泵开始随着压力的升高，逐渐降低排量，这种变量方式能够充分利用原动机的功率，提高整机的使用效率，另外，主泵带有机行程限制装置，可以人为地把主泵限制在较低的排量，用户可根据施工现场需要随时调整。推送机构的两个有杆腔相通形成闭合油路，每当活塞运动到行程终点后，压力油会自动打开液压缸插装式单向阀，向闭合油路补油一次，实现自动补油功能，而另一根活塞杆回到行程终点时，压力油会自动打开液压缸插装式单向阀，向油箱放油一次，实现自动放油功能。同时在液压缸后端的干簧管会因活塞杆后端的环形磁铁靠近而接通，传递给 PLC 信号，再由 PLC 输出信号控制自动换向。

(2) 分配阀油路系统

分配阀油路由齿轮泵、先导卸荷阀、蓄能器、电液换向阀、吸油过滤器及分配阀液压缸等组成。

先导卸荷阀 7 与气囊式蓄能器 9 一起使用，可以实现系统保压而液压泵卸荷，且使板阀换向迅速。

由液压泵 5 出来的压力油经过先导卸荷阀 7 到气囊式蓄能器 9 和电液换向阀 13，此电液阀的液动滑阀机能为 E 型，当电磁阀不通电时，液动阀各通道全部被隔断。

当电动机一起动，液压泵 5 就向系统供油，在电液换向阀还未动作的情况下，压力油首先注入气囊式蓄能器 9。蓄能器内的油压升到调定值 12MPa 时，压力油把先导卸荷阀 7 的回油通道打开，液压泵卸荷，又由于先导卸荷阀 7 内的单向阀的作用，系统压力油不会倒流，气囊式蓄能器 9 起着保压作用，维持着先导卸荷阀 7 的开启状态，液压泵稳定卸荷（蓄能器充氮压力 6~7MPa）。

当电信号输入到电液换向阀时,换向阀动作,蓄能器压力油迅速释放。进入分配阀液压缸,使活塞快速动作。蓄能器内的压力油被消耗后,系统油压下降,卸荷阀停止卸荷,于是液压泵又向系统供油,直到油压升高到调定值。分配阀油路有条油管通到主电液换向阀 14,用来推动液动阀阀芯。

(3) 搅拌油路系统

搅拌油路由液压泵 5、先导溢流阀 10、电磁换向阀 11 及液压马达 12 等组成。

本系统中溢流阀的调定压力为 13MPa。液压马达 12 的正反转是由三位四通电磁换向阀 11 控制的。换向阀在中间位置时,液压泵出油经电磁阀回油箱,液压马达不转,液压泵处于卸荷状态。如果需要转动搅拌轴,则可用手扳动搅拌轴旋转。

7. HBTD40-7-75、HBTD60-9-90 型混凝土输送泵液压系统的工作原理(见图 3-13)

(1) 主油路系统

主油路系统由 A8V107 变量泵、吸油过滤器、先导溢流阀、电液换向阀、推送液压缸、插装式单向阀等组成。

电动机一起动,主液压泵 4 就向系统供油。油液经电液换向阀驱动推送机构工作,电液换向阀 14 的换向动作是电控的,它的两个电磁线圈轮流通电,分配阀油路有条油管通到主电液换向阀 14,用蓄能器的油来推动液动阀阀芯。使两个主液压缸轮流进油及回油。不通电时,进入电液换向阀的液压油经 T 腔流回油箱,主液压泵处于卸荷状态。主液压泵最大工作压力由先导溢流阀 6 控制,调定压力为 28MPa。当系统工作压力达到 12.5MPa 时,也就达到了主泵的变量压力起点,主泵开始随着压力的升高,逐渐降低排量。这种变量方式能够充分利用原动机的功率,提高整机的使用效率,另外,主泵带有机行程限制装置,可以人为地把主泵限制在较低的排量,用户可根据施工现场需要随时调整。推送机构的两个有杆腔相通形成闭合油路,每当活塞运动到行程终点后,压力油会自动打开液压缸插装式单向阀,向闭合

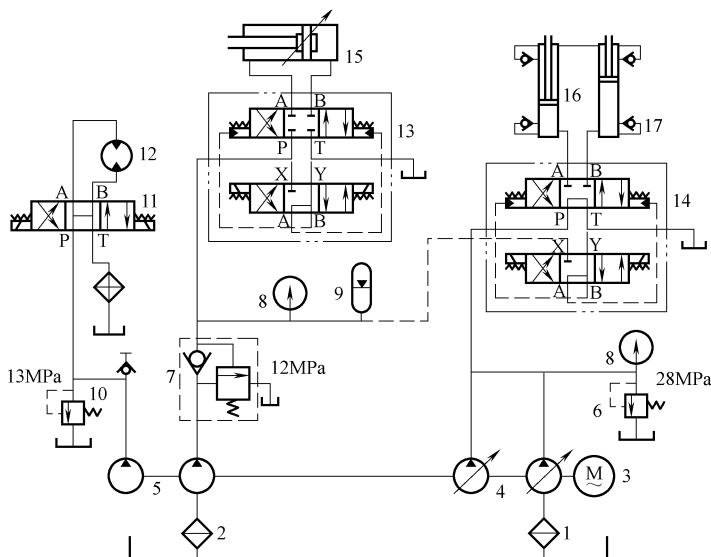


图 3-13 HBTD40-7-75、HBTD60-9-90 型混凝土输送泵液压原理图

- 1、2—吸油过滤器 3—电动机 4—柱塞泵 5—双联齿轮泵 6、10—先导溢流阀
7—先导卸荷阀 8—压力表 9—气囊式蓄能器 11—电磁换向阀 12—液压马达
13、14—电液换向阀 15—分配阀液压缸 16—主液压缸 17—单向阀

油路补油一次，实现自动补油功能。而另一根活塞杆回到行程终点时，压力油会自动打开液压缸插装式单向阀，向油箱放油一次，实现自动放油功能。同时在液压缸后端的干簧管，会因活塞杆后端的环形磁铁靠近而接通，传递给 PLC 信号，再由 PLC 输出信号控制自动换向。

(2) 分配阀油路系统

分配阀油路由齿轮泵、先导卸荷阀、蓄能器、电液换向阀、吸油过滤器及分配阀液压缸等组成。

先导卸荷阀 7 与气囊式蓄能器 9 一起使用，可以实现系统保压而液压泵卸荷，且使板阀换向迅速。由液压泵 5 出来的压力油经过先导卸荷阀 7 到气囊式蓄能器 9 和电液换向阀 13，此电液阀的液动滑阀机能为 E 型。当电磁阀不通电时，液动阀各通道

全部被隔断。

当电动机一起动, 液压泵 5 就向系统供油, 在电液换向阀还未动作的情况下, 压力油首先注入气囊式蓄能器 9。蓄能器内的油压升到调定值 12MPa 时, 压力油把先导卸荷阀 7 的回油通道打开, 液压泵卸荷。又由于先导卸荷阀 7 内的单向阀的作用, 系统压力油不会倒流, 气囊式蓄能器 9 起着保压作用, 维持着先导卸荷阀 7 的开启状态, 液压泵稳定卸荷 (蓄能器充氮压力 6 ~ 7MPa)。

当电信号输入到电液换向阀时, 换向阀动作, 蓄能器压力油迅速释放。进入分配阀液压缸, 使活塞快速动作, 蓄能器内的压力油被消耗后, 系统油压下降, 卸荷阀停止卸荷, 于是液压泵又向系统供油, 直到油压升高到调定值。分配阀油路有条油管通到主电液换向阀 14, 用来推动液动阀阀芯。

(3) 搅拌油路系统

搅拌油路由液压泵 5、先导溢流阀 10、电磁换向阀 11 及液压马达 12 等组成。

本系统中溢流阀的调定压力为 13MPa。液压马达 12 的正反转是由三位四通电磁换向阀 11 控制的。换向阀在中间位置时, 液压泵出油经电磁阀回油箱, 液压马达不转, 液压泵处于卸荷状态。如果需要转动搅拌轴, 则可用手扳动搅拌轴旋转。

8. HBTD60-6-66 型混凝土输送泵 (带高低压切换阀) 液压系统的工作原理 (见图 3-14)

(1) 主油路系统

主油路系统由双联齿轮泵、吸油过滤器、先导溢流阀、先导卸荷阀、电液换向阀、推送液压缸、插装式单向阀等组成。

电动机一起动, 主液压泵 4 就向系统供油。油液经电液换向阀驱动推送机构工作, 电液换向阀 14 的换向动作是电控的, 它的两个电磁线圈轮流通电, 分配阀油路有条油管通到主电液换向阀 14, 用蓄能器的油来推动液动阀阀芯, 使两个主液压缸轮流进油及回油, 不通电时, 进入电液换向阀的液压油经 T 腔流回油箱, 主液压泵处于卸荷状态。主液压泵最大工作压力由先导溢流阀 6 控制, 调定压力为 19MPa。先导卸荷阀 18 调定压力为

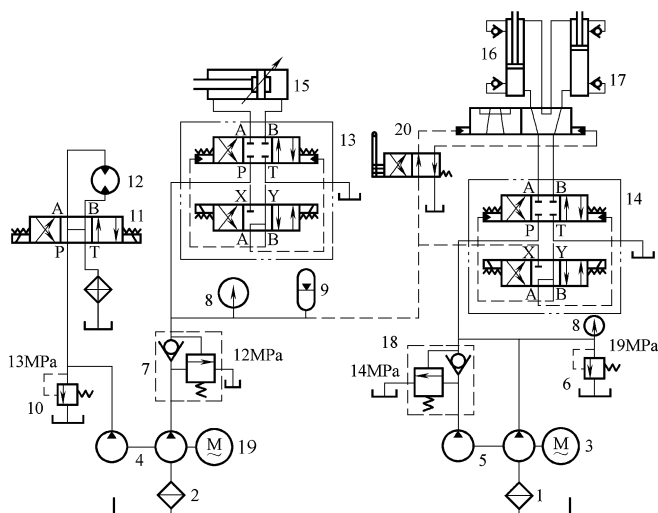


图 3-14 HBT60-6-66 型混凝土输送泵（带高低压切换阀）液压原理图

- 1、2—吸油过滤器 3、19—电动机 4、5—双联齿轮泵 6、10—先导溢流阀
7、18—先导卸荷阀 8—压力表 9—气囊式蓄能器 11—电磁换向阀
12—液压马达 13、14—电液换向阀 15—分配阀液压缸
16—主液压缸 17—单向阀 20—高低压切换阀

14MPa。当系统工作压力达到 14MPa 时，卸荷阀动作，使双联齿轮泵中的一个泵卸荷，HBT60A 是 63 泵卸荷，从而减小了对泵的扭矩，只剩一个单泵供油，自动变为小排量。当泵送压力降低到 11.2MPa 时，卸荷阀复位，自动恢复大排量泵送。推送机构两有杆腔相通形成闭合油路，每当活塞运动到行程终点后，压力油会自动打开液压缸插装式单向阀，向闭合油路补油一次，实现自动补油功能。而另一根活塞杆回到行程终点时，压力油会自动打开液压缸插装式单向阀，向油箱放油一次，实现自动放油功能。同时在液压缸后端的干簧管，会因活塞杆后端的环形磁铁靠近而接通，传递给 PLC 信号，再由 PLC 输出信号控制自动换向。

主系统具有高低压切换功能，由二位六通控制阀 20 实现，二位六通阀控制主油路接通主液压缸无杆腔时，是高压小排量泵

送；控制主油路接通有杆腔时，是低压大排量泵送，用户可根据现场情况随意选择。

（2）分配阀油路系统

分配阀油路由齿轮泵、先导卸荷阀、蓄能器、电液换向阀、吸油过滤器及分配阀液压缸等组成。

先导卸荷阀 7 与气囊式蓄能器 9 一起使用，可以实现系统保压而液压泵卸荷，且使板阀换向迅速。由液压泵 5 出来的压力油经过先导卸荷阀 7 到气囊式蓄能器 9 和电液换向阀 13，此电液阀的液动滑阀机能为 E 型。当电磁阀不通电时，液动阀各通道全部被隔断。

当电动机一起动，液压泵 5 就向系统供油，在电液换向阀还未动作的情况下，压力油首先注入气囊式蓄能器 9，蓄能器内的油压升到调定值 12MPa 时，压力油把先导卸荷阀 7 的回油通道打开，液压泵卸荷。又由于先导卸荷阀 7 内的单向阀的作用，系统压力油不会倒流，气囊式蓄能器 9 起着保压作用，维持着先导卸荷阀 7 的开启状态，液压泵稳定卸荷（蓄能器充氮压力 6 ~ 7MPa）。

当电信号输入到电液换向阀时，换向阀动作，蓄能器压力油迅速释放。进入分配阀液压缸，使活塞快速动作，蓄能器内的压力油被消耗后，系统油压下降，卸荷阀停止卸荷，于是液压泵又向系统供油，直到油压升高到调定值。分配阀油路有条油管通到主电液换向阀 14，用来推动液动阀阀芯。

（3）搅拌油路系统

搅拌油路由液压泵 5、先导溢流阀 10、电磁换向阀 11 及液压马达 12 等组成。

本系统中溢流阀的调定压力为 13MPa。液压马达 12 的正反转是由三位四通电磁换向阀 11 控制的。换向阀在中间位置时，液压泵出油经电磁阀回油箱，液压马达不转，液压泵处于卸荷状态。如果需要转动搅拌轴，则可用手扳动搅拌轴旋转。

（五）电气系统

见本章第三节。

（六）机罩及油箱

机罩的功用是保护机件和改善混凝土输送泵的外观，罩壳门的开启采用气弹簧控制，灵活方便，支撑牢固。

油箱中部有横向隔板，把大流量的吸油管和回油管隔开，并使油液只能按规定路线定向流动，因此有利于油液的冷却，也有利于消除油液中的气泡；油箱侧面有一个液位计，既可以观察油液高度，又可以观察油液温度；上部有一个空气过滤器，用于加入经过过滤的液压油，空气过滤器使油箱既与大气相通，又能阻止灰尘进入油箱；油箱底部有一个放油螺塞，供检修或清洗油箱时放出油箱底部剩油之用。液位计用于观察液面的高度和油液的乳化等情况，工作时油位必须不低于液位计的中间刻度，建议不要低于液位计的顶部的粗黑线。吸油过滤器的过滤精度为 $100\mu\text{m}$ ，当真空表的指针达到红色区域时，应当及时更换滤芯。

（七）机架及行走机构

它们是混凝土的基础件，本系列各型泵的行走机构大致相同。

1. 机架

机架是用型钢焊成的构架，推送机构布置在机构的中间，这样布置使整机结构较为紧凑，降低了上料高度，通风散热条件好，机架后端设有牵引架，供拖行时牵引之用。

2. 行走机构

通常为轮胎牵引式，在主机重心位置装置一对轮胎，泵机作业时，用机架上的四组支腿支起泵机。

HBTD 系列混凝土输送泵的行走机构只允许在平地上作短距离慢速拖行，拖行速度 $\leq 5\text{km/h}$ ，因其构造简单，故未悬挂避震装置。

（八）机械传动装置

HBT 系列混凝土输送泵的机械传动装置比较简单，主电动机和辅电动机各用一个梅花弹性联轴器带动一台双联齿轮泵，缓冲效果好，当电动机轴与液压泵轴的对中发生位移时，不会损害电动机和液压泵。

（九）输送管路

泵送混凝土必须通过输送管路进行输送，管道附件包括：直

管、弯管、管接头、变径管、止流阀、气洗接头、软管。输送管直径通常为 $\phi 125\text{mm}$ 、 $\phi 150\text{mm}$ 。在输送大骨料混凝土或高层建筑施工中，通常采用较大直径的输送管。

直管：一般用的直管长度为 $3 \sim 4\text{m}$ ，可做成 1m 、 1.5m 、 2m 等。

弯管：在输送管需要改变方向时，需用弯管连接。弯管的弯曲角度一般为 15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 90° 。

管接头：在各种管件的对接部位需要用接头进行连接。管接头要有一定的强度要求和密封性，内侧的橡胶件为易损件，如有损坏，需及时更换。

变径管：混凝土输送泵的混凝土缸的直径一般比混凝土输送管的直径大，因此在混凝土输送泵的出口一般都有变径管。混凝土经过变径管时的截面变化比较大，流动阻力大，因此变径管的长度不宜太短，一般变径管的长度为 1m 。

止流阀：在垂直输送混凝土时，为防止垂直段管道的混凝土因自重倒流而设置的闸板阀。

气洗接头：用在气洗时连接压缩空气管路和混凝土输送管的接头。

第三节 混凝土输送泵电气控制系统原理

一、电气系统的构成与操作盘布置

HBTD 系列泵的电气系统由两台电动机，一个电气控制箱及装在推送机构主液压缸内的干簧管、装在液压系统中电液阀、电磁阀内的电磁铁等组成。依靠上述元件，电气、液压信号之间的转换才得以实现。

二、混凝土输送泵电气系统的工作原理

(一) HBTD30-4-41、HBTD40-4-56、HBTD60-6-66 型混凝土输送泵电气系统的工作原理

HBTD30-4-41、HBTD40-4-56、HBTD60-6-66 型混凝土输送泵电气系统的工作原理图见图 3-15。元件型号规格列于表 3-2。HBTD30 ~ 60 泵电气箱操作盘布置见图 3-16。

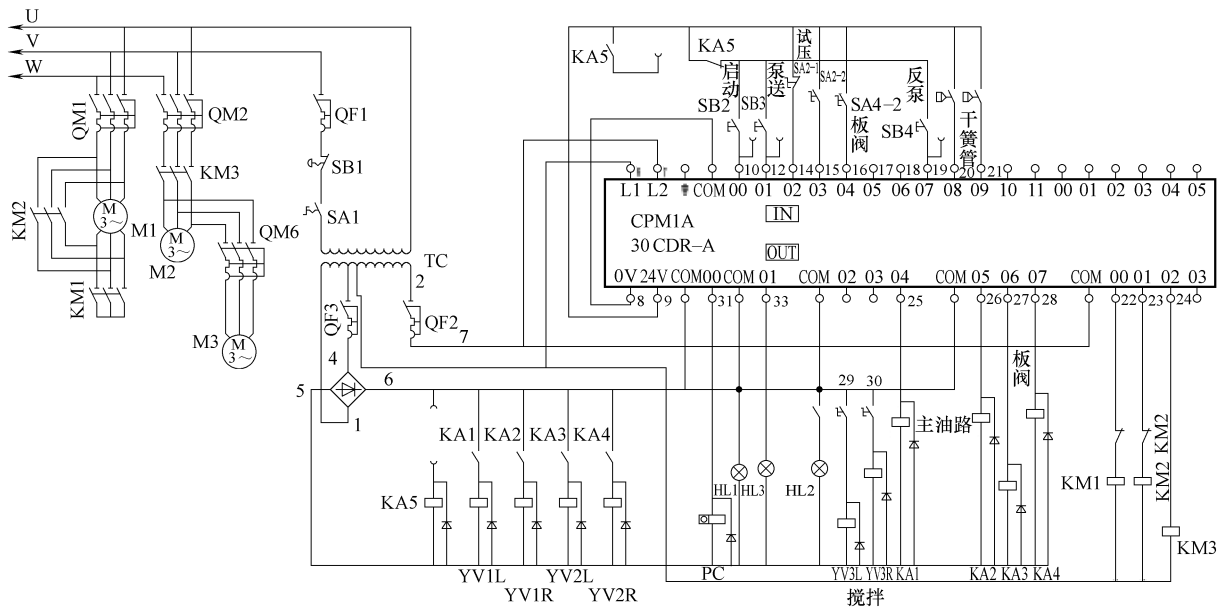


图 3-15 HBTD30-4-41、HBTD40-4-56、HBTD60-6-66 型电控系统

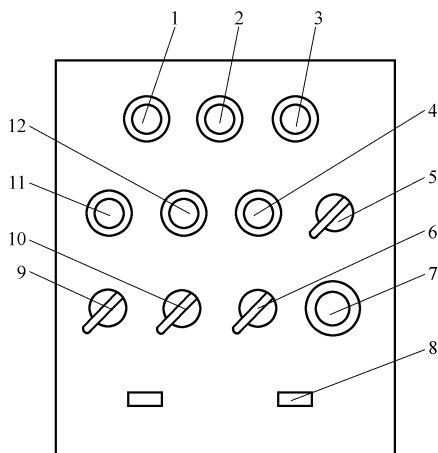


图 3-16 HBTD30-4-41、HBTD30-6-41、HBTD30-7-55、HBTD40-4-56、HBTD40-7-75、HBTD60-6-66、HBTD60-9-90 系列

混凝土输送泵电气箱操作盘布置

1—控制电源指示灯 2—电动机工作指示灯 3—泵送指示灯 4—反泵 5—电源开关（钥匙） 6—搅拌 7—总停 8—计数器 9—试压 10—板阀 11—电动机启动/停止 12—泵送/泵停

表 3-2 HBTD30-4-41、HBTD40-4-56、HBTD60-6-66
型电器元件明细表

序号	代号	名 称	型 号	数量	备注
1	M1	电动机	30kW/45kW/55kW	1	
2	M2	电动机	11kW	1	
3	VI3	风机	550W	1	
4	QM1	空气开关		1	
5	QM2	空气开关		1	
6	QF1、QF2	断路器	S251SK01	2	
7	QF3	断路器	S251SK04	1	
8	SA1	电源钥匙	XB2-BG2 1	1	
9	SA2	试压开关	XB2-BA5 1	1	

(续)

序号	代号	名 称	型 号	数量	备注
10	SA3	板阀开关	XB2-BD2 1	1	
11	SA4	搅拌开关	XB2-BD33	1	
12	SB1	急停按钮	XB2-BS442		
13	SB2	启动/停止按钮	XB2-BA2 1	1	
14	SB3	泵送/泵停按钮	XB2-BA2 1	1	
15	SB4	反泵按钮	XB2-BA5 1	1	
16	SQ1-2	干簧管	JAG-5/240H	2	
17	PLC	可编程序控制器	CPM1A-30CDR	1	
18	HL1	电源指示灯	AD11-22/41-5GZ	1	24VDC
19	HL2	泵送指示灯	AD11-22/41-SGZ	1	24VDC
20	HL3	电动机指示灯	AD11-22/41-5GZ	1	24VDC
21	YV1L-R	推送缸电磁阀		1	24VDC
22	YV2L-R	板阀电磁阀		1	24VDC
23	YV3L-R	搅拌电磁阀		1	24VDC
24	PC	计数器	875/875	1	
25	VC	整流管	KBPC35 10	4	
26	TC	变压器	JBK-250VA	1	
27	V1-V12	二极管	IN4007	12	
28	KA1-5	中间继电器	HH53P	5	24VDC
29	YKQ	遥控盒	COB-62A	1	
30	KM1-2	交流接触器		2	220V 吸合电压
31	KM3	交流接触器		1	220V 吸合电压

本系统采用 380V、50Hz 三相交流电三相四线制供电, 根据施工现场条件可实行接零保护或接地保护。

控制电源由 380V 电源经控制变压器 TC 变压获得, 交流接触器控制电源为交流 220V; 泵机的各种动作控制电源为直流

24V; 由 TC 二次交流 26V 经 VC 整流到空气断路器 QF3, 对控制回路实现短路及过载保护。

控制电路由 PLC 和各种按钮、开关等组成, 各种开关、按钮等元件完成各种操作指令及信号的输入工作, 大的逻辑控制工作则由可编程控制器完成, 从而大大简化了电路, 同时也提高了电气系统的性能和可靠性。可编程控制器上有显示灯, 方便调试及故障判断。控制电源得电, 指示灯 HL1 亮。

电动机的起动过程由一个起动/停止按钮操作, 经可编程控制器控制交流接触器完成。电动机运行后, 电动机工作指示灯 HL2 亮, 如按下总停按钮 SB1, 电路恢复初始状态, 电动机 M1 失电, 停止运转。电动机起动后, 泵机便可进行各种操作。

1. 泵送

按下泵送按钮 SB3, 泵送指示灯 HL3 亮, 一个主液压缸向前推送, 板阀摆向一侧, 使该缸与输送管路连通, 开始泵送。当该缸活塞前进到换向点时, 固定在该缸活塞杆后端的环形磁铁使干簧管闭合, 发出换向信号, 主液压缸和板阀同时换向, 使另一缸与输送管路连通, 继续泵送, 再按一下泵送按钮, 泵送停止。

2. 反泵

在泵机正常泵送的情况下, 直接按住反泵按钮 SB4, 主电液阀的两个电磁铁通断电状况予以转换 (与泵送时的得电情况正好相反), 使与输送管连通的混凝土缸活塞向后运动, 与料斗连通的混凝土活塞向前运动, 当该缸活塞前进到换向点时, 固定在该缸活塞杆后端的环形磁铁使干簧管闭合, 发出换向信号, 主液缸和板阀同时换向, 维持反泵循环, 把输送管路内的混凝土吸回到料斗内。松开 SB4, 泵机恢复正常泵送。

3. 试压

当泵机处于泵停状态下, 直接按住反泵按钮 SB4, 干簧管的自动换向信号切断, 这时主电阀一侧电磁线圈 YV1L 或 YV1R 仍然通电, 主液压泵仍然向一个主液压缸供油, 使活塞向前推送到终点无法再动, 主油路系统压力迅速升高, 直到主溢流阀持续溢

流,主油路压力表显示主油路调压数值。松开按钮 SB4,试压解除。

当把试压开关扳到另一个位置,直接按住反泵按钮 SB4 时,则另一个主液压缸进行试压,松开反泵按钮 SB4,试压解除。

由于试压时,一个活塞被推送到前端极限位置,往往超过由于簧管决定的正常推送行程终点,故不能自动换向,主油路仍在高压溢流。这时,应在泵送状态下按一下反泵按钮 SB4,使主液压缸活塞反向运动,回到正常泵送行程范围内,再松开反泵按钮 SB4,即可恢复正常泵送循环。

试压操作一般在以下两种情况下使用:

- 1) 检查主油路溢流阀压力的调整值;
- 2) 需将一个缸的活塞推送到最前端以检查或更换这个活塞时,由于活塞杆是圆形的,扭矩大时活塞杆会跟着旋转,因此随着试压工况的出现,主液压缸活塞杆被推到前端并锁紧,便于拆装混凝土活塞。

4. 板阀正反向

- 1) 正常泵送时,板阀开关 SA3 扳到正向位置。
- 2) 反泵功能:在正常泵送时,把 SA3 扳到反向位置,则 YV2L、YV2R 的通断电状况被转换,板阀摆到相反方向,使料斗与向前推送的工作缸连通,而输送管与吸入缸相通,泵送时会处于反泵工况。

3) 释放蓄能器能量:在电动机停止运转而控制电源仍然接通的情况下,扳动 SA3 开关可将蓄能器内的高压油液释放,以保证停机清洗或检修泵机的安全。

5. 料斗搅拌

搅拌开关 SA4 是三位开关,在中间位置时,搅拌电磁阀线圈无电,搅拌轴不转。

正常泵送时,搅拌开关 SA4 扳到正向位置,搅拌轴正转。

当搅拌轴因超径骨料或其他原因卡阻时,搅拌油路压力升高,这时应将搅拌轴反转,即可消除卡阻现象,稍微转动一会后

再恢复正转。

6. 遥控：当将遥控器的电缆插头与电气箱上的插座连接后，按下遥控器的绿色按钮后，可用遥控器操作电动机起动/停止、泵送/泵停、反泵。

（二）HBTD60-6-66 型混凝土输送泵（带电磁式高低压切换阀或 2002 年 6 月前的）电气系统的工作原理

表 3-3 HBTD60-6-66 型混凝土输送泵（带电磁式高低压切换阀）电器元件明细表

序号	代号	名 称	型 号	数量	备注
1	M1	电动机	30kW/45kW/55kW	1	
2	M2	电动机	11kW	1	
3	M3	风机	550W	1	
4	QM1	空气开关		1	
5	QM2	空气开关		1	
6	QF1QF2	断路器	S251SK01	2	
7	QF3	断路器	S251SK04	1	
8	SA1	电源钥匙开关	XB2-BG21	1	
9	SA2	板阀开关	XB2-BD21	1	
10	SA3	搅拌开关	XB2-BD33	1	
11	SB1	起动/停止按钮	XB2-BA11		
12	SB2	低压泵送/泵停按钮	XB2-BA11	1	
13	SB3	高压泵送/泵停按钮	XB2-BA11	1	
14	SB4	反泵按钮	XB2-BA51	1	
15	SB5	试压按钮	XB2-BD21		
16	SQ1-2	干簧管	JAG-5/240H	2	
17	PLC	可编程序控制器	CPM1A-30CDR	1	
18	HL1	电源指示灯	AD11-22/41-5GZ	1	24VDC
19	HL2	低压泵送指示灯	AD11-22/41-56Z	1	24VDC
20	HL3	高压泵送指示灯	AD11-22/41-5GZ	1	24VDC

(续)

序号	代号	名 称	型 号	数量	备注
21	YV1L-R	推送缸电磁阀		1	24VDC
22	YV2L-R	板阀电磁阀		1	24VDC
23	YV3L-R	搅拌电磁阀		1	24VDC
24	PC	计数器	875/876	1	
25	VC	整流管	KBPC3510	4	
26	TC	变爪器	JBK-250VA	1	
27	V1-V14	二极管	IN4007	14	
28	KA1-5	中间继电器	HH53P	5	24VDC
29	YKQ	遥控盒	COB-62A	1	
30	KM1-2	交流接触器		2	220V 吸合 电压
31	KM3	交流接触器		1	220V 吸合 电压

本系统采用 380V、50Hz 三相交流电三相四线制供电, 根据施工现场条件可实行接零保护或接地保护; 电器元件明细见表 3-3。

控制电源由 380V 电源经控制变压器 TC 变压获得, 交流接触器控制电源为交流 220V; 泵机的各种动作控制电源为直流 24V; 由 TC 二次交流 26V 经 VC 整流到空气断路器 QF3, 对控制回路实现短路及过载保护。

控制电路由 PLC 和各种按钮、开关等组成, 各种开关、按钮等元件完成各种操作指令及信号的输入工作, 大的逻辑控制工作则由可编程序控制器完成, 从而大大简化了电路, 同时也提高了电气系统的性能和可靠性。可编程序控制器上有显示灯, 方便调试及故障判断。控制电源得电, 指示灯 HL1 亮。

电动机的起动过程由一个起动/停止按钮操作, 经可编程序控制器控制交流接触器完成。电动机运行后, 电动机工作指示灯 HL2 亮, 如按下总停按钮 SB1, 电路恢复初始状态, 电动机 M1 失电, 停止运转。电动机起动后, 泵机便可进行各种

操作。

1. 高压泵送/泵停

按下高压泵送按钮 SB3, 高低压切换阀的电磁线圈得电动作, 使主液压缸的两有杆腔相连形成闭合油路, 无杆腔进压力油, 开始高压小排量泵送, 此时指示灯 HL3 亮。再按下高压泵送按钮 SB3, 高压泵送停止。

2. 低压泵送/泵停

按下低压泵送按钮 SB2, 高低压切换阀的电磁线圈失电动作, 使主液压缸的两无杆腔相连形成闭合油路, 有杆腔进压力油, 开始低压大排量泵送, 此时指示灯 HL2 亮。再按下低压泵送按钮 SB2, 低压泵送停止。

3. 反泵

在泵机正常泵送的情况下, 直接按住反泵按钮 SB4, 主电磁阀的两个电磁铁通断电状况予以转换 (与泵送时的得电情况正好相反), 使与输送管连通的混凝土缸活塞向后运动, 与料斗连通的混凝土活塞向前运动, 当该缸活塞前进到换向点时, 固定在该缸活塞杆后端的环形磁铁使干簧管闭合, 发出换向信号, 主液压缸和板阀同时换向, 维持反泵循环, 把输送管路内的混凝土吸回到料斗内。松开 SB4, 泵机恢复正常泵送。

4. 试压

在泵停状态下, 按住试压按钮 SB5, 其中一个缸的干簧管自动换向信号切断, 主液压缸活塞向前推送到终点无法再动时, 主油路压力迅速升高, 直到主溢流阀持续溢流, 主油路压力表显示主油路调压数值。松开试压按钮 SB5, 试压消除。

再按住试压按钮 SB5, 另一主液压缸试压, 松开按钮 SB5, 试压解除。

由于试压时, 一个活塞被推送到前端极限位置, 往往超过由干簧管决定的正常推送行程终点, 故不能自动换向, 主油路仍在高压溢流。这时, 应在泵送状态下, 按一下反泵按钮 SB5, 使主液压缸活塞反向运动, 回到正常泵送行程范围内, 再松开反泵按

钮 SB5, 即可恢复正常泵送循环。

试压操作一般在以下两种情况下使用:

- 1) 检查主油路溢流阀压力的调整值;
- 2) 需将一个缸的活塞推送到最前端以检查或更换这个活塞时, 由于活塞杆是圆形的, 扭矩大时活塞杆会跟着旋转, 随着试压工况的出现, 主液压缸活塞杆被推到前端并锁紧, 便于拆装混凝土活塞。

5. 板阀正反向

- 1) 正常泵送时, 板阀开关 SA3 扳到正向位置。
- 2) 反泵功能: 在正常泵送时, 把 SA3 扳到反向位置, 则 YV2L、YV2R 的通断电状况被转换, 板阀摆到相反方向, 使料斗与向前推送的工作缸连通, 而输送管与吸入缸相通, 泵送时会处于反泵工况。

3) 释放蓄能器能量: 在电动机停止运转而控制电源仍然接通的情况下, 扳动 SA3 开关可将蓄能器内的高压油液释放, 以保证停机清洗或检修泵机的安全。

6. 料斗搅拌

搅拌开关 SA4 是三位开关, 在中间位置时, 搅拌电磁阀线圈无电, 搅拌轴不转。将 SA4 扳到正向位置时, 搅拌轴正转, 扳到反向位置时, 搅拌轴反转。

正常泵送时, 搅拌开关 SA4 扳到正向位置, 搅拌轴正转。

当搅拌轴因超径骨料或其他原因卡阻时, 搅拌油路压力升高, 这时应将搅拌轴反转, 即可消除卡阻现象, 稍微转动一会后再恢复正转。

7. 遥控: 当将遥控器的电缆插头与电气箱上的插座连接后, 按下遥控器的绿色按钮后, 可用遥控器操作电动机起动/停止、高压泵送/泵停、低压泵送/泵停、反泵。

(三) HBTD80 型混凝土输送泵电气系统的工作原理

HBTD80 型泵的电气系统原理图见图 3-17。元件型号规格列于表 3-4。HBTD80-10-90 型混凝土输送泵电气操作盘布置见图 3-18。

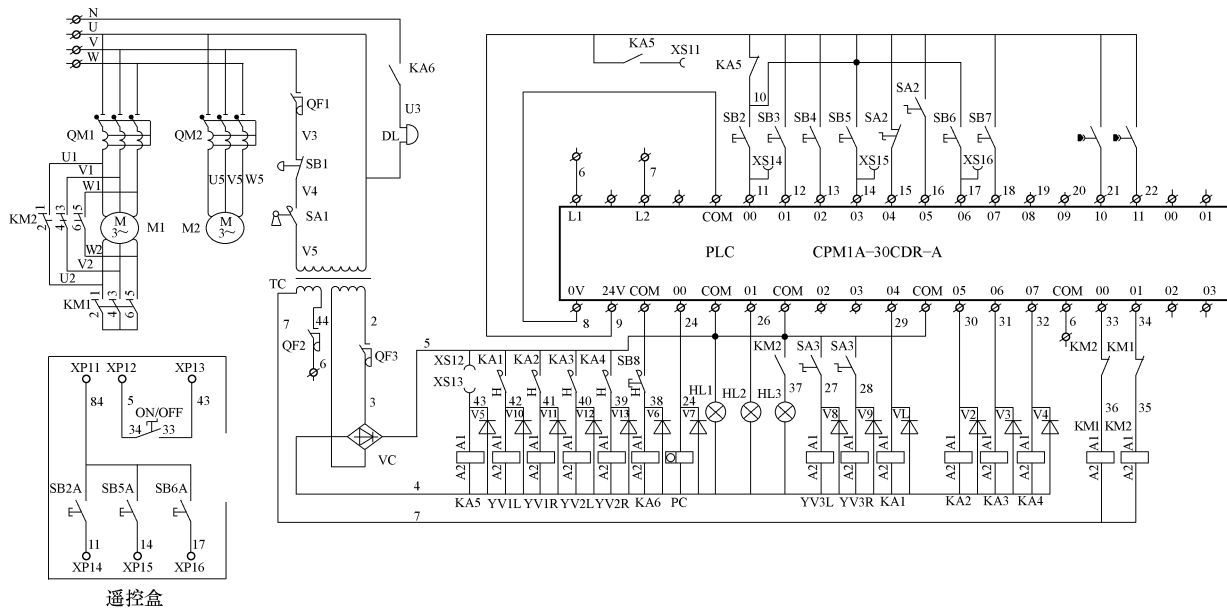


图 3-17 HBT80 型混凝土输送泵电气系统原理图

表 3-4 HBTD80 型混凝土输送泵电器元件明细表

序号	代号	名 称	型 号	数量	备注
1	1	电动机	90kW	1	
2	M2	风机	BT35-11/3.55 550W	1	
3	QM1	电动机保护器	NS250-MA220A	1	
4	QM2	电动机保护器	S253SD04	1	
5	QF1QF2	断路器	S251SK01	2	
6	QF3	断路器	S251SK04	1	
7	SA1	电源钥匙	XB2-BG2 1	1	
8	SA2	试压按钮	XB2-BD25	1	
9	SA3	搅拌按钮	XB2-BD33	1	
10	SB1	急停按钮	XB2-BS442	1	
11	SB2	起动/停止	XB2-BA21	1	
12	SB3	前进点动	XB2-BA21	1	
13	SB4	后退点动	XB2-BA21	1	
14	SB5	泵送/泵停	XB2-BA21	1	
15	SB6	反泵按钮	XB2-BA51	1	
16	SB7	板阀按钮	XB2-BD21	1	
17	SB8	电铃按钮	XB2-BA51	1	
18	SQ1-2	接近开关	XS1-M18PA370	2	
19	PLC	可编程序控制器	CPM1A-30CDR	1	
20	DL	电铃		1	220VA
21	HL1	电源指示灯	AD11-22/41-5GZ	1	24VDC
22	HL2	泵送指示灯	AD11-22/41-5GZ	1	24VDC
23	HL3	电动机指示灯	AD11-22/41-56Z	1	24VDC
24	YV1L-R	推送缸电磁阀		1	24VDC
25	YV2L-R	板阀电磁阀		1	24VDC
26	YV3L-R	搅拌电磁阀		1	24VDC
27	PC	计数器	875	1	

(续)

序号	代号	名 称	型 号	数量	备注
28	VC	整流管	2CZ5A	4	
29	TC	变压器	JBK-250VA	1	
30	V1-V13	二极管	IN4007	13	
31	KA1-8	中间继电器	HH53P	5	24VDC
32	YKQ	遥控盒	COB-62	1	

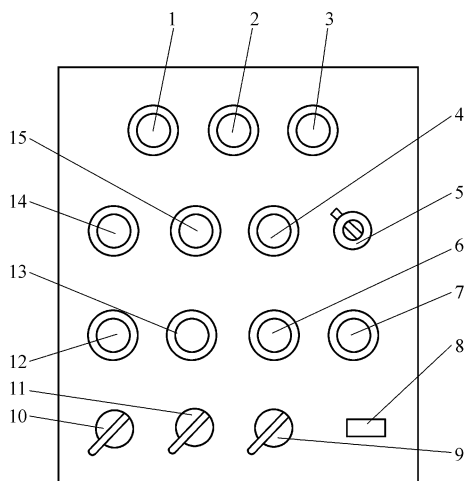


图 3-18 HBT80-10-90 型混凝土输送泵电气操作盘布置

- 1—控制电源 2—电动机工作指示 3—泵送指示 4—反泵 5—电源开/关
 6—电铃 7—总停 8—计数器 9—搅拌正/反转 10—试压 11—分
 配阀开关 12—前进点动 13—后退点动 14—主机
 启动/停止 15—泵送/泵停

本系统采用 380V、50Hz 三相交流电三相四线制供电, 根据施工现场条件可实行接零保护或接地保护。

控制电源由 380V 电源经控制变压器 TC 变压获得, 电动机控制电源为交流 220V; 泵机的各种动作控制电源为直流 24V; 由 TC 二次交流 26V 经 VC 整流到空气断路器 QF2、QF3, 对控制回路实现短路及过载保护。

控制电路由 PLC 和各种按钮、开关等组成,各种开关、按钮等元件完成各种操作指令及信号的输入工作,大的逻辑控制工作则由可编程控制器完成,从而大大简化了电路,同时也提高了电气系统的性能和可靠性。可编程控制器上有显示灯,方便调试及故障判断。控制电源得电,指示灯 HL1 亮。

电动机的起动过程由一个起动/停止按钮操作,经可编程控制器控制交流接触器完成。电动机运行后,电动机工作指示灯 HL2 亮,如按下总停按钮 SB1,电路恢复初始状态,电动机 M1 失电,停止运转。电动机起动后,泵机便可进行各种操作。

1. 泵送

按下泵送按钮 SB5,泵送指示灯 HL2 亮,一个主液压缸向前推送,板阀摆向一侧,使该缸与输送管路连通,开始泵送。当该缸活塞前进到换向点时,固定在水箱盖上的接近开关发出换向信号,主液压缸和板阀同时换向,使另一缸与输送管路连通,继续泵送,再按一下泵送按钮,泵送停止。

2. 反泵

在泵机正常泵送的情况下,按住反泵按钮 SB6,主电液阀的两个电磁铁通断电状况予以转换,使与输送管连通的混凝土缸活塞向后运动,与料斗连通的混凝土活塞向前运动,维持反泵循环,把输送管路内的混凝土吸回到料斗内。松开 SB6,泵机恢复正常泵送。

3. 试压

当泵机处于泵停状态下,按住反泵按钮 SB6,干簧管的自动换向信号切断,这时主电阀一侧电磁线圈 YV1L 或 YV1R 仍然通电,主油泵仍然向一个主液压缸供油,使活塞向前推送到终点无法再动时,主油路系统压力迅速升高,直到主溢流阀持续溢流,主油路压力表显示主油路调压数值。松开按钮 SB6,试压解除。

当把试压开关扳到另一个位置,按住反泵按钮 SB6,另一个主液压缸试压,松开反泵按钮 SB6,试压解除。由于试压时一个活塞被推送到前端极限位置,往往超过由接近开关决定的正常推送行程终点,故不能自动换向,主油路仍在高压溢流。这时,应在泵送状

态下按一下反泵按钮 SB6, 使主液压缸活塞反向运动, 回到正常泵送行程范围内, 再松开反泵按钮 SB6, 即可恢复正常泵送循环。

4. 板阀正反向

1) 正常泵送时, 板阀开关 SB7 扳到正向位置。

2) 反泵功能: 在正常泵送时, 把 SB7 扳到反向位置, 则 YV2L、YV2R 的通断电状况被转换, 板阀摆到相反方向, 使料斗与向前推送的工作缸连通, 而输送管与吸入缸相通, 泵机处于反泵工况。

3) 释放蓄能器能量: 在电动机停止运转而控制电源仍然接通的情况下, 扳动 SB7 开关可将蓄能器内的高压油液释放, 以保证停机清洗或检修泵机的安全。

5. 料斗搅拌

搅拌开关 SA3 是三位开关, 在中间位置时, 搅拌电磁阀线圈无电, 搅拌轴不转。

正常泵送时, 将 SA3 扳到正向位置, 搅拌轴正转。

当搅拌轴因超径骨料或其他原因卡阻时, 搅拌油路压力升高, 这时应将搅拌轴反转, 消除卡阻现象后, 再恢复正转。

6. 遥控

此功能与用法同 HBT30A 型混凝土输送泵。

7. 前进和后退电动

SB3、SB4 开关控制主系统点动前进和点动后退。用户在拆卸和更换混凝土缸活塞时, 要注意慢慢点动, 先将活塞推入缸口一点, 待活塞杆抽回能放开接杆, 用螺栓连接紧固。如放不下接杆, 再轻点一下直至放下活塞接杆, 注意不要将点动方向弄反。

8. 电铃

SB8 按钮开关控制电铃, 起告警或联络作用。

第四节 混凝土输送泵的正确使用

一、对泵送混凝土的要求

混凝土作为输送泵(泵车)的工作对象, 其质量和配合比

直接影响着泵送工作效率和泵送性能，所以混凝土输送泵（泵车）的使用者必须了解对泵送混凝土的要求，包括对混凝土组成材料的品质、配合比及制备质量要求等。

（一）水泥

1. 水泥在泵送过程中的作用

混凝土的泵送压力靠其中的液相物质传递。液相物质携带着固相物质一起运动，才能完成泵送。水泥的作用有两方面，一是胶结作用，使混凝土在泵送中维持着固相物质被液相物质包围的状态；二是润滑作用，使混凝土与泵的机械部分、输送管道及混凝土内部的摩擦阻力减小而具有良好的流动性。

2. 水泥品种对混凝土可泵性的影响

水泥应当具有良好的保水性能，使混凝土在泵送过程中不易泌水。普通硅酸盐水泥、火山灰水泥的保水性较好，而矿渣水泥的保水性差，如用它来拌和泵送混凝土，需加大水泥用量，适当增大砂率或添加一部分粉煤灰，采用较低的坍落度。采用粉煤灰水泥时，混凝土的流动性较好，但早期泌水性较大，宜用较低的坍落度，并尽可能连续地泵送。

3. 水泥用量

（1）水泥用量与输送阻力及混凝土输送泵容积效率的关系

水泥用量要适当。若水泥用量不足，泵送容积效率降低，输送阻力明显增加，并且这种混凝土保水性很差，容易泌水、离析和发生堵塞；若水泥用量过大，会使混凝土粘性过大，输送阻力增大，但泵送容积效率变化不大。

（2）水泥用量与骨料品种的关系

以同样粒径、级配的卵石骨料与碎石骨料相比较，碎石混凝土的水泥用量较大。对于细骨料来说，采用人工破碎砂要比天然砂多用水泥。

（3）水泥用量与输送管管径、输送管长度的关系

管径越小、管道越长，要求混凝土的流动性、润滑性、保水性越高，故水泥用量应增大。

混凝土最低限度水泥用量与输送管管径及输送距离的关系见表 3-5。

表 3-5 混凝土最低限度水泥用量与输送管管径输送距离的关系

输送管内径 /mm	换算水平距离		
	<60m 以下	60 ~ 150m	> 150m
	最低水泥用量/(kg/m)		
125	290	(300)	(310)
150	280	290	300

注：1. 表中的水泥用量是使用卵石骨料时的情况；若使用粉煤灰时，水泥用量酌减。

2. 表中限定的水泥用量只供一般情况下参考，在输送距离短、管线阻力小，且精心设计、精心施工的情况下，水泥用量有可能降低。

(4) 水泥用量与骨料粒度的关系

如骨料级配适当，则最大骨料粒径越大，水泥用量越少；但当骨料粒径超过毫米时，超径骨料会破坏混凝土的连续性，水泥浆难以将这些骨料充分包容，故水泥用量不能再减少。

细骨料中，粒径 $< 0.2\text{mm}$ 的细料也起着类似水泥的作用。但这些细料要有一定比例，若其含量不足，或平均粒径过小，水泥用量都要增加。

(5) 轻骨料混凝土的水泥用量

前面提到的一些水泥用量数据，都是根据普通骨料考虑的。如果是泵送轻骨料混凝土，则水泥用量应适当增加。这是由于轻质多孔性骨料具有高压下吸水、减压放水的特性，在泵送时容易使混凝土变得干硬又容易离析。因此在轻骨料混凝土中应有较多的水泥浆，水泥用量不得少于 300kg/m 。轻骨料混凝土的最低水泥用量同混凝土坍落度及输送距离有关，见表 3-6。

(二) 骨料

1. 细骨料

(1) 细骨料的品种和质量

细骨料根据其来源可分为河砂、海砂、山砂、人工破碎砂。

表 3-6 轻骨料混凝土的最低水泥用量

轻骨料种类	混凝土坍落度				
	8 ~ 18cm		18cm 以上		
	换算水平距离				
	< 60m	60 ~ 150m	< 60m	60 ~ 150m	> 150m
	最低水泥用量/(kg/m)				
人工轻骨料	310	320	330	340	350
工业废料及天然轻骨料混合	320	330	340	350	360
天然轻骨料	330	340	350	360	360

注：若添加粉煤灰时，水泥用量酌减。

采用前三者的混凝土可泵性较好；人工砂表面粗糙，砂形不好，需加入部分天然砂来改善其配比特性，但人工砂的保水性较好，可减少混凝土的泌水、离析现象。

(2) 细骨料的粒度要求

细骨料按平均粒径的大小可分为粗砂、中砂、细砂三类。用中砂配制的混凝土可泵性最好，其平均粒径为 0.25 ~ 0.3mm。平均粒径过小（即细砂过多）并不好，会增加混凝土的用水量及水泥用量。若以砂的细度模量 F.M 来衡量，则 F.M 值在 2.4 ~ 3.0 之间的细骨料的粒度可以满足泵送要求。

(3) 细骨料的用量

在泵送混凝土中，细骨料用料与粗骨料的空隙率有很大关系。水泥砂浆必须充满粗骨料的空隙，砂率不足，则要用水泥来填充，空隙这增加了水泥用量，否则骨料容易离析；若砂率过大，水泥要填满砂的间隙，水泥用量也要增加，否则会使水泥砂浆的润滑作用大大降低，泵送阻力显著增加，故在一定条件下都要有最佳砂率。

如粗骨料级配合理，则骨料最大粒径越大，最佳砂率值越低。

砂率与砂的平均粒度或细度模量有关，粒度越小，砂率就越高，砂率也随着水泥用量的增加而降低。

在砂率偏高的情况下，只要水泥用量在对混凝土的可泵性无显著影响的情况下相应增加，即可改善砂率。

在一般情况下，混凝土的砂率可按表 3-7 来选取。

表 3-7 泵送混凝土砂率表

水泥(用量)、 掺和剂、膨胀 剂总用量/kg	卵石最大粒径			碎石最大粒径		
	10mm	20mm	40mm	15mm	20mm	40mm
550	38 ~ 39	36 ~ 37	34 ~ 35	38 ~ 39	37 ~ 38	35 ~ 36
500	39 ~ 40	37 ~ 38	35 ~ 36	39 ~ 40	38 ~ 39	36 ~ 37
450	40 ~ 41	38 ~ 39	36 ~ 37	40 ~ 41	39 ~ 40	37 ~ 38
400	41 ~ 42	39 ~ 40	37 ~ 38	41 ~ 42	40 ~ 41	38 ~ 39
350	42 ~ 43	40 ~ 41	38 ~ 39	42 ~ 43	41 ~ 42	39 ~ 40
300	43 ~ 44	41 ~ 42	39 ~ 40	43 ~ 44	42 ~ 43	40 ~ 41

注：水泥用量不是表中所列的整数，可以采用插入法得出数值近似选用。

2. 粗骨料

(1) 粗骨料品种和质量

泵送混凝土可以采用卵石、碎石或卵石与碎石混合骨料。卵石骨料混凝土的可泵性最好，混合料次之，碎石骨料最差。

(2) 对粗骨料最大粒径的限制（表 3-8）

表 3-8 粗骨料的粒径限制

输送管最小直径 /mm	粗骨料最大粒径/mm	
	卵石	碎石
125	40	30
150	50	40

泵送混凝土的粗骨料最大粒径受输送管路最小口径限制。要求卵石最大粒径不超过 1/3 口径；碎石不超过 1/4 口径。允许有少量超径骨料混入，例如在 125mm 直径的输送管中，可以通过少量粒径达 63mm 的骨料，不过这种超径骨料占有骨料的比例不得超过 1%，而且它们必须是分散的。

(3) 粗骨料的颗粒级配

泵送混凝土要求粗骨料的空隙率尽可能小，其级配应连续而均匀，才能以较小的水泥用量及砂率获得较好的可泵性。

粗骨料的级配应符合表 3-9 的要求。

表 3-9 粗骨料的级配标准

粒径 范围 /mm	筛孔的名义尺寸/mm								
	50	40	30	25	20	15	10	5	2.5
40 ~ 5	100	100 ~ 90			70 ~ 35		30 ~ 20	5 ~ 0	
30 ~ 5		100	100 ~ 95		75 ~ 40		35 ~ 10	10 ~ 0	5 ~ 0
25 ~ 5			100	100 ~ 90	90 ~ 60		50 ~ 20	10 ~ 0	5 ~ 0
20 ~ 5				100 ~ 90	100 ~ 90	(80 ~ 55)	55 ~ 20	10 ~ 0	5 ~ 0

注：粗骨料的级配标准以各种骨料粒径范围内骨料通过各标准筛的质量百分率为判断依据。

混凝土的可泵性对于骨料级配间断或不均匀的反应十分敏感。某一组分的短缺，或在混凝土中出现局部的单一化的粗骨料，都可能产生泵送堵塞事故。

(4) 粗骨料的用量

粗骨料在骨料总量中的比例对混凝土的可泵性有很大影响，表现在泵送压力和混凝土输送泵容积效率的变化。实际使用中，只要控制好砂率，粗骨料用量自然就得到了控制。

(三) 水灰比

1. 水灰比与混凝土可泵性的关系

水灰比是混凝土设计的一个重要参数，它是根据混凝土强度和必要的工作性两者设计的。水泥水化作用需要一定比例的水量，但仅按这个需要还不能满足泵送要求，过多的水量又会影响混凝土的强度，混凝土也易于离析。所以只有选择适当的水灰比，才有好的可泵性。

一般情况水灰比在 0.45 ~ 0.6 之间。

2. 选择水灰比的原则

1) 考虑水泥品种: 不同品种的水泥有不同的需水性, 也就要求不同的水灰比, 以获得足够的强度及流动性。水泥的需水性还与其细度有关, 水泥越细, 需水量越大。

2) 水灰比与骨料的关系: 骨料与水泥的质量比增加 (即混凝土中水泥用量减少时), 为保持其流动性, 水灰比要适当增加; 骨料最大粒径越大, 其总表面积就越小, 要获得同样流动性所需的水灰比也减小; 水灰比还与骨料形状有关, 骨料表面粗糙, 多棱角 (如碎石、人工砂), 或多孔 (如轻骨料), 则水灰比增大。

3) 考虑其他因素: 如温度、时间、外加剂等。一般在较高气温下施工, 混凝土从拌和到泵送的间隔时间较长时, 水灰比要适当增大。外加剂的影响, 则与其品种、用量有关。

4) 水灰比的限度: 混凝土的最大水灰比应符合 GBJ 10—2002 的规定。若泵送混凝土对水灰比要求超过了强度要求的水灰比最大限度时, 就应采用相应措施, 如提高水泥标号来保证混凝土强度, 或采用外加剂使水灰比不变而改善混凝土的流动性。

(四) 坍落度

坍落度是衡量混凝土质量的一个重要标准, 也是影响可泵性的重要因素之一。

我国规定用标准锥形测筒测量坍落度。在施工时, 还可以用肉眼估计: 坍落度在 10~15cm 的混凝土倾卸到料斗时, 其表面易成碎裂状; 坍落度在 10cm 以下时, 混凝土倾斜后完全碎裂, 并带有刃齿状边缘, 垂直断裂成厚块; 高坍落度混凝土倾卸后, 其表面无断裂。

1. 坍落度对混凝土输送泵送压力的影响

混凝土的输送阻力随坍落度的降低而增大。轻骨料混凝土输送阻力随坍落度的变化率较大, 尤其当坍落度在 15cm 以下时, 随着坍落度的降低, 输送阻力急剧增大。

2. 坍落度对泵送容积效率的影响

混凝土输送泵的容积效率随着混凝土坍落度的降低而降低, 但当坍落度在 10cm 以上时, 这种变化不明显。

3. 泵送混凝土的坍落度范围

此范围为 5 ~ 23cm。坍落度为 8 ~ 18cm 的混凝土，其可泵性最好。坍落度过大时，可泵性又明显下降。因此在使用中：

- 1) 严格控制混凝土的配合比；
- 2) 尽量缩短混凝土在泵送前的运输时间；
- 3) 混凝土应搅拌充分，用较好的运输工具运输（如搅拌运输车）；
- 4) 采用符合国家标准的水泥，避免泵送速凝混凝土。

（五）混合材料

所谓混凝土的混合材料，是除去水、水泥、粗细骨料四种主要材料之外，在搅拌时所加入的其他材料。混合材料一般分为外加剂和掺和料两大类。

用于泵送混凝土的外加剂，主要有减水剂和引气剂两类，减水剂是指掺入混凝土拌和物以后，能够在保持混凝土工作性能相同的情况下，显著地降低混凝土水灰比的外加剂。

减水剂都是表面活性剂，其主要作用在于降低水的表面张力以及水和其他液体与固体之间的界面张力。结果使水泥水化产物形成的絮凝结构分散开来，使包裹着的游离水释出，使混凝土拌和物的流动性显著改善。如在上海施工的大体积混凝土的大型设备基础上和在高层建筑施工中，在其泵送混凝土中多数掺加木质素磺酸钙，以改善可泵性，掺量约为水泥量的 0.25%，可取得较好效果。

木质素磺酸钙的化学成分（质量分数，%）为：木质素磺酸钙 59.5%、还原物 10.8%、灰分 14.11%、氧化钙 8.31%、硫酸盐 1.98%、水分 6.68%。其减水机理也是由于木质素磺酸钙分子的定向吸附，而使絮凝结构分散并释出游离水。掺入后一般可达到下述技术经济效果：

- 1) 在保持坍落度不变的情况下，可使混凝土的单位用水量减少 10% ~ 15%，抗压强度提高 10% ~ 20%；
- 2) 在保持用水量和水灰比不变的情况下，坍落度可增大 10 ~

20cm;

3) 在保持混凝土的抗压强度和坍落度不变的情况下,可节约水泥 10%。

此外,掺入木质素磺酸钙后,混凝土的泌水性较不掺木质素磺酸钙的约下降 2/3,这对泵送混凝土很重要。此外,还能延缓水泥的凝结,使水泥水化热的释放速度明显延缓,这对泵送的大体积混凝土亦十分重要。

木质素磺酸钙的掺量,一般为水泥质量的 0.2%~0.3%。

引气剂是一种表面活性剂,掺入后能在混凝土中引进直径约 0.05mm 的微细气泡。这些气泡均匀地分布,并在砂粒周围附着时,起到“滚珠”的作用,使混凝土拌和物的流动性显著增加,而且也能降低混凝土拌和物的泌水性及水泥浆的离析现象,这对泵送混凝土是有利的。

一般普通混凝土引进的空气量为 3%~6%,空气量每增加 1%,坍落度能增加 2.5cm,但混凝土抗压强度下降 5%。

常用的引气剂有松香热聚物、松香酸钠等。

掺和料最常用的为粉煤灰,它是一种具有活性的水硬性材料。其本身虽不能自行硬化,但能够与水泥水化析出的氢氧化钙相互作用,形成较强且较稳定的胶结物质。

粉煤灰是一种表面圆滑的微细颗粒,掺入混凝土拌和物后,使流动性显著增加,且能减少混凝土拌和物的泌水和干缩程度,是很好的掺和料。当泵送混凝土中水泥用量较少或细骨料中粒径 <0.315mm 者含量少时,掺加粉煤灰是很适宜的。对于大体积混凝土结构,掺加一定量的粉煤灰,可以降低水泥的水化热,有利于裂缝的控制。

泵送混凝土中掺用的外加剂,应符合国家现行标准 GB 8076—2008、GB 50119—2003、JC 473—2001 和 GB/T 14902—2003 中的有关规定。

二、泵送混凝土施工的工艺流程

泵送混凝土施工的工艺流程如图 3-19 所示。

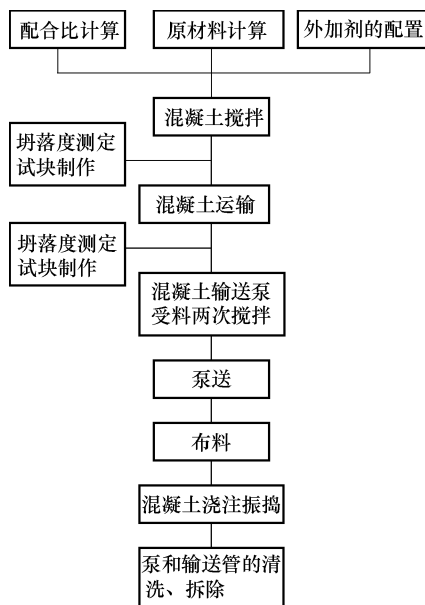


图 3-19 泵送混凝土施工的工艺流程

三、混凝土泵送机械安全常识

（一）开机注意事项

操作人员必须经过专业培训，取得“上岗证”方可上岗操作。操作人员必须按产品使用说明书进行操作、保养。

如果使用不当，会出现下列伤害：

1) 混凝土飞溅，硅酸钠或其他化学物质引起的眼伤（见图 3-20a）。

2) 由于液压系统没有卸荷，就打开液压管接头引起的伤害（见图 3-20b）。

3) 由于管卡、管路爆裂或堵塞冲开造成的伤害。

4) 接触电气线路造成的伤害（见图 3-20c）。

5) 电气元件工作不正常或者输入电缆受损坏，导致泵机与电源接通引起触电造成的伤亡（见图 3-20d、e）。

6) 由于支撑方式不当，造成泵机倾覆而引起的事故。

- 7) 输送管路内有压力时, 打开管路所造成的伤害。
- 8) 泵机工作时, 手伸入料斗内所引起的伤害 (见图 3-20f)。
- 9) 在活塞运动时, 由于手伸入洗涤室内而造成的伤害 (见图 3-20g)。
- 10) 在摆动液压缸动作时, 对润滑系统进行检修造成的伤害。
- 11) 电缆线的内外保护层破损漏电造成的伤害 (见图 3-20h)。
- 12) 试图阻止搅拌器或其他旋转部件运动而造成的伤害 (见图 3-20i)。
- 13) 电控箱内空气开关接通后, 主电动机接线盒内端头带电, 不得带电检修。确需检修时, 务必先断开空气开关 (见图 3-20j)。
- 14) 输送管路未固定, 使管路滑动或滑落而造成的伤害。
- 15) 使用机动车辆牵引拖行混凝土输送泵时, 不得运载任何货物, 拖行速度不得超过 8km/h, 以免翻车 (见图 3-20k)。

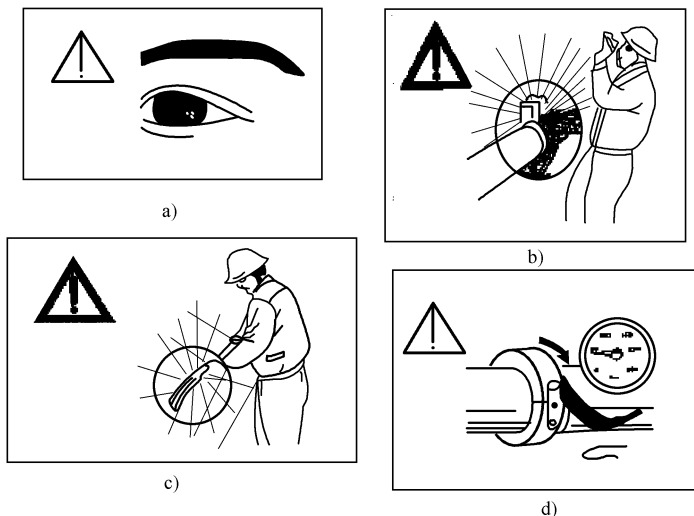


图 3-20 开机不当出现的伤害

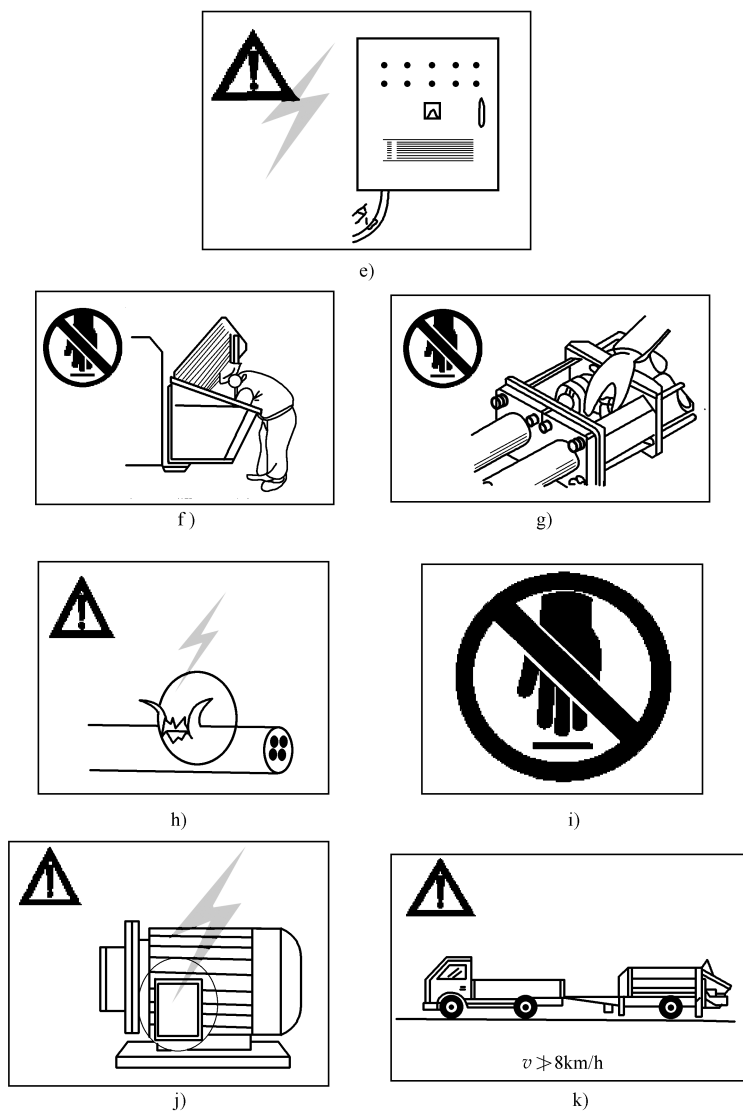


图 3-20 开机不当出现的伤害 (续)

（二）安全操作规程

1) 混凝土泵送机械的使用应遵循使用说明书的各项规定及安全规则。

2) 操作人员应按要求记录混凝土泵送机械的工作情况。

3) 所有安全和预防事故装置，如：指示及警告标志、栅栏、金属挡板等必须使用，不得更改或取消。

4) 在混凝土泵送机械周围设置必须的工作区域警示标志，非操作人员未经许可不得入内（见图 3-21a）。

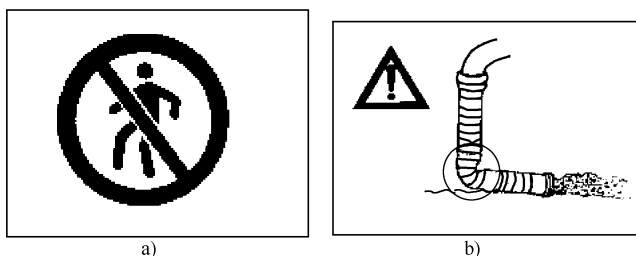


图 3-21 安全警示标志

5) 每次操作设备前，必须认真检查泵机的工作情况及部件的可靠性。

6) 定期检查设备上混凝土输送管壁厚、管卡、密封胶圈。

7) 设备电源电路上必须接必要的电源保护装置。

8) 输送软管弯曲半径过小时，严禁泵送混凝土，以免堵塞管路造成危险事故（见图 3-21b）。

9) 设备在工作时严禁将手靠近其运动的零部件。

10) 泵送停止后应先关闭动力，然后释放蓄能器中的压力。

11) 电气控制系统的安装、维修、接线只能由专业电工人员进行。

12) 为避免吸入空气，料斗中的混凝土料位必须高于搅拌轴。

13) 机动车辆拖行混凝土输送泵机行走前，必须与机架牢固连接。

14) 每次泵送混凝土结束后或因异常情况造成停机时,都必须将阀箱、混凝土缸和料斗清洗干净,严禁阀箱、混凝土缸和料斗内残存混凝土料。

15) 真空表读数严禁大于 0.04MPa,否则因过滤器堵塞可能烧坏液压泵。

16) 各油路的压力在泵机出厂前已由厂方调定好,未经厂方允许不得擅自调整。

17) 泵机所有受力部件的改动、焊接、维修,只能由厂家推荐的人员完成。

18) 进行维修保养前,必须关闭设备动力及电源开关,释放蓄能器压力。

19) 泵送结束后,关闭动力及电源,并锁好电控柜的门,以免无关人员起动。

20) 泵必须置于坚实的地面上,并应远离斜坡、堤坝、凹坑、壕沟,以保证其稳定性。

21) 拖泵活动支腿拉出后与固定支腿用插销销住,并与机架连接牢靠后,方能放在坚实的地面上。

22) 开始泵送工作之前,应检查输送管路、管卡及软管,确保其连接安全可靠。

23) 泵机夜间工作现场应有足够的照明。

24) 泵机周围至少应有 1m 以上的工作空间,以便于操作和维修。

25) 泵机电源为 $380(1 \pm 5\%)V$,电源电缆应符合功率要求,并加以很好的防护。

26) 设备操作人员必须按规定穿戴防护用具。

四、泵送混凝土的供应及施工布置

(一) 泵送混凝土的供应

泵送混凝土的供应包括泵送混凝土的拌制和泵送混凝土的运输。

1. 泵送混凝土的拌制

泵送混凝土的要求最好用预拌混凝土；如果使用现场搅拌，则应使用混凝土配料 + 混凝土搅拌机的供料方式，但不得用人工搅拌。

2. 泵送混凝土的运输

1) 混凝土输送泵的实际平均输出量可根据混凝土输送泵的最大输出量、配管情况和作业效率，按下式计算：

$$Q_1 = Q_{\max} \cdot \alpha \cdot \eta$$

式中 Q_1 ——每台混凝土输送泵的实际平均输出量， m^3/h ；

$Q_{\max}$ ——每台混凝土输送泵的最大输出量， m^3/h ；

α ——配管条件系数，可取 0.8 ~ 0.9；

η ——作业效率，根据混凝土搅拌运输车向混凝土输送泵供料的混凝土运输车间断时间，拆装混凝土输送管和布料停歇等情况，可取 0.5 ~ 0.7。

2) 当混凝土泵连续作业时，每台混凝土泵所需配备的混凝土搅拌运输平台数按下式计算：

$$N_1 = \frac{Q}{6V_1} \left(\frac{6L_1}{v_0} + t \right)$$

式中 N_1 ——混凝土搅拌车台数，台；

Q ——每台混凝土输送泵的实际平均输出量， m^3/h ；

V_1 ——每台混凝土搅拌运输车容量， m^3 ；

v_0 ——混凝土搅拌运输车平均行车速度， km/h ；

L_1 ——每台混凝土搅拌运输车往返距离， km ；

t ——每台混凝土搅拌运输车总计停歇时间， min 。

3) 混凝土搅拌运输车的现场行驶道路应符合下列规定：

① 宜设置循环行车道，并应满足载重车行驶要求；

② 车辆出入口宜设置交通安全指挥人员；

③ 夜间施工时，在交通出入口和运输道路上应有良好照明，危险区域应设警戒标志。

4) 混凝土搅拌运输车装料前，必须将拌筒内的积水倒净。运送途中，当坍落度损失过大时，在设计配比要求的条件下，适

量加水。除此之外，严禁往拌筒内加水。

5) 混凝土搅拌运输车在运输途中，拌筒应保持 $3 \sim 6\text{r/min}$ 的慢速旋转。

6) 泵送混凝土运输延续时间：未掺外加剂的混凝土，可按表 3-10 的规定执行；掺木质素磺酸钙时，不宜超过表 3-10 的规定；采用其他外加剂时，可按实际配合比和气温条件测定混凝土的初凝时间，其运输延续时间不宜超过所测得的混凝土初凝时间的一半。

预拌混凝土的运输延续时间亦可按 GB/T 14092—2003 的有关规定执行。

表 3-10 泵送混凝土运输延续时间

混凝土出机温度/℃		运输延续时间/min	
25 ~ 35		50 ~ 60	
5 ~ 25		60 ~ 90	
掺木质素磺酸钙时,泵送混凝土运输延续时间/min			
混凝土强度等级	气 温		
	≤25℃	>25℃	
≤C30	120	90	
>C30	90	60	

7) 混凝土搅拌运输车给混凝土输送泵喂料时应符合下列要求：

① 喂料前，中、高速旋转拌筒，使混凝土拌和均匀；

② 喂料时，反转卸料应配合泵送进行，且应使混凝土保持在集料斗轴线以上。

a. 中断喂料作业时，应使拌筒低速搅拌混凝土。

b. 上述操作应由专业操作人员完成，严禁非专业操作人员操作。

③ 泵的进料斗上，应安置筛网并专人监视喂料，以防止粒径过大的骨料或异物入泵造成堵塞。

8) 严禁质量不符合泵送要求的混凝土入泵。

9) 混凝土搅拌运输车喂完料后，应及时清洗拌筒，并排尽积水。

(二) 泵送施工的布置

1. 选择布置方案的原则

- 1) 混凝土输送泵离浇注工作面尽可能近, 配管尽可能短。
- 2) 混凝土拌和物的运输及向泵供料要方便, 对混凝土质量影响要小。
- 3) 具备方便、安全而可靠的电源、水源及气源 (压缩空气), 排气方便。

4) 工作环境安全。

5) 便于进行混凝土输送泵与输送管道的安装维护。

6) 与其他机械及人工施工作业的相互干扰小。

2. 混凝土输送泵的安装位置

混凝土输送泵的安装位置与施工条件有关, 向隧道内浇注混凝土时, 一般将泵放在隧道外的洞口附近处, 有时为了缩短输送管的长度, 把泵放在洞内, 因此必须要有适当的供料手段。露天施工时, 一般把泵放在运输车辆或起重机械能及的地方, 以便安装和供料。从供料的角度考虑, 混凝土输送泵最好放在搅拌站或搅拌机附近, 由搅拌站或搅拌机直接供料。

为了提高生产率, 就必须尽可能让混凝土输送泵连续泵送, 因此要选用与混凝土输送泵相匹配的搅拌机, 合理布置, 对卸料溜槽要求坡度适当, 倾斜角度 (与水平面夹角) 最好在 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 之间, 落差不要太大, 溜槽内壁要光滑, 不漏浆。

当选用容量比较大的搅拌机向泵直接供料时, 一般通过一个储料斗和一个溜槽把料送入泵料斗。

注意: 清洗泵机及管路要用大量的水, 因此地坑中必须有排水道, 否则会影响混凝土输送泵的正常使用, 特别是多雨季节。

3. 混凝土输送泵与输送管道的连接方式

混凝土输送泵出口与输送管道的连接方式有三种:

- 1) 直接连接: 输送管与混凝土输送泵成一直线。
- 2) U 型连接: 即 180° 连接, 泵的出口通过两个 90° 弯管与输送管连接。

3) L 型连接: 泵的出口通过一个 90° 弯管与输送管连接, 输送管与混凝土输送泵相垂直。

这三种连接方式如图 3-22 所示: 不同的连接方式各有其优缺点: 采用直接连接时, 泵送阻力较小, 但混凝土输送泵受到的反作用力较大; U 形连接的泵送阻力较大, 但混凝土输送泵所受的反作用力较小; 采用 L 形连接时, 泵送阻力及泵机受到的反作用力介于上述两种情况之间, 但混凝土输送泵会产生横向振动。

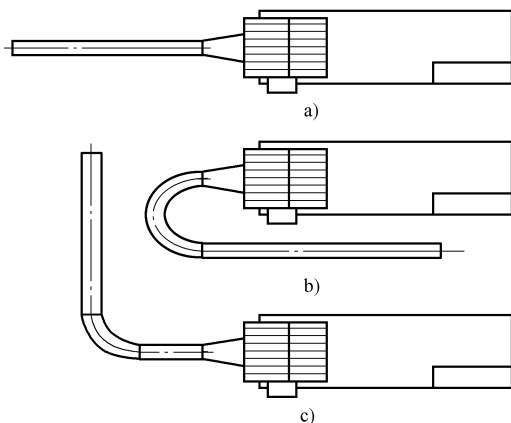


图 3-22 混凝土输送泵与输送管道的连接方式

a) 直接连接 b) U 形连接 c) L 形连接

4. 输送管道的布置

1) 水平泵送管道布置的一般要求: 管道应尽可能平整, 通常需要对已连接的管道的高、低加以调整。管道只能用木料等较软的物体接触支承, 支承必须稳固可靠。每个管件都应有一个或两个支承点。管件应避免同岩石、混凝土建筑物及钢铁直接摩擦。

在布置水平管时, 应使泵处于稍低位置, 略为向上泵送最为有利。

2) 向高处泵送施工: 向高处泵送时, 升高段用垂直管比倾

斜管好,这样可以减少管线长度和泵送阻力。但往往因受各种条件限制,只能采取倾斜向上布管方式,向高处泵送的布管应做到:

① 泵送的垂直高度超过 10m 时,水平管部分的换算长度应大于升高高度的 $2/3$,垂直管底部应有支承座。

② 向上泵送高度超过 20m 时,在下部水平段应装止流管,用来防止混凝土倒流,升高段垂直管或倾斜管及其上下部水平管均应妥善固定。

③ 向下坡泵送的管道布置。

向下泵送混凝土时,由于管道倾斜情况不同,混凝土可能因自重下滑,也可能使混凝土离析,又容易在斜管上部形成空腔,产生气塞,造成堵管。根据混凝土能否自流及自流的情况,分为三种类型。

a. 混凝土不自流:管道倾斜角度小于 4° 或混凝土坍落度较低时,以及倾斜度在 $4^{\circ} \sim 7^{\circ}$ 时一般不会自流。在这种情况下泵送,可不必采取其他措施。

b. 混凝土完全自流:当 150mm 管道倾斜角大于 7° 时,斜管直接通往浇注面时,混凝土会产生自流,不会在斜管后部管内堵塞。

c. 混凝土不完全自流:管道倾斜角大于 7° 时,斜管下部,还有水平管或其他管件发生不完全自流。

混凝土能在斜管中自流,却在斜管下部滞留,这种情况对泵送最不利,可采取如下措施保持正常泵送。

其一:增加斜管下部管件阻力,做法是接上总长度相当于斜管段高度 5 倍以上的水平管或相当的弯管,或接一段向上翘的弯管。

其二:在斜管上端装一个排气阀,当泵送中断后,再次开泵时,用它排出空气。

5. 典型的输送管道布置方式

1) 水平泵送混凝土管道布置的一般要求:管道应尽可能平

整，管道只能用木料等较软的物件与管件接触支撑，每个管件都应有一、两个牢固的支点，管件要避免同岩石、混凝土建筑物及钢铁直接摩擦。

在布置水平管时，应使泵处于稍低位置，管道略为向上，泵送最为有利。

2) 隧洞施工：在隧洞混凝土衬砌施工中，问题较多的是隧洞顶拱衬砌，顶拱衬砌的最后阶段是封拱，因此在顶拱浇注的输送管道布置时，必须考虑封拱的方法，在平洞施工中，根据输送管最末一段尾管的布置，分为水平封拱和垂直封拱两种封拱方式。

水平封拱时，尾管水平地从浇注块一端伸入仓内，置于上层钢筋或支架之上，尾管出口离浇筑段尽头 40 ~ 80cm 为好，在浇筑过程中，要不断撤退尾管，最后在仓内留进一段尾管。水平封拱的管道布置有 S 形布管和 U 形布管两种形式，如图 3-23a 所示。

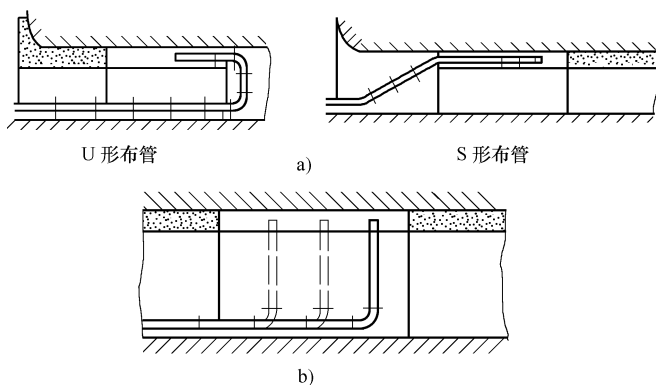


图 3-23 隧洞水平封拱施工图

a) 水平封拱 b) 垂直封拱

垂直封拱时，输送管末端接上冲天尾管伸入仓内，冲天尾管的位置是固定的，一般应根据仓面大小和混凝土扩散（约 3m）

来确定冲天尾管的位置和数目，冲天管出口与岩面的距离应保证压出的混凝土能自流扩散，且要尽量近些。通常约为 30cm 左右，这种布置方式如图 3-23b 所示。

当隧洞断面较大，衬砌层较厚且作业安全性较好时，多采用水平封拱，以提高顶拱衬砌效率，水平封拱的缺点是尾管的安装高度受到限制，管口离岩面不能很近，混凝土自由扩散程度有限，因此难以将顶拱完全浇满。

当隧洞断面较小，衬砌层较薄，或作业安全性较差（如洞壁岩石破碎）时，应采用垂直管封拱方式，垂直管封拱往往需要在一个工作面中固定（最后留在仓内）几个冲天尾筋，以防止混凝土落下。

3) 向高处泵送混凝土施工：向高处泵送混凝土时，升高段用垂直管比倾斜管好，这样可以减少管线长度和泵送压力，但往往因受各种条件限制，只能倾斜布管。

向高处泵送的布管应做到：

① 泵送的垂直高度超过 10m 时，水平管部分的换算长度应大于升高高度的 $\frac{2}{3}$ ，如图 3-24 所示。

如果升高段的倾角大于 45° （倾斜管），可按垂直管对待；倾角小于 45° 时，水平段可适当减少，水平段长度也可以用换算成与水平距离相当的弯管来代替，但在泵出口后面的锥管末尾，至少要有 3m 以上的水平直管，然后方能连接弯管。

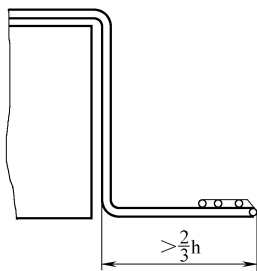


图 3-24

水平段管道的长度如因条件限制而不能达到规定数值时，还可以用其他方法调整，如适当降低混凝土坍落度，当坍落度在 10m 以下时，水平段长度可按升高高度的 $\frac{1}{2}$ 布设。另外，如果从泵到升高段之间的水平管略有向下倾斜，则水平段也可适当缩短。

② 泵送高度超过 20m 时，在升高段下部的水平管上应安装

止流阀，以防止混凝土倒流。

③ 升高段采用垂直管时，垂直管底部应安装带支承座的弯管，如图 3-25 所示。如升高段为倾斜管，则应将斜管部分固定，以防止斜管在泵送时向下滑移，在斜管难以固定的情况下，必须将斜管上、下部的水平管或弯管固定。

④ 垂直管的横向摆动是危险的，如图 3-26 所示，因此要把垂直管与临近的建筑物固定，如升高不足 15m，垂直管固定又有困难时，则只固定垂直管上、下部的管件亦可。

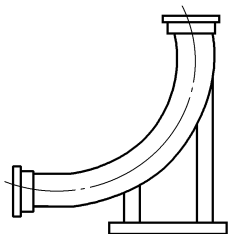


图 3-25

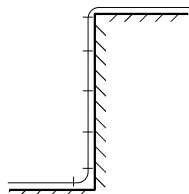


图 3-26

⑤ 向下坡泵送的管道布置：向下坡泵送时，由于管道倾斜情况不同，混凝土可能因自重下滑，这就可能使混凝土离析，且容易在斜管上部形成空腔，产生气塞，造成堵管，根据混凝土能否完全自流及不自流的情况，分为三种类型：混凝土不自流的情况：管道倾角小于 4° ，或在 $4^\circ \sim 7^\circ$ 范围而混凝土坍落度较低时，一般可不采取其他措施；混凝土完全自流的情况：管道倾角大于 15° ，斜管直通到浇注点时，混凝土能完全自流出去，而不必采取其他措施；混凝土不完全自流的情况：管道倾斜角度大于 7° ，斜管下部还有水平管或其他管件，混凝土能在斜管段自流，却在下部滞留，这种情况对泵送很不利，可采取下列措施：

a. 增加斜管下部管件的阻力，如在斜管下部接上总长度相当于斜管段落差 5 倍以上的水平管，或使用换算长度相当的弯管；也可以在斜管末端接一段向上翘起的管子；还可以在斜管末端接上软管，再用卡环调节流量，如图 3-27 所示。

b. 在斜管上端的弯管上装个排气阀，当泵送中断后再次开泵时，排出管内的空气。

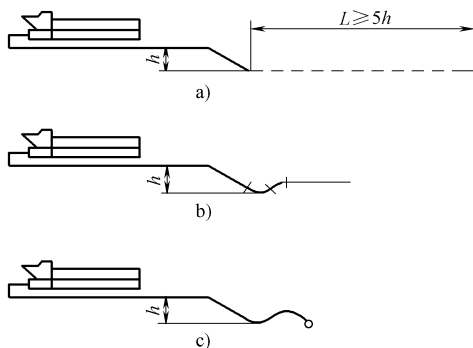


图 3-27

a) 斜管下部接直管 b) 斜管末端向上翘起 c) 斜管末端软管装卡环

(三) 配管设计

1) 混凝土输送管应根据工程和施工特点进行配管，宜缩短管线长度，少用弯头和软管。输送管的铺设应保证安全施工，并便于清洗管道、排除故障和装拆维修。

2) 在同一条管线中，应采用相同管径的混凝土输送管，同时采用新、旧输送管时，应将新管布置在泵送压力较大处；管线宜布置得横平竖直。应绘制布管简图，列出各种管件、管卡、弯管等的规格和数量，提出配件清单。常用混凝土输送管规格和管径与粗骨料最大粒径的关系见表 3-11。

表 3-11 常用混凝土输送管的管径与粗骨料最大粒径的关系

骨料最大直径/mm		输送管最小管径/mm
卵石	碎石	
40	31.5	125
50	40	150

3) 混凝土输送管应根据粗骨料最大粒径、混凝土输送泵型

号、混凝土输出量和泵送距离以及输送难易程度等进行选择。输送管应具有与泵送条件相适应的强度，应使用无龟裂、无凹凸损伤和无弯析的管段。输送管的接头应严密，有足够强度，并能快速装拆。常用混凝土输送管规格应符合要求，且应有出厂合格证。

4) 高温季节施工宜用湿罩布、湿罩袋等遮盖混凝土输送管，避免阳光照射。

5) 低温季节施工宜用保温材料包裹输送管，以防止管内混凝土受冻，并保证混凝土的入模温度。

6) 当水平输送距离超过 200m，垂直高度超过 40m，输送管垂直向下或斜管前面布置水平管，混凝土拌和物的单位水泥用量低于 $300\text{kg}/\text{m}^3$ 时，必须合理选择配管方法和泵送工艺，宜用直径大的混凝土输送管和长的锥形管，少用弯管和软管。

7) 当高度超过泵的最大输送距离时，可用接力泵（后继泵）进行泵送。接力泵出料的水平管长度应小于 15m，且应设置一个容量约 1m^3 、带搅拌装置的贮料斗。

8) 应定期检查管道，特别是弯管等部位的磨损情况，以防爆管。

9) 配置布料设备的要求：

① 应根据工程结构特点施工工艺、布料要求和配管情况等，选择布料设备。

② 应根据结构平面尺寸、配管情况等，选择布料设备，以防爆管。

③ 布料设备应安装牢固和稳定。

五、泵送施工作业组织

（一）准备工作

混凝土泵送施工时，应规定联络信号和配备通信设备。

1) 完成混凝土输送泵、输送管道及供料、布料设施的布置后，要认真检查这些布置是否符合要求。

2) 施工前应进行空运转检查，确认混凝土输送泵机械状况

良好，才可以投入运行。

3) 检查施工环境的安全情况，采取可靠的安全措施。

4) 了解工作浇注面工作量及浇注要求，布置好联络措施。

5) 安排专人联络，并监督供料情况。

6) 为了应付发生的堵管或其他故障，要先准备好各种检修用的工器具及输送管道吹洗用具，并有相应的组织措施。

(二) 泵送的一般步骤和要求

1) 起动混凝土输送泵，空运转，若气温较低，空运转的时间应较长，要求液压油的温度达到 15℃ 以上才能泵送。禁止采用憋压（使溢流阀高压溢油）的方法来升温。

2) 向混凝土输送泵料斗加入一定量的清水以湿润料斗、分配阀及输送管道。

3) 向料斗加入一定量的水泥砂浆，使整个混凝土输送管道得到润滑水和砂浆，其加入量见表 3-12。

表 3-12 润滑输送管道所需要的水和砂浆

输送管 直径 /mm	输送管 道实际 总长/mm	需水量/ L	需砂浆 量/m ³	砂浆配合比 水泥:砂的 质量比	备 注
125	< 100	10 ~ 15	≥ 0.25	1:2.0	可先加 0.2m ³ 纯水泥浆,再加 1:2 的砂浆
	100 ~ 200	15 ~ 20	≥ 0.4	1:2.0	
	> 200	25 ~ 35	≥ 0.6	1:1.15	
150	< 100	10 ~ 15		1:2.0	可先加 0.2m ³ 纯水泥浆,再加 1:2 的砂浆
	100 ~ 200	20 ~ 25	≥ 0.5	1:2.0	
	> 200	30 ~ 35	≥ 0.8	1:1.5	

4) 水泥砂浆注入料斗后，应使搅拌轴反转几圈，让料斗两侧壁得到砂浆的充分润滑，然后再使搅拌轴正转，把砂浆喂入分配阀。

5) 开泵时不要把料斗内的砂浆全部泵送出去，砂浆应保留在料斗搅拌轴线以上，混凝土运到并加入料斗后再一起泵送。

6) 润滑用的水泥浆或水泥浆应分散布料，不得集中浇筑在

同一处。

(三) 正常泵送混凝土

开始泵送时,混凝土输送泵应处于慢速、匀速,并随时可反泵的状态。泵送速度应先慢后快,逐步加速。同时应观察混凝土输送泵的压力和各系统的工作情况,待各系统运转顺利后,方可以正常速度进行泵送。

1. 泵送作业中的注意事项

1) 料斗中的混凝土平面应保持在搅拌轴中心线以上,供料不足时,随时停止泵送。

2) 料斗网格上不能堆满混凝土,要及时清除网格上超料径骨料或其他杂物,要控制好供料速度。

3) 搅拌轴卡住不转时要暂停泵送,及时排除杂物。

4) 发现进入料斗的混凝土有离析状况时要暂停泵送,待搅拌均匀后再泵送。若骨料分离比较严重,料斗内灰浆明显不足时,应将分离的骨料清除或另加砂浆,必要时把料斗内的料全部清除。

5) 供料中断时,料斗内的料不可送完,要多留一些。

6) 泵送中断的时间小可过长,停泵后应每隔一定时间泵送两次(左右缸各一次),当料斗内存料不多时,可反泵各两次,进行这一操作的时间间隔与混凝土的品质、配管长度、气温等情况有关,一般为15~20min。当垂直泵送、气温较高和混凝土容易离析时,间隔时间较短。

7) 在停止泵送的情况下,搅拌轴长时间连续搅拌会使混凝土中的粗骨料下沉,因此在泵送中断时间较长时,搅拌也应停止,但再次开泵时,应先开始搅拌。

8) 在垂直向上泵送中断时,分配阀泵送一侧的混凝土会因高压而泌水,析出的灰浆透过分配阀的间隙渗入料斗,因此在再次开泵时,要先进行反泵操作,把分配阀内的混凝土吸回料斗,搅拌均匀后再泵送出去。

9) 泵送混凝土时,活塞应保持最大行程运行。

10) 泵送混凝土时, 如输送管内吸入了空气, 应立即反泵吸出混凝土至料斗中重新搅拌, 排出空气后再泵送。

11) 泵送混凝土时, 水箱或活塞清洗室中应经常充满水。

12) 在混凝土泵送过程中, 若需接长 9m (含 9m) 以上的输送管, 则应预先用水和水泥浆或水泥砂浆润滑管道内壁。

13) 混凝土泵送过程中, 不得把拆下的输送管内的混凝土撒落在未浇筑的地方。

2. 泵送混凝土的浇筑

1) 应根据工程结构特点、平面形状和几何尺寸、混凝土供应和泵送设备能力、劳动力和管理能力以及周围场地大小等条件, 预先划分好混凝土浇筑区域。

混凝土的浇筑应符合国家现行标准 GB 50204—2002 的有关规定。

2) 混凝土的浇筑顺序应符合下列规定:

① 当采用输送管输送混凝土时, 应由远而近浇筑;

② 同一区域的混凝土, 应按先竖向结构后水平结构的顺序, 分层连续浇筑;

③ 当不允许留施工缝时, 区域之间、上下层之间的浇筑间歇时间不得超过混凝土初凝时间;

④ 当下层混凝土初凝后, 浇筑上层混凝土时, 应按留施工缝的规定处理。

3. 混凝土的布料方法

应符合下列规定:

1) 在浇筑竖向结构混凝土时, 布料设备的出口离模板内侧面不应小于 50mm, 且不得向模板内侧面直冲布料, 也不得直冲钢筋骨架。

2) 浇筑水平结构混凝土时, 不得在同一处连续布料, 应在 2 ~ 3m 范围内水平移动布料, 且宜垂直于模板布料。

3) 混凝土浇筑分层厚度宜为 300 ~ 500mm。水平结构的浇筑厚度超过 500mm 时, 按 1:6 ~ 1:10 坡度分层浇筑, 且上层混

凝土应超前覆盖下层混凝土 500mm 以上。

4) 振捣混凝土时, 振动棒移动间距宜约为 400mm, 振捣时间宜为 15 ~ 20s, 且隔 20 ~ 30min 后, 再进行第二次振捣。

5) 对于有预留洞、预埋件和钢筋太密的部位, 应预先制订技术措施, 以确保顺利布料和振捣密实。在浇筑时, 当发现混凝土有不密实等现象时, 应立即采取措施予以纠正。

6) 水平结构的混凝土表面, 应适时用木抹子磨平、搓毛两遍以上。必要时, 还应先用铁滚筒压两遍以上, 以防止产生收缩裂缝。

4. 堵管及堵泵故障诊断及处理方法

泵送混凝土过程中产生的故障是指机械设备完好的条件下发生泵送混凝土不能继续的现象, 有堵管和堵泵两类。

(1) 堵管

1) 堵管的征兆: 在刚刚出现堵管征兆时, 应及时采取措施, 这对于防止堵管非常重要。

在正常情况下, 泵送油压最高值不会达到设定压力, 如果每个泵送冲程的压力峰值随着冲程的交替而迅速上升, 并很快就达到了设定压力, 此时正常的泵送循环自动停止, 主油路溢流阀发出溢流的响声, 就表明已经发生了堵塞。

这种堵塞常发生在混凝土输送泵出口到锥管末端的区间, 这时, 只要按下反泵按钮, 使两缸各进行一、两个冲程的反泵循环, 把管道中的混凝土吸回一部分到料斗后, 通常就能排除堵塞, 有时这种反泵操作要进行多次才有效。

如果在按下反泵按钮后, 未出现反泵循环, 上油压仍处在最大值, 推送活塞无动作, 则可松开反泵按钮, 将板阀开关扳到“反向”位置, 看板阀能否换向, 若板阀可以反向, 而多次反泵操作仍不能恢复正常泵送循环时, 就表明已发生了堵管。

2) 堵管部位的判断:

发生堵管后, 应一边让混凝土司机进行泵送一反泵操作, 一边让其他人员沿着输送管路寻找堵塞部位, 一般情况是从泵的出

口开始,沿未堵塞的管段会发生剧烈振动,而堵塞部位以后的管路则是静止的。也可以用听觉判断,当混凝土被吸动时,未堵塞段会有响声,而堵塞部位以后的管段则没有响声,还可以用木锤敲打管道检查,凭敲打时的手感和声音判断:堵塞部位会有发“闷”的声音和密实的感觉。

容易发生堵管的部位除了锥管以外,弯管堵塞也是常见的;而且在长距离水平输送时,如有管接头漏浆的情况,泄漏部位后面的直管内也容易发生堵塞。

3) 堵管的处理方法:

在一边进行泵送一反泵操作,一边沿管路检查时,可以用小锤敲打被认为是堵塞的部位,有时可使堵塞的骨料瓦解而恢复畅通:若敲打无效,则不准再用铁锤或其他可能伤害管道的物件重击。

如果堵塞部位判断得准确,而且堵塞处离管道卸料的末端不远时,只要把堵塞段管件拆下,清除其中已堵塞的混凝土,再装回去,即可继续泵送。

堵管部位在管道拆开时很容易判断;只要进行泵送操作,从拆开的管口有混凝土流出,则说明拆开部位与混凝土输送泵之间无堵塞,应继续检查直至找到堵塞部位。如果堵管部位离管道端较远,堵塞段被清理后回装到管路,由于这段空管的气塞作用,也会造成再次堵塞。在这种情况下,应将堵塞段以后的管道混凝土用压缩空气吹出再接管泵送。如果堵管部位不能迅速判断或者难以拆卸时,应采用气洗方法把混凝土吹除,在堵管的情况下,往往需要分段吹洗。

若分成较短的管段也吹洗不动时,要尽快组织人力,把全部管道逐节拆卸,清除其中的混凝土,并用水冲洗干净。

4) 堵管的原因及预防措施见表 3-13。

(2) 堵泵

混凝土输送泵可能发生三种类型的堵泵,吸入流道堵塞、吸入空气及阀箱堵塞。

表 3-13 堵管原因及预防措施

原 因		预 防 措 施
水 泥	采用矿渣硅酸盐水泥,泌水性大,混凝土离析	1)用粉煤灰或增加水泥用量,降低水灰比 2)高砂率,但不宜大于 50% 3)用引气性或低引气性减水剂
	水泥用量过多,粘度系数增大	控制胶结料的绝对体积,不要大于 160L/m
骨 料	粗骨料粒径大于或等于输送管直径的 1/3	最大粒径小于管道直径/3
	砂率过低	不宜低于 38%
	砂的级配不良	适当的级配粒释: $\leq 0.3\text{mm}$ 约占 20% $0.3 \sim 2.5\text{mm}$ 约占 75% $2.5 \sim 5.0\text{mm}$ 约占 5%
	粗细骨料总的级配	当最大粒径 D 为 40mm 时,总级配的控制值: $1/8D$ 占 45%; $1/8-1/4D$ 占 15%; $1/4-1/2D$ 占 20%; $1/2-1D$ 占 20%。
操 作	混凝土供应中断	1)按浇筑量事先做好供料计划 2)操作员观察料斗存料,严禁泵空
管 道	接头漏水泥浆	1)安装后水压检验 2)有足够备件更换

1) 吸入流道堵塞:

吸入流道堵塞主要是由于混凝土配合比不良或混凝土离析引起的。堵塞部位可能在料斗喉部、阀箱内或混凝土缸口。

通常发生吸入流道堵塞时,板阀能够换向,主油路压力明显降低,混凝土输出量明显减少,料斗内的混凝土不减少,最后主油路压力降低到零,混凝土停止输出,输送机构空载运行。当堵塞发生于一个混凝土缸的缸口时,该缸不吸料,表现为该缸的泵送压力明显降低,甚至为零,处于空载运行。

发生吸入流道堵塞时,料斗内的混凝土往往也难以搅拌,会

频繁地出现搅拌轴被卡住不动的现象。

处理吸入流道堵塞的最简单办法是采用反泵操作，把阀箱及输送管内的混凝土吸回料斗，搅拌均匀后再泵送。但反泵操作只有在堵塞刚刚发生或正在发展时才有效，如果吸料已完全受阻，主油路压力已经降到零时，反泵操作也无济于事，这时按下活塞反向按钮，会使推送机构处于反向的空载循环状态。产生堵塞后，反泵操作也不能疏通时，就应打开分配阀的阀窗，把料斗和阀箱内的劣质混凝土清除掉，再重新泵送。

重新泵送时，料斗内应加入灰浆充足的质量较好的混凝土，或先加入少量砂浆再供给混凝土，并且要采用泵送与反泵交替的操作方法，直到能够正常泵送为止。

当料斗喉部堵塞时，可用钢钎从料斗上部伸下去捅几下，使这部分骨料进入阀箱，堵塞即可消除，但这种办法不宜多用，因为把劣质混凝土勉强泵入输送管道，容易引起堵管，而堵管要比堵泵难处理得多。

如果吸料堵塞频繁发生，就应改善混凝土的配合比，并改进供料方式，以减少人工和混凝土的浪费，以提高施工效率和经济效益。

2) 吸入空气：

泵送已离析的混凝土容易引起吸入空气，混凝土离析后，有一部分骨料之间的空隙得不到灰浆的填充，骨料间隙中的空气随同混凝土一起被吸入缸内，随着空气在混凝土缸和阀箱内积聚得越来越多，吸入效率迅速降低，最后混凝土的吸入和泵送完全停止。

发生这种情况时，油路压力明显下降，料斗内的混凝土下得很慢，搅拌往往也发生困难。最后，泵送油压降到零，混凝土输出完全停止，推送机构空载循环，这些现象与吸入流道堵塞时相似。所不同的是，由于有一部分空气随着混凝土骨料被压送到输送管道，在泵送时会听到类似打气筒打气的“嗤嗤”声。

当阀箱和输送管内已有大量空气时，想用反泵操作来挽救往

往是徒劳的，甚至还会促使泵送的停止，比较方便的处理办法是在混凝土输出还未完全停止，即主油压还未降到零以前，在料斗内加入一些水泥砂浆，同原有的混凝土一起搅拌后泵送。如果做不到这一点，就应打开阀窗，把料斗和阀箱内的劣质混凝土清除掉，再重新泵送。

重新泵送时，应先向料斗内加入一些水泥砂浆，或用灰浆丰富的高坍落度混凝土，而且往往需要经过几次反泵操作才能使泵送正常，处理过程中，会听到输送管中的压气声由强变弱，直至最后消失，主油压逐渐升高到正常水平。料斗内的混凝土下落速度明显加快，就表明故障已被排除。

向混凝土输送泵供料中断时，若把料斗内的存料留得太少或完全泵完，待再次来料泵送时，也会发生吸入空气而无法泵送的情况。如果混凝土质量好，可采用几次反泵操作而使泵送正常化；如果后来的混凝土质量一般，则需添加水泥砂浆，才能恢复正常泵送。

3) 阀箱堵塞：

阀箱堵塞多发生在垂直向上泵送且是泵送中断之后，表现为再次起动时，泵送循环或反泵循环都无法进行，板阀也不能动作。发生阀箱堵塞的原因是由于在泵送中止时，停留在阀箱压送侧的混凝土在高压作用下泌水，水分和灰浆被挤出，通过板阀间隙渗到阀箱另一侧或料斗，或通过密封不良的阀窗漏到外面，于是，阀箱内的这部分混凝土变得十分干硬，甚至在阀箱出料口内的混凝土也结成干硬块，致使板阀无法动作，垂直泵送的高度越高，停泵的时间越长，板阀的间隙越大，混凝土的保水性越差，就越容易发生阀箱堵塞。这一故障的产生还同输送管的布置有关，水平管相对于垂直管的长度比不足、混凝土输送泵与输送管未用 U 型连接等都容易发生阀箱堵塞。

发生阀箱堵塞后的处理办法是打开阀窗，把干硬的混凝土清除，到板阀能够动作或输送管内的混凝土开始倒流回来时，马上关闭阀窗重新泵送，若在输送管路中装有止流阀，在处理以前应

先插好挡板，在处理完毕关好阀门后，打开挡板再泵送。但在装有止流阀的情况下，一般能避免阀箱堵塞，除非在停泵时忘记关闭挡板。重新泵送时，如泵送有困难，则要根据情况进行反泵操作。

(3) 向下坡泵送的堵塞现象

向下坡泵送时，由于混凝土在输送管道的局部范围中自流会造成气塞堵管，发生这种故障后，如果在斜管上部装有排气阀，边泵送边排气，就可恢复正常泵送；如未装排气阀，就只好进行气洗或水洗。管路中存在气塞时，整条管路一次气洗不易成功，这时可在有气塞的位置拆开管道清除混凝土，再进行泵送。

如果从泵出口就开始连接向下倾斜的输送管道，混凝土自流还会在泵的阀箱内产生气塞，导致堵泵，或堵管又堵泵。这时只能吹洗管道，把泵内的混凝土消除掉，在这种布置下应连续泵送，或切实防止混凝土自流。

(4) 产生泵送故障的一般规律

1) 向高处泵送时，容易反泵，不容易发生堵管，但容易发生阀箱堵塞。

2) 水平长距离泵送或向下倾斜泵送时，不容易反泵，容易发生堵管。

3) 混凝土质量不好或离析时，容易发生吸入流道堵塞或吸入空气发生堵塞。

4) 在混凝土输送泵里，由于吸入流道弯曲，阻力较大，容易发生阀箱故障。但由于堵泵，不合格的混凝土就不容易进输送管道，从而防止了难以处理的堵管事故的发生。

(5) 防止泵送故障的措施

1) 要有合理的施工布置，包括输送管道、混凝土输送泵及供料系统的合理布置。

2) 泵送混凝土的配合比要合理，质量要好。

3) 保持泵机良好的技术状况，料斗、阀箱内无干结的混凝土积渣；混凝土流道畅通；阀门、出料口等部位密封良好；及时

更换磨损件和调整磨损间隙；按规定做好保养工作。

4) 泵送中断的时间不要太长。

5) 正确操作。

6) 做好输送管道的维护工作，不使用严重损伤的或未清洗干净的管件。

(四) 泵送结尾工作

在泵送结束后，输送管内的混凝土要用气压或水压方法输送到工作面去，在泵送结束以前，要估算一下输送管内的混凝土量，了解浇注面的需要，掌握好停泵时机（1m 长 $\phi 125$ 管中存混凝土约 12.3L，1m 长 $\phi 150$ 管中存混凝土约 17.7L）。

把料斗内的混凝土全部泵送以后，就应马上进行下列收尾工作：

1. 输送管道的清洗

管道清洗有两种方法：气洗和水洗。

1) 如果是垂直向上泵送的管道布置，垂直管道下部又装有止流管者，应将止流插板插入，以防止垂直管道中的混凝土倒流。

2) 拆去锥管，把和锥管连接的第一根直管管口内的混凝土掏出一些，把管口清理干净，接上气洗接头（见图 3-28）。气洗接头内应事先塞进一个浸透水的专用清洗活塞（海绵球）5。

3) 在气洗接头上装上进气阀 2、排气阀 3，并与压缩空气软管 1 接通。

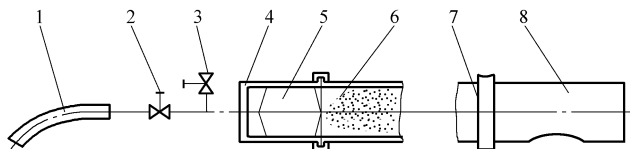


图 3-28 气洗时管件连接方法

1—压缩空气软管 2—进气阀 3—排气阀 4—气洗接头
5—海绵球 6—输送管 7—输送管末端 8—安全盖

4) 在管道末端接上安全盖 8, 安全盖的孔口应朝下, 如果管道末端是垂直向下或用 90° 弯头朝下卸料者, 可以不接安全盖。

5) 由于安全孔口是朝下的, 压缩空气的反作用力可能将安全盖连同几节管子向上抬起而发生事故, 故应将末端管道固定好。

6) 徐徐打开气阀, 使压缩空气推动海绵球将混凝土压出, 如果装有止流管, 要先拉出止流插板。

7) 气洗注意事项:

① 压缩空气不得高于 0.8MPa 。

② 气阀不可以一下全开, 要缓缓开启, 开始时要开一下就关小, 再开大再关小, 并要细心观察混凝土的流出情况, 只有当混凝土顺利流出时, 方可开大气阀, 直至混凝土排空。

③ 若因管路太长, 吹洗不动时, 应把进气阀关好, 放掉已通入气洗接头的压缩空气, 然后拆下气洗接头, 换接到输送管路中部或其他适当位置, 分段清洗。

④ 分段清洗时, 应先吹掉靠近卸料端的一段管道, 再把吹洗接头与未吹洗过的那段管道相连接, 吹洗剩余的那一部分。

⑤ 气洗时, 人不得靠近出料管的管口、管道急转弯处 (如 90° 弯头) 及压缩空气管连接的部位。

⑥ 气洗完毕, 要马上关闭进气阀。

8) 水洗:

它是用高压水清洗的方法。S 阀式的混凝土输送泵可泵水“自洗”, 其他阀型的泵要另配高压水泵或专用的清洗泵附件, 这时也需要一个类似气洗接头的进水接头, 与高压水泵连接的水管上有一个水阀, 进水接头内要塞进一个海绵球和一个橡胶塞, 橡胶塞在前与混凝土接触, 海绵球在后与高压水接触。

2. 泵机的清洗

混凝土泵送完毕, 应及时清洗泵机及附件。如泵机几天内不再使用, 或在寒冷季节停放, 则应将活塞拆下, 把供水系统的水

放完。

第五节 混凝土输送泵的日常维护和检修

一、混凝土输送泵的维护保养规程

混凝土泵送机械的工作环境很恶劣，定期、正确的维修保养对于确保设备的效率、可靠性以及长的工作寿命等十分重要。为了保证设备的正常运转，要求操作者在施工前后和施工中勤检查勤保养，以不误施工。下面针对混凝土输送泵的相关检查保养给予说明及重点强调。

（一）混凝土输送泵的日常检查

1) 检查液压油油位，油质应是淡黄色透明，且无乳化或浑浊现象，否则应更换。

2) 加满润滑油，洗涤箱加满清水。

3) 检查混凝土活塞应密封良好，无砂浆渗入洗涤箱。

4) 检查分配阀、耐磨件之间的间隙应正常（最大间隙2mm）。

5) 检查润滑系统工作情况，应看到递进式分油器指示杆来回动作，S管摆臂端轴承位置、搅拌轴轴承位置有润滑油溢出。

6) 检查各电气元件功能是否正常。

7) 检查分配阀摆动、搅拌装置正反转是否正常动作。

8) 检查冷却器外部，若有污物立即清洗，否则易引起油温过热。

9) 检查真空表指示，应在绿色区域内（即真空度不超过0.04MPa）。

10) 以敲击方式检查混凝土管磨损程度，检查各管路接头是否密封良好。

11) 检查液压系统是否有漏油、渗油现象。

（二）工作50h后的保养（1500~2500m³）

1) 进行前述保养。

2) 检查所有螺纹连接，保证连接牢固。

3) 检查洗涤箱内活塞接杆连接情况, 保证连接牢固可靠。

4) 检查真空表指示, 滤芯过滤情况。

(三) 工作 100h 后的保养 ($3500 \sim 5000\text{m}^3$)

1) 进行前述保养。

2) 检查分配阀 (S 阀或闸板阀等) 的零部件磨损情况。

3) 检查混凝土活塞磨损情况, 必要时更换。

4) 检查液压油是否有变质、乳化现象, 否则应彻底换油, 并将油箱全面清洗干净。

(四) 工作 500h 后的保养 ($15000 \sim 25000\text{m}^3$)

1) 进行前述保养。

2) 检查 S 管及 S 管轴承位置磨损情况。

3) 检查搅拌装置、搅拌叶片、搅拌轴承磨损情况。

4) 检查液压油。必要时更换新液压油, 新加入的液压油必须是产品说明书中推荐牌号的液压油。一般泵送 10000m^3 混凝土应彻底更换一次油。

5) 检查蓄能器气压是否足够, 大蓄能器充气压力为 $10 \sim 11\text{MPa}$ 。

(五) 工作 750h 后的保养

1) 进行前述保养。

2) 检查混凝土缸的磨损情况, 镀铬层磨损严重应予更换。

3) 全面调试泵机, 各性能参数应符合要求。

二、蝶阀混凝土输送泵的日常维护

混凝土输送泵的日常维护, 即使用中的例行保养的工作内容
包括检查、清洗、润滑、紧固、调整、检漏、补充液压油等。

(一) 检查

(二) 清洗

清洗的部位、方法、要求见本章第四节五、(四)。

(三) 润滑

泵机各润滑点、润滑周期、润滑方法见表 3-14。其中分配
阀部件的润滑点位置如图 3-29 所示。

表 3-14 混凝土输送泵润滑表

序号	润滑部位	点数	加油周期	换油周期	油品种	润滑方法
1	板阀上下轴承	2	4 次/台班		钙基 润 滑 脂	手动干油泵加注
2	搅拌轴承	2				
3	小液压缸转动销	1	1 次/台班			黄油枪加油
4	小液压缸支承销	1	1 次/台班			黄油枪加油
5	板阀下轴承顶丝	1		30 台班		拆卸后手加油
6	电动机, 轴承	2 × 2		300 台班		
7	轮胎轴承	2		300 台班		
8	混凝土缸	2	2 次/台班			黄油枪加油

注：混凝土缸润滑点加油应在试压状态进行，要求在班前或班后增加一次。

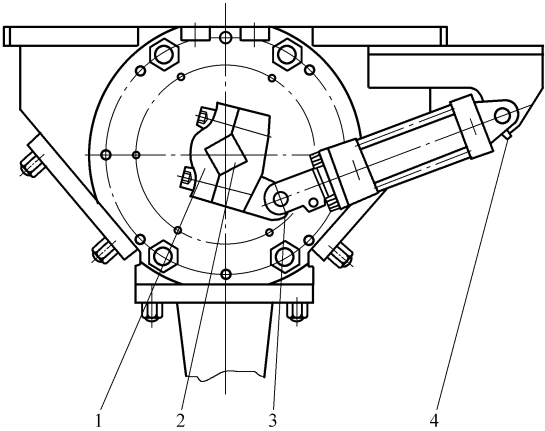


图 3-29 分配阀部件的润滑点位置

1—板阀上下轴承 2—板阀下轴承顶丝 3、4—液压缸支承销

(四) 紧固

需要经常检查的紧固螺栓连接部件有：

- 1) 板阀液压缸缸体，拉杆螺栓与螺母；
- 2) 板阀行程调节块的锁紧螺钉；
- 3) 板阀驱动臂的内六角螺栓；

- 4) 板阀下轴承顶丝和顶丝锁紧螺母;
- 5) 各液压泵吸油口、出油口与管路的连接螺栓;
- 6) 阀箱体与料斗固定螺栓, 料斗与机架固定螺栓;
- 7) 搅拌叶片固定螺栓;
- 8) 阀窗固定螺栓;
- 9) 各液泵与泵座、液马达与支座的固定螺栓;
- 10) 输送管道的卡箍螺栓。

(五) 泄漏部位的检查处理

1. 液压系统

1) 主要检漏部位为: 液位计、放油螺塞、液压泵、液压马达的轴头及壳体接合面、液压缸盖接合面、液压缸活塞、杆伸出部位、各液压阀结合面、调节手柄伸出部位、油管接头、板阀液压缸。

2) 液压系统漏油的一般原因:

① 制造或修配加工质量问题: 管接头的螺纹质量不好、结合面几何精度和表面粗糙度太差、密封圈沟槽有波纹等。

② 装配质量问题: 结合面碰伤、毛刺未清理、污杂物质混入装配件、装配粗糙或装配方法不合要求。

③ 密封件质量问题: 几何精度差、永久变形大、不耐油、不耐高温、易老化变质。

④ 油温高。

⑤ 紧固松动, 密封间隙增大。

2. 漏水

主要检查部位: 液位计、水箱上盖、放水阀、缸体接头与混凝土缸的接合面、混凝土缸橡胶活塞。

主要处理方法: 紧固连接螺栓、更换密封件、调整接合面间隙、修复接合面的损伤部位等。

3. 漏水泥浆

漏水泥浆的可能发生部位, 泄漏原因及处理方法见表 3-15。

表 3-15 可能漏水泥浆的部位、泄漏原因及处理方法

主要泄漏部位	主要原因	处理办法
阀窗	1) 阀窗未关紧 2) 密封表面未洗净 3) 密封圈损坏 4) 阀窗变形或接合面损伤	1) 打开清洗后再关紧 2) 清洗后重新关紧 3) 更换密封圈 4) 换新阀窗或修复接合面
阀箱上、下轴承座	1) 板阀轴套、轴承座间隙太大 2) 轴头未及时加注黄油磨损大 3) O 形密封圈损坏 4) 青壳纸垫破坏	1) 修复或更换磨损件 2) 修复或更换磨损件 3) 更换密封圈 4) 加青壳纸垫和白铅油密封
阀箱出料口	1) 密封圈损坏 2) 接合面有泥砂 3) 接合面损伤或变形	1) 更换密封圈 2) 拆开清洗后重装 3) 修复或更换出料口
输送管卡箍	1) 卡箍螺钉未上紧 2) 密封圈及卡箍内有水泥干渣未洗净 3) 密封圈损坏 4) 卡箍损伤变形 5) 输送管口损伤变形	1) 拧紧卡箍螺钉 2) 清洗干净再重新 3) 更换密封圈 4) 更换或修复卡箍 5) 更换或修复输送管

(六) 调整

1. 系杆磨损后的调整

板阀与系杆的间隙因磨损而增大后，阀箱压送侧混凝土中的灰浆容易被挤到吸入侧，使泵送困难。一般间隙超过 3mm 即应调整，调整方法：松开系杆锁紧螺母，将系杆旋转 $1/3$ 圆周，再拧紧锁紧螺母。每根系杆可旋转两次，如图 3-30 所示。

2. 板阀上下间隙调整（见图 3-31）

检查调整此项间隙，应将蓄能器压力释放，松开板阀下轴头顶丝，使板阀重量落到摩擦环上。

板阀上端间隙 δ_1 和下端间隙 δ_2 （用塞尺检查），当最大值分别超过 1.0mm 和 1.5mm 时，就应当调整。

调整的要求：上端间隙 δ_1 应尽可能小，下端间隙 δ_2 可稍大些，但最小间隙不小于 0.15mm，防磨板不应高出上、下轴承座的端面。

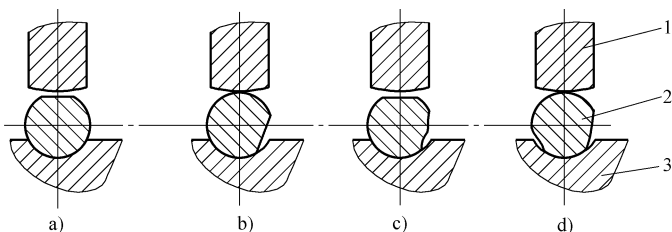


图 3-30 系杆磨损后的调整

a) 第一次调整前 b) 第一次调整后 c) 第二次调整前
d) 第二次调整后

1—板阀的阀板部分 2—系杆 3—阀箱

当防磨板已磨损到厚度不足 5mm 或已严重变形时, 则应换新件。这时, 板阀通常要堆焊加工修复。

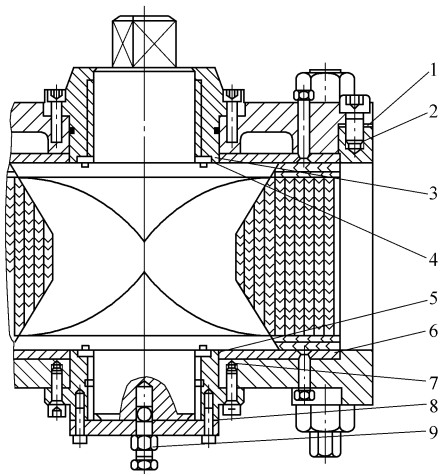


图 3-31 板阀上下间隙调整

1、8—调整垫 2、6—防磨板 3—上轴承盖的下端面 4—摩擦环 5—下部
摩擦环 7—下轴承盖的上端面 9—板阀轴头顶丝及锁紧螺母

3. 板阀与系杆对中程度的调整

当分配阀液压缸活塞到达行程中间时, 板阀应和系杆大致对中。行至两端时, 阀板中心平面与系杆中心线错开不应超过

3mm，如相差过多，就应进行板阀行程位置的调整，调整时蓄能器应先释压。

调节方法：松开液压缸活塞杆前端调节螺母上的锁紧螺栓，旋转行程调节块，调好后将锁紧螺钉锁紧，见图 3-32。

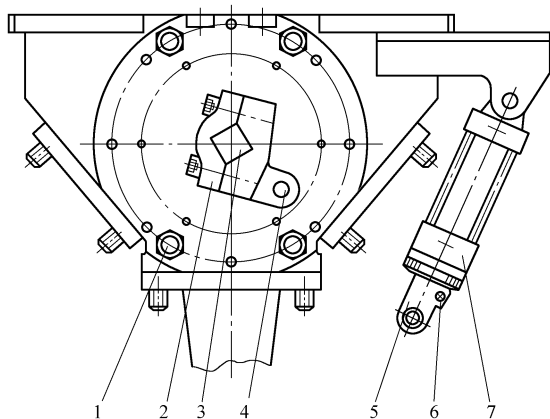


图 3-32 板阀行程位置的调整装置

1—系杆及螺母 2—板阀驱动臂 3—板阀 4—销轴及弹性挡圈
5—行程调节块 6—锁紧螺钉 7—小液压缸

（七）结合泵送作业进行的日常维护

1. 作业前的检查维护

（1）电气设备

1) 电动机检查：应外观完好，紧固可靠；电动机风扇无损伤，不松动，不与罩壳摩擦；用手旋转联轴器检查电动机旋转情况，应无卡阻、轻重不均及异常异响。

2) 电源和输电线路检查：电缆及电源线接线应牢固。

3) 电气控制箱检查：接线完好无损伤，无断脱；箱内清洁、干燥、无杂物；各开关在起动前应处于规定的状态下，即：压力试验开关在断开位置，板阀开关在正向位置。

（2）液压油

1) 油位检查：油面应在油标尺两刻线之间。

2) 油质检查: 应是黄色透明, 且无发泡、无浑浊现象。

(3) 水箱

水箱加水并检查: 将水箱注满清洁的水, 观察 10min, 水面应无明显下降, 否则应检查漏水原因并作处理。

(4) 料斗

料斗检查: 料斗内应该清洗干净, 无混凝土积渣及杂物; 搅拌叶片应紧固, 完好, 无损坏或变形。

(5) 阀箱

阀箱检查: 内部应清洁, 无混凝土积渣及杂物; 阀窗密封圈清洁、完好, 阀窗关闭紧密可靠; 板阀上下端间隙、板阀与系杆间隙符合要求; 板阀液压缸活塞杆头部的调节螺母锁紧可靠; 板阀下端顶丝适当顶紧, 螺母应锁紧。

(6) 液压系统

液压系统外观检查: 各液压泵、液压马达、阀件固定情况符合要求, 与油管连接牢固, 密封良好: 用手转动联轴器使各个泵都旋转时, 应无卡阻和异常声响: 手动换向阀应动作灵活, 定位可靠。

(7) 输送管道

混凝土输送管道检查: 接管前应检查每根管子, 内部应清洁、光滑, 外观无破裂或严重的凹陷变形; 卡箍及其连接螺钉应完好清洁, 卡箍中的橡胶密封圈应完好并有弹性, 无水泥干渣; 管道铺设应尽量平整、连接牢固、支垫可靠, 不接触有损于管件的杂物。

(8) 混凝土输送泵空运转检查

1) 点动电动机, 检查其旋转方向。

2) 起动电动机, 检查蓄能器油压, 在 20s 内压力应达 12MPa。

3) 按下泵送按钮, 混凝土缸活塞推送与板阀换向动作应正确配合, 推送频率应符合本章第三节要求, 如频率过高, 应在试压状态向闭合油路补油。

4) 分别推出左、右缸活塞,用专用扳手检查活塞中心固定螺钉,应不松动;橡胶活塞应密封良好,不漏水(在吸入行程时,允许在活塞外圆与缸墙之间有少量渗漏)。

5) 试验主油压设定值,应符合规定要求。

6) 按下活塞反向按钮试验反泵控制,活塞反向与复原均应灵活可靠。

7) 试验搅拌正反向及停止,其控制应灵活可靠;试验变排量转换阀,其控制应灵活可靠;

8) 检查电气仪表、指示灯、压力表等应指示正确,无故障;

9) 试验遥控按钮对于泵送及停止泵送的单独控制、遥控与电气箱盘面控制的交替轮流操纵,均应符合使用要求;

10) 空运转半小时,各部运动部分应无异常声响,无破裂现象;液压系统无外泄漏,油箱油位,油液温升正常,油液不起泡;水箱水位无明显下降。然后停机,关好阀门。

(9) 润滑检查

1) 检查手动干油泵储油筒内的黄油油质和油量,均应符合要求。

2) 按照表 3-14 的要求润滑各部,并检查润滑油是否确已到达需要润滑的部位。

2. 泵送作业中的检查维护

(1) 电气设备的检查维护

1) 检查电动机的电流、温升,均应在规定范围;

2) 仪表、指示灯、各操作件工作良好;

3) 按规定顺序操作,避免带负荷起动;

4) 保持电气设备的清洁和干燥;

5) 保护电缆及遥控线不受损伤。

(2) 液压系统的检查维护

1) 检查油箱油位、油质、油温,均应符合要求;

2) 液压泵、液压马达的压力、流量、噪声、温升均应在正

常范围；

3) 所有阀件、蓄能器、压力表等均应工作良好，符合系统工作要求；

4) 液压管路连接牢固，无外泄漏。

(3) 水箱检查维护

1) 水质应保持清洁，若已浑浊或有浮油，即应换水；

2) 寒冷季节应采取保温措施，或加入 20L 防冻液，以防止水箱冰冻。

(4) 料斗检查维护

1) 随时清除网格上的超径骨料或其他杂物，不得任意拆去网格；

2) 及时洗掉溢到料斗外侧的水泥浆；

3) 防止钢筋等异物进入料斗，搅拌轴被卡住不动时，要及时检查原因，排除障碍；

4) 及时润滑搅拌轴承。

(5) 阀箱检查维护

1) 及时用水冲掉溅到阀箱外部的混凝土；

2) 保持阀窗的密闭，如有漏水、漏浆、漏气现象，要立即检查处理；阀窗打开过后，必须把密封表面及密封圈部位清洗干净再关严；

3) 保证分配阀各润滑点的润滑，特别是板阀上下轴承的润滑。

(6) 输送管道检查维护

1) 管道接头应牢固、密闭，如有漏水、漏浆情况，要及时拆卸检查处理；

2) 检查管道支承与固定情况，若因泵送作业中的振动等原因使支垫物损坏，要及时恢复、加固。

3. 作业后的检查维护

(1) 输送管道检查维护

1) 用压缩空气吹洗或高压水洗后，如两天内不再进行泵送

作业,就应将管件逐级拆除,再用水将管件内外、卡箍及密封圈等冲洗干净;

2) 对所有管件全面检查一次,按规格和完好程度分别妥善存放。

(2) 混凝土输送泵清洗

1) 将料斗、阀箱、混凝土缸及其外部冲洗干净;

2) 清除混凝土缸活塞前端凝结的混凝土;

3) 拆下混凝土缸活塞,将水系统的水放净。若放出的水比较浑浊,应冲洗水系统;

4) 擦干罩盖和电气箱上的水,检查电器内有无进水,并作相应处理;

(3) 释放蓄能器能量

1) 在电动机停止后,切断控制电源前,反复扳动板阀开关,使蓄能器压力卸掉,直到蓄能器压力表读数降低到零为止;

2) 蓄能器释压后,板阀液压缸活塞杆位置应缩进缸内为好,若伸出在外,可点动电动机,再重新释放蓄能器压力,直到符合要求。

(4) 电气设备处理

1) 切断电源,拆除电缆、遥控线等;

2) 检查各部,看有无损坏情况。

(5) 其他

1) 处理在运转中发现的问题;

2) 随机工具的清理和保养;

3) 混凝土输送泵的蔽盖、遮护。

(八) 液压油的检查、选择、合理使用与更换

液压油是液压系统传递动力的介质。混凝土输送泵运转的可靠性、准确性和灵活性,很大程度依赖于液压油的合理选择,正确使用和更换。

1. 液压油的简易识别方法

为了减少液压油使用中的差错,应当掌握简易识别方法。简易识别方法主要是通过比较,主要方法有:

1) 看液压油的颜色,以区别油品种类。

2) 闻油的气味,以区别大类油品。

3) 摇:把液压油装在无色的玻璃瓶内摇动,看油膜挂瓶和气泡的情况,来判断粘度大小:粘度小的油气泡多,气泡直径小、上升快、消失也快,油膜挂瓶少;粘度大则情况相反,判断粘度要考虑温度影响。

4) 摸:凭手的感觉,一般可以区分油的精制程度。精制程度高的矿物油光滑感强。

几种液压油的简易识别方法见表 3-16。

2. 混凝土输送泵液压油的选择

(1) 品种选择

混凝土输送泵的液压系统属于中高压系统,经常处于长时间连续高速度运行状态,且工作环境比较恶劣,因此对液压油的要求很高。可供选用的液压油按优选顺序为:抗磨液压油、低温液压油、普通液压油、汽轮机油。这些油的规格见表 3-17。

表 3-16 几种液压油的简易识别方法

品种	简 易 识 别 方 法			
	看	闻	摇	摸
L-AN-32~68 全损耗系统用油	黄褐到棕色,有蓝荧光		气泡多、消失慢、油挂瓶、色黄	
普通液压油	浅到深黄、发蓝光	有酸味	气泡消失快,油稍挂瓶	
汽轮机油	浅到深黄、发蓝光		气泡多、大、无色消失快	用手捻不乳化
抗磨液压油	橙红透明		气泡多、消失慢、油稍挂瓶、无色	
低温液压油	深红			
蓖麻油制动液	淡黄透明	强烈酒精味		
矿物油制动液	淡红			
合成制动液	苹果绿色	有醚味		

表 3-17 可供混凝土输送泵使用的液压油种类

油名	牌 号	运动粘度 /cSt		粘度 指数 VI	凝固 点 /℃	抗氧化安定性 (酸值到 2mg (KOH)/g 的 小时数)/h	抗磨性 四球 (PB)	原 名
		40℃	50℃					
汽轮 机油	20		20	90	-15	1000		透平油
	30		30	90	-10	1000		
普 通 液 压 油	YA-N32	32	20	95	-10	1000	80	精密机床液 压油 20 号精密机 床液压导轨油 40 号精密机 床液压导轨油
	YA-N46	46	30	95	-10	1000	80	
	YA-N68	68	40	95	-10	1000	80	
	YA-N32G	32	20	95	-10	1000	80	
	YA-N68G	68	40	95	-10	1000	80	
抗 磨 液 压 油	YB-N32	32	20	95	-25	1000	80	30 号抗银液 压油
	YB-N46	46	30	95	-25	1000	80	
	YB-N68	68	40	95	-25	1000	80	
	YB-N100	100	60	95	-25	1000	80	
	YB-N46K	46	30	95	-25	1000	80	
低 温 液 压 油	YC-N32	32	20	130	-35	1000	95	低凝液压油 工程液压油 稠化液压油
	YC-N46	46	30	130	-35	1000	95	
	YC-N68	68	40	130	-35	1000	95	
	YC-N46D	46	30	130	-45	1000	95	
高粘度 指数液 压油	YC-N32	32	20	170	-55	1000	90	
	YC-N32H	32	20	170	-55	1000	90	

在表 3-17 中，低温度液压油的凝点很低，粘度指数很高，因此不仅适于在寒温地区使用，也适于在高温下使用，表中最后两种高粘度指数液压油实际上是超低温液压油，粘温性能很好，但抗磨性能不及抗磨液压油。

(2) 粘度选择

混凝土输送泵液压系统的工作温度，根据不同的环境和工作连续性程度，最低约为 0℃，最高可达 75℃。当环境温度确定时，油温变化范围可达 45℃ 左右，液压泵在高温工作时，允许的最低运动粘度为 12cSt，因此把液压油粘度降低到 12cSt 时的

温度作为允许的最高工作温度，而把凝点以上 10℃ 作为液压油的最低允许工作温度，选择液压油牌号时，应使液压系统经常处在液压油的允许工作温度范围之内，液压系统经常性工作温度的下限取作业季节的最低气温加上 15℃，上限取季节最高气温加 40℃。例如，当季节气温范围为 5 ~ 30℃ 时，液压系统经常性工作温度范围为 20 ~ 70℃。因此，要求液压油允许工作温度在 20 ~ 70℃ 之间，另外，还应考虑液压泵对液压油的粘度要求，液压泵最常工作的温度范围为 30 ~ 60℃，由此确定采用叶片液压泵时，要求液压油在 50℃ 时的运动粘度最好在 35 ~ 45cSt 之间；用齿轮液压泵时，可在 30 ~ 70cSt 之间。

各种液压油允许工作温度范围见表 3-18。

表 3-18 各种液压油允许工作温度范围

品种	牌号	50℃时的运动粘度/cSt	最低工作温度/℃	最高工作温度(粘度 12℃)/℃
汽轮机油	20	18 ~ 22	-5	62
	30	28 ~ 32	0	70
普通液压油	YA-N32	17 ~ 23	0	65
	YA-N46	27 ~ 33	0	75
	YA-N68	37 ~ 43	0	83
抗磨液压油	YB-N32	17 ~ 23	-15	66
	YB-N46	27 ~ 33	-15	77
	YB-N68	37 ~ 43	-15	85
	YB-N100	57 ~ 63	-15	97
低温液压油	YC-N32	17 ~ 23	-25	67
	YC-N46	27 ~ 33	-25	78
	YC-N68	37 ~ 43	-25	89

3. 液压油的合理使用

(1) 防止液压油的污染

1) 污染的原因有两方面。一是外来因素，包括油液在储运过程中受到的污染，液压系统及其元件在加工装配过程中受到的污染；二是系统工作过程中产生的污染，包括相对运动部件磨损的微粒，在油箱中流通空气里的灰尘等混入油中，以及油的化学物理性质变化引起的污染。

2) 污染对液压系统的影响:

① 粘着。固体颗粒或纤维会堵塞过滤器孔眼,使泵吸油困难,产生噪声;也会堵塞阀件节流孔,滑阀间隙,使其控制失灵。

② 加速液压元件和密封件的磨损。

③ 加速油的变质和老化。

④ 泵的过滤器堵塞及油含有固体颗粒时,会发生汽蚀。

⑤ 污染物质会腐蚀金属材料。

3) 防止液压油污染的措施:

① 液压油在使用前,要保持清洁;

② 在检修安装时,需保持液压系统的清洁;

③ 液压油需要更换时,换油前保持系统的清洁;

④ 在工作过程中要保持系统的清洁,主要措施是维护好吸油过滤器、系统精过滤器和油箱磁性过滤块,使它们有效地工作。

(2) 防止空气混入

空气混入油中,会使油中出现气泡和变成白浊色。

1) 混入空气的原因:

① 工作元件密封不好。如泵轴密封或泵盖密封不好,液压缸密封或阀件密封不好;

② 液压管路密封不好。

③ 蓄能器气囊破损。

④ 工作油不合要求。

2) 混入空气的害处:

① 油中有气泡,使液压泵的容积效率显著下降;

② 产生汽蚀,引起液压元件磨损加剧,使用寿命缩短;

③ 产生噪声、振动和爬行,使系统工作特性不稳定;

④ 空气中的氧与油起化学反应,使油老化,尤其是油中含有有色金属微粒时,因其催化作用,会使油液老化加速。

3) 减少或防止油中混入空气的措施:

① 选用粘度合适的液压油，注意使用中粘度的变化，以提高油的抗泡沫性能；

② 保持适当的油位，使所有吸、回油管都通入油面以下；

③ 保证液压泵及吸油管完全密封不漏气；

④ 液压系统内有空气时，可以通过拆卸管路系统高处或终端接头，排出空气，并应及时找出进空气的原因，加以排除。

(3) 防止水分混入

1) 水分混入的原因：

① 油箱的“呼吸”作用。系统运转时，油温上升，油箱内空气逸出；停用时，空气吸入，空气中的水分在箱内凝结，混入油中。

② 管理不当，水从油箱加油口混入。

③ 拆开系统检修时，淋雨或冲洗水混入。

2) 水分混入油中的有害影响：

① 使油的润滑性下降；

② 水对液压系统中的金属起腐蚀作用，缩短元件的使用寿命，并且锈蚀的微粒又导致元件的磨损。

③ 加速油的变质。当油中有铁、铜、锰等微粒时，水和空气中的氧会使油迅速氧化，生成粘稠的油泥。

3) 减少液压油混入水分的措施：

① 使用或检修时，防止水直接进入油箱；

② 环境湿度大时，每月从油箱放油检查积水情况，并及时排除。

(4) 控制液压油的使用温度

液压油的工作温度不能太低或太高。温度太低，油的粘度及流动阻力太大，润滑性也差；液压元件动作困难，磨损快。油温太高，会使液压元件内泄漏严重，液压泵和液压马达容积效率下降，系统压力下降；油的粘度不足，润滑性变差，增加零件的磨损，降低使用寿命；热膨胀会造成液压元件动作失灵或运动件卡死；高温又会使密封件迅速变形和老化，丧失密封性，并加速油

的氧化变质，油氧化生成物又对金属起腐蚀作用。

因此，在正常工作时，应使油温保持在 65°C 以下，最佳工作温度为 $30 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

(5) 注意防火

防止液压系统外泄漏和禁止高温热源及火接近泵位，杜绝火灾。

4. 液压油的更换

在正常使用条件下的换油周期：汽轮机油约为一年；普通液压油、抗磨液压油、低温液压油为一年到一年半；全损耗系统油不超过四个月。

混凝土输送泵一般可结合定期保养修理换油，在新机出厂或大修理后的走合期满，第一次二级保养时换油，以后换油可在三级保养时进行。换油应按以下步骤进行：

1) 对系统原用的液压油进行检查，了解其污染变质程度，然后放净。

2) 如原用油很脏，放出后应先用煤油清洗系统，再用工作油或低粘度的环烷基烷清洗，清洗时要使液压泵间歇运转，即转转停停。液压泵要用较粗的吸油过滤器，清洗完后再换装原过滤器。清洗油箱不要用棉纱或棉布擦拭。可在清洗油循环清洗放净后，用压缩空气把油箱吹净，再用胶泥或面团把残留的污物粘掉。

3) 核对新油的牌号、品质，加注新油。

(九) 分配阀部件的保养

保养的主要内容有：各运动摩擦部分清洗换油；换密封件；调整间隙；修复或更换主要磨损件。

1) 更换板阀轴颈 O 形密封圈时，为了便于拆卸板阀，应将料斗卸下，在板阀顶端的螺孔里拧上环首螺钉，把板阀提出。

2) 板阀下轴承端盖及螺钉部分保养后安装时，要把钢球、顶丝及端盖同时装到板阀下轴承座上，先拧紧端盖，适当拧紧顶丝。

在板阀上部与板阀液压缸活塞杆连接以前,检查板阀旋转情况,要求旋转轻松。顶丝拧得太紧或太松,都会使旋转阻力增大。顶丝拧好后,再把锁紧螺母拧紧,复检一次板阀旋转松紧程度。

3) 板阀检修:板阀工作面磨损后,可以进行堆焊加工修复。堆焊办法:

① 把板阀擦干净,保护好各个精加工面。

② 把板阀预热至约 400℃,然后堆焊。

③ 堆焊先从阀板的两端(接近旋转圆周处)开始,用奥氏体不锈钢焊条 E308-16、奥 107 或相当型号的焊条堆焊。在堆焊后的部位再用 TD-856-G3 型耐磨焊条堆焊,堆焊后回火,消除应力。

④ 焊层硬度应大于 55HRC,如焊后出现一些裂纹,并不妨碍作用。

堆焊后的加工,如图 3-33 所示,堆焊后可在磨床上加工,如无加工手段,就不要堆焊太多,焊后用手工打磨,要求每边平直度误差不超过 2mm。板阀轴颈 100mm 处也可能磨损,这时可以车光或磨光,配换轴套,加上后应保证各加工面的尺寸和形位公差。

4) 更换摩擦环时,应先将板阀轴承座与轴套装好,装摩擦环部位用香蕉水或丙酮等溶剂清洗干净,再用环氧树脂将摩擦环与轴承座、轴套端面粘住,粘好后,摩擦环平面应比轴承座平面高出约 0.1mm,平面不应倾斜。

(十) 蓄能器充氮方法

蓄能器充氮气时,要用专用的充气工具,将蓄能器与氮气瓶相连接,如图 3-34 所示。

充氮方法:

1) 在充气阀不戴安全防护螺母的情况下,压下气门芯,放掉气囊内的气体;

2) 把进油口向上,灌入壳体容积 1/10 的液压油,以润滑气

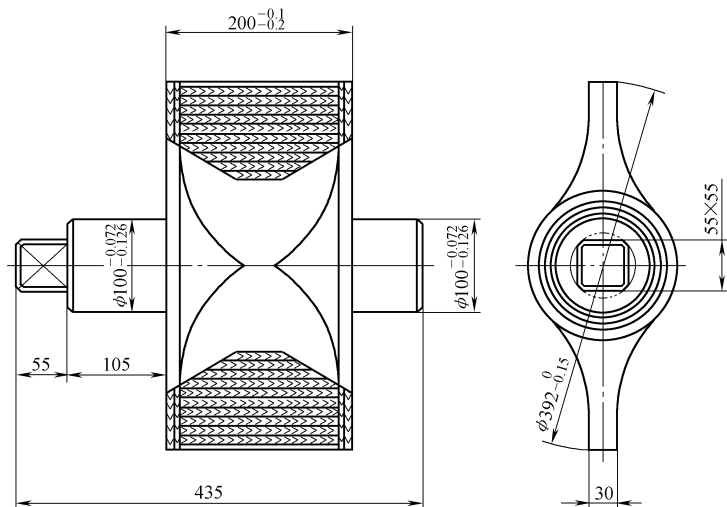


图 3-33 板阀堆焊后的加工部位及尺寸

囊与蓄能器壳之间的接触面，然后在充气端接上充气工具，并与氮气瓶接通，从氮气瓶输出的氮气，必须通过减压阀进入低压力的蓄能器，压力值可从图 3-34 中的压力表上读出；

3) 开启氮气瓶气阀；

4) 人站在充气阀接管侧面，通过充气工具手柄徐徐打开充气阀，向蓄能器充入低压氮气，直到菌形阀关闭；

5) 把蓄能器与液压管路连接，继续充氮，直到压力符合要求，关闭充气阀（规定 20℃ 时的充气压力为 6 ~ 7 MPa）；

6) 停一段时间再检查充气压力（应在规定值的 + 50% 范围内），如不合格，应补气或放气；

7) 卸下充气工具，检查蓄能器有无漏气，再拧紧气端安全螺母；

8) 注意：蓄能器充氮应在气阀朝上时进行（由于混凝土输送泵的蓄能器是卧装的，故充气全过程也可在安装就位前完成，安装后只作补气作业）。

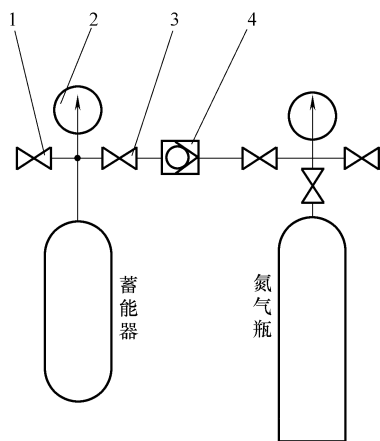


图 3-34 蓄能器充气装置的连接

1—放气阀 2—压力表 3—充气阀 4—单向阀

三、易损件的更换

（一）混凝土活塞的更换（见图 3-35）

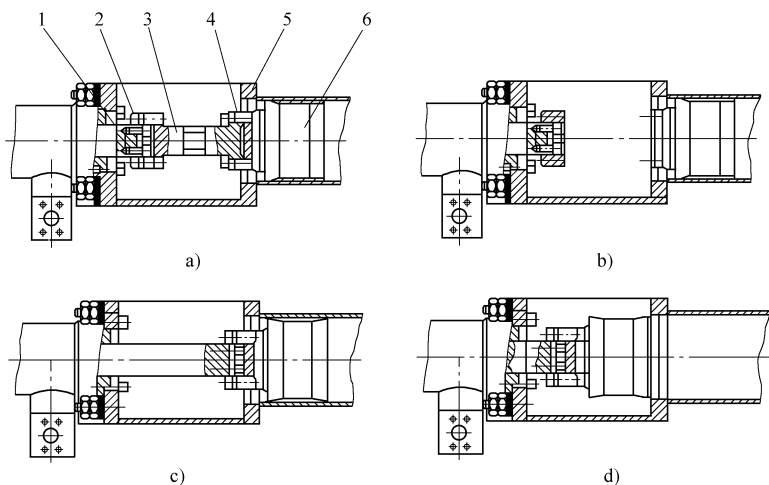


图 3-35 混凝土活塞

1—主液压缸活塞 2—中间接杆 3—卡箍 4—混凝土缸活塞
5—水箱 6—混凝土缸

1. 混凝土活塞的更换步骤

1) 电动机起动后, 直接按住“反泵”按钮进行试压, 这样就可以将一个混凝土活塞推到前面的阀箱处。如果不是需更换的活塞在前, 则把“试压”开关扳向另一位置后再进行试压。

2) 从阀窗处伸入专用的套筒扳手, 拆下混凝土活塞与活塞杆的连接螺栓 (M24 × 70 的不锈钢螺栓), 拆时如果活塞杆旋转, 则边试压边拧。

3) 取出混凝土活塞, 更换新的活塞。在活塞外部涂上润滑脂。

4) 安装混凝土活塞的过程与上述操作相反。

2. 拆装时注意事项

1) 泵送中拆换活塞时, 应停机, 并放空料斗内及混凝土缸内混凝土料, 以免更换混凝土活塞时, 混凝土料流入水箱。应尽量避免在泵送中更换活塞。

2) 任何时候都不得将手伸入四系杆 (板阀摆动) 的范围内。

(二) 蓄能器

1. 蓄能器气囊更换方法 (见图 3-36)

1) 拆下蓄能器, 拧下充气阀 1 的防护螺母。松开充气阀 1, 徐徐释放气囊内气压。然后卸下充气阀和压紧螺母 11, 卸下放气塞 5。

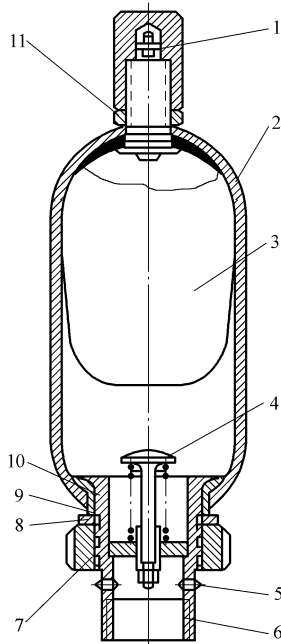


图 3-36 蓄能器

- 1—充气阀 2—壳体 3—气囊 4—提升阀
5—放气塞 6—阀体总成 7—锁紧螺母
8—垫片 9—O 形圈 10—半圆卡箍
11—压紧螺母

2) 卸下锁紧螺母 7, 垫片 8, O 形圈 9 等, 然后把阀体总成 6 推进壳体内, 使阀体与半圆卡箍 10 脱离。然后分别取出半圆卡箍 10 和阀体总成 6 等。

3) 用钢丝钳钳住气囊 3, 从壳体大端出口拉出气囊。

4) 装配时, 先将蓄能器内壳清洗干净, 在气囊外壳抹上液压油, 然后装入蓄能器、半圆卡箍及阀体总成, 再依次装好其他各件即可。

2. 蓄能器的充氮方法

蓄能器充气装置的连接 (见图 3-37):

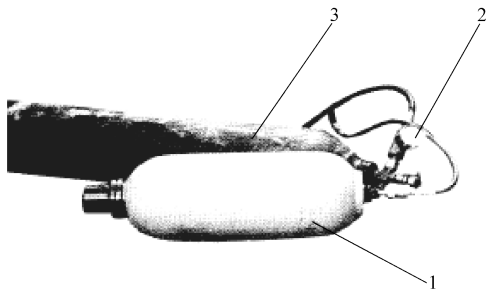


图 3-37 蓄能器充气装置的连接

1—蓄能器 2—充气工具（带压力表、管接头） 3—氮气瓶

1) 拧下蓄能器充气阀安全防护螺母, 把充气工具带压力表的一端接氮气瓶, 另一端接蓄能器。从氮气瓶输出的氮气必须通过减压阀。

2) 徐徐打开氮气瓶, 当压力表指示值达到规定值时即关闭氮气瓶气阀。保持 20min 左右, 看压力是否下降。

3) 拆开充气工具接蓄能器端的接头, 卸下充气工具。拧紧蓄能器充气阀安全防护螺母。

4) 滤芯的清洗和拆换的注意事项:

蓄能器充入的只能是氮气, 充气压力必须按规定要求。

滤芯只能使用生产厂提供的专用滤芯, 过滤精度必须达到厂家要求。

(三) 滤芯的清洗和拆换 (见图 3-38)

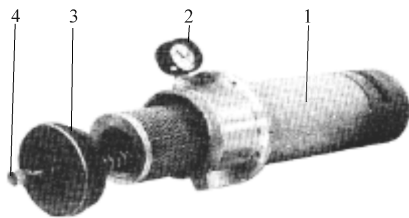


图 3-38 过滤器

1—过滤器壳体 2—真空表 3—过滤器端盖 4—顶杆螺母

- 1) 用柴油或其他清洗油清洗过滤器外壳。
- 2) 在过滤器底部放一接油器, 以便回收过滤器内的液压油。
- 3) 拧六角螺母, 过滤器单向阀自动关闭过滤器的进油口。
- 4) 松开端盖 3 上的大六角螺母, 拆下过滤器总成端盖。
- 5) 取出磁棒, 用清洁绸布和汽油将磁棒清洗干净。
- 6) 检查滤芯及端盖 O 形密封圈, 若损坏则应更换。滤芯的清洗应先放在汽油中浸泡一段时间, 再用压缩空气由外向里吹干, 经 2~3 次清洗后, 再装机使用。纸质滤芯不得重复使用。
- 7) 用清洁绸布把过滤器壳体擦洗干净。
- 8) 按上述相反的顺序装上滤芯。即: 先放入滤芯, 再插入磁棒和螺杆, 装上过滤器端盖并拧紧。用力向里推压螺杆并拧紧。

注意: 滤芯只能使用生产厂提供的专用滤芯, 过滤精度必须达到厂家要求。

四、混凝土输送泵的故障诊断及排除方法

(一) 主油路故障

1. 正常泵送时, 主油路突然不动作

试压不换向:

- (1) 堵管或堵泵

排除方法: 清理管道或阀箱。

- (2) 干簧管粘连、不吸和或破碎

排除方法：更换新的。

(3) 环形磁铁破碎（可能性较小）

排除方法：更换新的。

(4) 主油路电—液换向阀的阀芯卡在边位

排除方法：清洗、研磨或更换。

无压不换向：

主油路电—液换向阀上的电磁插头只有一个插头灯亮：

(1) 主油泵因故障导致系统无压力（轴断裂等）（可能性较小）

排除方法：更换新的。

(2) 先导溢流阀因故障导致系统无压力（多为阻尼孔堵塞或主阀芯卡住）

排除方法：清洗或更换。

(3) 主油路电—液换向阀的阀芯卡在中间位置

排除方法：清洗、研磨或更换。

(4) 板阀系统没有压力

排除方法：检修板阀系统。

(5) 主油路电—液换向阀上的电磁插头接触不良

排除方法：轻扳电磁铁上的插头，使接触良好。

(6) 主油路电—液换向阀的电磁铁线圈烧毁或断线（电阻值应为 $18 \sim 21\Omega$ ）

排除方法：更换。

主油路电—液换向阀上的电磁插头两个插头灯均亮（大多为试压不换向）：

(7) 中间继电器 KA1 或 KA2 的触点粘连

排除方法：维修或更换。

(8) PLC 输出的 (04、05) 均有输出信号（检查所有的输入信号是否正确，如果正确，则说明 PLC 坏）

排除方法：维修或更换。

(9) PLC 输出的 (04、05) 只有一个输出信号，但两个均

有输出电压

排除方法：维修或更换。

主油路电—液换向阀上的电磁插头两个插头灯均不亮：

(10) 中间继电器 KA1 或 KA2 的触点接触不良

排除方法：维修或更换。

(11) 中间继电器 KA1 或 KA2 的线圈烧毁或断线

排除方法：更换。

(12) PLC 输出的 (04、05) 均没有输出信号 (再按“泵送”试验, 如果有输入但没输出, 则 PLC 坏)

排除方法：维修或更换。

(13) PLC 输出的 (04、05) 有一个输出信号, 但没有电压 (如果 COM 端有电压, 则 PLC 坏)

排除方法：维修或更换。

(14) 整流桥无 24V 直流输出电压 (如果有 26V 交流电输入, 则整流桥坏)

排除方法：维修或更换。

(15) QF3 跳闸或断路

排除方法：更换。

(16) 变压器无 26V 交流输出电压 (如果有 380V 交流电输入, 则变压器坏)

排除方法：维修或更换。

2. 按“泵送”按钮时, 主油路没有动作 (或没有“泵送”)

主油路电—液换向阀上的电磁插头只有一个插头灯亮：

(1) 电动机反转

排除方法：颠倒三相接线中的任意两相线。

(2) 遥控器与控制面板是单一操作

排除方法：注意操作的正确性。

(3) 按钮触点接触不良

排除方法：维修或更换。

(4) 主液压泵因故障导致系统无压力 (轴断裂等) (可能性

较小)

排除方法：更换。

(5) 溢流阀因故障导致系统无压力（多为阻尼孔堵塞或主阀芯卡住）

排除方法：清洗或更换。

(6) 主油路电—液换向阀的阀芯卡在中间位置

排除方法：清洗、研磨或更换。

(7) 板阀系统没有压力

排除方法：检修板阀系统。

(8) 主油路电—液换向阀上的电磁插头接触不良

排除方法：轻扳电磁铁上的插头，使接触良好。

(9) 主油路电—液换向阀的电磁铁线圈烧毁或断线（电阻值应为 $18 \sim 25\Omega$ ）

排除方法：更换。

主油路电—液换向阀上的电磁插头两个插头灯均亮（大多为试压不换向）：

(10) 中间继电器 KA1 或 KA2 的触点粘连

排除方法：维修或更换。

(11) PLC 输出的（04、05）均有输出信号（检查所有的输入信号是否正确，如果正确，则说明 PLC 坏）

排除方法：维修或更换。

(12) PLC 输出的（04、05）只有一个输出信号，但两个均有输出电压

排除方法：维修或更换。

主油路电—液换向阀上的电磁插头两个插头灯均不亮：

(13) 中间继电器 KA1 或 KA2 的触点接触不良

排除方法：维修或更换。

(14) 中间继电器 KA1 或 KA2 的线圈烧毁或断线

排除方法：更换。

(15) PLC 输出的（04、05）均没有输出信号（再按“泵

送”试验,如果有输入但没输出,则 PLC 坏)

排除方法:维修或更换。

(16) PLC 输出的 (04、05) 有一个输出信号,但没有电压 (如果 COM 端有电压,则 PLC 坏)

排除方法:维修或更换。

(17) 整流桥无 24V 直流输出电压。(如果有 26V 交流电输入,则整流桥坏)

排除方法:维修或更换。

(18) QF3 跳闸或断路

排除方法:更换。

(19) 变压器无 26V 交流输出电压 (如果有 380V 交流电输入,则变压器坏)

排除方法:维修或更换。

3. 试压时,主油路达不到调整压力

(1) 主油路压力表指针指示不正确

排除方法:更换压力表。

(2) 先导溢流阀的调压螺栓松动

排除方法:重新调整压力。

(3) 先导溢流阀内泄漏

排除方法:维修或更换

(4) 主电—液换向阀因故障导致阀芯卡在中位附近

排除方法:清洗、维修。

(5) 液压油的液位不足、过滤器堵塞造成吸油困难

排除方法:清洗或更换。

(6) 油液过脏,导致整个系统内泄漏严重

排除方法:更换 LHM-46 矿物液压油。

(7) 主液压泵磨损严重,导致输出压力过低

排除方法:更换。

4. 泵送中出现高压换向

干簧管靠后或反应不灵敏

排除方法：重新调整干簧管的位置或更换。

5. 泵送时，推送频率突然加快（短时间解决办法：试压半分钟后可以消除）

（1）主液压缸上单向阀中的一个或多个损坏

排除方法：更换单向阀。

（2）主液压缸活塞杆的密封密封不严

排除方法：更换活塞杆密封。

6. 主活塞杆或主液压缸振动严重

（1）油箱内油位太低，系统吸入空气有严重的噪声

排除方法：将油液加到规定位置。

（2）主液压泵吸油处漏气，造成系统有气体，有噪声

排除方法：检查是否 O 形圈拉坏。

（3）大修后也可能是缸体接头处密封太紧

排除方法：更换密封。

7. 水中有泥浆，有时水从水箱盖冒出来

（1）橡胶活塞破损

排除方法：更换活塞。

（2）混凝土缸内壁拉伤或镀铬层脱落严重

排除方法：更换混凝土缸。

8. 经常性堵泵

（1）活塞破损后漏浆造成混凝土离析

排除方法：更换活塞。

（2）活塞破损后摩擦阻力显着增大，造成两缸推送压力的极不平衡

排除方法：更换活塞。

（3）阀箱内的各零部件的间隙变大

排除方法：堆焊或维修或更换零部件。

（4）实验室提供的配合比不太适合泵送

排除方法：联系实验室，重新制作泵送混凝土的配合比。

（5）施工时的配合比不太适合泵送

排除方法：重新检测沙子的含水量、含石子量以及石子的含水量等

9. 混凝土输送泵正常动作，但无混凝土泵出

(1) 阀箱体内因密封或混凝土配合比不良，造成积料等原因吸入空气

排除方法：停止搅拌，反泵时在料斗口处用铁棒用力冲击，放出气体

(2) 阀箱与料斗连接处的吸入流道堵塞

排除方法：方法同（1），用反泵将堵塞处吸入料斗内或拆开后清洗阀箱

(3) 活塞和活塞杆脱离

排除方法：打开阀窗清净混凝土后，重新紧固（最好将弹簧垫更换）。

10. 推送频率太低，混凝土排量不足

(1) 油箱油位太低

排除方法：加足液压油。

(2) 吸油过滤器堵塞

排除方法：清洗过滤器

(3) 主液压泵有故障引起排量不足

排除方法：更换主液压泵。

(4) 主液压泵吸油口处漏气

排除方法：紧固法兰或更换 O 形圈。

(5) 先导溢流阀因故障经常性溢流

排除方法：有无溢流声。

(6) 先导卸荷阀因故障始终处于卸荷状态，使主油泵只有小排量

排除方法：更换卸荷阀。

(二) 板阀系统故障

1. 板阀不动作

(1) 堵阀箱

排除方法：打反泵或打开阀门清理。

(2) 板阀与轴承座之间因缺润滑油而烧结（或抱死）

排除方法：维修或更换配件。

(3) 辅油泵因故障导致系统无压力（轴断裂等）（可能性较小）

排除方法：更换。

(4) 先导卸荷阀因故障导致系统无压力（多为阻尼孔堵塞或主阀芯卡住）

排除方法：清洗或更换。

(5) 辅油路电—液换向阀的阀芯卡在中间位置或边位

排除方法：清洗、研磨或更换。

(6) 辅油路电—液换向阀上的电磁插头接触不良

排除方法：轻扳电磁铁上的插头，使接触良好。

(7) 辅油路电—液换向阀的电磁铁线圈烧毁或断线（电阻值应为 $18 \sim 21\Omega$ ）

排除方法：更换。

辅油路电—液换向阀上的电磁插头两个插头灯均亮（大多为试压不换向）：

(8) 中间继电器 KA3 或 KA4 的触点粘连

排除方法：维修或更换。

(9) PLC 输出的（06、07）均有输出信号（检查所有的输入信号是否正确，如果正确，则说明 PLC 坏）

排除方法：维修或更换。

(10) PLC 输出的（06、07）只有一个输出信号，但两个均有输出电压

排除方法：维修或更换。

辅油路电—液换向阀上的电磁插头两个插头灯均不亮：

(11) 中间继电器 KA3 或 KA4 的触点接触不良

排除方法：维修或更换。

(12) 中间继电器 KA3 或 KA4 的线圈烧毁或断线

排除方法：更换。

(13) PLC 输出的 (06、07) 均没有输出信号

排除方法：维修或更换。

(14) PLC 输出的 (06、07) 有一个输出信号，但没有电压
(如果 COM 端有电压，则 PLC 坏)

排除方法：维修或更换。

(15) 整流桥无 24V 直流输出电压 (如果有 26V 交流电输入，则整流桥坏)

排除方法：维修或更换。

(16) QF3 跳闸或断路

排除方法：更换。

(17) 变压器无 26V 交流输出电压 (如果有 380V 交流电输入，则变压器坏)

排除方法：维修或更换。

2. 板阀系统不保压

(1) 先导卸荷阀内的单向阀关闭不严

排除方法：重新研磨或更换。

(2) 辅电—液换向阀内泄漏

排除方法：更换辅电—液换向阀。

(3) 主电—液换向阀 M6 丝堵脱落

排除方法：找出丢失的 M6 丝堵后更换或更换主电液换向阀。

(4) 小液压缸活塞杆镀铬层脱落或活塞杆的密封不严引起的严重泄漏

排除方法：更换小液压缸

(5) 蓄能器的气囊轻微漏气或破碎或充氮气的压力过低

排除方法：更换气囊或充气阀，或更换蓄能器。

(6) 辅液压泵吸入空气

排除方法：加油或紧固吸油口，或更换吸油口 O 形密封圈。

(7) 主电—液换向阀的电磁铁部分内泄漏

排除方法：更换电磁铁。

(8) 液压油过脏或报废，引起整个液压系统内泄漏严重

排除方法：更换为昆仑牌或长城牌的 46 # 抗磨液压油 (LHM-46 矿物液压油)。

3. 板阀系统达不到调整压力 (或调整压力过低)

(1) 先导卸荷阀的调压螺栓松动

排除方法：重新调整板阀系统的压力。

(2) 先导卸荷阀的先导部分内泄漏 (阀针处)

排除方法：重新研磨或更换。

(3) 辅液压泵磨损严重，导致输出的压力达不到

排除方法：更换辅液压泵。

(4) 主电—液换向阀 M6 丝堵脱落

排除方法：找出丢失的 M6 丝堵后更换，或更换主电液换向阀。

(5) 小液压缸活塞杆镀铬层脱落或活塞杆的密封不严引起的严重泄漏

排除方法：更换小液压缸。

(6) 液压油过脏或报废，引起整个液压系统内泄漏严重

排除方法：更换为昆仑牌或长城牌的 46 # 抗磨液压油 (LHM-46 矿物液压油)。

4. 板阀系统动作缓慢

(1) 先导卸荷阀的调压螺栓松动，导致板阀系统的压力过低

排除方法：重新调整板阀系统的压力。

(2) 先导卸荷阀的先导部分内 (阀针处) 泄漏，导致板阀系统的压力过低

排除方法：重新研磨或更换。

(3) 辅液压泵磨损严重，导致输出的压力达不到而导致板阀系统的压力过低

排除方法：更换辅液压泵。

(4) 主电—液换向阀 M6 丝堵脱落

排除方法：找出丢失的 M6 丝堵后更换，或更换主电液换向阀。

(5) 辅液压泵磨损严重，导致输出的压力能达到但输出的油量少

排除方法：更换辅液压泵。

(6) 蓄能器的气囊轻微漏气或破碎，或充氮气的压力过低

排除方法：更换气囊或充气阀，或更换蓄能器。

(7) 液压油过脏或报废，引起整个液压系统内泄漏严重

排除方法：更换为昆仑牌或长城牌的 46 # 抗磨液压油 (LHM-46 矿物液压油)。

(8) 辅电—液换向阀的阀芯与阀座的配合间隙过小

排除方法：更换新的辅电—液换向阀。

(9) 辅电—液换向阀的电磁铁线圈的电压过低 (电压低于 20V)

排除方法：检查输入电压是否过低，或各线圈是否短路或部分短路。

(三) 搅拌系统故障

1. 搅拌轴不旋转

(1) 料斗内有大石子卡住搅拌叶片

排除方法：扳动搅拌开关，使搅拌轴反转。

(2) 搅拌轴与轴承座之间因缺润滑油而烧结 (或抱死)

排除方法：维修或更换配件。

(3) 辅油泵因故障导致系统无压力 (轴断裂等) (可能性较小)

排除方法：更换。

(4) 先导溢流阀因故障导致系统无压力 (多为阻尼孔堵塞或主阀芯卡住)

排除方法：清洗、维修或更换。

(5) 搅拌电磁换向阀的阀芯卡在中间位置

排除方法：清洗、研磨或更换。

(6) 搅拌电磁换向阀上的电磁插头接触不良

排除方法：轻扳电磁铁上的插头，使接触良好。

(7) 搅拌电磁换向阀的电磁铁线圈烧毁或断线（电阻值应为 $13 \sim 16\Omega$ ）

排除方法：更换。

(8) 搅拌开关接触不良

排除方法：维修或更换。

(9) 整流桥无 24V 直流输出电压。（如果有 26V 交流电输入，则整流桥坏）

排除方法：维修或更换。

(10) QF3 跳闸或断路

排除方法：更换。

(11) 变压器无 26V 交流输出电压（如果有 380V 交流电输入，则变压器坏）

排除方法：维修或更换。

2. 搅拌系统达不到调整压力

(1) 压力表指针指示不正确

排除方法：更换压力表。

(2) 先导溢流阀的调压螺栓松动

排除方法：重新调整压力。

(3) 先导溢流阀内泄漏

排除方法：维修或更换

(4) 电磁换向阀因故障导致阀芯卡在中位附近

排除方法：清洗、维修。

(5) 液压油的液位不足、过滤器堵塞造成吸油困难

排除方法：清洗或更换

(6) 油液过脏，导致整个系统内泄漏严重

排除方法：更换 LHM-46 矿物液压油。

(7) 辅油泵磨损严重，导致输出压力过低

排除方法：更换。

(四) 系统油温过高

1. 外界负荷过高，主溢流阀经常发生溢流

排除方法：消除人为的负荷影响。

2. 先导溢流阀因故障而经常处于溢流状态

排除方法：更换主溢流阀。

3. 分配油路各阀件因故障造成辅液压泵经常处在负荷下运行

排除方法：查找阀件原因，清洗或更换。

4. 外界温度是否过高，如阳光直射等原因

排除方法：采取保护措施。

5. 冷却器是否有故障而不起作用

排除方法：检修。

6. 液压泵有故障而造成温升

排除方法：检修或更换。

7. 液压油过脏或报废，引起整个液压系统内泄漏严重

排除方法：更换为昆仑牌或长城牌的 46 # 抗磨液压油 (LHM-46 矿物液压油)。

第四章 混凝土搅拌运输车的日常使用与维护

第一节 概 述

对于集中拌制的混凝土或商品混凝土，当输送距离和输送量较大时，较理想的混凝土输送机械是混凝土搅拌运输车。

混凝土搅拌运输车多作为混凝土搅拌站（楼）的配套运输机械，通过搅拌运输车将混凝土搅拌站（楼）与各施工工地联系起来，并与混凝土输送泵配合使用，在施工现场进行“接力”输送，则可以完全不再需要人力的中间周转而将混凝土连续不断地送到施工浇筑点，实现混凝土输送的高效能和全部机械化。这样不但大大地提高了劳动生产率和施工质量，而且有利于现场的文明施工，这对于城市建设、大型隧道的施工工地更显示出它的优越性。

一、混凝土搅拌运输车的工作特点和作业方式

混凝土搅拌运输车是一种用于长距离输送混凝土的机械设备。实际上就是在载重汽车或专用运载底盘上安装一种独特的混凝土搅拌装置的组合机械，兼有载运和搅拌混凝土的双重功能，可以在运送混凝土的同时，对其进行搅拌或搅动，以保证混凝土通过长途运输后质量均匀，不致产生离析现象，既保证输送混凝土的质量，又允许适当延长运距（或运送时间）。混凝土搅拌运输车一般是在混凝土制备点与浇灌点距离较远时使用，图 4-1 所示就是这种搅拌运输车的外形和基本结构。

混凝土搅拌运输车主要用于将拌制好的混凝土运至施工现场，但有时也作搅拌机使用。基于搅拌运输车的上述工作特点，通常根据搅拌站至施工现场的运距长短、现场施工条件，施工单位对施工质量的要求与配合比的不同情况，搅拌运输车有以下三种作业方式：

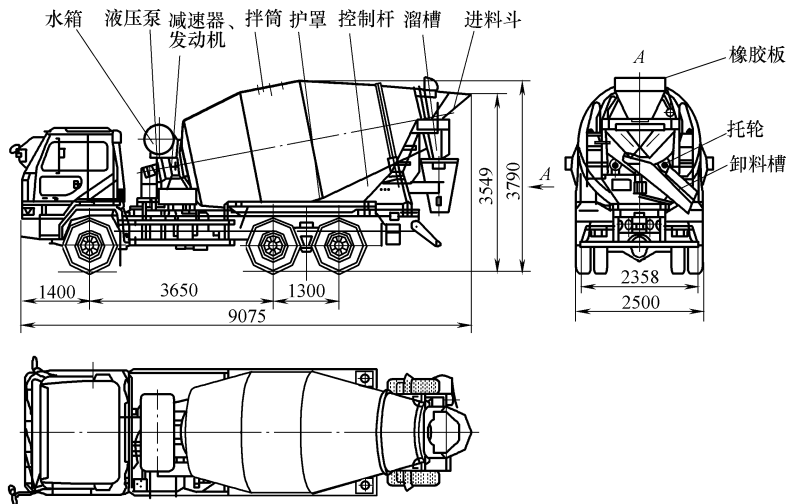


图 4-1 混凝土搅拌运输车

(1) 湿料输送

对已完成搅拌的混凝土进行输送。先将运输车开至预拌工厂的搅拌机出料口下，搅拌筒以进料速度运转进行加料。加料完毕后送至施工现场。在运输途中，搅拌筒对混凝土不断地以 $1 \sim 3\text{r/min}$ 的转速低速搅动，使混凝土不致离析和凝固。其输送的平均运距在 $8 \sim 12\text{km}$ 较为合适，输送时间过长，会使混凝土坍落度降低过多，出料困难。

(2) 干料输送

在距离较长时，作运输兼作搅拌用。即先在混凝土制备点将干料——砂、碎石和水泥装入搅拌筒内，将水注入配水箱，开始只作干料运送，在到达浇灌地点前的 $5 \sim 6\text{min}$ 时，由驾驶员起动手动搅拌筒回转，并向搅拌筒内注入适量的水，这样在途中边运输边搅拌成混凝土，送至施工点后再反转出料。

(3) 搅拌混凝土

如配料站无搅拌机，运输车可作为搅拌机使用，把经过称量的各种成分混合料按一定的加料顺序加入搅拌筒，搅拌后再输送

至施工现场。

二、搅拌运输车的类型和基本结构

虽然不同机种的搅拌运输车在结构上有许多差异，但从基本结构上来看，它们都是由相对独立的混凝土搅拌装置和运载底盘两大部分组成，因此，按上述两种基本组成部分的主要特征，可将搅拌运输车作如下分类：

1) 按运载底盘结构形式的不同，可分为：普通载重汽车底盘的搅拌运输车 and 专用半拖挂式底盘的搅拌运输车。

2) 按混凝土搅拌装置搅拌传动形式的不同，可分为：机械传动的搅拌运输车、液压传动的搅拌运输车、液压—机械传动的搅拌运输车。

3) 按动力配置不同，可分为：共用动力的搅拌运输车、独立驱动的搅拌运输车。

图 4-2、图 4-3 为我国制造的以载重汽车为底盘的分别采用共用动力和独立驱动的 6m^3 液压—机械传动的搅拌运输车。

图 4-4 所示为半拖挂底盘的搅拌运输车。从国内外现有的资料来看，大量使用的中小容量的搅拌运输车，一般都采用普通载重汽车底盘、液压—机械传动、共用动力的形式，只有大容量 (9m^3 以上) 的搅拌运输车采用半拖挂式专用底盘。

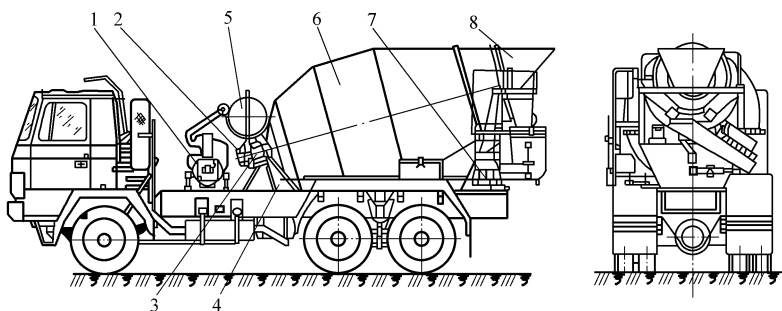


图 4-2 独立驱动的搅拌运输车

1—泵连接组件 2—减速器总成 3—液压系统 4—机架 5—供水系统

6—搅拌筒 7—操纵系统 8—进出料装置

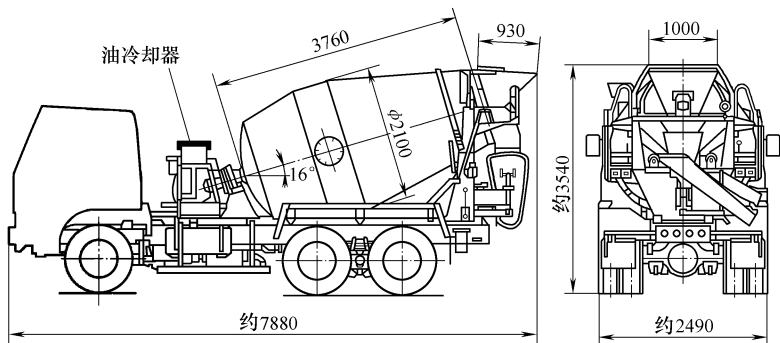


图 4-3 共用动力驱动的搅拌运输车

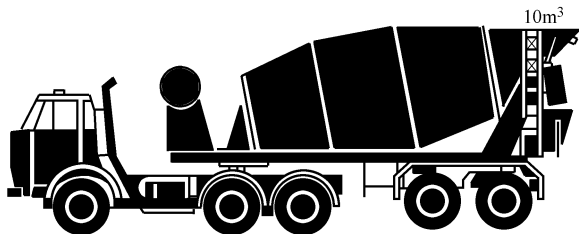


图 4-4 半拖挂底盘的搅拌运输车

三、混凝土搅拌运输车的结构组成

混凝土搅拌运输车由搅拌装置和载重汽车底盘组成。其中，搅拌装置由传动系统、搅拌筒、进出料装置、气压供水系统等组成，如图 4-5 所示。

(一) 传动系统

传动系统一般采用液压机械传动，其典型结构为：动力引出装置—变量液压泵—控制阀—定量液压马达—行星齿轮减速器—齿轮联轴器（浮动支承）—搅拌筒。动力引出装置一般由取力器、联轴器组成，从汽车发动机引出。在图 4-5 中，浮动支承 4 是一个带有向心球面滑动轴承的齿轮联轴器。齿轮的分度圆为球形，与轴承球面同心。轴承球面位于齿轮两端面的外侧。该联轴器的内、外齿轮分别与搅拌筒底部、行星齿轮减速器的输出轴相

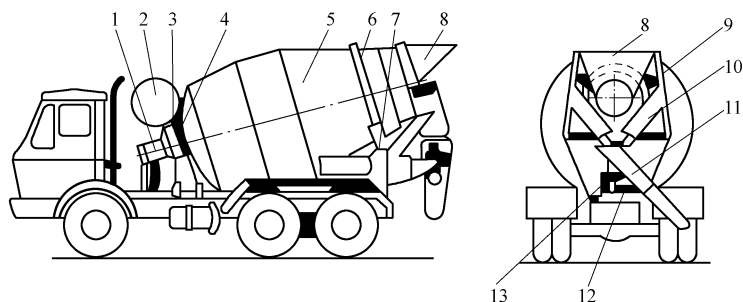


图 4-5 混凝土搅拌运输车

- 1—液压马达 2—水箱 3—行星齿轮减速器 4—浮动支承 5—拌筒 6—轮圈
7—托轮（两只） 8—进料口 9—支架 10—主卸料槽 11—辅助卸料槽
12—卸料槽控制杆 13—锁定杆

连。因此，在传动中允许拌筒轴线与输出轴轴线有 $\pm 2.5^\circ$ 的相对角位移，以消除行驶中汽车底盘变形对传动系统的影响。整个搅拌筒由浮动支承和托轮 7（两只）三点支承，且拌筒轴线与水平成 $16^\circ \sim 20^\circ$ 夹角。

（二）搅拌筒

如图 4-6 所示，搅拌筒 1 呈梨形，筒底封闭，筒口兼作进、出料口。筒内焊有两条相同旋向的带状螺旋叶片 2，相间布置。拌筒正转时，物料被叶片提升且推向拌筒底部，靠自重和惯性洒

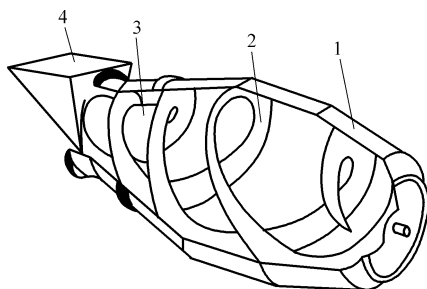


图 4-6 搅拌筒内部构造

- 1—搅拌筒 2—带状螺旋叶片 3—进料导管 4—进料斗

落、翻转，从而得到强烈的搅拌；反转时，叶片推压混凝土至筒口卸出。搅拌筒的转速和转动方向是根据搅拌输送车的工序，由工作人员操纵液压阀手柄加以控制。在筒口处沿两叶片内焊有一段进料导管3，引导进料斗4的进料，以防大骨料损坏叶片。导管外壁与筒口形成的环行空间为实际出料口。

（三）进出料装置

进出料装置位于拌筒进料斗一端，如图4-7所示。进料口与拌筒内进料导管相连。门形支架上有一对固定主卸料槽1，可将拌筒出料口卸出的混凝土，引导至下方的活动辅助卸料槽2进行卸料。活动卸料槽的倾斜角和水平方位可分别由卸料槽控制杆6和锁定杆7进行调节。

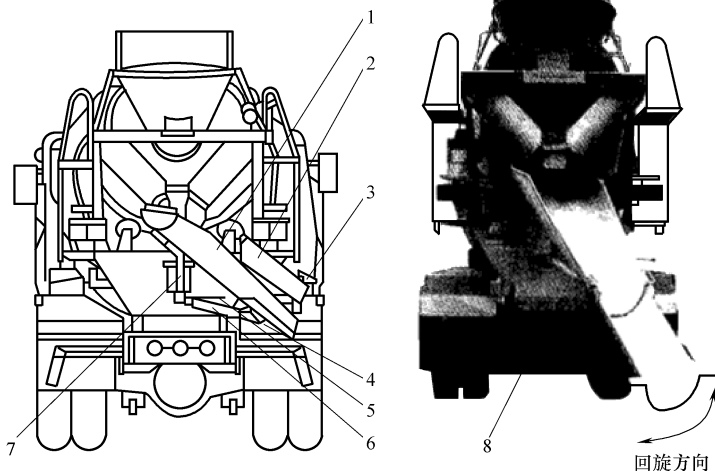


图4-7 进出料装置

- 1—主卸料槽 2—辅助卸料槽 3—辅助卸料槽锁柄 4—卸料槽锁柄
5—固定杆 6—卸料槽控制杆 7—锁定杆 8—辅助卸料槽锁扣

主卸料槽1使混凝土朝所要求的方向泄出。辅助卸料槽2用于延长主卸料槽的长度。辅助卸料槽锁柄3用于卸料槽接长时固定用，使用方法：接长时，拉下锁柄锁紧。卸料槽锁柄4用于卸

料槽不工作时的锁定，使用方法：卸料槽不工作时，将其朝里一推，便会自动锁定，按下锁柄，即可将卸料槽拉出。固定杆 5 将上、下位移后的卸料槽固定，使用方法：按下杆柄，即可解除固定。卸料槽控制杆 6 用于支撑卸料槽，调节卸料槽槽口的上、下位移（用弹簧平衡，位移时轻巧省力），作回转支撑用。锁定杆 7 将转至任一位置的卸料槽锁定，使用方法：按下手柄，即可解除锁定（但注意：搅拌车行驶时，应将卸料槽推至不工作位置锁定）。

（四）恒速装置（KYB 液压泵见图 4-8）

由华东建筑机械厂生产的 MR 系列运输车拌筒恒速装置由发动机后端取力装置（PTO）、联轴器、液压变量柱塞泵、液压节能伺服机构、减速器、管道过滤器、液压马达、油箱等组成。

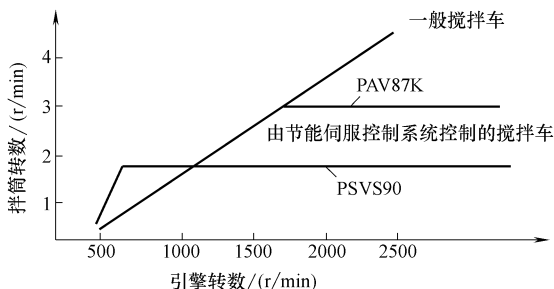


图 4-8 恒速装置

连接混凝土搅拌输送车的上车动力来自底盘发动机的后端取力装置，通过法兰盘与联轴器，将动力传输给液压变量柱塞泵。在泵体上装有液压节能伺服机构，当发动机的转速超过 1500 r/min（KYB PAV87K 液压泵）和 450r/min（KYB PSVS90 液压泵）时，保持搅拌车拌筒控制在给定的转数（见图 4-8），即能自动恒定变量柱塞泵的输出油量保证了对定量柱塞油马达的供油不变，使其输出转速不变，这样在其车辆运行速度变化的情况下拌筒转速稳定，既可达到行车时特定的拌筒搅动转速，又不影响搅拌车运行所需的动力，节约了能源。

混凝土搅拌输送车上车液压系统采用闭合回路，无渗漏油现象。油路中采用进油回油滤油装置，保证了输入油的洁净，使油路供油可靠。使用人员必须按照操作检修的要求定期更换管路过滤器，必要时进行液压油的更换，但注意切勿混用不同牌号的液压油。

由于 MR 系列运输车采用了节能伺服控制系统（KYB 液压泵），在发动机转速增大时，可自动控制拌筒的恒速，因此有效地利用了发动机的输出功率。该搅拌车具有燃料耗用少、加速性能好、爬坡性能高、行驶平稳的特殊优越性。

（五）操纵杆系统（见图 4-9）

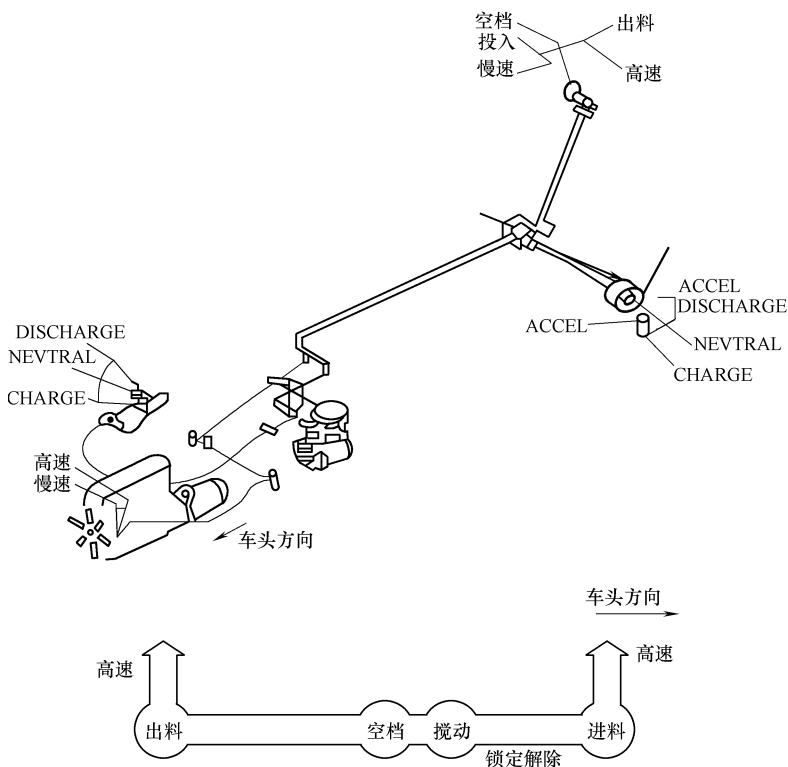


图 4-9 操纵杆系统（含上操纵杆）

在搅拌车卸料槽两侧，进料斗一侧和驾驶室内均装有控制手柄，其“进料搅拌”、“搅动”、“锁定解除”、“出料”、“停止”、“加速”等动作，能用一根操作手柄加以控制。手柄动作轻巧，操作可靠简便。搅拌车在出厂前对操纵杆作了严格调试，使其对拌筒转速的调整及发动机油门的控制联动达到正确、可靠、轻便的境界。

(六) 供水系统与电器线路（见图 4-10）

搅拌车的供水电泵和工作灯照明灯等上车电器均采用蓄电池供电。

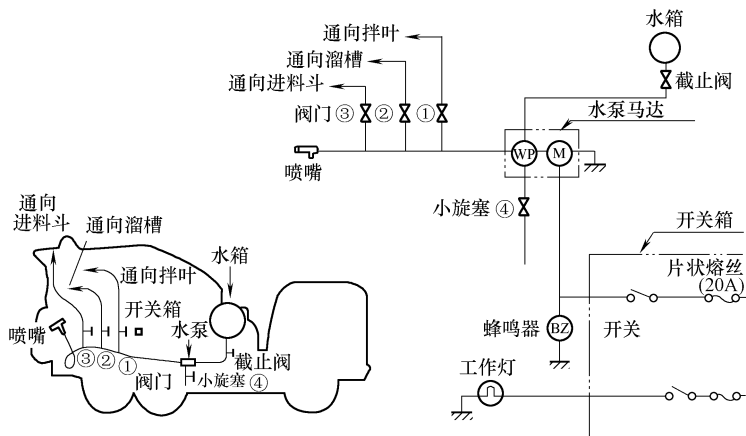


图 4-10 供水系统与电器线路图

搅拌车的供水系统见图 4-10，当合上开关，蜂鸣器鸣叫时，直流电动机水泵将水箱中的水抽出，通过水管和阀及喷嘴对搅拌车进行冲洗。它不允许作为运送预拌混凝土的补水，以防改变混凝土品质。

搅拌车水箱容量根据不同车型分别为 220L、360L 和 500L，不能作为搅拌混凝土的用水量。用户如需要用作搅拌混凝土，则需提出专项订货扩大水箱容量，以保证搅拌用水量。搅拌车进料斗侧的工作照明灯是供夜间混凝土卸料区域的照明（注意：要保证蓄电池的蓄电量，发动机在运转状态即能对蓄电池不断充电）。水泵运转时，发动机应处于运转状态。

（七）其他部分

1. 进料斗

主要作用是预拌混凝土或原材料进入搅拌筒的导料斗。拌筒侧装有挡浆橡胶。在拌筒密封管处装有密封橡胶。料斗中焊有衬板，以提高其耐磨性。

2. 拌筒防跳制动器

它的作用是在拌筒空载的情况下，当车辆行驶在凹凸不平的路面时，防止拌筒跳动。过去采用在拌筒滚道处装有防跳箍带，目前装有防跳制动器，更简便可靠。

3. 溜槽

拌筒反转卸料时，混凝土通过溜槽的导向进入卸料槽。

溜槽采用合金钢材，提高了它的耐磨性能。

4. 上下扶手

本车在卸料斗两侧处均装有上下扶手，能安全、方便进行操作，并对进料斗、卸料槽、溜槽进行冲洗。

在车辆的中部两侧装有防护栏板，以确保运行安全。

在拌筒两侧装有踏脚板，同时起到轮胎罩壳的作用。

5. 托轮

在拌筒的进出口料斗侧，滚道下方装有两只托轮，与拌筒减速器支座共同支托拌筒的重量。图 4-11 所示为单只托轮总成和它的零件立体展开。

托轮安装在后机架上，用螺栓可靠固定，并焊有定位块。托轮采用热处理钢件，具有可靠的耐磨性。为确保与拌筒旋转的安全，在其托架上装有托轮罩，以防异物轧入。托轮轴上装有注油嘴，内部注满润滑油脂。

四、混凝土搅拌输送车的工作原理

搅拌输送车整个搅拌筒的壳体是一个变截面而不对称的双锥体，从中部直径最大处向两端对接一个不等长的接头圆锥。底段锥体较短，端面封闭；上段锥体较长，端部开口。

图 4-12 是通过搅拌筒轴线的纵剖面示意图。图 4-12a、b 分

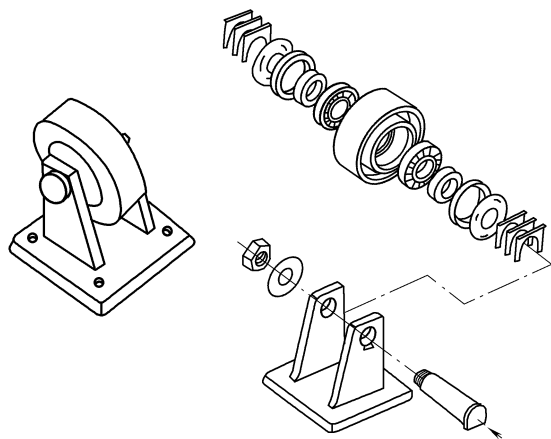


图 4-11 托轮

别为被剖搅拌筒的两部分，图中斜线表示剩余部分的螺旋叶片， α 为其螺旋升角， β 为搅拌轴线与底盘平面的夹角。工作时，搅拌筒绕其自身轴线旋转，混凝土因与筒壁和叶片的摩擦力和内在的粘着力而被转动的筒壁沿圆周带起，达到一定高度后，在其自重力的作用下向下翻跌和滑落。由于搅拌筒连续的转动，所以混凝土在不断地被提升而又向下跌滑的运动中，同时受筒壁和叶片所确定的螺旋形轨道的引导，产生沿搅拌筒切向和轴向的复合运动，使混凝土一直被推移到螺旋叶片终端。

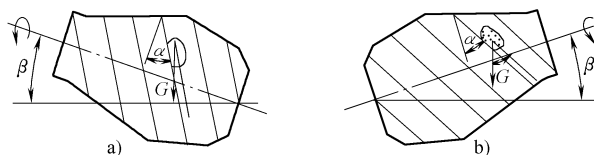


图 4-12 搅拌筒工作原理图

a) 正转 b) 反转

当搅拌筒是图 4-12a 所示的正转时，混凝土将被叶片连续不断地推送到搅拌筒的底部。显然，到达筒底的混凝土又会被搅拌筒的端壁顶推翻转回来，这样在上述运动的基础上，又增加了混凝土上、下层的轴向翻滚运动，混凝土就在这种复杂的运动状态

下得到搅拌。当搅拌筒是图 4-12b 所示的反转时, 叶片的螺旋方向也相反, 这时混凝土即被叶片引导向搅拌口方向移动, 直至筒口卸出。总之, 搅拌筒的转动, 带动连续的螺旋叶片所产生的螺旋运动, 使混凝土获得“切向”和“轴向”的复合运动, 从而使搅拌筒具有搅拌或卸料的功能。

根据搅拌筒的构造和工作原理, 可以对搅拌输送车的各工况描述如下:

1) 装料。搅拌筒在驱动装置带动下, 做转速约为 $6 \sim 10 \text{ r/min}$ 的“正向”转动, 混凝土或拌和料经斗从导管进入搅拌筒, 并在螺旋叶片的引导下流向搅拌筒中下部。

2) 搅拌。对于加入搅拌筒的混凝土拌和料, 在搅拌输送车行驶途中或现场, 使搅拌筒以 $8 \sim 12 \text{ r/min}$ 的转速“正向”转动, 拌和料在转动的筒壁和叶片带动下翻跌推移, 进行搅拌。

3) 搅动。对于加入搅拌筒的预拌混凝土, 只需搅拌筒在运输途中以 $1 \sim 3 \text{ r/min}$ 的转速“正向”转动。此时, 混凝土只受轻微的扰动, 以保持混凝土的均质。

4) 卸料。改变搅拌筒的转动方向, 并使之获得 $6 \sim 12 \text{ r/min}$ 的“反转”转速, 混凝土流向筒口, 通过固定和活动卸料溜槽卸出。

目前搅拌输送车搅拌筒中的螺旋叶片采用两种实用叶片螺旋形式, 即阿基米德螺旋曲线和对数螺旋曲线。阿基米德螺旋曲线, 即等螺距螺旋线。这种曲线叶片的特点是: 螺旋环绕筒壁的叶片在搅拌筒轴线方向上的间距保持定值不变, 但叶片的螺旋升角却随搅拌筒横断面的直径反比变化, 如图 4-13a 所示。对数螺旋线, 即等升角螺旋线。这种叶片的螺旋升角始终不变, 螺距却随搅拌筒直径成正比变化, 如图 4-13b 所示。采用这种螺旋线的叶片, 选择适中的螺旋升角, 比较容易兼顾搅拌和卸料的性能要求。

五、混凝土搅拌运输车产品系列与技术参数 (生产厂家介绍)

(一) MR 系列混凝土搅拌车

MR 系列混凝土搅拌运输车, 是上海华东建筑机械厂有限公司早在 20 世纪 80 年代初, 以技贸结合的方式, 从日本荻场株式

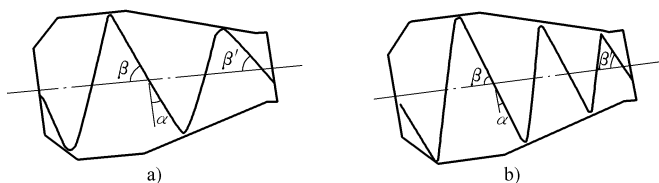


图 4-13 叶片的两种螺旋曲线

a) 阿基米德螺旋曲线 b) 对数螺旋曲线

会社引进的，经过不断的技术深化，该产品是具有 21 世纪先进水平的混凝土运输设备。该搅拌机由上部搅拌装置和下部汽车底盘两大部分组装而成。

上海华建混凝土运输车，所配底盘分别为进口日野、三菱、五十铃、尼桑、雷诺、沃尔沃、奔驰，国产欧曼、豪沃、斯太尔王、格尔发、东风和德龙等。采用原装进口液压驱动系统，控制和驱动结构紧凑。上装具有运转稳定，性能可靠，出料迅速，操作简便，工作寿命长等特点，无论是用作混凝土搅拌，还是搅动输送，均能确保混凝土的质量，是一种理想的、现代化的、无道路污染的混凝土搅拌输送设备。

1. 特点

(1) 拌筒旋转节能伺服控制装置 (KYB 液压泵)

在伺服控制机构的控制下，搅拌车行驶时，拌筒保持恒速转动。拌筒旋转自控装置有助于搅拌车加速和上坡，行驶平稳，减轻运转疲劳，延长使用寿命。

(2) 使用特点

搅拌车的左右侧驾驶室内装有操纵手柄，操作轻松方便。为便于卸料槽的放下和收起，锁紧装置内装有平衡装置，使卸料槽能在适当的位置固定，此外，卸料槽亦能转至左、右、后等方向并固定，以便于卸料。踏板为阶梯式，上下方便。为改进冲洗性能，采取下列措施：拌筒内后部叶片上开有清洗孔，便于冲洗水流动；拌筒筒口外圈装有挡浆板；配有拌叶冲洗器，减少了机架

的棱角凹凸，便于车辆的冲洗。采取了便于清除拌筒内混凝土结块的构造。配备了倾翻式料斗和可拆式密封管。驾驶室内装有锁定杆，能进行室内的操作，并能随时解除。水箱上装有溢流装置。

(3) 安全性

驾驶室内装有锁定装置，以防止搅拌车行驶时操作手柄碰到树枝，而使搅拌筒作出料回转。踏板配有扶手，以保证上、下安全。此外，在后上部最适当处，也装有扶手。托轮架上部的踏板较宽，并装有防护罩。为减轻颠簸，降低了车辆重心，使车辆行驶时更加平稳。

(4) 搅动性能

为充分保证预拌混凝土的均匀性，避免发生离析，对拌叶的形状及其在拌筒内的位置进行了专门的设计。

(5) 搅拌性能

为将各种混合料充分拌和，拌制出均匀的混凝土，对叶片的形状、布局、搅拌叶片及搅拌孔等的设置均进行了专门的设计。

(6) 出料性能

为确保搅拌车在湿拌、干拌或搅拌大骨料混合料时能拌制出匀质混凝土，并避免离析的发生，专门设计了能在短时间内迅速出料的叶片，同时能减少出料脉动且能以低速出料的叶片。在叶片的布局上亦考虑了如何确保出料效果，此外，对卸料槽的形状也进行了专门的设计，以避免混凝土在经过卸料槽时，发生离析。

2. 产品型号与技术参数

目前，华建混凝土搅拌运输车 MR 系列产品型号主要有：HDJ5250 GJBH1、HDJ5251 GJBH1、HDJ5251 GJBMI、HD J5250 GJBDN、HD J5251 GJBDN、HDJ5250 GJBIS、HDJ5310 GJBRE、HDJ5250 GJBVO、HDJ5250 GJBHO、HDJ5251 GJBHO、HDJ5250 GJBAU、HDJ5250 GJBST、HDJ5250GJBDF、HDJ5250GJBJA、HDJ5251 GJBJA、HDJ5250 GJBXS、HDJ5251 GJBXS、HDJ5310

GJBBE 等。因篇幅有限,下面仅提供 HDJ5250 GJBH1、HDJ5251 GJBH1、HDJ5251 GJBMI 三种型号产品的性能技术参数。

(1) HDJ5250 GJBH1 型技术参数

1) 外形尺寸:

全长: 8120mm;

全宽: 2500mm;

全高: 3720mm;

轴距: $(3380 + 1300)$ mm;

轮距前/后: 1915mm/1860mm;

钢板弹簧片数: 9 片/13 片;

轮胎规格: 11:00-20-16PR (11.00R20-16PR, 12R22.5 152/

148)。

2) 质量:

整备质量: 11270kg;

载质量: 13100kg;

总质量: 24500kg。

3) 额定乘员: 2 人。

4) 转向形式: 转向盘 (循环球式, 液压助力)。

5) 燃料形式: 柴油。

6) 排气量: 10520mL。

7) 发动机:

型号 PHCUB, 直列六缸涡轮增压中冷电子控制直喷柴油机。

8) 最高输出功率: 230kW/(2150r/min)

9) 车辆行驶性能:

最高行驶速度: 82km/h;

最小转弯半径: 8.1m。

10) 拌筒:

拌筒几何容积: 13.1m³;

拌筒长度: 4251mm;

拌筒最大直径: $\phi 2308\text{mm}$ 。

11) 装载混凝土的出料性能:

坍落度: 5cm , 约 $30\text{s}/\text{m}^3$;

坍落度: $8 \sim 21\text{cm}$, 约 $20\text{s}/\text{m}^3$ 。

12) 拌筒旋转速度范围:

进料: $1 \sim 17\text{r}/\text{min}$ 转左旋转;

空档: 停止;

出料: $1 \sim 17\text{r}/\text{min}$ 转右旋转。

13) 拌筒作业转速:

进料: $6 \sim 10\text{r}/\text{min}$;

原材料混合搅拌: $6 \sim 10\text{r}/\text{min}$;

预拌混凝土搅动: $0.7 \sim 3\text{r}/\text{min}$;

搅动行驶: $0.7 \sim 3\text{r}/\text{min}$;

出料: $1 \sim 10\text{r}/\text{min}$;

空车行驶: $0.7 \sim 3\text{r}/\text{min}$ 。

14) 液压驱动装置:

液压回路: 闭式回路。

液压泵: 变量柱塞泵。

力士乐: A4VTG71Hw。

减速器: ZF PLM9 (P43001);

速比: $i = 6.94$ (135.3);

最大输出扭矩: $T_{\max} = 60000\text{N} \cdot \text{m}$ ($54000\text{N} \cdot \text{m}$)。

液压马达:

液压马达排量: $q = 1450\text{cm}^3/\text{r}$, (力士乐 AA2FM80q = $80\text{cm}^3/\text{r}$);

最大工作压力: $p = 400\text{bar}$ 。

吸油过滤器: 过滤精度为 $10\mu\text{m}$ 。

油箱: 带温控开关和油冷却装置 (PLM9 无油箱)。

15) 供水系统: 24V 直流电动水泵; 220L 水箱。

液压驱动装置可根据用户需求, 改换其他型号的液压元件和

减速度，本车采用日本日野自动车株式会社的 FM2PKU 底盘。

(2) HDJ5251 GJBH1 型技术参数

1) 外形尺寸：

全长：9080mm；

全宽：2500mm；

全高：3768mm；

轴距：(3655 + 1310)mm；

轮距（前/后）：2050mm/1855mm；

钢板弹簧片数：12 片/12 片；

轮胎规格：295/80R22.5（12R/22.5）。

2) 质量：

整备质量：12870kg；

载质量（不含乘员）：12000kg；

总质量：25000kg；

3) 额定乘员：2 人。

4) 转向形式：转向盘（循环球式带组合型液压助力器）。

5) 燃料形式：柴油。

6) 排气量：12913mL。

7) 发动机：四冲程、水冷直接喷射附涡轮增压及中置冷却器柴油发动机，顶置凸轮轴；型号：E13CTL（欧洲 II 环保标准）。

8) 最高输出功率：302kW/1800r/min。

9) 车辆行驶性能：

最高行驶速度：92km/h；

最小转弯半径：7.5m。

10) 拌筒：

拌筒几何容积：15.64m³；

拌筒长度：4925mm；

拌筒最大直径：φ2400mm。

11) 装载混凝土的出料性能：

坍落度: 5cm, 约 30s/m³;

坍落度: 8~21cm, 约 20s/m³。

12) 拌筒旋转速度范围:

进料: 1~16r/min 转左旋转;

空档: 停止;

出料: 1~16r/min 转右旋转。

13) 拌筒作业转速:

进料: 6~10r/min;

原材料混合搅拌: 6~10r/min;

预拌混凝土搅动: 0.6~4r/min;

出料: 1~10r/min;

空车行驶: 0.6~4r/min。

注: 液压驱动装置可根据用户需求, 改换其他型号的液压元件和减速器, 本车采用日野自动车株式会社的 FSI ELV 底盘。

14) 液压驱动装置:

液压回路: 闭式回路。

液压泵: 变量柱塞泵。

力士乐: A4VTG90HW (萨澳 PV23.2813BA-RCDX)。

减速器: ZF PLM9 (P4300/萨澳 TMG61.2NN1 128100);

速比: $i = 6.94$ (135.3/103);

最大输出扭矩: $T_{\max} = 60000\text{N} \cdot \text{m}$ (54000/61000N·m)。

液压马达:

液压马达排量: $q = 1450\text{cm}^3/\text{r}$ (力士乐 AA2FM80/90 萨澳 MF23-3807AN-JSBJ);

最大工作压力: $p = 400\text{bar}$ ($p = 400/343\text{bar}$)。

吸油过滤器: 过滤精度为 10 μm 。

油箱: 带温控开关和油冷却装置 (PLM9 无油箱)。

15) 供水系统: 24V 直流电动水泵; 500L 水箱。

(3) HDJ5251 GJBMI 型技术参数

1) 外形尺寸:

全长: 8540mm;

全宽: 2500mm;

全高: 3715mm;

轴距: (3640 + 1320)mm;

轮距前/后: 2045/1845mm;

钢板弹簧片数: 9/11 片;

轮胎规格: 11:00-20-16PR。

2) 质量:

整备质量: 11700kg;

载质量: 12605kg;

总质量: 24500kg。

3) 额定乘员: 3 人。

4) 转向形式: 转向盘 (循环球式, 全悬式液压助力)。

5) 燃料形式: 柴油。

6) 排气量: 11.945L。

7) 发动机: 型号 6D24 (EUROII)。

8) 最高输出功率: 257kW/2200r/min

9) 车辆行驶性能:

最高行驶速度: 90km/h;

最小转弯半径: 7.8m。

10) 拌筒:

拌筒几何容积: 13.1m^3 ;

拌筒长度: 4251mm;

拌筒最大直径: 2308mm。

11) 装载混凝土的出料性能:

坍落度: 5cm, 约 $30\text{s}/\text{m}^3$;

坍落度: 8~21cm, 约 $20\text{s}/\text{m}^3$ 。

12) 拌筒旋转速度范围:

进料: 1~17r/min 转左旋转;

空档: 停止;

出料: $1 \sim 17\text{r/min}$ 转右旋转。

13) 拌筒作业转速:

进料: $6 \sim 10\text{r/min}$;

原材料混合搅拌: $6 \sim 10\text{r/min}$;

预拌混凝土搅动: $0.7 \sim 3\text{r/min}$;

搅动行驶: $0.7 \sim 3\text{r/min}$;

出料: $1 \sim 10\text{r/min}$;

空车行驶: $0.7 \sim 3\text{r/min}$ 。

14) 液压驱动装置:

液压回路: 闭式回路;

液压泵: 变量柱塞泵;

力士乐: A4VTG71HWCSD/32L (萨澳 PV23-2813BA-LCDX)。

减速器: ZF PLM9 (P4300/萨澳 TMG61.21);

速比: $i = 6.94$ ($i = 135.3/103$);

最大输出转矩: $T_{\max} = 60000\text{N} \cdot \text{m}$ ($T_{\max} = 54000/61000\text{N} \cdot \text{m}$)。

液压马达:

液压马达排量: $q = 1450\text{cm}^3/\text{r}$ (力士乐 AA2FM80/萨澳 MF23-3 807AN-JSBJ $q = 80/89\text{cm}^3/\text{r}$);

最大工作压力: $p = 400\text{bar}$ ($p = 400/343\text{bar}$)。

吸油过滤器: 过滤精度为 $10\mu\text{m}$ 。

油箱: 带温控开关和油冷却装置 (PLM9 无油箱)。

15) 供水系统: 24V 直流电动水泵; 220L 水箱。

(二) JC6A 和 JCQ8 混凝土搅拌运输车

JC6A 混凝土搅拌运输车采用太拖拉 815 型汽车底盘, 发动机、取力器等装置为原装进口; 具有车全桥驱动, 独立悬挂, 摆动半轴和中央脊骨等结构, 非常适合于在坏路面及无路面地区使用。驾驶室进口韩国“现代”驾驶室, 宽敞、舒适、空调、音响、卧铺等设施齐全。液压件为国外进口原装件, 工作可靠, 使用寿命长。

JCQ8 型混凝土搅拌输送车采用斯太尔 1491 型底盘, 采用汽车发动机前取力, 驱动 SUNDSTRAND 技术生产的闭式液压系统经减速器带动搅拌筒旋转, 工作平稳性好。

该系统混凝土输送车具有搅拌和输送混凝土匀质性好, 进出料率高, 出料残余率低; 技术先进, 性能可靠等优点, 广泛用于城市建设、公路、铁路、水电及港口等建筑工程。

主要技术参数如下:

型 号	JC6A	JCQ8
搅拌筒几何容积	9.05m ³	11.7m ³
搅拌筒有效容积	6m ³	8.07m ³
搅拌筒搅拌容积	5m ³	6.5m ³
装填比	67%	69%
拌筒转速	0 ~ 14r/min	0 ~ 16r/min
拌筒倾斜角	16°	14°
拌筒最大直径	2100mm	2100mm
供水方式	压力水箱式	压力水箱式
水箱容积	250L	250L
底盘型号	TATRA815	斯太尔 1491, 280/032/64Q

(三) 中联重科 ZLJ5253GJB1 和 ZLJ5255GJB1 型混凝土运输车

1. ZLJ5253GJB1

(1) 整车参数

整备质量: 13370kg;

满载质量: 11500kg;

底盘型号: 豪沃 ZZ1257N3649W;

轮胎规格: 12.00 ~ 20;

最小转弯直径: 19mm;

最大爬坡度: 45% ;

最高车速: 75km/h。

(2) 发动机参数

发动机型号: WD615.95;

发动机型式：直列 6 缸、增压中冷、直喷、电控共轨；

额定功率：247kW/2200r/min；

排放标准：国Ⅲ。

(3) 搅拌筒参数

几何容积：14.3/15.2m³/min；

填充率：56%/59%；

进料速度：≥3m³/min；

出料速度：≥2m³/min；

出料残余率：<1%；

坍落度范围：50~210mm。

(4) 外形尺寸

全长：8850mm；

全宽：2496mm；

全高：3850mm。

(5) 驱动系统

泵：原装进口件；

马达：原装进口件；

减速器：原装进口件；

液压回路：闭式。

(6) 供水系统

水箱容积：350L/400L；

供水方式：电动水泵式/气压式。

2. ZLJ5255GJB1

(1) 整车参数

整备质量：13400kg；

满载质量：11870kg；

轮胎规格：315/80R22.5；

最大爬坡度：61.6%；

最高车速：104km/h。

(2) 发动机参数

发动机型号：OM501LA；

发动机型式：V6 涡轮增压中冷智能控制柴油发动机；

额定功率：300kW/1800r/min；

排放标准：欧Ⅲ。

(3) 搅拌筒参数

几何容积：15.2m³；

填充率：59%；

出料残余率：<1%；

坍落度范围：50~210mm；

搅拌筒倾角：12°。

(4) 外形尺寸

全长：8920mm；

全宽：2500mm；

全高：3850mm。

(5) 驱动系统

泵：原装进口件；

马达：原装进口件；

减速器：原装进口件；

液压回路：闭式。

(6) 供水系统

水箱容积：400L 或 1000L；

供水方式：气压式。

第二节 混凝土搅拌运输车的日常使用与维护

一、混凝土搅拌运输车的使用方法

1) 操作前，必须进行全面检查。检查汽车各部件是否正常。特别是转向和制动机构是否灵敏可靠，轮胎气压是否符合标准；检查搅拌系统是否连接紧固，机构位置是否正确，运转中是否会发生卡滞等现象。当确认机械各部均属完好时，方可启动机械。

2) 各部液压油的压力应按规定要求, 不能随意改动。液压油的油量、油质、油温应达到规定要求, 所有油路各部件无渗漏现象。

3) 搅拌运输时, 装载混凝土的重量不能超过允许载重量。

4) 搅拌车在露天停放时, 装料前应先将搅拌筒反转, 使筒内的积水和杂物排出, 以保证运输混凝土的质量。

5) 搅拌车在公路上行驶时, 加长斗必须翻转, 放置在出料斗上并固定, 再转至与车身垂直位置, 用销轴固定在机架上, 防止由于不固定而引起摆动, 打伤行人或影响车辆运行。

6) 搅拌车通过桥、洞、库等设施时, 应注意通过高度及宽度, 以免发生碰撞事故。

7) 工作装置连续运转时间不应超过 8h。若 16h 或 24h 连续工作, 则会迅速缩短机器使用寿命。

8) 搅拌车运送混凝土的时间, 不得超过搅拌站规定的时间, 若中途发现水分蒸发, 则应适当加水, 以保证混凝土质量。

9) 运送混凝土途中, 搅拌筒不得停转, 以防止混凝土产生初凝及离析现象。

10) 搅拌筒由正转变为反转时, 必须先将操纵手柄放至中间位置, 待搅拌筒停转后, 再将操纵手柄放至反转位置。

11) 水箱的水量要经常保持装满, 以备急用。冬季停车时, 要将水箱和供水系统的水放净。

12) 出料斗可根据需要使用, 不够长时可自行接长。

13) 装料前, 最好先向筒内加少量水, 使进料流畅, 并可防止粘料。

14) 用于搅拌混凝土时, 必须在拌筒内先加入总水量 2/3 的水, 然后再加入骨料和水泥进行搅拌。

15) 驾驶员下班前, 要清洗搅拌筒和车身表面, 以防混凝土凝结在筒壁、叶片及车身上。此外, 还要对机械进行清洗、维修及换油等辅助工作。

16) 机器在露天停放时, 要盖好有关部位, 以防各运动部

件因风吹日晒而生锈、失灵。

二、MR 系列运输车的安全操作规程

1. 出车前的作业检查

检查时如发现异常现象，应找出原因，并排除之检查部位：
发动机启动前：

减速器	润滑油有无泄漏
液压系统	液压油有无泄漏
油箱	液压油有无泄漏，油量是否适当

检查时，拌筒操纵装置的操作手柄应置于空档位置（必须注意：如果拌筒和发动机同时起动旋转，则有可能发生危险）。

发动机预热时：

液压泵	是否有异常声音
液压马达	是否有异常声音
减速器	是否有异常声音
水泵	是否正常转动
操作位置	（发动机预热后）拌筒的进料回转和出料回转是否正常，能否正常地进行工作回转
驾驶室内	锁紧杆钩是否在锁位上

检查时，切忌用手接触机器的转动部分，并注意勿让衣服被机器卷入。备用轮胎中心备胎架注意事项见图 4-14。

1) 提升时，吊盘凸出部分应与备胎轮辋套准，并应收紧。

2) 提升时，链条不可扭曲。

3) 收紧时，施加在手柄上的力为：大型车 30kg 以上；中型车 20kg 以上。

4) 收紧后，勿使手柄倒转，而应及时取下。

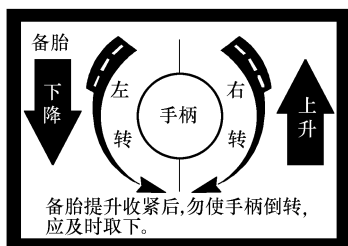


图 4-14

5) 行驶前, 应检查备胎有无松动, 备胎架与车体连接是否牢固 (注意: 备用轮胎如有松动, 行驶时就有可能脱落, 因此需要加以紧固)。

2. 上车部分的操作方法

(1) 机械操纵

上海华东建筑机械厂有限公司生产的搅拌车, 其“进料搅拌”、“搅动”、“锁定解除”、“出料”、“停止”、“加速”等动作, 能用一根操作手柄来加以控制。无论是将操作手柄从进料侧拨至出料侧, 还是从出料侧拨至进料侧, 皆应使其在“空档”位置稍作停留, 然后方可拨至下一个操作位置。进料前应检查拌筒内是否积水 (拌筒内如有积水, 请将发动机转数控制在 $700 \sim 1000\text{r/min}$ 排出积水)。

现将操作手柄的操作方法介绍如下:

1) 预拌混凝土的进料搅拌:

在发动机怠速的情况下, 将操作手柄拨至进料的“高速”位置 (如图 4-15 中箭头所示)。

2) 预拌混凝土的搅动与搅拌车行驶:

将操作手柄拨至“搅动”位置: 搅拌车行驶前, 需锁定驾

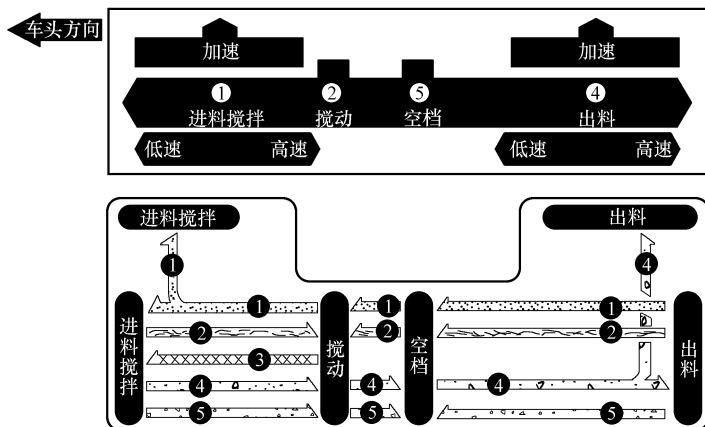


图 4-15 操作手柄变档图

驶室内的防逆手柄（如图 4-15 中箭头所示）。

3) 锁定解除：

将操作手柄朝“进料搅拌”侧推足。如驾驶室内进行操作，只要将手柄退出锁定位置，即可使锁定解除（如图 4-15 中箭头所示）。

4) 预拌混凝土的出料：

将操作手柄拨至“出料”的“低速”或“高速”位置（如图 4-15 中箭头所示）。

5) 拌筒的停转：

将操作手柄拨至“空档”位置（如图 4-15 中箭头所示）。

(2) 电控操纵

1) 安全锁定机构与使用方法：安全锁定机构的作用，是防止装载预拌混凝土的拌筒在搅拌车行驶时，因操纵手柄被树枝或其他障碍物钩住而作出料旋转。将驾驶室内的锁紧杆扳至“ON”（见图 4-16）（注意：如行驶时误将混凝土排出，则对于行人、后面的车辆以及反方向行驶的车辆，均极为危险）。使用时，必须将操作手柄固定在搅动位置，将驾驶室内操作手柄旁的锁定杆扳至“ON”（注意：扳动锁定杆时，需确定钩部是否搭在销上）。

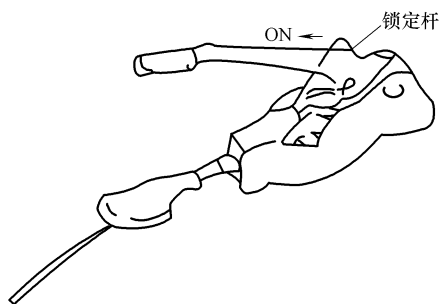


图 4-16 驾驶室内操作手柄安全锁定的操作

安全锁定的解除方法：混凝土出料时，将操作手柄朝“进料”侧推进，即可解除锁定。如在驾驶室内进行操纵，只要将

手柄退出锁定位置，即可解除锁定。

2) 自动控制机构与使用方法：搅拌车装有拌筒节能转速自动控制机构（KYB 液压泵）。即使发动机转速增大，拌筒的转速也被控制在一定范围内，因此，可有效地利用发动机的输出功率。由于拌筒避免了高速旋转，所以不易磨损、使用寿命长。

使用方法：车辆行驶时，必须将操作手柄扳至“搅动”位置，此外，还应将驾驶室的操作手柄扳至“ON”位置。操作手柄扳至“搅动”位置，自动控制机构便会自动对拌筒的转速进行控制。

3. 保证搅拌车正常工作、延长使用寿命的方法

1) 在驾驶室内操纵操作手柄时，请勿踩踏加速踏板。

2) 搅拌车行驶时，操作手柄应置于“搅动”档内，驾驶室内的防逆手柄亦应加以锁定。如操作手柄仍置于“进料、搅拌”档内，则会降低预拌混凝土的质量，从而影响搅拌车的行驶性能。

3) 搅拌车工作开始前，发动机应空转预热。

4) 扳动操作手柄时，切勿用力过猛。

4. 发动机的慢转速度

将混凝土加入拌筒，使拌筒处于旋转状态，发动机转速应控制在 $450 \sim 500 \text{ r/min}$ 。在发动机低速转动的场合，使装有预拌混凝土的拌筒运转，往往易导致发动机熄火，易损伤离合器、轴承（离合器变速箱）等。

5. 使用搅拌车拌制混凝土的方法

如不借助于搅拌站，而直接用搅拌车搅拌混凝土（湿拌），则请按下列步骤进行：

(1) 进料

先注入总用水量 $2/3$ 的水；接下来，将 $1/2$ 的粗骨料、 $1/2$ 的砂、全部的水泥顺次送入拌筒，随后，将余下的砂送入；最后，再将余下的粗骨料和水送入。

(2) 拌筒转速及搅拌时间

进料时拌筒的转速：6 ~ 10r/min；

搅拌时拌筒的转速：6 ~ 10r/min；

搅拌时间：进料后 10 ~ 16min。

(3) 搅动出料

搅拌完毕后，即可搅动和出料。

(4) 注意

1) 投料时，切忌只投水泥。

2) 上述方法仅是一例。由于具体的拌制方法随混凝土种类不同而有所不同，因此，根据试拌等的结果，来决定实际采用的方法和数值。

3) 在干旱地区，需长途运送预拌混凝土时，为保证混凝土的质量，水是在运送至目的地后再加注的，所以搅拌车要有大容量水箱才能满足要求。

6. 行驶前的安全准备工作

车辆行驶前，应做好下列准备工作：

1) 将操作手柄扳至“搅动”位置，使拌筒以搅动速度回转，见图 4-17。驾驶室内操作手柄旁的小手柄即为锁紧杆。

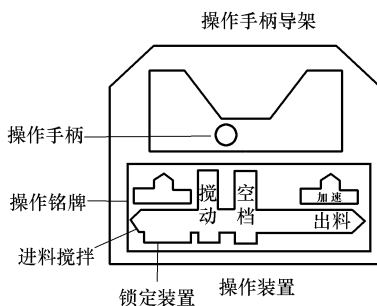


图 4-17 操作装置

2) 检查卸料槽锁扣是否扣牢，见图 4-18。

卸料槽锁扣主要包括辅助卸料槽锁扣、卸料槽锁柄、锁定杆。

7. 混凝土搅拌输送车对预拌混凝土的输送（见图 4-19）

1) 任何预拌混凝土在未添加缓凝剂的情况下，都在 1h 后进入初凝状态，这时再进行混凝土浇筑施工将影响混凝土的工程质量，因此搅拌车运送预拌混凝土有按时间控制的有效输送路程，一般控制在 1h 以内。

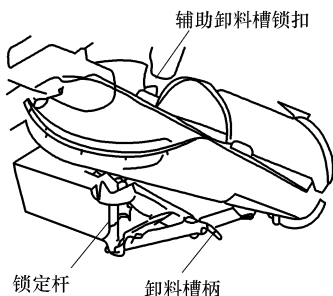


图 4-18

2) 如嫌原有的卸料槽不够长，需另外接长时，请用支柱将接长部分撑住。

3) 混凝土出料完毕后，应迅速对拌筒内进行冲洗。如不及时冲洗，不仅会造成拌筒内混凝土的粘结，使装载量减少、进料不畅，还会给机构带来故障，是事故的诱发因素。

4) 空车行驶时，拌筒应以与搅动行驶同样的转速回转。搅拌车行驶时，如搅拌停止回转，则拌筒滚道与拌筒托轮会产生压痕，并发生异常噪声。

8. 供水操作

开启位于搅拌车右后侧的水泵开关，使水泵起动运转。蜂鸣器鸣叫时，水箱内的水便流入清洗喷嘴和进料斗注水口。使用喷嘴时，应将喷水阀打开。拌筒内供水时，开启阀门⑧。卸料口叶片时，请开启阀门①。冲洗溜槽时，请开启阀门②。注意事项如下：

1) 使用水泵时，请勿关闭搅拌车发动机（以利用蓄电池充电）。

2) 勿使水泵空转（易导致故障）。

3) 水泵连续运转时，切勿将阀关闭。

4) 供水装置使用完毕后，应排尽水箱、水泵及水管内的存水（防止冻结和熔丝熔断）。

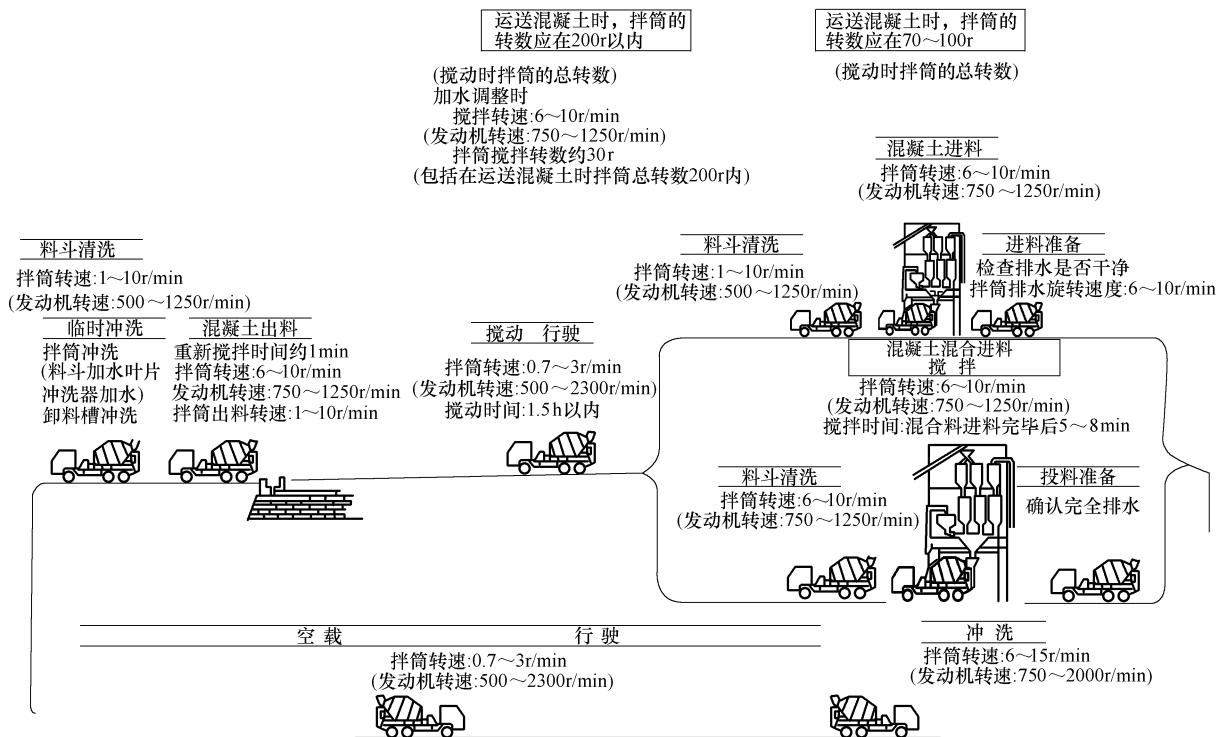


图 4-19 混凝土搅拌运输车对预拌混凝土的输送

5) 如遇水泵冻结,可灌入 40 ~ 60℃ 的温水,待马达转轴用手转动后,方可使用。

6) 请勿使用混有砂粒、小石子等杂质的水(将导致水泵故障)。

7) 水箱内请勿灌入 60℃ 以上的热水。

8) 水箱装有溢流管。

9. MR 系列运输车使用的特点

1) 发动机起动后,应空转约 2min。

理由:发动机各运动件达到润滑状态需花费一定的时间。特别是缸体和活塞部分的运转要充分润滑,更需要一定的时间。

2) 发动机起动后,应空转预热。

标准:散热器水温表的指针开始逐渐上升至正常的工作位置。发动机起动后,勿使其立即作加速运转。

3) 发动机预热时,应让其做稳定低速空载运转。

4) 发动机起动后,勿使其立即作加速运转。平常使用时,也应尽可能地避免其突然作加速运转(注意:发动机的突然加速,会影响发动机及各液压件的使用寿命)。

5) 发动机预热时,拌筒应以搅动速度回转。

6) 勿使发动机做高速空运转。

7) 新车的发动机,应作 1000km 跑合运转。跑合时,发动机转速约达 1500r/min。跑合结束后,亦应注意,勿使发动机作高速运转。应使用优质的发动机油和液压油。

8) 混凝土输送车拌制混凝土,或往拌筒中装料时,或通常将冲击较小的混合料先装。

9) 扳动拌筒操作手柄时,动作切忌过快过猛。

操作手柄从进料侧拨至出料侧时,应使其在“空档”位置稍作停留,然后,方可拨至下一个操作位置。其他操作也应缓慢进行。

10. 冬季作业的措施

为防止冻结,工作完毕后,请将水排尽。

1) 彻底排尽水箱、水管及水泵中的水。

方法：打开水管总阀。清洗用软管挂在右上部踏板下的钩子。

2) 水泵冻结时：

方法①：水泵冻结不能转动时，可用扳手转动水泵的马达转轴。

方法②：如用方法①依然不能使马达转动轴转动，可向内灌注温水，待解冻后方可使用。

三、安全操作注意事项

搅拌车在满载行驶时，最高车速不得超过 50km/h。

1. 一般作业时的重要注意事项

完全停止行驶时的车辆，在要排出作业，而需离开驾驶室时，务请完全锁定制动，并同时设定好车轮的制动器，然后再进行作业。使用辅助卸料槽时，请勿将手伸到主卸料槽和辅助卸料槽的连接部分之间，见图 4-20。

防止作业时的掉下事故：若扶手、脚蹬、挡泥板的上部等处发生龟裂、粘油、结冰等情况，

则有掉下的危险，因此作业前一定要进行检查。发生故障时，请将故障排除后再使用。

在拌筒运转时，请不要接近料斗和拌筒口。由于转动中接触拌筒很危险，所以请不要接近筒口，也不要向里窥看。也请注意不要让他人接近或窥看拌筒口。

2. 进行清洁、加油、加润滑油脂等作业时的重要注意事项

进行以下作业时，务请将操作杆置于空档，并将发动机熄火。发动机钥匙拔出后，一定要由操作者携带，以免发生人身事故，见图 4-21。

1) 对进料斗、拌筒筒口、拌筒托轮、后车架、拌筒刮浆板



图 4-20

口的混凝土进行冲洗及铲除作业时。

2) 对拌筒、拌筒托轮、减速器、操作杆控制件、驱动轴等进行检修, 以及加油、加润滑脂和换油时。

3) 翻起进料斗, 进行拌筒内混凝土结块铲除作业及换油。

封橡胶圈时, 进料斗完全倒向拌筒一侧, 用绳索等将进料斗固定。在平坦地带作业时, 请将车轮制动闸完全锁定后再进行作业。

操作杆置于空档, 停止发动机进行作业, 是为防止在拌筒运转时, 发生卷入拌筒驱动部(拌筒、托轮、驱动轴)及其他运转部的危险, 见图 4-22。

3. 进行拌筒内混凝土铲除作业时的重要注意事项

在拌筒内进行铲除的作业时, 须遵守以下事项, 如不注意, 可能会发生人身事故。

1) 防止拌筒转动的操作顺序:

- ① 后部操作手柄确实置于空档位置。
- ② 停止发动机。
- ③ 拔出发动机的钥匙, 由操作人员携带保管。

④ 将清楚写有“拌筒内有人作业”的牌子, 竖立在外面显而易见的地方, 见图 4-23。

⑤ 在拌筒内作业时, 务必对拌筒采取防止转动措施。按图 4-24 的方法, 将 U 形钳牢牢地固定在拌筒环与拌筒托轮之间的左右拌筒环上。起动一下发动机, 将手柄放在进料以及出料位置, 确认拌筒有无旋转及 U 形台虎钳有无脱落。



图 4-21



图 4-22



图 4-23



图 4-24

U 形台虎钳，务请使用市面上销售的 C 型强力型台虎钳，最大开口尺寸为 125mm，耐载荷约为 5500kg。使用 U 形台虎钳时，托轮罩壳必须拆除。

2) 铲除作业时的注意事项见图 4-25。



图 4-25

① 铲除作业时，应左右对称地一点一点进行。

② 铲除作业时，应在粘附的混凝土并不多时就进行。每次使用完后应清洗拌筒内部。

③ 万一粘有大量混凝土时，请将粘着部分置于正下方。

④ 方法：

a. 将进料斗向上翻起，然后卸下拌筒出料叶片的延长板。

b. 卸下拌筒检修孔盖板，铲除混凝土结块。

c. 检修孔盖板安装螺栓的紧固扭矩为 $2.2 \sim 2.5 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ 。

注意：紧固螺栓时，切忌过紧。

3) 料斗翻起进行铲除作业见图 4-26。

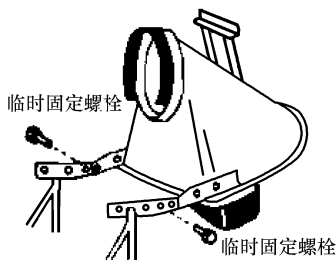


图 4-26

在料斗拉条的固定用螺栓

孔和铰叶之间，有临时固定用螺栓孔，请将卸下的螺栓临时固定在这一孔上，然后再进行铲除作业等。这样，即使料斗不慎翻转过来，也因有螺栓临时固定，使其中途停止，从而能防患于未然。严守注意事项的理由：

① 如果不知有人在拌筒内进行作业，而操纵操作手柄时，有可能发生预料不到的重大事故。

② 进行铲除作业时，如在一个地方铲除粘附的混凝土过多时，这个地方便会变轻，从而使粘附于相反方向的混凝土对拌筒产生偏载荷（偏重），引起液压装置滑动部的轻微漏油，使拌筒突然转动，见图 4-27。

进行作业时，需佩带防护用具，见图 4-28。



图 4-27



图 4-28

a. 使用防尘面具。不使用防尘面具，长时间地进行铲除作业时，可能会引起矽肺病。

b. 使用防护眼镜。不使用防护眼镜进行铲除作业时，如混凝土碎片进入眼内，则有引起失明的危险。

c. 请使用耳塞。不使用耳塞进行铲除作业时，有引起听力下降的危险。

4. 使用水泵、马达等时的重要注意事项

使用供水装置时，务请遵守以下事项，否则可能发生人身事故或车辆火灾。

关于装有电气式供水装置的搅拌车，若发现帘子布导线（电器配线）被支架等磨损时，应立即修补，并注意不要使其再

接触。

关于修补的理由：免除在电池充电时，发生短路而引起火灾的危险。在冬季施工如遇水泵结冻，可灌入 $40 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 的温水解冻，不得使用 60°C 以上的热水，见图 4-29。

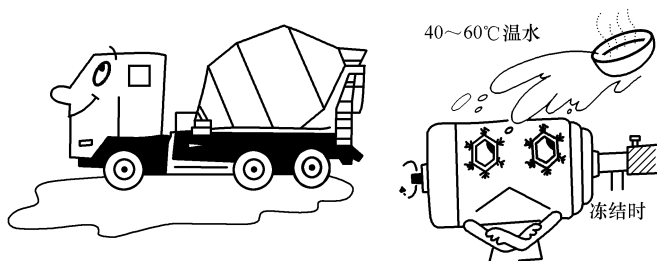


图 4-29

四、混凝土搅拌运输车的维护保养

(一) 例行保养（每班进行）

例行保养见表 4-1。

表 4-1 例行保养

序号	保 养 项 目		技 术 要 求
1	发动机	检查燃油箱存油量	油不足时,应予加足
		检查燃油粗滤器	打开排油塞,将杂质排出
		查油底壳机油油面	油面应在油标尺上、下刻度线之间,必要时,应加入规定牌号的机油
		检查冷却水箱水量	冷却水不足时,应予加足
		检查 V 带张紧度	工作时,应无打滑现象,否则,应调整 V 形带张紧度
		检查进排气管各接口处	各接口处应密封严密,无漏气现象
		检查空气滤清器(不包括自动排尘阀式)	1) 在冬季及多尘条件下工作时,应每天清理积尘杯 2) 当空气滤清器清洁显示器出现红色标记时,应擦净集尘杯,清除滤芯上的灰尘

(续)

序号	保 养 项 目		技 术 要 求
1	发动机	检查发动机运转情况	发动机应易于起动,并运转正常,无异响,排气烟色正常。如有异常现象,应查明原因,排除故障
		发动机整机	清洁发动机外部。各连接螺栓如有松动,应按规定扭矩予以拧紧。各部位应无漏油、漏水、漏气现象
2	电气设备 及 仪表	检查各指示仪表	各指示仪表应反应灵敏,示值正确;如有异常,应查明原因,排除故障
		检查各警示装置、照明 灯具及各电器开关	各照明灯具及警示装置应齐全有效,各电器开关应功能良好
		查电子转速表	应工作正常。当发动机转速超过某一规定值时,警示装置应发出响声,这时应检查发动机超速的原因。排除故障
		检查起动机、发电机	起动机、发电机应工作正常
		检查蓄电池	清除蓄电池外表所粘附的污物,疏通通气孔
3	转向系统	检查转向性能	转向操纵应轻便、灵活,回位良好,无异常现象
4	传动系统	检查离合器	离合器应分离彻底,接合平稳,无打滑、发抖现象
		检查变速箱、分动器、 驱动桥	应工作正常,无异响、过热现象,否则应查明原因。排除故障
		检查传动轴	润滑传动轴万向节及中间支承轴承。连接螺栓如有松动,应予拧紧
5	制动系统	检查空气压缩机	空气压缩机应工作正常
		检查储气筒	排放储气筒内的冷凝水
		检查制动系统的密封性	应无漏气现象
		检查行驶制动性能	制动应灵敏、可靠,工作时制动系统气压为 0.75MPa,调压阀压力为 0.81MPa,如气压迅速下降到 0.55MPa 以下,储气筒压力指示灯亮时,应立即停车,查明原因,排除故障

(续)

序号	保 养 项 目		技 术 要 求
5	制 动 系 统	检查紧急及驻车制动器	应功能正常,如制动系统气压达0.55MPa,驻车制动信号灯熄灭后,制动器不能完全松开时,应查明原因。排除故障
		检查排气制动器装置	排气制动装置应工作可靠、性能良好(使用排气制动器时,发动机转速不得高于2000r/min)
		检查防冻泵	在冬季来临前检查 1)防冻泵应工作正常 2)防冻液位于储液罐底部时,应补充加液至2/3液罐高度 3)冬季使用以后,应向储液罐内加0.25L乙二醇,放掉制动泵气压,操作控制开关三次后关闭开关
6	轮 胎	检查车轮胎	1)轮胎应无异物扎入或镶入,胎压应正常 2)轮胎螺栓如有松动,应按规定扭矩拧紧
7	搅拌筒驱动系统	检查液压油	由观察孔检查,油量不足时,应予补足箱油位
		检查液压油冷却风扇、电动机及散热器片	冷却风扇、电动机应工作正常。散热器片上如有积尘,应用压缩空气清除或水清洗
		检查液压泵、液压马达、液压阀等	应工作正常,无异响及过热现象。如有异常,应查明原因,排除故障
		检查传动轴	应工作正常,连接螺栓如有松动,应予拧紧。每50工作小时润滑传动轴万向节
		检查液压管路及管接头	消除渗漏现象。管路及管接头如有松动,应予紧固
8	搅拌筒操纵装置	检查各操纵杆	操纵应轻便、灵活,搅拌筒的进料、出料、工作回转均应正常

(续)

序号	保 养 项 目		技 术 要 求
9	搅拌筒供水系统	检查水箱水量及水表	水量不足时,应加水至规定高度。水表应计量正确
		检查水泵	水泵应工作正常,无异常
		检查供水系统	应无渗漏现象,在冬季作业结束后,应将水箱、水泵、水管内的积水排净
		检查气压供水系统(装水时)	1)供气系统应无漏气现象 2)供水系统工作气压为 0.45MPa,安全阀的压力调整值为 0.5MPa,如不符,应予调整 3)气压表应反应灵敏,示值正确。否则,应予修理或更换
10	搅拌筒	检查搅拌筒	每班作业结束后,应冲洗搅拌筒内、外,每装运一次混凝土,当装料完毕后,应冲洗搅拌筒外壁及进料斗;卸料完毕后,应冲洗搅拌筒口及导料槽
		检查进料斗、搅拌筒口、托轮等	将粘附的残料清除干净
11	驾驶室	检查驾驶室	清洁驾驶室内、外,除去各部分积尘、杂物,擦净门窗玻璃、仪表盘、倒车镜、反射镜
		检查刮水器及暖风系统	应功能正常,安装可靠
		检查门锁、门把	门锁、门把应完好无损、功能可靠
12	整机	清洁整机外部	清洁整机外部,除去积尘及粘附的残料、杂质
		检查外部连接	螺栓如有松动,应按规定扭矩予以拧紧螺栓
		检查各操纵机构	应操纵轻便、灵活,到位准确,功能可靠
		润滑	按表 3-14 规定执行

(二) 二级保养 (每工作 600h 进行)

二级保养见表 4-2。

表 4-2 二级保养

序号	保 养 项 目		技 术 要 求
1	一级保养		完成本级保养作业项目外的一级保养作业项目
2	发动机	检查燃油、机油滤清器	更换燃油、机油滤清器滤芯
		更换油底壳机油	放尽旧油,清洗油底壳,加注规定牌号的新油至规定的油面高度。更换机油滤清器滤芯
		检查气门间隙	冷机时,进气门间隙为0.40mm,排气门间隙为0.50mm。如不符,应予调整
		检查冷却水箱及进、排气管连接螺栓	螺栓如有松动,应予拧紧
		检查进气系统	应无漏气现象
3	电气设备及仪器	检查蓄电池	检查电解液相对密度,电解液相对密度低于规定值时,应予补充充电
4	转向系统	检查转向杆件的配合间隙	配合间隙过大而导致松旷时,应予调整。球头销磨损严重时,应予更换
5	传动系统	检查变速箱、分动器、驱动桥、轮边减速器润滑油	仔细检查润滑油质量。视需要更换润滑油(走合期满后应换油一次)
		清洗变速箱(富勒变速箱)润滑油过滤器滤芯	清洗滤芯,除去污物,滤芯如有损坏,应予更换
		检查钢板弹簧 U 形螺栓	螺栓如有松动,应予拧紧
6	制动系统	检查制动摩擦片	制动摩擦片的厚度不得小于 6mm,否则,应更换摩擦片
		检查调整制动器间隙	试车检验,制动应灵敏、可靠、无跑偏现象。必要时进行调整
		检查制动管路	管路如有破损,应予修复;软管损坏时,应予更换软管
		检查负载感应阀(负载调节器)	负载感应阀应功能正常,撬杆无严重磨损,各部接头紧固,密封良好。制动踏板完全踏下时,能使制动达到最佳效果。必要时,应由专业人员进行调整

(续)

序号	保 养 项 目		技 术 要 求
7	搅拌筒 驱动 系统	检查传动齿轮箱润滑油	仔细检查油的质量,酌情更换润滑油
		检查液压油质量	仔细检查液压油质量,根据需要更换液压油
		检查液压泵、液压马达	每 1200 工作小时检查一次,在额定压力下,液压泵及液压马达,应无渗漏油现象
		检查风扇电动机和液压油恒温器	每 1200 工作小时检查一次,风扇电动机及恒温器应工作正常,性能符合要求
		检查单独发动机驱动装置联轴器	联轴器的轴向间距为 1 ~ 3mm,如不符,应予调整
8	搅拌筒 供水 系统	检查排污阀(装有水表时)	每 1200 工作小时,取出滤网进行清洗,清洁排污阀内部
		检查供水系统	每 1200 工作小时检查,供水系统应无渗漏现象
		检查气压供水泵系统(装有时)	每 1200 工作小时应清洗和润滑减压阀,安全阀性能应可靠
		检查单独发动机驱动供水系统	每 1200 工作小时应检查驱动水泵 V 带的张紧度,必要时进行调整。如 V 带损坏或无法调整时,应予更换
		检查水箱	水箱紧固带、支架如有松动,应予紧固,紧固带如有损坏,应予更换
9	搅拌筒	检查搅拌筒	每 1200 工作小时应检查搅拌筒体和螺旋叶片的磨损情况,必要时进行修理
		检查排料斗和卸料槽	每 1200 工作小时检查一次排料斗和卸料槽的磨损情况,必要时应进行修理
10	驾驶室	检查驾驶室锁紧手柄	应锁紧可靠
		检查驾驶室倾翻装置手油泵油面	油量不足时,应予补充
11	整机	检查车架与车身的连接情况	车架、横梁等应无裂纹和损坏。铆钉应无松动。安装螺栓如有松动,应予拧紧
		润滑	按表 3-14 规定执行

(三) 三级保养 (每工作 1800h 进行)

三级保养见表 4-3。

表 4-3 三级保养

序号	保 养 项 目		技 术 要 求
1	二级保养		完成本级保养作业项目外的二级保养作业项目
2	发动机	检查喷油泵及喷油器 喷油压力	喷油泵在必要时由专业人员进行检查调校和修理。喷油器喷油压力为 (23 ± 0.5) MPa
		检查冷却系统	按规定程序清洗冷却系统,更换冷却水
		检查气缸盖	气缸盖应无裂痕,缸盖底面与缸体顶面接触处的平面度公差应符合规定值,整修量最大不超过 1mm
		检查气门组件	拆洗气门组件,气门烧蚀、磨损严重时,应予更换,研磨气门。其他各零部件磨损超限时,也应更换
		检查涡轮增压器	1) 转子轴的轴向间隙和径向间隙应符合规定值。否则,应查明原因,予以处理 2) 各部油管应无渗漏。检查各部件的连接紧固情况,松动者按规定扭矩,予以拧紧 3) 必要时清洗叶轮上的油泥和积炭
3	电气设备 及 仪表	检查各灯具	所有灯具应齐全有效,如有损坏,应予修复或更换。必要时调整大灯灯光
		检查起动机	拆检起动机,清洁内部,润滑轴承,电刷磨损严重时,应予更换。弹簧压力应符合规定值,传动装置应工作正常,传动小齿轮应无严重磨损
		检查发电机	进行拆检,清除发电机各部积尘。擦净集电环及各部油污,润滑轴承。线圈、转子、硅二极管的焊头应无脱焊现象,电刷磨损严重时,应予更换,导线与外壳应绝缘良好

(续)

序号	保 养 项 目		技 术 要 求
4	转向系统	更换转向系统液压油	放尽旧油,加注新油至油罐规定的油位高度,并排除液压系统中的空气
		检查转向液压油罐的过滤器	更换过滤器滤芯
5	传动系统	检查离合器	离合器摩擦片磨损严重时,应予更换
		检查变速箱分动器、驱动桥及减速器	检查齿轮完好情况,更换润滑油(每年至少应更换一次)
		检查传动轴	拆检各零部件磨损严重时,应予更换
6	制动系统	清洁车轮制动器	拆检车轮、清洁制动器、制动摩擦片等零部件磨损严重时,应予更换
		清洗油水分离器中的调压阀滤网	取出滤网,进行清洗
7	行走系统	检查车轮轮毂	车轮轮毂轴承间隙应符合要求。第一个二级保养时,也应检查。对非驱动前桥应更换轮毂润滑脂。轴承磨损严重或损坏时,应予更换
		检查轮胎	按规定进行轮胎换位
8	搅拌筒驱动系统	检查传动齿轮轴	更换润滑油,消除漏油现象
		更换液压系统液压油	更换液压油并更换过滤器滤芯,检查液压系统的密封性,必要时更换密封件
		检查液压软管	液压软管如有损坏,应予更换
9	搅拌筒供水系统	检查供水管路、各阀门、喷嘴等部件	如有损坏或工作异常时,应予修复或更换
		检查水泵	工作时,如有异常现象,应查明原因,排除故障
		检查气压供水系统(装有时)	1)应按规定的压力容器检验时间期限,对压力水箱及承压系统进行压力检验。压力水箱的试验压力为0.78MPa,保压一定时间,应无渗漏水现象 2)校验气压表 3)气路各阀门应功能正常,管路及接头如有松动,应予拧紧,消除漏气现象

(续)

序号	保 养 项 目		技 术 要 求
10	搅拌筒	检查搅拌筒螺旋叶片的磨损情况	螺旋叶片上边缘被磨成“刀刃”状,继而出现径向开裂时,可用切割工具将径向开裂部分切除,但切除后的螺旋叶片其高度不得低于250mm,换新的螺旋叶片时,应注意以下事项: 1) 割去已磨损叶片 2) 从搅拌筒底部开始。焊接新的叶片,紧贴筒壁 3) 按螺旋轨道由下到上,两面贴角焊透在筒壁上 4) 焊接工艺:采用 CO₂ 或 Ar₂ 气体保护焊 5) 用直流电焊机进行焊接时,搅拌筒内照明灯电压最大为 24V。做好通风工作 6) 注意安全
		检查搅拌筒工作情况	搅拌筒的进瓣、搅动、搅拌等各种动作均应正常,如有异常,应查明原因,排除故障
11	整机	检查踏板、扶手、护栏	如有变形、损坏、应予修复
		补漆	必要时进行局部除锈补漆
		润滑	按表 3-14 规定进行

五、MR 系列混凝土搅拌运输车的保养检修与调整

(一) 保养与检修

1. 保养与检修表

为避免发生故障,延长搅拌车使用寿命,需按表 4-4 加强保养与检修工作。

2. 螺栓的紧固

搅拌车初次行驶:1000km 与 4000km 后,应对所有的螺栓重新加以紧固,其他部位亦应同时加以紧固。前机架、托轮与副

表 4-4

检 修 部 位		检 修 内 容	检 修 时 间			发生问题时的处理意见	加油加润滑脂时间及其他
			日常	月	年		
搅 拌 系 统	拌筒托轮	有无过度磨损、松动及不正常的声		○		修整或更换	每三个月加一次润滑脂
	拌筒滚道	有无过度磨损及损伤		○		修整或更换	每月加一次润滑脂
	拌筒内部	是否粘结着混凝土		○		修整或更换	铲除粘结的混凝土
	卸料槽转动部分	转动是否灵活		○		调整修复	适时加涂润滑脂
	U 形螺栓、夹箍螺栓	有无松动				拧紧	
驱 动 系 统	减速器、液压油	有无漏油、油量是否足够,油内是否含有杂质		每六个月		拧紧 补油 换油	首次工作 500 小时后 工作 2000 小时后 每年一次
	驱动轴	法兰螺钉有无松脱,细节有无松动		每六个月		拧紧或更换	每月加一次润滑脂
操 作 系 统	操作手柄,驾驶室内操作手柄	操作是否正常、灵活		○		修整或更换	每月加一次润滑脂
液 压 系 统	过滤器	有无污垢		○		更换	首次工作 500 小时后/工作 2000h 后 每年一次
	泵、马达、手动伺服系统、各类阀	有无漏油	○			拧紧或更换零件	
	油管	有无漏油、损伤	○			更换	
供 水 系 统	蜂鸣器	能否正常工作	○			更换	
	水管	有无漏水	○			收紧管箍或更换	

梁连接的 U 形螺栓的锁紧螺母一旦拆卸后，不能重新使用，一律更换新的锁紧螺母。

（二）调整

1. 拌筒转速的调整（见图 4-30）

将操作手柄拨至空档位置。将发动机的转速从怠速增至最高，并确定泵的零点。

调整方法：①拆下杆 L；②松开凹口球 O，旋松螺母 N，用手将球 O 推入架 M 中，然后旋下螺栓 P。

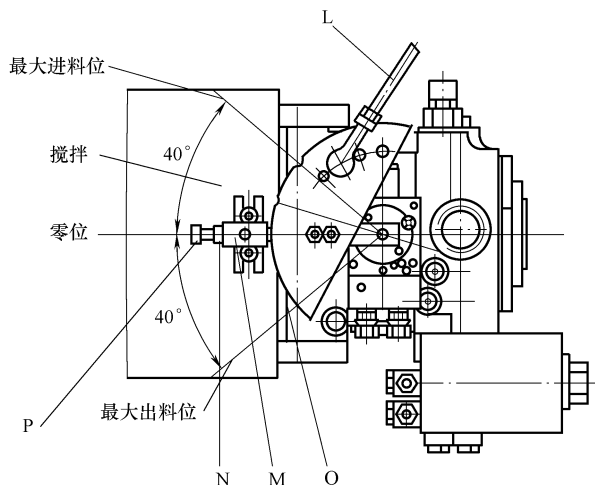


图 4-30

2. 卸料槽的调整（见图 4-31）

（1）辅助卸料槽操作力的调整

调整方法：

1) 待作用在辅助卸料槽前端 B 处的上端作用力为 7 ~ 12kg 时，将 A 处的螺母（左、右各一）拧紧。

2) A 处锁紧螺母的紧固扭矩为 6.5 ~ 8.4kgf · m（注意：放下辅助卸料槽时，作用在其上的力过小，则易发生行驶途中翻倒下落的危险）。

(2) 锁定手柄操作力的调整

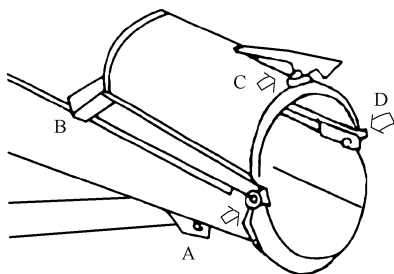


图 4-31

调整方法:

1) 作用在锁定手柄前端 D 处的作用力为 $2 \sim 5\text{kg}$ 时, 将 C 处的螺栓、螺母拧紧。

2) C 处锁紧螺母的紧固扭矩为 $1.4 \sim 1.8\text{kgf} \cdot \text{m}$ 。

3. 拌筒托轮的装配及调整 (见图 4-32)

1) 去除托轮 1 内部的垃圾、切屑等杂质。

2) 将托轮 1 放在液压压床的工作台上。

3) 将轴承 3 的外圈置于托轮 1 上, 放上压入夹具, 用液压压床压入。

4) 装入轴承 3 的内圈。

5) 在托轮 1 上放置油封 4, 安放压入夹具, 用液压压床压入。

6) 将托轮 1 翻个身, 按相同的顺序将另一侧的轴承、油封压入。

7) 在油环 5 外周涂敷润滑脂, 然后, 将其插入油封 4 内, 两侧各一个。

8) 检查托轮架 10, 查看其轴孔处是否有异物。

9) 将托轮 1 两侧的密封 9 固定, 然后放入托轮架 10。

10) 将托轮 1 横放, 搬上托轮装配台。

11) 用垫片 6、7、8 调节密封 9 与托轮架 10 之间的间隙, 使之控制在 0.4mm 以下。

12) 在轴 2 的螺纹部拧上夹具。

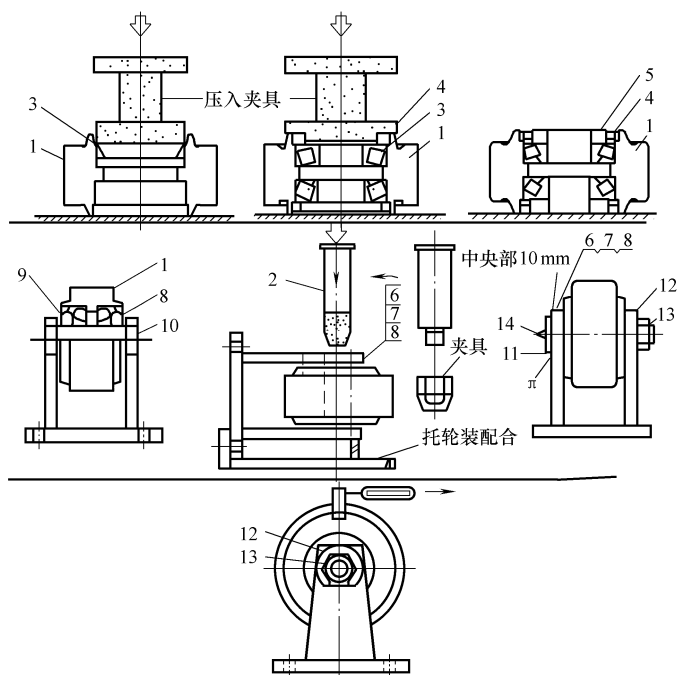


图 4-32

1—托轮 2—轴 3—轴承 4—油封 5—油环 6、7、8—垫片 9—密封
10—托轮架 11—圆杆 12—弯曲板 13—紧固螺母 14—油嘴

- 13) 在轴 2 上薄薄涂上一层润滑油。
- 14) 将轴 2 压入。
- 15) 将托轮组件从托轮装配台上卸下，然后竖起。
- 16) 卸下轴 2 螺纹部的夹具。
- 17) 装上弯曲板 12，临时紧固螺母 13。
- 18) 以轴 2 为基准，放上圆杆 11，并将其焊接在托轮架 10 上。
- 19) 将垫片 6、7、8 焊在托轮架 10 中央 10mm 处。
- 20) 将油嘴 14 装在轴 2 上拧紧。

- 21) 将润滑油加至从油封 4 漏出为止。
 - 22) 旋转托轮 1 (转动五次以上)。
 - 23) 紧固螺母 13。
 - 24) 测定托轮 1 的转动力, 如转动力不在 10 ~ 15kg 的范围内, 则应用旋紧螺母力进行调整。
 - 25) 弯曲板 12, 以防止紧固螺母 13 松动。
4. 拌筒托轮杂声修正要领 (见表 4-5)

表 4-5

	修正要领	略图
1	托轮前后位置 1) 以拌筒滚道后部 A 基准使托轮从背面 B 起, 向前移动 3mm, 或向后移动 5mm 2) 让拌筒旋转一圈, 检查杂声是否消除	前方 后方 拌筒滚道后方 托轮 A B 3 5
2	托轮与拌筒滚道的接触面 1) 使拌筒旋转一圈, 托轮和滚道之间的最大接触面约宽 25 ~ 30mm 2) 拌筒托轮后 (圆圈处) 必须紧贴 注意事项: 托轮安装螺栓的紧固扭矩为 23 ~ 25kgf · m	拌筒滚道 接触面宽度 前方 后方 托轮

如搅拌车拌筒托轮发生杂声, 请参考表 4-6 进行修正。

表 4-6

略图	左右拌筒托轮的平行度
修正要领	1) 左右拌筒托轮的伸缩差, 即 a 、 b 之差必须小于 1mm 2) 左右拌筒托轮向拌筒中心线方向倾斜 3) 倾斜量左倾 c 为 0.2 ~ 0.5mm, 右倾 d 为 0 ~ 0.4mm

六、长期不用时应采取的保养措施

混凝土搅拌运输车长期不用应存放于车库内, 不宜露天存放。即使遇短期存放, 亦应用帆布遮盖, 特别是进料斗、拌筒口一侧。否则在雨天, 雨水进入拌筒, 会引起拌筒内大量积水, 造成托轮和拌筒滚道压痕, 轮胎停车时负荷量增大以及锈蚀等缺陷 (见图 4-33)。

定期发动是重要措施。进行以下作业时, 应熟悉发动机和液压驱动零件操纵要领 (见表 4-7)。

表 4-7

方 法	标 准
发动机起动	空转
发动机转速	450 ~ 500r/min
拌筒转速	搅动转速约为 1r/min
运转间隙	约每一个月内
运转时间	约 30min 以上

如长期停车不用, 发动机内的机油就会干涸, 润滑件、转动和液压驱动部分的转动件亦会断油, 从而引起意外损伤。

每次发动前必须对整车润滑系统逐一检查, 必要时加油或更换。

如长期不用,需进行一次整车保养,由于拌筒、进料斗、溜槽、卸料槽等部件是易损件,长期和砂石接触,停用后其钢板易锈蚀,因此需进行油漆类表面加涂。

对于车辆底盘的停用保养,请按底盘说明书的要求进行。

七、混凝土运输车常见故障分析与排除

装载混凝土时,如搅拌车发生故障,拌筒不能旋转,应迅速将拌筒内的混凝土排出。

(一) 发动机或液压泵发生故障时

方法:见图 4-34。

1. 救援车的操作

1) 将操纵手柄置于“空档”位置;发动机熄火,在未得到指令下,不得发动。

2) 高压管 Z-7 和 Z-8 的上端,拆开哈夫压板;通过 K-34, K-49,与“K-67 应急油管”相连。

3) 液压马达高压接口用 K-56、K-59 封住。

4) 回油管 Z-1 的上端,拆开活接头,与“Z 型应急回油管”相连。

5) 用闷头 K-17 闷住接头 2。

2. 故障车的操作

1) 将操作手柄置于“空档”位置;发动机熄火,在操作全过程中,不得再发动。

2) 高压管 Z-7 和 Z-8 的上端,拆开哈夫压板;管口用 K-89 封住。

3) 液压马达高压接口,通过 K-65,与“K-67 应急油管”相连。

4) 回油管 Z-1 的上端,拆开活接头,用 K-13 闷住。

5) “Z 型应急回油管”与接头 2 相连。

3. 试运转和反转出料

1) 检查油管接法,确认无误后,由专人指挥,起动救援车的发动机,空运转;确认无异常。

注：高压油路的连接关系与原搅拌机相同，
适用于：力士乐液压泵+ZF 减速器（PLM型）

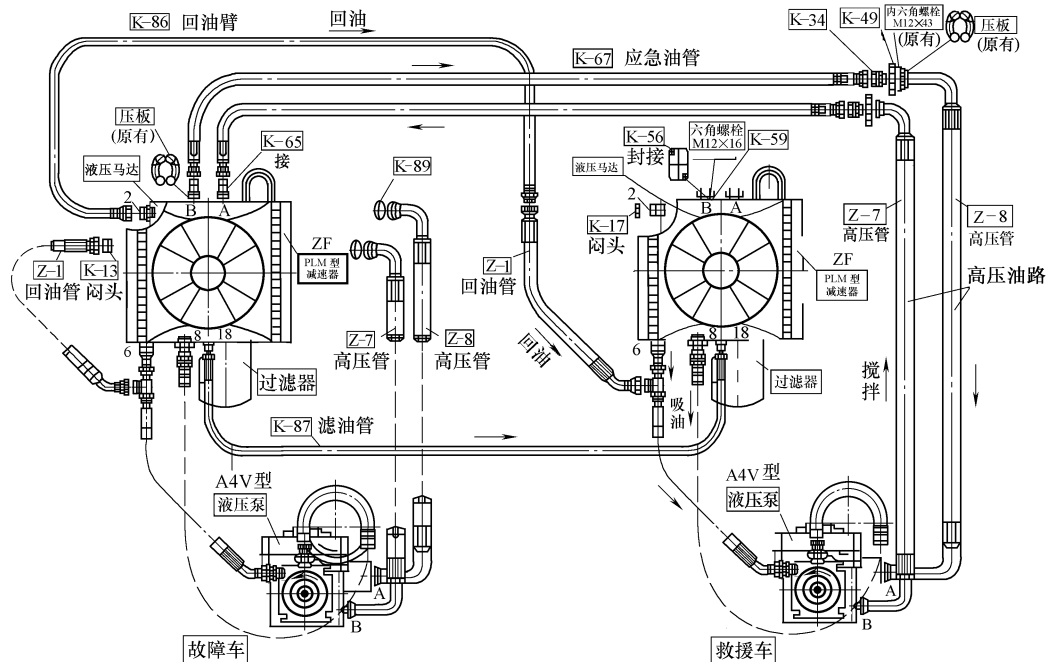


图 4-34 应急油管连接图

2) 将救援车上搅拌筒操纵手柄扳至正转搅拌位置, 经运转片刻, 无异常; 然后缓缓扳向反转出料。

3) 出料完毕, 两车油管恢复原状, 检查两车油量、油位。

4) 按“搅拌车应急油管零件目录”表, 清点应急零件。

(二) 液压马达发生故障时

1. 方法

1) 换上新的液压马达, 使拌筒恢复正常运转, 从而将混凝土排出。

2) 打开拌筒检修孔盖, 放松管接头, 使混凝土从拌筒检修孔排出。

2. 注意

1) 放松管接头时, 拌筒往往作急速运转, 必须注意。

2) 在拌筒托轮和拌筒滚道间放入楔, 使拌筒停止运转。

参 考 文 献

- [1] 程德志, 向钢华, 等. 混凝土机械原理机构与使用保养 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 2000.
- [2] 程德志, 向钢华, 等. 工程机械常见故障分析判断与排除 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 2000.
- [3] 杨国平. 现代工程机械故障诊断与排除大全 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [4] 张铁, 刁立福, 刘波. 现代汽车与工程机械运行材料实用技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [5] 尚晓峰, 等. 混凝土工 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [6] 刘津明. 混凝土结构施工技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [7] 杨国平. 压路机、摊铺机、拌和机、混凝土搅拌和输送设备、工程起重机故障诊断与排除 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.

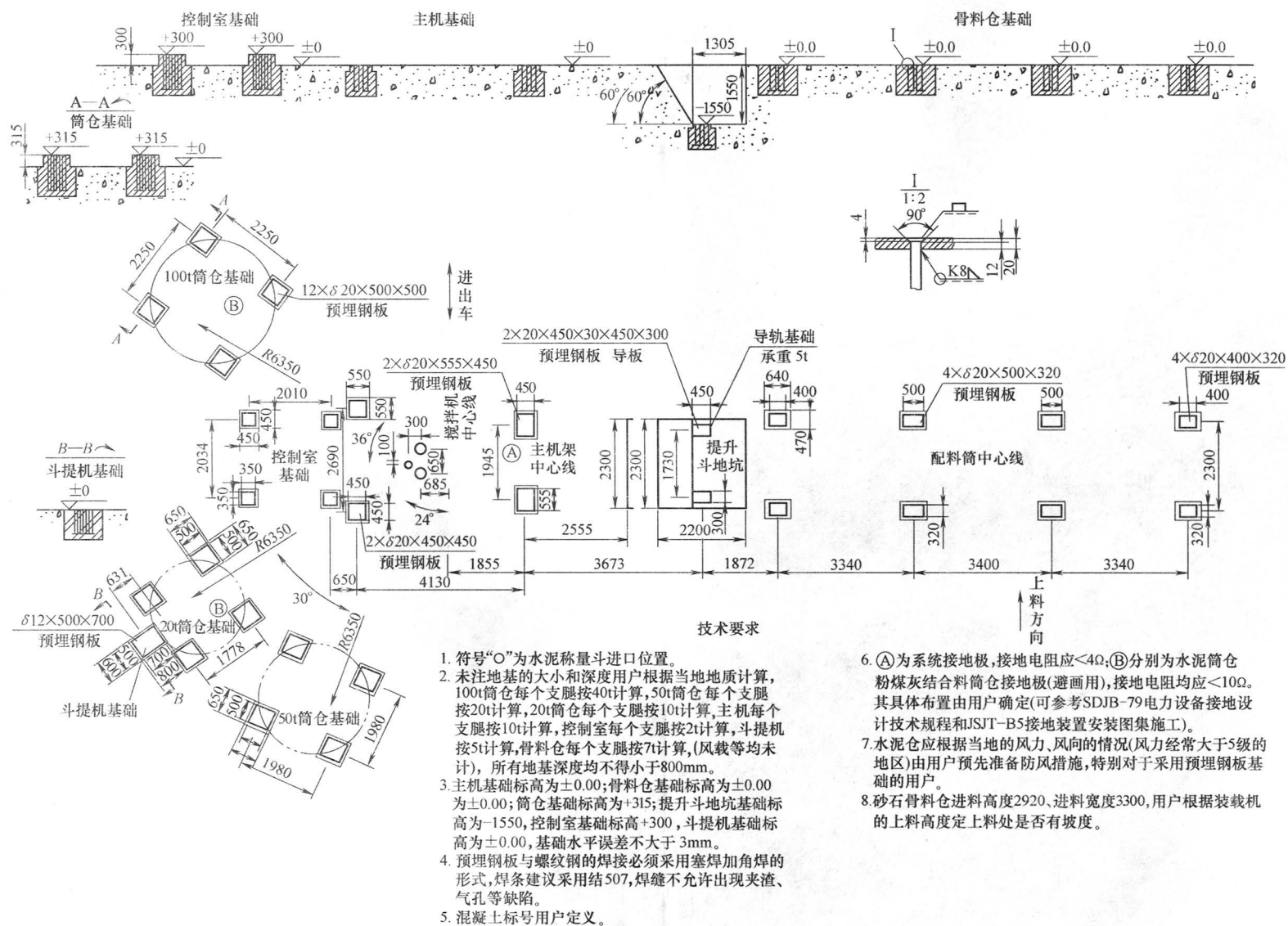


图 2-5 HZS50 型混凝土搅拌站安装图 (华建)

机械工业出版社工程机械设备维修类书目 (部分)

书 号	书 名	作 者	定 价
26750	推土机、铲运机、装载机、平地机、 挖掘机故障诊断与排除	杨国平	29.00
26749	压路机、摊铺机、拌和机、混凝土 搅拌输送设备、工程起重机故障诊断与排除	杨国平	39.00
26748	凿岩机、钻机、打桩机、掘进机、 破碎机故障诊断与排除	杨国平	19.00
26747	工程汽车、叉车故障诊断与排除	杨国平	19.00
14103	工程机械液压传动原理、故障诊断与排除	刘 忠	48.00
18457	现代工程机械故障诊断与排除大全	杨国平	78.00
19038	工程机械维修问答 (机械设备与维修问答丛书)	中国机械工程学会设备 与维修工程分会	52.00
23979	现代密封技术应用——使用、维修方法与实例	黄志坚	32.00

(工程机械日常使用与维护丛书)

28430	叉车日常使用与维护	王凤喜等	19.00
29547	混凝土机械日常使用与维护	刘丽华等	25.00
29598	汽车起重机日常使用与维护	谭延平等	29.00
29988	压实机械日常使用与维护	陈国平等	
30108	挖掘机械日常使用与维护	杨申仲等	
28953	装载机械日常使用与维护	王文兴等	17.00
29987	推土机械日常使用与维护	郝杰忠等	

ISBN 978-7-111-29547-1

策划: 沈红 / 封面设计: 鞠杨

地址: 北京市百万庄大街22号 邮政编码: 100037
 电话服务 网络服务
 社服务中心: (010)88361066 门户网站: <http://www.cmpbook.com>
 销售一部: (010)68326294 教材网: <http://www.cmpedu.com>
 销售二部: (010)88379649
 读者服务部: (010)68993821 封面无防伪标均为盗版

定价: 25.00元

上架指导: 机械工程

ISBN 978-7-111-29547-1



9 787111 295471 >