

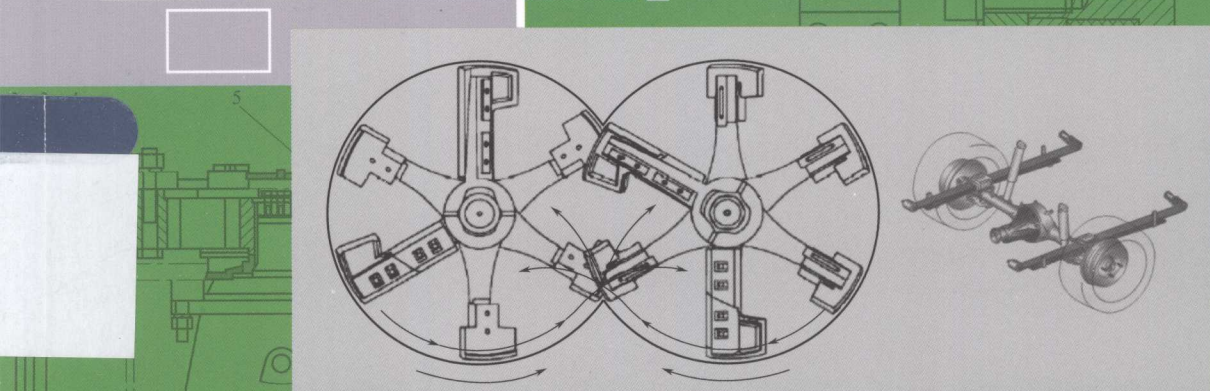
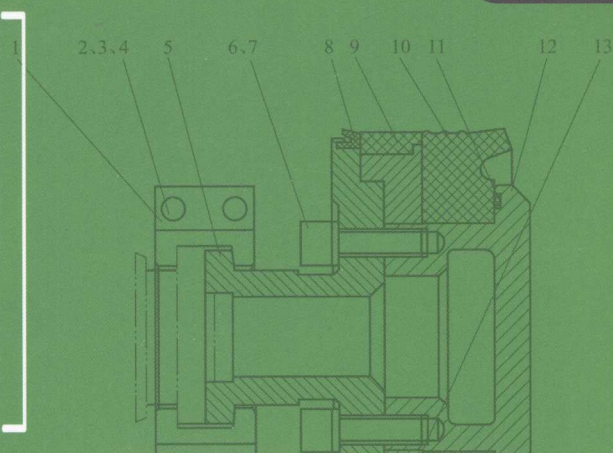
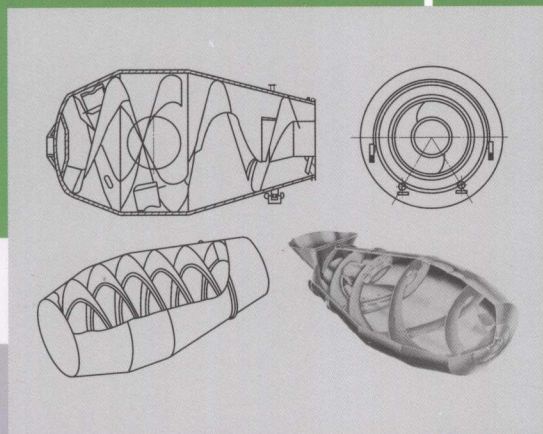


现代工程机械技术丛书

XIANDAI GONGCHENG JIXIE JISHU CONGSHU

混凝土机械 构造与使用维护

周振平 孙武和 赵二飞 等编著



HUNNINGTU JIXIE
GOUZAO YU SHIYONG WEIHU



化学工业出版社



现代工程机械技术
丛书

XIANDAI GONGCHENG JIXIE JISHU
CONGSHU

014013196

TU64
03

混凝土机械 构造与使用维护

HUNNINGTU JIXIE GOUZAO YU SHIYONG WEIHU

周振平 孙武和 赵二飞 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·



北航

C1700559

TU64/03

981310310

本书是《现代工程机械技术丛书》之一。本书系统、全面地介绍了国内外混凝土泵车、搅拌站（楼）、运输车、拖泵的工作原理、总体结构、最新技术发展等，重点阐述了各种混凝土机械的液压传动系统、电气控制系统、基本构造和主要技术参数、试验方法、操作、保养与维护、故障与维修等内容。注重先进性和实用性相结合，涵盖结构和技术原理，同时包括设备基本操作、使用维修等内容，结构完整，内容新颖，适用面广。

本书适用于广大从事混凝土泵车、搅拌站（楼）、运输车、拖泵研究、保养、维护的工程技术人员，以及相关专业的本科生、研究生和教师使用。

图书在版编目（CIP）数据

混凝土机械构造与使用维护/周振平，孙武和，赵二飞等编著.

北京：化学工业出版社，2013.8

（现代工程机械技术丛书）

ISBN 978-7-122-17832-9

I. ①混… II. ①周…②孙…③赵… III. ①混凝土机械-构造
②混凝土机械-使用方法③混凝土机械-机械维修 IV. ①TU64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 146078 号

责任编辑：张兴辉

责任校对：王素芹

文字编辑：陈 喆

装帧设计：王晓宇

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 装：三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 25½ 字数 630 千字 2014 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686）

售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：89.00 元

版权所有 违者必究

《现代工程机械技术丛书》编委会

主 任 成 凯 高秀华

委 员 (按姓氏笔画排序)

于国飞 王 昕 王云超 邓洪超

刘春宝 孙武和 成 凯 张贵林

赵二飞 郝万军 徐振国 高秀华



现代工程机械技术丛书

XIANDAI GONGCHENG JIXIE JISHU
CONGSHU

混凝土机械 构造与使用维护

前言

FOREWORD

随着国民经济以及基础设施建设的快速发展,工程机械行业呈现了前所未有的迅猛发展态势。这不仅推动了新理念、新技术、新工艺、新材料的不断发展,同时这些新的发展又给予工程机械新的生命力。工程机械发展迅猛异常,使得工程机械种类更加繁多,应用更加广泛,从而导致对工程机械行业的工程技术人员需求的迅速攀升。

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,我们组织编写了《混凝土机械构造与使用维护》一书。本书以目前我国常用的多种型号混凝土泵车、搅拌站(楼)、运输车、拖泵为基础,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5章,分为五部分:混凝土机械概述、混凝土泵车、混凝土搅拌站、混凝土搅拌运输车、混凝土拖泵。第1章为混凝土机械概述,介绍了混凝土机械分类和发展现状;第2章为混凝土泵车,主要介绍液压传动、电气系统、试验、操作、保养维护、故障维修;第3~5章依次为混凝土搅拌站、混凝土搅拌运输车、混凝土拖泵。

本书由周振平、孙武和、赵二飞等编著,参加编写和校对的还有闫海涛、张攀峰、郎垒、王宁、师占雨、姜峰、张辉、杜海龙、席盛、孟祥杰、冯焕学、杨荣鹤、王文辉等。全书由周振平、孙武和、闫海涛、张洪涛负责统稿和审稿。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,吸收了来自企业内部自编培训教材的成果,得到了有关领导和专家教授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,书中难免有不足之处,敬请读者批评指正。

编著者

欢迎订阅工程机械类图书

书 号	书 名	定价/元
15752	现代工程机械设计技术及应用	88.00
16509	工程机械维修识图(机械图·液压图·电路图)及实例详解	58.00
15289	小松挖掘机液电控制维修手册	78.00
16233	工程机械液压和液力系统	68.00
15038	工程机械发动机	68.00
15524	工程机械故障诊断与维修	48.00
15157	工程机械电气控制系统	68.00
14928	工程机械底盘	68.00
06336	工程机械概论	39.00
14138	图解装载机构造与拆装维修	89.00
17832	现代工程机械技术丛书-混凝土机械构造与使用维护	89.00
18355	图解工程机械发动机构造与维修	69.00
14133	现代工程机械技术丛书-工程机械发动机构造与使用维护	69.00
13625	挖掘机日野电喷柴油机构造与拆装维修	79.00
13234	挖掘机卡特电喷柴油机构造与拆装维修	79.00
12992	挖掘机康明斯电喷柴油机构造与拆装维修	79.00
11970	挖掘机五十铃电喷柴油机构造与拆装维修	79.00
12145	工程机械液压系统及故障维修(第二版)	58.00
12707	混凝土机械构造与维修手册	58.00
11726	小型液压挖掘机维修手册	78.00
11157	起重机械钢结构设计	49.00
11237	图解叉车构造与拆装维修	98.00
10700	起重机构造与使用维修手册	98.00
10757	装载机构造与维修手册	58.00
09049	液压挖掘机构造与维修手册	68.00
10583	卡特挖掘机构造原理及拆装维修	58.00
07673	神钢挖掘机构造原理及拆装维修	68.00
06929	沃尔沃挖掘机构造原理及拆装维修	68.00
06163	小松挖掘机构造原理及拆装维修	68.00
07985	零起点就业直通车-叉车驾驶作业	16.00
07503	零起点就业直通车-装载机驾驶作业	16.00
07504	零起点就业直通车-挖掘机驾驶作业	16.00
04404	工程机械液压、液力系统故障诊断与维修	58.00
05093	工程机械结构与设计	48.00
03214	工程起重机结构与设计	49.00
03465	起重机操作工培训教程	29.00
03215	叉车操作工培训教程	26.00
02683	挖掘机操作工培训教程	26.00
03216	装载机操作工培训教程	24.00
02234	液压挖掘机维修速查手册	68.00

如需以上图书的内容简介、详细目录以及更多的科技图书信息,请登录 www.cip.com.cn。

邮购地址:(100011)北京市东城区青年湖南街13号 化学工业出版社

服务电话:010-64518888, 64518800 (销售中心)

如要出版新著,请与编辑联系。联系方式:010-64519270, zxh@cip.com.cn



现代工程机械技术丛书

XIANDAI GONGCHENG JIXIE JISHU
CONGSHU

混凝土机械 构造与使用维护

目录

CONTENTS

第 1 章 混凝土机械概述	Page 1
1.1 混凝土机械分类	1
1.2 混凝土机械发展现状	2
1.3 混凝土机械发展趋势	2
第 2 章 混凝土泵车	Page 4
2.1 混凝土泵车概述	4
2.1.1 混凝土泵车构造与分类	4
2.1.2 混凝土泵车工作原理	6
2.1.3 国内外混凝土泵车介绍	6
2.2 混凝土泵车结构	8
2.2.1 泵车上车结构	8
2.2.2 泵车的下车结构	16
2.2.3 整车稳定性计算	26
2.3 混凝土泵车液压传动系统	30
2.3.1 液压传动基础知识	30
2.3.2 混凝土泵车中典型液压系统	36
2.4 混凝土泵车电气系统	39
2.4.1 常见电气元件概述	39
2.4.2 混凝土泵车部分电控原理图	40
2.5 混凝土泵车主要技术参数	44
2.5.1 泵送距离与输送距离	44
2.5.2 混凝土泵送排量	48
2.5.3 泵送能力指数	49
2.5.4 混凝土坍落度和适应范围	51
2.5.5 料斗及集料尺寸	51
2.5.6 整机外形尺寸	51
2.6 混凝土泵车试验方法	52
2.6.1 一般试验条件	52

2.6.2	混凝土泵车的验收	52
2.6.3	试验前的空运转	53
2.6.4	混凝土泵车主要结构参数和技术特性参数的测定	53
2.6.5	混凝土泵车性能试验	56
2.6.6	作业稳定性试验	57
2.6.7	可靠性试验	58
2.7	混凝土泵车操作	59
2.7.1	操作前准备	59
2.7.2	支腿操作	60
2.7.3	臂架操作	62
2.7.4	泵送操作	65
2.7.5	洗涤操作	66
2.7.6	操作盒与遥控器的操作	68
2.8	混凝土泵车保养与维护	72
2.8.1	设备保养周期	72
2.8.2	上装部分保养与维护	73
2.8.3	底盘部分保养与维护	82
2.8.4	螺栓的预紧力矩	84
2.9	混凝土泵车故障与维修	85
2.9.1	机械部分常见故障的诊断与排除	86
2.9.2	液压系统常见故障的诊断与排除	87
2.9.3	电气系统常见故障的诊断与维修	89

第3章 混凝土搅拌站

Page 91

3.1	混凝土搅拌设备简介	91
3.1.1	混凝土搅拌设备分类	91
3.1.2	混凝土搅拌设备的选择原则	92
3.2	混凝土搅拌站(楼)概述	94
3.2.1	搅拌站简介	94
3.2.2	搅拌站术语和型号含义	96
3.2.3	搅拌站分类和用途	98
3.2.4	搅拌站机构设置	99
3.2.5	国内搅拌站优缺点浅析	102
3.3	混凝土搅拌站基本构造	105
3.3.1	储料系统	105
3.3.2	计量系统	109
3.3.3	输送系统	112
3.3.4	供液系统	115
3.3.5	气动系统	115
3.3.6	搅拌系统	116
3.3.7	主楼框架	118
3.3.8	控制室	118

3.3.9	除尘系统	119
3.4	混凝土搅拌站工作原理	120
3.5	混凝土搅拌站控制系统	122
3.5.1	现状和发展	123
3.5.2	控制工艺流程	130
3.5.3	电气系统	131
3.5.4	计算机系统	141
3.6	混凝土搅拌站操作与使用	144
3.6.1	安全注意事项	144
3.6.2	开机和生产前准备	145
3.6.3	软件系统使用	148
3.6.4	生产操作	154
3.7	混凝土搅拌站保养与维护	156
3.7.1	日常检查	156
3.7.2	易损件更换	156
3.7.3	检查保养周期	157
3.7.4	机械部分维护	157
3.8	混凝土搅拌站常见故障与排除方法	159
3.8.1	配料系统	159
3.8.2	计量部分	160
3.8.3	投料部分	163
3.8.4	信号放大板	164
3.8.5	气动系统	165
3.8.6	其他部分	169
3.8.7	故障列表	170
3.9	混凝土搅拌站其他方面	179
3.9.1	搅拌站规划和布局	179
3.9.2	搅拌站检定	181
3.9.3	搅拌站除尘设计与设备选用	182
3.9.4	搅拌站技术参数	184
3.9.5	搅拌站外观质量评定	191
3.9.6	搅拌站故障分类及危害度系数	192

第4章 混凝土搅拌运输车

Page 194

4.1	搅拌车概述	194
4.2	搅拌车用途和分类	196
4.2.1	搅拌车的用途	196
4.2.2	搅拌车的分类	196
4.3	搅拌车工作原理及主要构造	197
4.3.1	搅拌车工作原理	197
4.3.2	搅拌车组成及基本构造	197
4.3.3	液压驱动系统基本构造	203

4.3.4	电气控制系统基本构造	207
4.4	搅拌车底盘	209
4.4.1	搅拌车底盘用途和分类	209
4.4.2	搅拌车底盘的基本结构	210
4.4.3	搅拌车底盘的结构形式	241
4.4.4	搅拌车底盘的主要性能指标	246
4.5	搅拌车主要性能参数	251
4.5.1	安徽星马搅拌车	251
4.5.2	中联重科搅拌车	252
4.6	搅拌车使用与维护	255
4.6.1	混凝土基础知识介绍	255
4.6.2	搅拌车的使用方法	257
4.6.3	液压驱动系统的使用方法	258
4.6.4	托轮的使用方法	258
4.6.5	传动轴的使用方法	258
4.6.6	搅拌车底盘的使用方法	259
4.6.7	安全操作注意事项	262
4.6.8	搅拌车的维修保养	263
4.6.9	搅拌车底盘的维修和保养	268
4.7	搅拌车常见故障及故障排除	276
4.7.1	机械系统常见故障的诊断与排除	277
4.7.2	液压系统常见故障的诊断与排除	278
4.7.3	电气系统常见故障的诊断与排除	279
4.7.4	其他故障的诊断与排除	280

第5章 混凝土拖泵

Page 282

5.1	混凝土拖泵概述	282
5.2	混凝土拖泵简介	283
5.2.1	拖泵产品技术特性	283
5.2.2	拖泵用途	287
5.2.3	拖泵特点	288
5.2.4	拖泵分类	288
5.2.5	拖泵选型	290
5.3	混凝土拖泵构造及工作原理	292
5.3.1	机械系统基本构造及工作原理	292
5.3.2	电气系统基本构造及工作原理	301
5.3.3	液压系统基本构造及工作原理	339
5.3.4	冷却系统基本构造及工作原理	353
5.3.5	润滑系统基本构造及工作原理	356
5.4	混凝土拖泵安全规范与操作使用	358
5.4.1	安全规范	358
5.4.2	安全注意事项	359



第1章

CHAPTER 1

混凝土机械概述

混凝土机械是基础建设的“常规武器”，需求量大，广泛应用于工业、民用建筑以及国防施工等工程建设。在工业发达国家，混凝土生产者的先进程度，标志着一个国家制造业水平。经过几十年的发展，我国混凝土机械已经成为建设机械的重要组成部分，在整个建设机械行业中占有相当的比重，已形成较大规模的生产能力，产品性能有了较大提高，市场竞争也越来越激烈。

1.1 混凝土机械分类

混凝土机械包括称量机械、搅拌机械、输送机械和成形机械四类。

称量机械：生产满足施工要求的混凝土，使混凝土各项原材料的量在允许偏差范围内，以保证混合物料有准确的配合比。

搅拌机械：使混凝土的混合物料得到均匀的拌和。

输送机械：将搅拌好的混凝土拌和料从制备地点输送到浇灌现场的机械。

成形机械：使混凝土拌和料密实地填充在模板中或构筑物表面，使之最后成形而制成建筑结构或构件的机械。

以下给出混凝土机械产品类组明细，见表 1.1。

表 1.1 混凝土机械产品类组划分

(1)混凝土搅拌机	① 齿圈锥形反转出料混凝土搅拌机	⑦ 行星式混凝土搅拌机
	② 摩擦锥形反转出料混凝土搅拌机	⑧ 单卧轴式机械上料混凝土搅拌机
	③ 内燃驱动锥形反转出料混凝土搅拌机	⑨ 单卧轴式液压上料混凝土搅拌机
	④ 齿圈锥形倾翻出料混凝土搅拌机	⑩ 双卧轴式混凝土搅拌机
	⑤ 摩擦锥形倾翻出料混凝土搅拌机	⑪ 连续式混凝土搅拌机
	⑥ 涡桨式混凝土搅拌机	
(2)混凝土搅拌楼	⑫ 倾翻出料混凝土搅拌楼	⑮ 单卧轴式混凝土搅拌楼
	⑬ 涡桨式混凝土搅拌楼	⑯ 双卧轴式混凝土搅拌楼
	⑭ 行星式混凝土搅拌楼	⑰ 连续式混凝土搅拌楼
(3)混凝土搅拌站	⑬ 锥形反转出料混凝土搅拌站	⑳ 单卧轴式混凝土搅拌站
	⑮ 锥形倾翻出料混凝土搅拌站	㉑ 双卧轴式混凝土搅拌站
	⑰ 涡桨式混凝土搅拌站	㉒ 连续式混凝土搅拌站
	⑱ 行星式混凝土搅拌站	
(4)混凝土搅拌运输车	㉔ 汽车式混凝土搅拌运输车	㉖ 拖式混凝土搅拌运输车
	㉕ 轨道式混凝土搅拌运输车	

(5)混凝土泵	⑳ 固定式混凝土泵	㉑ 臂架式混凝土泵车
	㉒ 拖式混凝土泵(含车载泵)	
(6)混凝土喷射机	㉓ 缸罐式混凝土喷射机	㉔ 混凝土喷射机械手
	㉕ 螺旋式混凝土喷射机	㉖ 混凝土喷射台车
	㉗ 转子式混凝土喷射机	
(7)混凝土浇注机	㉘ 轨道式混凝土浇注机	㉙ 固定式混凝土浇注机
	㉚ 轮胎式混凝土浇注机	
(8)混凝土振动机	㉛ 电动软轴行星插入式混凝土振动器	㉜ 附着式混凝土振动器
	㉝ 电动软轴偏心插入式混凝土振动器	㉞ 单向振动附着式混凝土振动器
	㉟ 内燃软轴行星插入式混凝土振动器	㊱ 混凝土振动台
	㊲ 电机内装插入式混凝土振动器	㊳ 混凝土振动梁
	㊴ 平板式混凝土振动器	
(9)混凝土布料杆	㊵ 混凝土布料杆	
(10)气卸散装水泥运输车	㊶ 气卸散装水泥运输车	
(11)混凝土配料站	㊷ 混凝土配料站	
(12)混凝土制品机械	㊸ 混凝土砌块成形机	㊹ 混凝土管件成形机
	㊺ 混凝土空心成形机	㊻ 混凝土构件整形机
		㊼ 模板及配件机械
	㊽ 混凝土构件成形机	㊾ 水泥互成形机

1.2 混凝土机械发展现状

(1) 生产厂家多、产品数量大

我国混凝土机械行业现有生产企业 200 多家，已形成多系列、多品种规格的局面。无论是搅拌站（楼）、搅拌运输车、混凝土泵车，还是混凝土泵（拖泵）等产品，除大型的和高技术含量的型号外，常规产品已基本能满足施工需要。各生产厂家的生产条件已得到很大改善，生产能力进一步增强。国外混凝土机械进口数量逐年下降，120m³/h 以下的搅拌站和 125m³/h 以下的输送泵以及搅拌机等国产设备已占主导地位。

(2) 产品性能提高较大

机、电、液技术在混凝土机械等产品中得到了广泛应用。在控制系统中大多采用了微机自控方式，技术水平有了较大提高，制造质量也得到了改善，产品无论是可靠性、实用性还是经济性均有了显著的提高，部分产品已达到国际同类产品先进水平。

(3) 与国外有差距

国外混凝土搅拌站体现了机电一体化技术，其微控技术成熟可靠，物料配比、容量变更控制十分准确；有些搅拌站还增加了搅拌机动态负荷监测、混凝土物料稠度控制、除尘、消声、废水处理等装置。

国内混凝土机械在机加工设备、制造材料、产品可靠性以及企业管理上与国际先进水平还存在一定距离，尤其是高端产品的底盘、发动机、液压电气元件等还得依靠国际配套。

1.3 混凝土机械发展趋势

我国混凝土机械主要朝以下几个方向发展。

(1) 人机工程学的应用

舒适、宽敞的驾驶室内，仪表、按键、按钮和操纵杆等分布设置合理，所有操纵杆和仪表都设置在驾驶员右前方 90° 的弧度内，操作者很容易触及。保证良好通风条件的可开启窗户及自动后窗设计，可调式工作灯、圆滑的棱角、丰富的色彩、简单友好的柔性化设计的人机界面、倍感舒适的可升降座椅等，都是应用人机工程学的充分体现。

人与产品完美和谐的结合，是未来产品设计必须秉承的潮流与趋势。随着社会的发展、技术的进步、产品的更新和生活节奏的加快等一系列社会与物质的因素，使人们在享受物质生活的同时，更加注重产品的方便、舒适、可靠、安全和效率，也就是在产品设计中常提到的人机工程学问题。人机工程学的应用，已成为企业提高其竞争能力的有效途径。

(2) 智能化

智能化技术在其应用中主要体现在计算机技术、精密传感技术及定位技术的综合应用，体现在计算机故障诊断与监控、精确定位与作业、发动机燃料燃烧控制等方面。不论是间歇强制式还是连续滚筒式搅拌设备，其控制系统均采用计算机管理。多功能监控系统，可以使操作员了解该机运行状况，包括发动机的转速和温度、燃料料位、行驶速度、过滤器堵塞情况、差速器锁紧/脱开以及其他许多信息。可储存所有的操作数据，可以使操作员随时了解所操作机器发生了什么情况，而且还可供维修技术人员下载。另外，技术人员可利用该数据，进行维修、诊断和性能分析。

随着产品市场竞争的日趋激烈，产品智能化大大改善了操作者的作业环境，减轻了工作强度，提高了作业质量和工作效率，一些危险场合或重点施工得到解决，提高了机器的自动化程度及智能化水平，提高了设备的可靠性，降低了维护成本，故障诊断实现了智能化。

(3) 多样化、系列化、多功能、成套化、大型化

从可伸缩式泵车到适用于小工作区域的多功能搅拌运输泵车（一台车和一个人就可进行混凝土的运输、拌和、泵送及布料一系列的动作），从可输送混凝土、砂石、干湿粉物料系列胎带机，到各种排量系列泵（大排量泵排量达 $200\text{m}^3/\text{h}$ ）的生产，再到带泵、布料杆、皮带输送及推土板的输送车，带振动装置的强制式搅拌机等，都向我们展示了混凝土机械产品的多样化、系列化、多功能、成套化和大型化发展的趋势。

(4) 节能、环保

人们生活质量要求越来越高，环境保护意识越来越强，节能、低噪声、低污染、环保型混凝土设备也越来越受到人们的青睐。如可分解的无害液压油、低排放尾气、低噪声等均是为满足社会对节能、环保越来越高的要求。

(5) 用于地下隧道、桥梁工程的混凝土机械的发展

21 世纪，人类面临着资源和环境的挑战。面对被钢筋混凝土取代的大片良田无法再生，以致居住、交通及环境的矛盾日益突出，于是国际上提出把本世纪作为人类开发利用地下空间的年代，适用于隧道及地下工程各类混凝土喷射设备将大有作为。



第2章

CHAPTER 2

混凝土泵车

混凝土泵车是输送混凝土的专用机械，在保证混凝土的均匀性和密实性的基础上，它借助臂架系统和回转机构可以一次性地完成混凝土的水平输送和垂直输送，与传统输送混凝土的方式相比，具有效率高、减轻劳动强度、综合费用低等优点。尤其对于一些狭窄和有障碍物的施工现场，用其他运输工具难以直接靠近施工工程，这时候，混凝土泵车更能凸显其优势。

2.1 混凝土泵车概述

2.1.1 混凝土泵车构造与分类

(1) 混凝土泵车的基本组成

混凝土泵车的种类很多，但一台完整的混凝土泵车由专用底盘、上车总成（包括臂架、转台、上车输送管等）、下车总成（包括回转底座、支腿总成、副车架等）、液压系统、电气系统和泵送系统六大部分组成，如图 2.1 所示。

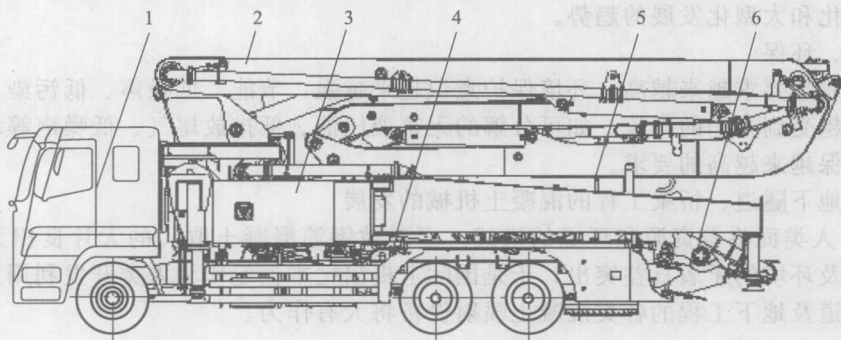


图 2.1 混凝土泵车组成

1—专用底盘；2—上车总成；3—下车总成；4—液压系统；5—电气系统；6—泵送系统

底盘部分包括汽车底盘和分动箱等，在生产泵车时，生产商可以根据作业强度和载重选择合适的底盘类型。一般情况下，泵车都是通过安装在底盘上的取力装置，由底盘发动机为泵车臂架部分和泵送部分提供动力。

上车总成包括转台、多节臂架、上车输送管、连杆、变幅油缸和连接件等。每节臂架都由高强度钢焊接而成，起到支撑混凝土输送管的作用。臂架的运动由节与节之间的变幅油缸推动而进行，通过臂架的伸展程度，可以将混凝土泵送到所需的高度。

下车总成包括回转底座、回转机构、转台支腿总成和副车架等。通过转台的转动，可以实现

混凝土的水平浇注。

液压系统主要分为泵送液压系统、臂架液压系统及润滑系统。泵送液压系统由主泵送油路系统、分配阀油路系统、搅拌油路系统和水泵油路系统组成；臂架液压系统由臂架油路系统、支腿油路系统和回转油路系统组成。润滑系统由润滑泵、油路和分配阀等组成。

电气系统主要由控制柜、遥控器和其他电气元件等组成。

泵送机构包括两只主油缸、两只输送缸、水槽、换向装置、泵送活塞、料斗、S 阀总成、摇摆机构、搅拌机构、出料口和配管等。

(2) 混凝土泵车的分类

混凝土泵车的分类方式很多，下面主要按照臂架长度、泵送方式、分配阀类型、臂架折叠方式和支腿形式进行分类。

1) 按臂架长度分类 短臂架：臂架垂直高度小于 30m；常规臂架：臂架垂直高度范围为 30~40m；长臂架：臂架垂直高度范围为 40~50m；超长臂架：臂架垂直高度大于 50m。

2) 按泵送方式分类 目前混凝土泵车的泵送方式主要有活塞式和挤压式两种，其中液压活塞式占大多数，挤压式主要用于小石子混凝土和砂浆的泵送。

3) 按分配阀类型分类 根据分配阀形式的不同可以分为 S 阀、闸板阀等。由于 S 阀具有简单可靠、密封性好、寿命长等优点，它的使用最广，闸板阀主要应用在混凝土料比较差的地方。

4) 按臂架折叠方式分类 臂架的折叠方式有很多，按照卷折方式分为 R 型、Z 型、RZ 混合型等，如图 2.2 所示，各种折叠方式都有其独特之处。其中 R 型结构紧凑；Z 型结构打开和折叠时动作迅速；RZ 混合型则兼顾 R 型和 Z 型的优点。

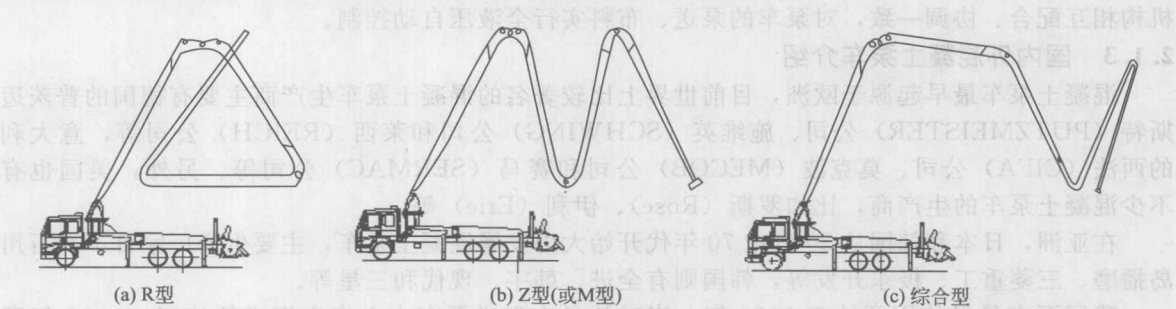


图 2.2 臂架常见形式

5) 按支腿形式分类 支腿形式主要根据前支腿的形式分类，主要有前摆伸缩型、X 型、XH 型、后摆伸缩型、SX 弧型、V 型支腿等。

(3) 混凝土泵车的型号表示方法

泵车的汽车行业型号按照国标 GB/T9417 和 GB/T17350 的规定，由企业名称代号、车辆类型代号、产品序号、专用汽车分类代号和企业自定代号等组成，其说明如图 2.3 所示。

(4) 混凝土泵车性能参数

混凝土泵车性能参数主要包括混凝土输送、混凝土臂架系统、底盘及整车三部分。

混凝土输送部分：泵送量、混凝土最大理论出口压力、分配机构换向时间、搅拌机构换向、泵送系统额定工作压力、料斗容积、

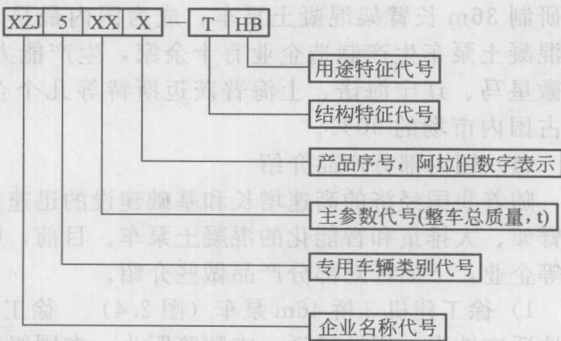


图 2.3 泵车型号表示

上料高度、分配阀形式。

混凝土臂架系统：垂直布料高度、水平布料半径、布料深度、回转角度、输送管直径、端部软管长度。

底盘及整车部分：底盘型号、驱动形式、轴距、轮距（前/后）、柴油机额定功率及转速、柴油机最大扭矩及转速、整车最高行驶速度、整车最小转弯直径、接近角、离去角、前悬、后悬、支腿跨距（侧×前×后）、后伸、总质量、整车外形尺寸（长×宽×高）。

2.1.2 混凝土泵车工作原理

泵车是将泵送混凝土的泵送机构、用于布料的液压卷折式布料杆（即臂架系统）和支撑机构集成在汽车底盘上，是集行驶、泵送、布料功能于一体的高效混凝土输送设备，适用于城市建筑、住宅小区、体育场馆、立交桥、机场等建筑施工时混凝土的输送。

汽车底盘行驶时实现泵车在各场地之间的移动，工作时为泵车泵送混凝土提供动力，将汽车发动机的动力经分动箱传力带动液压泵产生压力油，从而驱动主油缸带动两个输送活塞，产生交替往复运动，并通过分配阀与主油缸之间的协调动作，将混凝土不断地从料斗吸入输送缸，再加压经过分配阀泵入附在布料杆上的输送管道内，最后从布料杆末端软管源源不断地泵出。由于布料杆装在可旋转的转台上，且各节臂可灵活折叠和展开，故混凝土可随着布料杆的四处移动而直接送达布料杆工作范围内的任意点，无需另配管道即可完成混凝土的输送、布料工作，且在某地方作业完后可迅速转移到另一地方继续作业，设备利用率高。

泵车以汽车底盘为行驶和泵送的动力驱动机构；以分动箱为泵车行驶、泵送的传力和工作状态的切换机构；以斜置在泵车上的泵送机构、可旋转的转台和四节或五节可折叠和展开的布料杆为泵送和布料的执行机构；以固定转台和支腿支撑为底座；再通过液压、电控系统融为一体，各机构相互配合、协调一致，对泵车的泵送、布料实行全液压自动控制。

2.1.3 国内外混凝土泵车介绍

混凝土泵车最早起源于欧洲，目前世界上比较著名的混凝土泵车生产商主要有德国的普茨迈斯特（PUTZMEISTER）公司、施维英（SCHWING）公司和莱西（REICH）公司等，意大利的西法（CIFA）公司、莫克波（MECOB）公司和赛马（SERMAC）公司等。另外，美国也有不少混凝土泵车的生产商，比如罗斯（Rose）、伊利（Erie）等。

在亚洲，日本和韩国从20世纪70年代开始大力发展混凝土泵车，主要生产厂家日本有石川岛播磨、三菱重工、极东开发等，韩国则有全进、韩宇、现代和三星等。

我国泵车最早使用开始于1979年，当时从日本引进泵车在上海宝钢进行施工，1982年湖北建设机械厂从日本“石川岛”引进臂架生产技术开始生产泵车，成为国内第一家混凝土泵车生产厂。随着建筑业的发展，泵车生产厂家逐渐增多，但臂架部分开始大都是进口，如徐工集团从普茨迈斯特引进臂架，中联重科、辽宁海诺从意大利引进臂架，安徽星马从日本极东引进臂架等，现在逐步改为自制为主和进口为辅的生产配套模式。1999年徐工集团开始自行研制36m长臂架混凝土泵车，成为国内最早自行研制长臂架混凝土泵车的企业。目前，我国混凝土泵车生产制造企业有十余家，生产能力主要集中在徐工建机、中联重科、三一重工、安徽星马、辽宁海诺、上海普茨迈斯特等几个企业，其中，徐工建机、中联重科和三一重工约占国内市场的90%。

（1）国内部分产品介绍

随着我国经济的高速增长和基础建设的迅速发展，对混凝土浇注的需求量越来越大，尤其是长臂架、大排量和智能化的混凝土泵车。目前，中国混凝土泵车生产商主要有徐工建机、中联重科等企业，下面针对部分产品做些介绍。

1) 徐工建机3桥46m泵车（图2.4） 徐工建机开发的3桥46m泵车泵送排量为150m³/h，场地适应性强，周转灵活，支腿跨距小。在同级别米数的混凝土泵车中，具备同类底盘配置臂架长度最优、泵送排量最大、技术含量最高等特点，整机性能达到国际领先的水平，深受用户的