

工·程·机·械·操·作·技·能·培·训·丛·书

混凝土泵车 操作工培训教程

李波 于国迎 主编 吕瑞民 郑文贵 副主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



工程机械操作技能培训丛书

混凝土泵车操作工 培训教程

主 编 李 波 于国迎
副主编 吕瑞民 郑文贵



机械工业出版社

本书主要教初学者认识、了解混凝土泵车的整体结构,进而学会操作混凝土泵车,并逐步掌握操作的技巧;同时介绍保养维护的基本知识和要求,以及必要的安全操作规程和安全注意事项。认真阅读本书,掌握书中所述的知识和操作方法,可成为一名既会开车又会保养的合格混凝土泵车驾驶员。

本书不仅适用于专业技术培训学校,也可供售后服务人员、维修人员自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

混凝土泵车操作工培训教程/李波、于国迎主编.
—北京:机械工业出版社,2016.8
(工程机械操作技能培训丛书)
ISBN 978-7-111-54155-4

I. ①混… II. ①李… ②于… III. ①混凝土泵车—
操作—技术培训—教材 IV. ①TU646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 152017 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:孙 鹏 责任编辑:孙 鹏

责任校对:刘怡丹 封面设计:马精明

责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2016 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17.75 印张·434 千字

0001—2500 册

标准书号:ISBN 978-7-111-54155-4

定价:59.00 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

服务咨询热线:010-88361066 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294 机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203 金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com



前 言

当前混凝土泵车培训方面的教程已有很多，但随着科学技术的快速发展，新技术、新产品的不断涌现，相关的培训教程已不能满足职业技术培训学校及企业混凝土泵车操作培训的需要。为解决这一问题，我们根据近年来在培训中收集到的反馈信息，有针对性地编写了《混凝土泵车操作工培训教程》一书。本书在原有基础理论和技术的基础上，突出了新理论、新技术、新内容和新的操作方法，主要目的是帮助提高混凝土泵车驾驶员的实际操作能力及管理服务人员在混凝土泵车现场分析和解决问题的能力。

本书按混凝土泵车培训的内容分为：混凝土泵车简介、混凝土泵车的构造及工作原理、泵车底盘的结构与原理、上车部分的结构组成与工作原理、泵车的安全与操作、混凝土泵车的保养与维护、混凝土泵车常见故障的诊断与排除。必须掌握哪些理论知识，需要具备哪些技能，同时在完成这些技能时要注意哪些事项，以及有哪些经验技巧可以供参考，是本书的重点内容。通过这些内容的学习，体现本书教、学、用的三大特点，使之达到学以致用目的。

本书由李波、于国迎任主编，吕瑞民、郑文贵任副主编，周乔、王文静、王芳、张浩、胡敏、张岩、马冰霜、陆清晨、张斌、张翠等参与编写，同时对山东省日照市鑫鑫职业培训学校在编写过程中给予的大力支持表示衷心感谢！

由于编者水平有限，在编写过程中难免出现不足与纰漏之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录



前言

第一章 混凝土泵车简介 1

第一节 混凝土泵车的用途 3

一、混凝土泵车的用途 3

二、混凝土泵车的技术特点 3

第二节 混凝土泵车的分类 4

一、按臂架长度分类 4

二、按泵送方式分类 6

三、按分配阀类型分类 6

四、按臂架折叠方式分类 6

五、按支腿形式分类 6

六、泵车的型号与编制 8

第三节 国内外泵车的类型、品牌 8

一、国内外常见混凝土泵车 8

二、国内品牌举例 11

三、国外产品介绍 15

第四节 泵车的主要技术参数 18

第五节 混凝土泵车发展趋势 22

一、臂架系统方面 22

二、泵送系统方面 22

三、节能技术方面 22

四、自动化、智能化方面 22

五、整机重量方面 23

第二章 混凝土泵车的构造及工作原理 24

第一节 概述 24

一、基本构造 24

二、泵车工作原理 27

三、主要技术参数 28

第二节 泵车的底盘部分 30

一、泵车底盘概述 30

二、发动机结构及工作原理 32

第三章 泵车底盘的结构与原理 68

第一节 传动系统 68

一、传动系统概述 68

二、离合器的结构与原理 69

三、变速器的结构与原理 77

四、万向传动装置 87

五、驱动桥的结构与原理 90

第二节 转向系统 94

第三节 制动系统 101

一、制动系统功能与分类 101

二、制动装置的基本结构与工作原理 102

三、主要制动元件结构与工作原理 104

第四节 行驶系统 109

第四章 上车部分的结构组成与工作原理 123

第一节 上车机械结构与工作原理 123

一、臂架系统的基本构造 123

二、转塔结构 126

三、泵送机构的基本构造 129

四、润滑系统的基本构造及工作原理 137



第二节 液压系统的基本构造及工作	
原理	139
一、小排量泵送系统液压回路的基本构造	140
二、大排量泵送液压系统回路	148
三、辅助液压回路的基本构造	151
四、臂架系统液压回路的基本构造	153
第三节 电气系统的基本构造	157
一、电气系统简介	157
二、电气系统构成	157
三、电控柜操作面板及参数显示	166
第五章 泵车的安全与操作	169
第一节 混凝土泵车驾驶员的素质和职责要求	170
一、混凝土泵车驾驶员的基本素质	170
二、混凝土泵车驾驶员的职责	171
第二节 泵车驾驶基础	171
一、操纵杆功用与控制	172
二、起动与熄火	175
三、起步与停车	176
四、直线行驶与换档	177
五、转向与制动	179
六、倒车与掉头	180
第三节 泵车的场内训练	181
一、直弯通道行驶	181
二、绕8字形训练	182
三、侧方移位训练	183
四、倒进车库训练	184
五、越障碍训练	185
六、装载货物曲线行驶训练	186
七、场地综合技能驾驶训练与考核	186
八、泵车驾驶注意事项	188
九、最新智能手自一体换挡操作方法	190
第四节 混凝土泵车的作业操作规程及注意事项	202
一、操作人员的选择要求和资格	202
二、应用安全常识	205
三、支承安全常识	211
四、伸展臂架安全常识	215
五、泵送及维护安全常识	219
第五节 泵送混凝土基础知识	220
第六节 作业准备工作	223
一、底盘作业准备工作	223
二、臂架系统作业准备工作	225
三、泵送机构作业准备工作	225
四、液压系统作业准备工作	226
五、电气系统作业准备工作	227
第七节 作业操作要点	227
一、近控操作	227
二、支腿操作	228
三、臂架操作	230
四、遥控操作	231
第六章 混凝土泵车的保养与维护	250
第一节 混凝土泵车保养的方法	250
第二节 混凝土泵车的维修周期	251
第三节 混凝土泵车的维护与保养	253
一、底盘部分保养与维护	254
二、分动箱及回转减速机保养与维护	256
三、泵送部分设备保养与维护	258
四、结构件的保养与维护	260
五、液压系统的保养与维护	261
六、润滑系统的润滑要求	262
七、电气系统的保养与维护	264
八、混凝土输送管的保养与维护	264
九、清洗系统的保养与维护	265
第四节 混凝土泵车性能检测与评估	265
一、性能评价指标	265
二、泵车性能检测的方法	266
第七章 混凝土泵车常见故障的诊断与排除	270
第一节 机械部分	270
第二节 液压部分	273
第三节 电气部分	275



第一章

混凝土泵车简介

混凝土泵车最早是 1907 年在德国开始研究的，1927 年制造出第一台混凝土泵车，1930 年又制造了立式单缸球阀活塞泵，其后德国人又在 1932 年改进了混凝土泵车。至今混凝土泵车还保留着过去某些设计的基本特点，只是在动力机构和阀门方面有了改进。20 世纪 50 年代，德国施维英公司在 1959 年生产了第一台全液压混凝土泵车，奠定了现代混凝土泵车的技术基础。这个时期美国、日本、意大利、俄罗斯等国，也都生产了不少泵车，使泵车得到了较快的发展与应用。图 1-1 所示为混凝土泵车的发展历程。

我国在 20 世纪 50 年代初开始研究前苏联产品，60 年代初，已经能生产固定式混凝土泵。生产中虽有应用，但未能推广。70 年代初，通过组织行业联合设计，参照前联邦德国施维英公司、日本产的混凝土泵车，合作开发了固定式活塞混凝土泵、挤压式混凝土泵，并在实际工程中加以应用。80 年代中期，我国大量引进国外较先进的混凝土泵送设备，国产混凝土泵技术水平有了较大的提高。在 1987 年，建设部再次组织沈阳工程机械厂从德国普茨迈斯特公司引进 BSA1406 型混凝土泵技术，并在此基础上设计了一种 HBT60 型拖式混凝土泵。这种混凝土泵采用 S 阀，混凝土输送量为 60m^3 ，输送压力达 10.6MPa 。90 年代我国混凝土泵制造技术得到了新的发展，混凝土泵的生产率为 $15\text{m}^3/\text{h}$ 至 $125\text{m}^3/\text{h}$ ，分配间有 S 阀、闸板阀、蝶阀等多种形式，其性能质量基本能满足国内用户的施工要求，年产总量 3000 台，大约占据国内市场的 90% 以上。

国产混凝土泵车已经在中国混凝土泵车市场上占主导地位。进入 21 世纪后，中国混凝土泵车行业发展迅速，在混凝土泵车的设计水平、外观造型和整机性能上已达到或超过国外 20 世纪 90 年代水平；在数量规模上，目前中国各类混凝土泵车批量生产销售企业已达 200 家，除了满足国内市场的需要，还有部分出口到国外。2007 年年产销量突破 15 万台，并且以年 30% 的速度增长。2008 年 4 月达到月销量 2 万台高峰。

目前，国内市场的混凝土泵车的品牌，从国产到进口有几十家。国产品牌混凝土拖式泵主要集中在中联重科、三一重工、徐工机械、力圆集团、湖北建机、四川夹江等企业，它们的产量占全行业的大部分。见图 1-2 所示为中联重科、三一重工、徐工机械生产的混凝土样车。

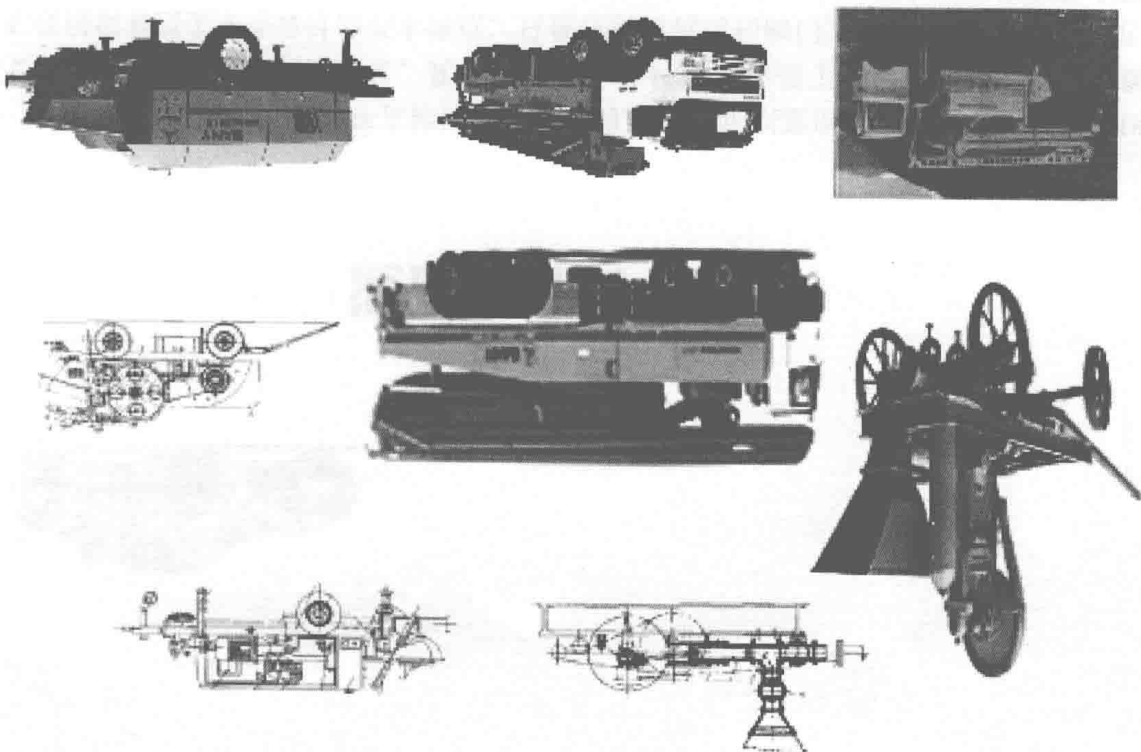
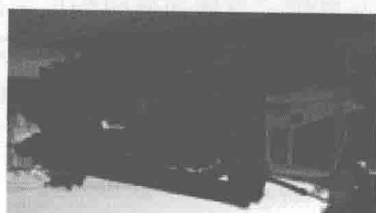


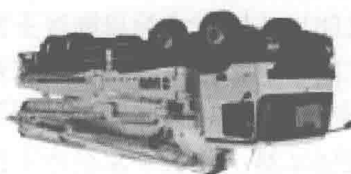
图 1-1 混凝土泵车发展产品

进口品牌混凝土机械的发展是伴随商品混凝土需求而发展起来的。国外一些经济发达的国家,如德国主要生产厂家有普茨迈斯特(PUTZMEISTER)公司、施维英(SCHWING)公司、莱西(REICH)公司等;意大利近几年在混凝土泵车方面发展迅速,主要有西法(CIFA)公司、莫克波(MECOB)公司、赛马(SERMAC)公司美国、瑞典等。在亚洲,日本从20世纪70年代开始大力发展混凝土泵车,主要生产厂家有石川岛播磨、三菱重工、极东开发等;在韩国则有全进、韩宇和现代、三星等企业。近几年在混凝土泵车方面亚洲整体水平要低于欧洲,目前只有日本极东开发和韩国全进、韩宇等少数几家在国际市场上有一定的影响力。

随着科学技术的进步和市场经济的发展,混凝土泵车在经济发展中的地位和作用越来越明显,普及率也越来越高。无论是大型企业还是小型私营企业,混凝土泵车都已经取代了人力浇注,由此带来的混凝土泵车制造业之间的竞争越显激烈,同时也促进了混凝土泵车业以及混凝土泵车技术的迅猛发展。未来全球混凝土泵车正朝着专业化与生产系列化、人性化、环保化、模块化,以及优良的安全



徐工泵车



中联泵车



三一泵车

图 1-2 国产品牌



性、维修性与操作性等方向发展。

中国混凝土泵车市场空间广阔，吸引了全世界的混凝土泵车厂商，世界排名前十位的混凝土泵车品牌，纷纷占领中国市场，合资或独资企业超过 20 家。国内混凝土泵车生产企业只有不断地进行技术创新及探索，适时地将新产品推向市场，接受市场的考验，并不断地进行改进，才能在激烈的市场竞争中立于不败之地。2008 年国际金融危机爆发后，我国加快推动环保清洁能源产业的发展，混凝土泵车发展滞后的态势将发生明显改变，我国的混凝土泵车技术和水平会得到更加快速的发展与提高，国际竞争能力会进一步增强，混凝土泵车行业将呈现出勃勃生机和活力。

第一节 混凝土泵车的用途

一、混凝土泵车的用途

混凝土泵车是将用于泵送混凝土的泵送机构和用于布料的臂架集成在汽车底盘上的专用车辆。工作时，利用汽车柴油发动机的动力，通过分动箱将动力传给液压泵，然后带动混凝土泵送机构和臂架系统，泵送系统将料斗内的混凝土加压送入管道，管道附在臂架上，臂架可移动，从而将泵送机构泵出的混凝土直接送到浇注点。混凝土泵车适用于城市建设、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，图 1-3 所示为混凝土浇注现场。



图 1-3 混凝土浇注现场

二、混凝土泵车的技术特点

1. 优化设计的布料杆技术

在保证臂架整体长度的前提下，实现初始臂长操作更灵活、布料范围更广。



2. 恒功率闭式泵送系统专利技术

末节臂短,使臂架结构更紧凑、抖动更小。

3. 活塞自动退回技术

在需要换活塞时,只需按动一下按钮,混凝土活塞即可自动退回到水槽,大大节省了维修时间。

4. 超耐磨技术

采用 L 形硬质合金的眼镜板和切割环,使用寿命是普通眼镜板的 2 倍以上。

5. 极限压力控制技术

在系统压力达到最大值后,泵送排量自动归零,不仅可以避免系统温升过快,而且可以有效解决堵管问题。

6. 超微过滤及油水分离技术

采用超微过滤及油水分离技术,不仅可以在线分离进入液压系统的水分,避免液压油的乳化,同时还具有超微过滤功能。

7. 搅拌自动反搅技术

当搅拌叶片遇到较大石块被卡住后,搅拌叶片会自动反转,待拨开石块后,搅拌再自动恢复正转,保证搅拌的连续性及工作可靠性。

8. 润滑脂和润滑油两套集中自动润滑系统

这样不仅润滑更充分,更方便,安全性更高,即使用户忘记加注润滑油,系统还可以使用液压油进行润滑。

9. 全程过滤系统

所有回路全部配有吸油、回油全程过滤系统,系统清洁度更有保证,液压元件及液压油使用寿命更长,液压系统工作可靠性更高。

10. 优越的人机互动界面

电气系统配有液晶显示屏,可动态实时显示和记录设备各种工作参数,如发动机转速、液压油温、泵送排量、泵送工作状态、泵送次数、泵送时间等,并可储存设备工作时的各种历史记录。

第二节 混凝土泵车的分类

混凝土泵车的种类繁多,分类方法也是多种多样,通常可按臂架长度、泵送方式、分配阀类型、臂架折叠方式、支腿形式的不同进行分类。图 1-4 所示为混凝土泵车的类型。

一、按臂架长度分类

短臂架:臂架垂直高度小于 30m。

常规型:臂架垂直高度大于等于 30m,小于 40m。

长臂架:臂架垂直高度大于等于 40m,小于 50m。

超长臂架:臂架垂直高度大于等于 50m。

其主要规格有 24m、28m、32m、37(36)m、40m、42m、45(44)m、48(47)m、50m、52m、56(55)m、60(58)m、62m、66(65)m。图 1-5 所示为混凝土泵车臂架的样式。

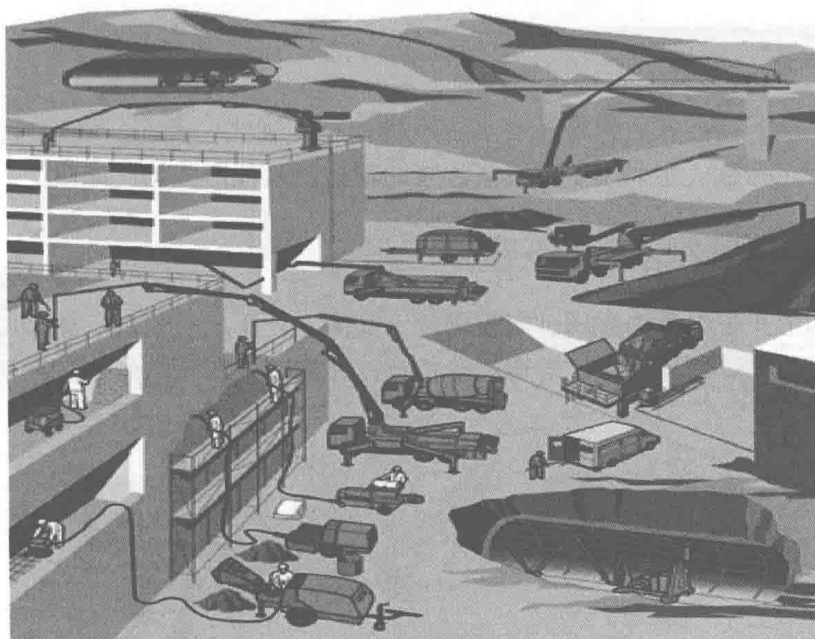


图 1-4 混凝土泵车的类型

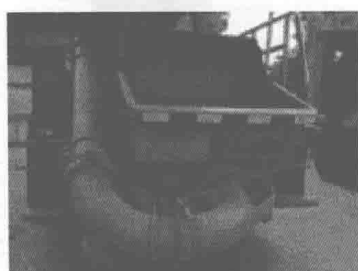


图 1-5 混凝土泵车的臂架



二、按泵送方式分类

主要有活塞式、挤压式，另外还有水压隔膜式和气罐式。目前，以液压活塞式为主流，挤压式仍保留一定份额，主要用于灰浆或砂浆的输送，其他形式均已淘汰。

三、按分配阀类型分类

按照分配阀形式可以分为 S 阀、闸板阀等，如图 1-6 所示。目前，使用最为广泛的是 S 阀，它具有简单可靠、密封性好、寿命长等特点；在混凝土料较差的地区，闸板阀也占有一定的比例。

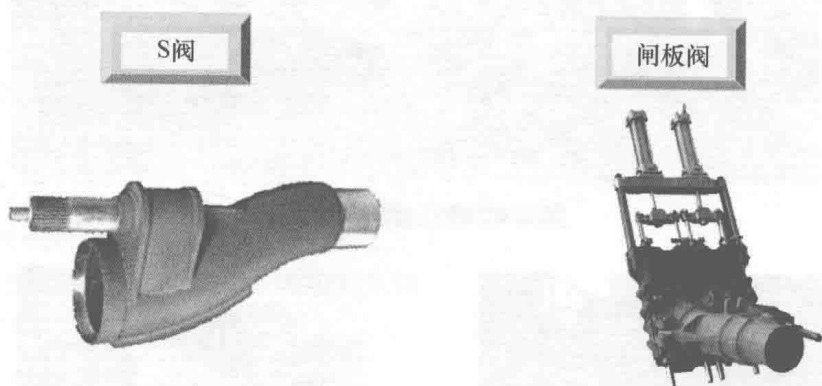


图 1-6 分配阀

四、按臂架折叠方式分类

臂架的折叠方式有多种，按照卷折方式分为 R(卷绕式)型、Z(折叠式)型、RZ 综合型，如图 1-7 所示。R 型结构紧凑；Z 型臂架在打开和折叠时动作迅速。

五、按支腿形式分类

支腿形式主要根据前支腿的形式分类，有以下类型：前摆伸缩型、X 型、XH 型(前后支腿伸缩)、后摆伸缩型、SX 弧型、V 型等，如图 1-8 所示。

前摆伸缩型：此种支腿一般级数为 3~4 级，其伸缩结构采用多级伸缩油缸、捆绑油缸、油缸带钢绳、电动机带钢绳(或链条)等方式，后支腿摆动。在国外，德国 PUTZMEISTER 长臂架泵车使用较多此种形式，它展开占用空间小，能够实现 180°单侧支承，要求制造难度稍高。三一重工长臂架泵车也有使用。

X 型：该类型支腿前支腿伸缩，后支腿摆动。在国外中、短臂架泵车中，使用较为广泛，它展开占用空间小，能够实现 120°~140°左右的单侧支承功能，国内部分厂家也提供此类形式产品，如三一、徐工等。

XH 型：该类型支腿前后支腿伸缩。在国外短臂架泵车中有较大的使用量。

后摆伸缩型：该类型前支腿朝车后可以摆动并伸缩，后支腿直接摆动到工作位置。国内

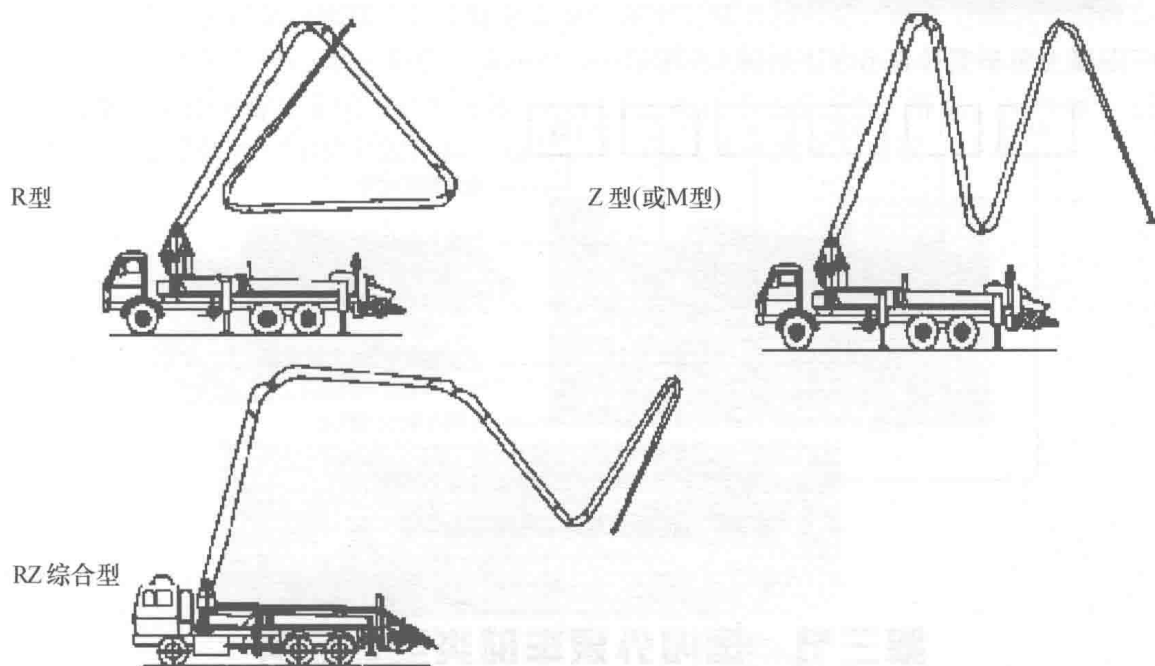


图 1-7 臂架常见类型

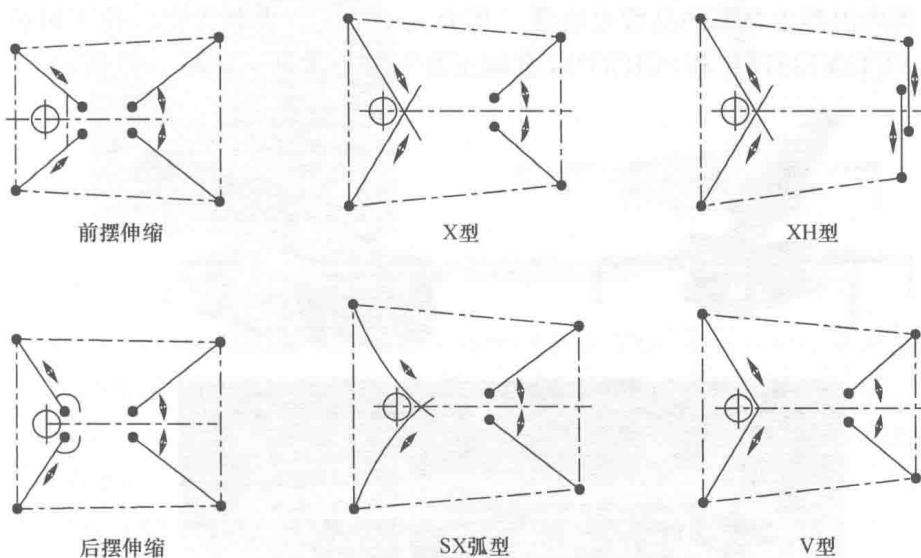


图 1-8 支腿类型

外使用最为广泛，属于传统型支腿。

SX 弧形：前支腿沿弧形箱体伸出，后支腿摆动。德国 SCHWING 公司专利技术，其产品系列中大量使用。在节约泵车施工空间和减重两方面都有一定优势。

V 型：国内厂家三一专利结构。前支腿呈 V 型伸缩结构，一般为 2~4 级。



六、泵车的型号与编制

混凝土泵车型号表示方法如图 1-9 所示。

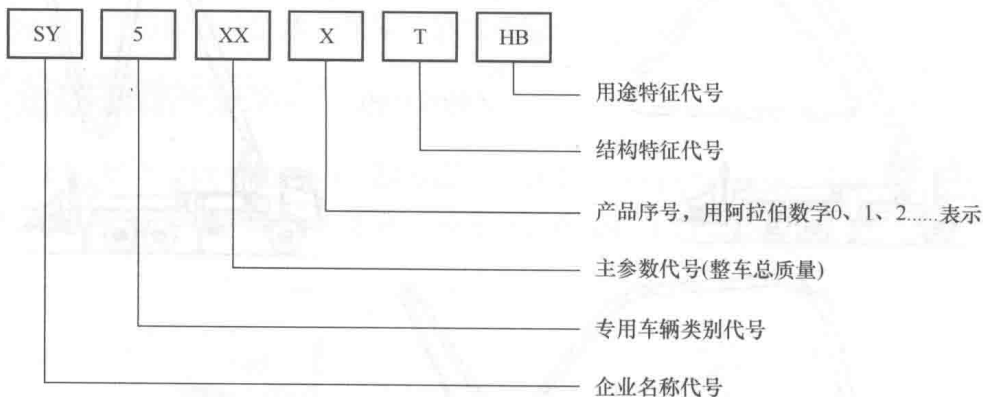


图 1-9 混凝土泵车型号表示方法

第三节 国内外泵车的类型、品牌



一、国内外常见混凝土泵车

如今, 国内混凝土泵车的品牌也很多, 其中三一重工、中联重科、徐工机械较为常见。而国外泵车 PUTZMEISTER 和 SCHWING 混凝土泵车较为常见, 如图 1-10 所示。



图 1-10 混凝土泵车的品牌



(一) 三一重工

三一重工是我国第一家独立设计臂架并生产混凝土泵车的企业，也是全国最大的混凝土泵车生产基地，所生产的混凝土泵车被湖南省科学技术委员会认定为高新技术产品。2005年，“混凝土泵送关键技术研究及其应用”获得了国家科学技术进步二等奖；2006年，三一牌混凝土泵车系列获“中国名牌产品”称号。三一重工生产的泵车如图 1-11 所示。



图 1-11 三一重工生产的泵车

据统计，在 1999 年~2006 年，三一重工共生产泵车 3500 多台，三一系列泵车为公司和社会带来了巨大的经济效益和社会效益。目前，三一泵车产品已取代进口品牌，市场占有率居中国首位，而且打入了国际市场，远销俄罗斯、澳大利亚、阿联酋等国家和地区。

(二) 徐工机械

徐工生产的泵车如图 1-12 所示。

(三) 中联重科

中联重科主要从事混凝土输送机械、起重机械、路面机械等装备的研制开发和生产，其前身为长沙建设机械研究院。2001 年开始生产混凝土泵车，开始主要从意大利引进臂架进行组装，逐步改为短臂架自制和长臂架进口的生产模式，现主要产品有 37m、44m 和 47m 混凝土泵车，如图 1-13 所示。

(四) 德国普茨迈斯特(PUTZMEISTER)

普茨迈斯特是世界著名的建筑机械制造商之一，因其专利技术-C 型阀(又称象鼻阀)而著称，所以在中国又叫大象公司。公司成立于 1958 年，主要从事开发、生产混凝土泵车、



图 1-12 徐工生产的泵车

拖泵等。其混凝土泵车特点：臂架折叠方式多为 M 型；泵送排量大、规格多；主要采用 X 型支腿、前摆式多级伸缩支腿，如图 1-14 所示。



图 1-13 中联重科生产的泵车



图 1-14 德国普茨迈斯特生产的泵车

（五）德国施维英(SCHWING)

施维英公司创建于 1934 年，主要有以下四种产品：混凝土搅拌站、混凝土搅拌车、混凝土泵车和混凝土回收站。1995 年 10 月在中国投资成立了上海施维英机械制造有限公司。其混凝土泵车臂架长度从 16m 至 61m 多种规格，臂架均为 4 节，结构较轻巧。分配阀主要采用裙阀(专利技术)和 S 阀，如图 1-15 所示。

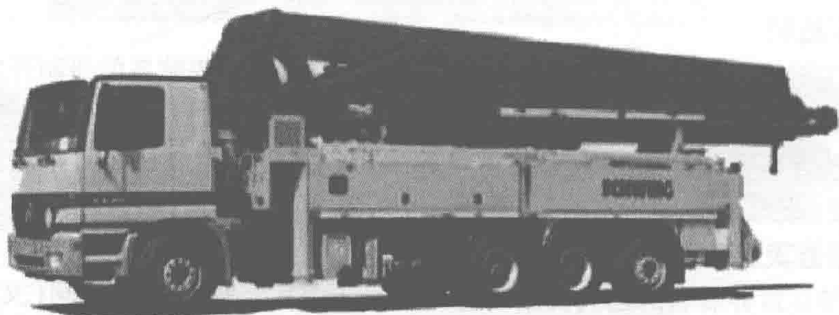


图 1-15 德国施维英生产的泵车

二、国内品牌举例

(一) 三一重工 66m 混凝土泵车

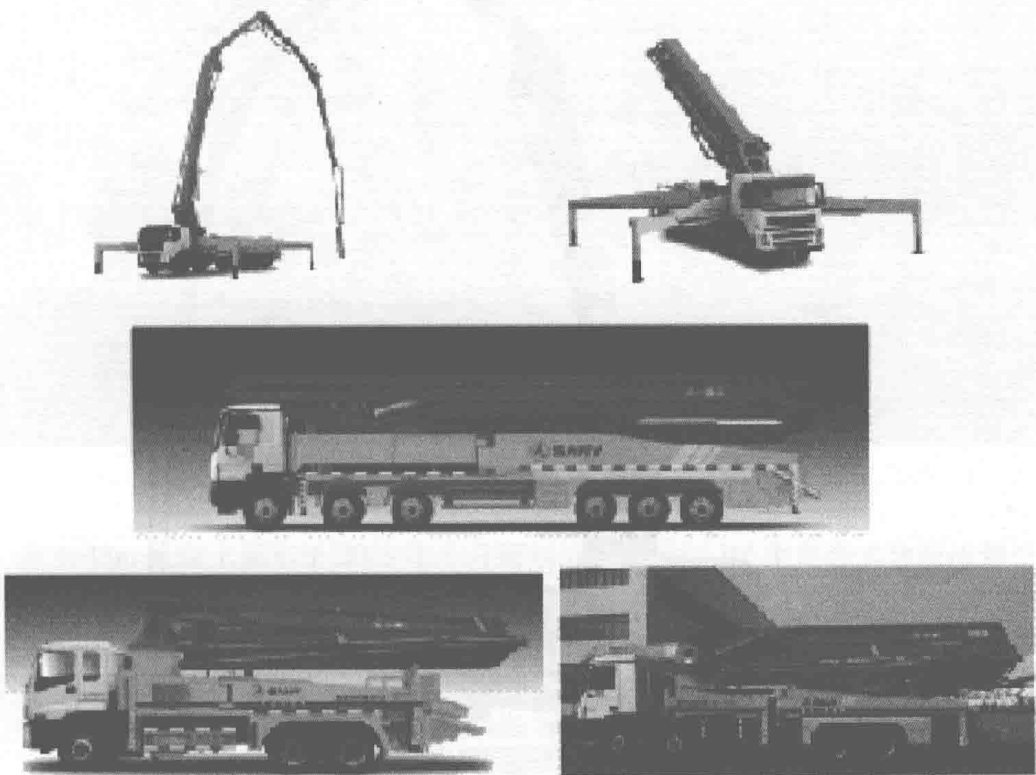


图 1-16 三一重工 66m 泵车

随着我国经济的高速增长和建筑业的迅速发展，对混凝土浇注的需求量越来越大，长臂架、大排量、智能化是混凝土泵送技术发展的趋势，三一重工股份有限公司开发了具有完全自主知识产权、代表国内最高水平、国际领先水平的 66m 泵车，如图 1-16 所示。液泵车采用了全自动高低压切换技术、先进的耐磨材料制造技术、智能臂架系统，混凝土活塞自动退回技术、防倾翻保护系统、智能诊断技术、节能环保技术，使其自动化和智能化达到新的高度。在设计阶段即进行外观造型，使其整体更紧凑、流畅、时尚、动感。技术参数见表 1-1。

表 1-1 三一重工 66m 泵车技术参数

型号		SY5600THB-66	支 腿	支腿形式	前摆伸缩
整 车	重量	62×10 ³ kg		跨距(前×后×前后)	12.4m×13.9m×13.1m
	长度	15.8m	臂 架	折叠形式	RZ
泵 送 系 统	油缸内径×行程	Φ160mm×2200mm		节数	5
	输送缸内径×行程	Φ260mm×2200mm		垂直高度	65.6m
	压力	低压 6.5MPa			
		高压 12MPa			
	排量	低压 200m ³ /h			
		高压 110m ³ /h			