

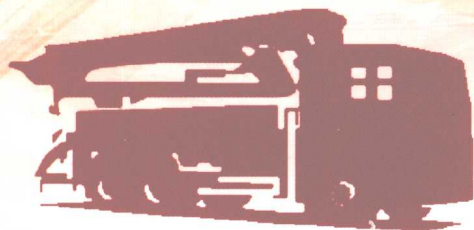


建设机械岗位培训教材

混凝土泵车操作

中国建设教育协会建设机械职工教育专业委员会
美国设备制造商协会
中国建设教育协会秘书处

组织编写



中国建筑工业出版社

建设机械岗位培训教材

混凝土泵车操作

中国建设教育协会建设机械职工教育专业委员会

美国设备制造商协会

中国建设教育协会秘书处

组织编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土泵车操作/中国建设教育协会建设机械职工教育专业委员会等组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2008

建设机械岗位培训教材

ISBN 978-7-112-10512-0

I. 混… II. 中… III. 混凝土输送泵—技术培训—教材 IV. TU646

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 177237 号

本书为建设机械岗位培训教材之一。主要内容包括混凝土泵车的用途和分类、混凝土泵车的安全规程、混凝土泵车的操作、混凝土泵车的维护保养与常见故障, 附录中还介绍了三一重工混凝土泵车故障的诊断与排除、德国 Pm 公司混凝土泵车常见故障及其排除方法和泵送混凝土基本知识等内容。可供相关专业技术人员参考使用。

责任编辑: 朱首明 李 明

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 王 爽 陈晶晶

建设机械岗位培训教材

混凝土泵车操作

中国建设教育协会建设机械职工教育专业委员会

美 国 设 备 制 造 商 协 会

中 国 建 设 教 育 协 会 秘 书 处

组织编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京永峥排版公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 850 × 1168 毫米 横 1/32 印张: 4½ 字数: 140 千字

2009 年 1 月第一版 2009 年 1 月第一次印刷

定价: 14.00 元

ISBN 978-7-112-10512-0

(17437)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码: 100037)

《建设机械岗位培训教材》编审委员会

主任委员：荣大成

副主任委员：李守林 艾尔伯特·赛维罗（美国）

委 员：丁燕成 王 莹 王院银 王银堂 丹尼尔·茂思（美国）

马可及 马志昊 孔德俊 史 勇 田惠芬（兼秘书）

安立本 刘文兴 刘 斌 刘想才 李 云 李 红

李 凯 李增健 李宝霞 冯彩霞 赵义军 赵剑平

陈润余 苏才良 张广中 张 博 张 铁 张 健

陈 燕 郑大桥 涂世昌 郭石群 周凤东 周东蕾

周祥森 周澄非 杨光汉 盛春芳 黄 璨 黄 正

前 言

建设机械岗位培训教材《混凝土泵车操作》，是根据建设部为提高建设机械施工队伍人员整体素质水平的指示精神，和中国建设教育协会与美国设备制造商协会签订的“建设机械培训合作项目”计划的要求，并针对我国目前从事混凝土泵车操作人员的文化水平等实际情况而编写的。

建设机械岗位培训教材《混凝土泵车操作》的出版发行，将对建设机械岗位培训工作产生重要的影响。该教材中借鉴了国内外许多高水平培训教材的编写理念、风格及编写的方式、方法。

该教材的读者定位是：混凝土泵车操作人员及培训教员。因此，该教材更适合于操作国内外各种品牌、机型的混凝土泵车操作人员的培训需要。

该教材力求使混凝土泵车操作人员通过对本教材的学习，掌握操作混凝土泵车所必须的安全技术方面的基础知识和通用的、基本的、实用的操作技能，保证设备安全可靠的运行。教材语言简练、通俗易懂；图文并茂，易于理解和使用。

该教材由在混凝土泵车行业内具有国际影响力、代表混凝土泵车先进水平的主要知名企业和单位共同编写的。他们为教材的编写工作提供了有力的支持。这些单位是：长沙中联重工科技发展股份有限公司、普茨迈斯特机械（上海）有限公司等。

该教材由长沙中联重工科技发展股份有限公司周东蕾、徐建华先生和茨迈斯特机械（上海）有限公司马志果先生统稿主编。原长沙建设机械研究院院长陈润余先生和原长沙建设机械研究院混凝土机械研究室室主任，教授级高工盛春芳先生主审。参加编审的人员还有原普茨迈斯特机械（上海）有限公司朱善基先生在这里一併向他们表示衷心的感谢！

真诚希望从事混凝土泵车操作的工作人员能够在培训教员的指导下，认真学习这本教材，让它陪伴您安全地度过每一个既紧张、又快乐的工作日。这是教材编写工作人员的最大心愿。

因时间仓促，本教材中不妥之处在所难免，恳请提出宝贵意见。

目 录

一、混凝土泵车的用途与分类	1
(一) 混凝土泵车的用途	1
(二) 混凝土泵车的分类	1
(三) 混凝土泵送设备的工作原理	5
(四) 臂架系统的基本构造	11
(五) 底盘部分	13
(六) 混凝土泵车的基本构造	18
(七) 国内外主要产品介绍	25
二、混凝土泵车的安全规程	30
三、混凝土泵车的操作	44
(一) 混凝土泵车行驶状态的操作	44
(二) 混凝土泵车支腿的操作	46

(三) 混凝土泵车作业状态的操作	48
(四) 混凝土泵车单边支撑的特殊状况介绍	56
四、混凝土泵车维护保养与常见故障	67
(一) 维护与保养	67
(二) 泵送系统常见故障	83
(三) 上装部分常见故障	88
附录一 三一重工混凝土泵车故障的诊断与排除	94
附录二 德国 Pm 公司混凝土泵车常见故障及其排除方法	108
附录三 泵送混凝土基本知识	123
主要参考文献	136



一、混凝土泵车的用途与分类

（一）混凝土泵车的用途

混凝土泵车是将混凝土拌合料的泵送机构和用于布料的液压卷折式布料臂架和支撑机构集成在汽车底盘上，集行驶、泵送、布料功能于一体的高效混凝土输送设备。适应于城市建设、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。

（二）混凝土泵车的分类

1. 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。



混凝土泵车操作

2. 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。

3. 按分配阀类型分类

按照分配阀形式可以分为：S 阀、闸板阀、裙阀和蝶阀等。目前，使用最为广泛的是 S 阀，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。

4. 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）形、Z（折叠式）形、RZ 综合形，如图 1-1。R 形结构紧凑；Z 形臂架在打开和折叠时动作迅速。

5. 按支腿形式分类

支腿形式主要根据前支腿的形式分类，主要有以下类型：前摆伸缩型、X 形、XH 形（前后支腿伸缩）、后摆伸缩型、SX 弧形、V 形支腿等，如图 1-2。

前摆伸缩型：此种支腿一般级数为 3 ~ 4 级，其伸缩结构一般采用多级伸缩液压缸、捆绑液压缸、液压缸带钢绳、电动机带钢绳（或链条）等方式，后支腿摆动。国外长臂架泵车使用较多，展开占用空间少，能够实现 180°单侧支撑，要求制造难度稍高。国内长臂架泵车也有使用。

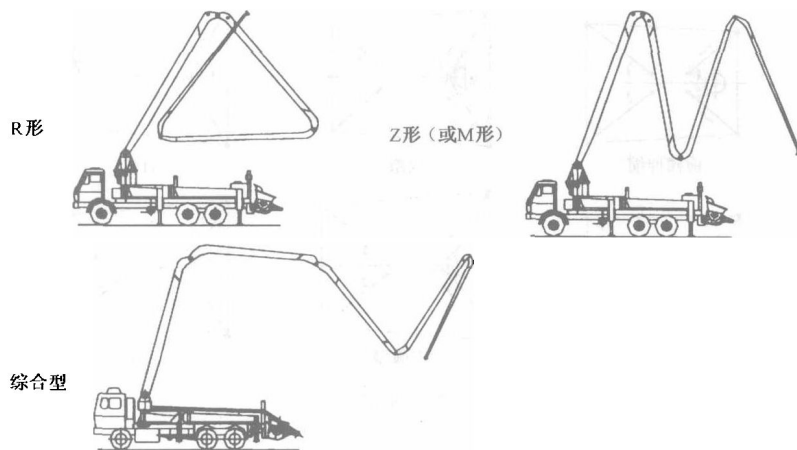


图 1-1 臂架常见类型

X 形：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，展开占用空间小，能够实现 $120^{\circ}\sim 140^{\circ}$ 左右的单侧支撑功能，国内部分厂家也提供此类型式产品。

XH 形：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布置，工作时可以摆动并伸缩，后支腿直接摆动到工作位置。国内外使用最为广泛，属于传统型支腿。

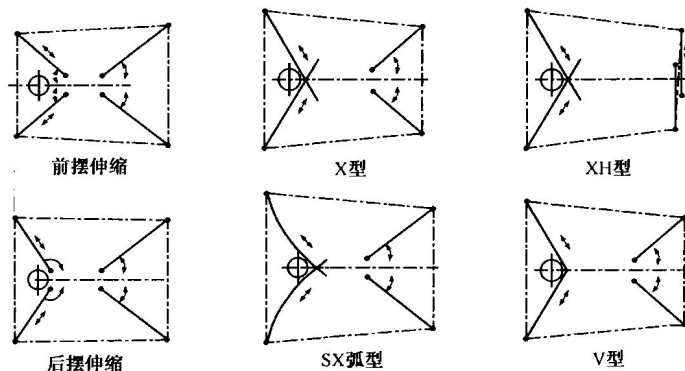


图 1-2 支腿类型

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。且在节约泵车施工空间和减重两方面都有一定优势。

V 形：国内厂家的专利结构。前支腿呈 V 形伸缩结构，一般为 2~4 级，后支腿摆动。

6. 按主泵送液压系统特征分类

按主泵送液压系统可分为开式系统和闭式系统（图 1-3）。

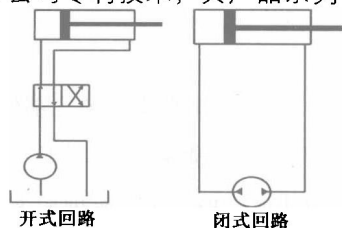


图 1-3 液压系统特征



7. 按换向控制分类

按换向控制信号的采集可分为电控换向和液控换向两种。电控换向一般采用接近开关，液控换向则是采用逻辑阀。

（三）混凝土泵送设备的工作原理

混凝土泵送设备是高性能的机电液一体化产品，为满足混凝土泵送施工的近乎苛刻的要求，混凝土泵送设备一般采用体积小、结构紧凑、调速方便、换向冲击小的液压传动技术以及低故障的 PLC 电气控制技术。

目前的混凝土泵送设备大多为活塞式混凝土泵，本书也就只对活塞式混凝土泵进行介绍。它由两只往复运行的主液压缸和两只混凝土缸分别通过活塞杆连接而成，借助主液压缸的压力来驱动混凝土活塞。活塞式混凝土泵靠活塞在缸内往复运动，在分配阀的配合下完成混凝土的吸入和排出。图 1-4 表示了活塞泵的简单工作过程。

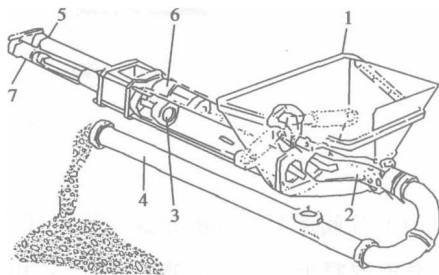


图 1-4 活塞泵工作过程图

- 1—料斗；2—分配阀；3—混凝土活塞；
4—输送管；5—主液压缸；6—混凝土缸；
7—主液压缸活塞



混凝土泵车操作

正泵：混凝土活塞在退回时从料斗中将混凝土吸入混凝土缸，而混凝土活塞前进时将混凝土缸中的混凝土从出料口推向输送管。

反泵：混凝土活塞在退回时将混凝土输送管中的混凝土吸回混凝土缸，而混凝土活塞前进时将混凝土缸中的混凝土推回料斗中（图 1-5）。

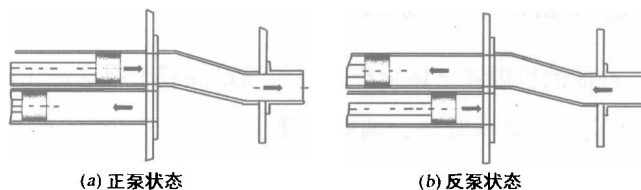


图 1-5 正泵、反泵示意图

(1) S 阀混凝土泵的泵送原理（图 1-6）。

泵送混凝土时，在主液压缸 1、2 和摆动液压缸 12、13 驱动下，当左侧混凝土缸 6 与料斗 9 连通，则右侧混凝土缸 5 与 S 阀 10 连通。在大气压的作用下左侧混凝土活塞 8 向后移动，将料斗中的混凝土吸入混凝土缸 6（吸料缸），同时液压压力使右侧混凝土缸活塞 7 向前移动，将该侧混凝土缸 5（排料缸）中的混凝土推入 S 阀，经出料口 14 及外接输送管将混凝土输送到浇筑现场。当左侧混凝土缸活塞后移至行程终端时，两主液压缸液压换向，摆动液压缸 12、13 使 S 阀 10 与左侧混凝土缸

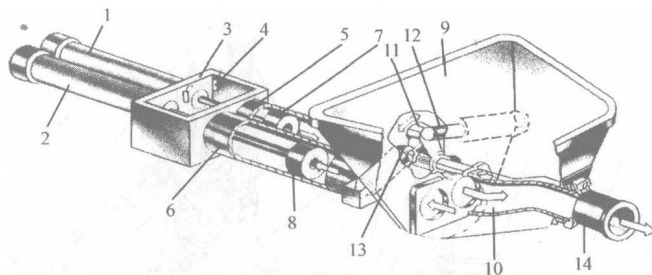


图 1-6 S 阀工作原理图

1、2—主液压缸；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—S 阀；11—摆动轴；12、13—摆动液压缸；14—出料口

6 连接，该侧混凝土缸活塞 8 向前移动，将混凝土推入分配阀，同时，右侧混凝土缸 5 与料斗 9 连通，并使该侧混凝土缸活塞 7 后移，将混凝土吸入混凝土缸，从而实现连续泵送。

(2) 闸板阀泵的泵送原理 (图 1-7)。

混凝土活塞 (5、5') 分别与主液压缸 (1、1') 活塞杆连接，在主液压缸液压油作用下，作往复运动，一缸前进，则另一缸后退；混凝土缸出口与下阀体连通，闸板与上、下阀体相连；上阀体上两口接料斗，Y 形管与闸阀的下面两口相连。



混凝土泵车操作

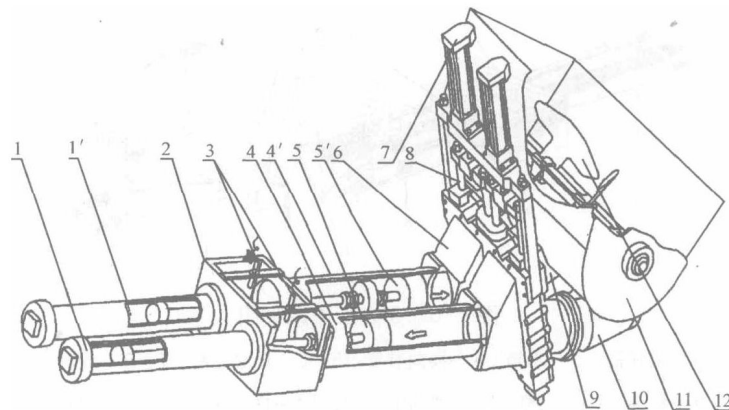


图 1-7 闸板阀泵工作原理图

- 1、1'—主液压缸；2—水箱；3—换向装置；4、4'—混凝土缸；5、5'—混凝土活塞；6—上阀体；
7—闸阀液压缸；8—闸板；9—上阀体；10—Y形管；11—料斗；12—搅拌装置

泵送混凝土料时（图 1-7，图 1-8a 正泵状态），在主液压缸作用下，混凝土活塞（5'）前进，混凝土活塞（5）后退，同时在闸阀换向液压缸作用下，料斗（11）与混凝土缸（4）相通，Y 形管与混凝土缸（4'）相通，这样，混凝土活塞（5）后退，便将料斗内的混凝土吸入混凝土缸，混凝土活塞（5'）前进，将混凝土缸内混凝土料通过闸阀进入 Y 形管泵出。当混凝土活塞（5）运动至行程



终端时，触动水箱（2）中的换向装置（3），主液压缸换向，同时闸阀换向液压缸（7）换向，使料斗与混凝土缸（4'）相通，将料斗中的料吸入；Y形管与混凝土缸（4）相通，将缸中料通过Y形管泵出，如此循环从而实现连续泵送。

反泵时（图1-8b），通过反泵操作，使处于吸入行程的混凝土缸与Y形管相连，处于推送行程的混凝土缸与料斗连通，从而将管路中的混凝土抽回料斗。

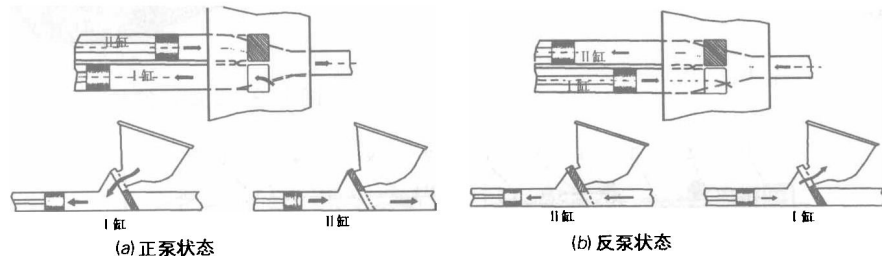


图1-8 闸板阀正泵、反泵示意图

（3）C 阀泵的泵送原理（图1-9）。

C形阀是一种立式管形分配阀。其工作原理同S形管阀，但出料端垂直布置，阀管呈C形，由于管阀在水平面内摆动，与混凝土缸接口要做成圆弧面。这种管阀的磨损补偿及密封性能均不如S形管阀，制造工艺性也差。它多用于臂架式混凝土泵车，因为布料杆通常安装于车身的前部，混凝土



混凝土泵车操作

土在泵经分配阀后可直接引至布料杆，大大减少堵管现象。

(4) 蝶阀泵的泵送原理 (图 1-10)。

蝶形阀是在料斗、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。

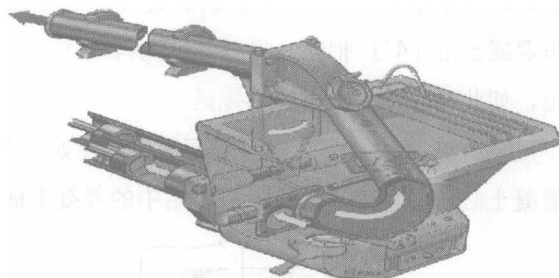


图 1-9 C 阀泵的泵送原理图

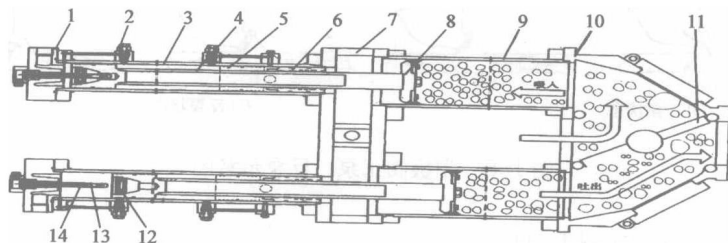


图 1-10 蝶阀混凝土泵构造与工作原理图

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；8—混凝土活塞；
9—混凝土缸；10—阀箱；11—板箱；12—磁铁；13—不锈钢管；14—干簧管