



建设机械岗位培训教材

混凝土 搅拌运输车操作

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

混凝土搅拌运输车操作

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

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土搅拌运输车操作/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 978-7-112-09943-6

I. 混… II. 中… III. 混凝土机械: 运输机械—技术培
训—教材 IV. TU646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 040300 号

本书为建设机械岗位培训教材之一, 主要内容包括: 混凝土搅拌运输
车基础知识, 混凝土搅拌运输车的操作方法、保养与检修, 车辆的操作与保
养等三部分内容。本教材可作为建设机械岗位从业人员的培训教材, 也可
供相关技术人员参考。

责任编辑: 朱首明 李 明

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 梁珊珊 王 爽

建设机械岗位培训教材

混凝土搅拌运输车操作

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

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 850 × 1168 毫米 横 1/32 印张: 2¼ 字数: 60 千字

2008 年 10 月第一版 2008 年 10 月第一次印刷

定价: 10.00 元

ISBN 978-7-112-09943-6

(16647)

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)

前 言

建设机械岗位培训教材《混凝土搅拌运输车操作》是根据住房与城乡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搅拌运输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《混凝土搅拌运输车操作》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：从事混凝土搅拌运输车操作的人员及培训教员。因此，该教材更适合于操作国内外各种品牌、机型的混凝土搅拌运输车操作人员的培训需要。

该教材力求混凝土搅拌运输车操作人员通过对本教材的学习，掌握操作混凝土搅拌运输车所必需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。

该教材由在建设机械行业内代表混凝土搅拌运输车先进技术水平的知名企业和单位编写。上海华东建设机械厂股份有限公司章尚驰、郑跃进先生统稿主编。由建设机械行业技术专家陈润余先生、盛春芳先生主审。参加编写的人员还有陈敏、黄建春。在这里一并向他们表示衷心的感谢！

真诚希望从事混凝土搅拌运输车操作的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、混凝土搅拌运输车基础知识	1
(一) 混凝土基础知识	2
(二) 混凝土搅拌运输车的类型	3
(三) 混凝土搅拌运输车的工作特点	4
(四) 混凝土搅拌运输车的搅拌装置	6
(五) 供水系统	13
(六) 液压系统	15
二、混凝土搅拌运输车的操作方法、保养与检修	21
(一) 出车前的检查	21
(二) 上车部分的操作方法	23
(三) 安全锁定机构与使用方法	25
(四) 自动控制机构与使用方法	26
(五) 操作注意事项	27
(六) 用搅拌运输车拌制混凝土	27

(七) 行驶前的安全准备工作	29
(八) 混凝土搅拌运输车对预拌混凝土的输送	30
(九) 供水操作	30
(十) 冬期作业的措施	33
(十一) 安全操作注意事项	34
(十二) 保养与检修	41
(十三) 拌筒托轮的装配及调整	44
(十四) 紧急处理方式	48
三、车辆的操作与保养	53
主要参考文献	66



一、混凝土搅拌运输车基础知识

近些年来，商品混凝土的发展从根本上改变了工地现场搅拌混凝土的落后生产方式，建立了一种新的生产方式，即施工工地所需的混凝土，都由专业化的混凝土工厂或大型混凝土搅拌站集中生产供应，形成以混凝土制备地点为中心的供应网。但是混凝土的商品化生产，势必把混凝土从场站送到各个需求的工地之间的距离相应拉长，当混凝土的输送距离（或输送时间）超过某一限度时，仍使用一般的运输机械进行输送，混凝土就可能在运输途中发生分层离析，甚至出现初凝现象，将严重影响混凝土质量，这是施工所不允许的。因此为了适应商品混凝土的输送，发展了一种混凝土专用运输机械——混凝土搅拌运输车（以下简称搅拌运输车）。

目前市场上使用的搅拌运输车，大多数属于自落式斜筒型搅拌运输车。搅拌物料由旋转拌筒内的螺旋叶片带至高处，靠自重下落进行搅拌，且拌筒轴线对水平面倾斜一定角度。

行业标准对关键术语定义如下：

- (1) 搅动容量：搅拌运输车能运输的预拌混凝土经捣实后的最大体积。
- (2) 搅拌容量：搅拌运输车置于水平位置，拌筒能容纳全部未经搅拌的配料（包括水）。要求在充分搅拌时不产生溢出并能生产匀质混凝土经捣实后的最大体积。
- (3) 出料残留率：出料后残留在搅拌运输车拌筒内的混凝土与装载搅动容量的混凝土的重量之



混凝土搅拌运输车操作

比，用百分比表示。

（一） 混凝土基础知识

混凝土是由水泥和砂、石子等骨料，加水按一定的比例配合后，经过搅拌均匀后浇筑入模振实硬化而成形的物体。

混凝土在搅拌后的短暂时间内，处于一种塑性流动的状态，根据设计需要，将它浇筑成各种形状和大小不同的建筑构件。浇入模内的混凝土，由于水泥和水产生反应而不断硬化，其强度等有关性能象天然的石块。混凝土是一种人造石。水泥中加水搅拌后即发生化学反应，经约1.5h，便开始初凝。

采用不同的骨料和不同的粘合剂可以制成不同的混凝土，如：沥青混凝土、硅酸盐混凝土等，商品混凝土主体是指硅酸盐混凝土，即用水泥作为粘合剂的混凝土。

1. 混凝土种类的划分依据

混凝土的种类可按含气量、粗骨料的粒径、强度及坍落度的不同而进行区分。

2. 混凝土的质量指标

混凝土的质量指标包括混凝土的强度、坍落度（预拌混凝土的干硬度）、含气量等，在出料地点应控制在规定的允许误差范围内。



3. 搅拌运输车的基本性能与输送时间

搅拌运输车具有保持混凝土均匀性、避免离析发生、出料简单快速等优点。

为防止混凝土凝结，必须在搅拌开始的 1.5h 内完成入模浇筑。

4. 搅拌运输车的性能

搅拌运输车应能在额定的容量范围内，将各种材料均匀地拌制成规定坍落度的混凝土，并能将搅拌好的混凝土均匀，连续地排出，所排出的混凝土，亦应保持均匀性。

搅拌运输车应在规定的时间内搅拌出规定量的混凝土，其所拌制的混凝土的质量，应符合下列规定：

- (1) 混凝土中砂浆的单位容积重量差在 0.8% 以下。
- (2) 混凝土中单位粗骨料的重量差在 5% 以下。

(二) 混凝土搅拌运输车的类型

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分为：

- (1) 普通载重汽车底盘的搅拌运输车（图 1-1a）和专用半拖挂式底盘的搅拌运输车（图 1-1b）；
- (2) 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；



混凝土搅拌运输车操作

(3) 共用汽车底盘发动机动力的搅拌运输车 (图 1-1 c) 和独立发动机驱动的搅拌运输车 (图 1-1 b)。

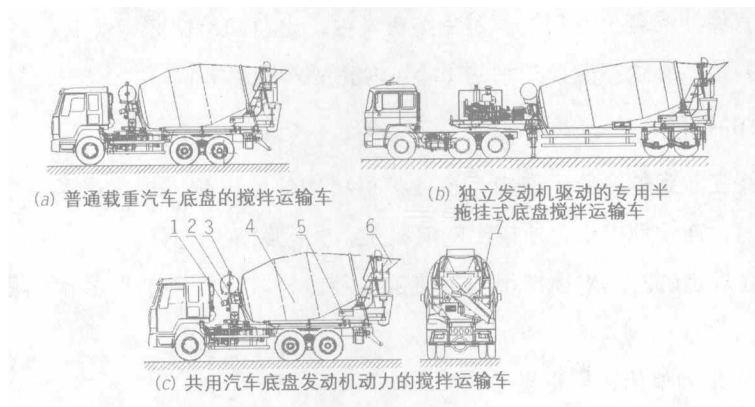


图 1-1 混凝土搅拌运输车的类型

1—液压泵；2—减速器；3—供水系统；4—搅拌筒；5—操纵系统；
6—进料斗；7—卸料斗

(三) 混凝土搅拌运输车的工作特点

搅拌运输车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。它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动或搅拌。因此能



保证输送混凝土的质量，允许适当延长运输距离（或运送时间）。

基于搅拌运输车的上述工作特点，通常可以根据对混凝土运输距离的长短、现场施工条件以及对混凝土的配比和质量的要求等不同情况，采取下列不同的工作方法：

1. 预拌混凝土的搅拌运输

这种运输方式是搅拌运输车从混凝土工厂（站）装进已经搅拌好的混凝土，在运送工地的路途中，使搅拌筒作大约 $1 \sim 3r/min$ 的低速转动，对运载的混凝土不停的搅动，以防止出现离析等现象，从而使运到工地的混凝土质量得到控制，并相应增长运距。但这种运输方式其运输距离（或运送时间）视混凝土配比、道路和气候等条件而定。

2. 混凝土拌合料的搅拌运输

这种运输方式有湿料和干料搅拌运输两种情况：

(1) 湿料搅拌运输：搅拌运输车在配料站按混凝土配比同时装入水泥、砂石骨料和水等拌合料，然后在运送途中使搅拌筒以 $8 \sim 12r/min$ 的“搅拌速度”转动，对混凝土拌合料完成搅拌作业。

(2) 干料注水搅拌运输：在配料站按混凝土配比分别向搅拌筒内加入水泥、砂石等干料，再向车内水箱加入搅拌用水，在搅拌运输车驶向工地途中的适当时候向搅拌筒内喷水进行搅拌，也可根据工地的浇筑要求运送干料到现场再注水搅拌。

当然这种搅拌运输车对混凝土的运送距离并不是无限制的。从运输的经济性和合理性来看，对



混凝土搅拌运输车操作

于不同装载容量的搅拌运输车都有它的经济运距。有些国家已对某些配套使用的搅拌运输车的运距（或运送时间）作了具体规定，以求达到最佳的经济效果。据国外统计资料，目前搅拌运输车的平均运距为 8~12km 为宜。

（四） 混凝土搅拌运输车的搅拌装置

搅拌运输车的搅拌装置工作时发动机通过取力传动轴驱动液压泵——液压马达——齿轮减速器终端减速驱动搅拌筒转动（见图 1-2），搅拌筒正转时进行搅拌或装料，反转时卸料，搅拌筒的转速和转动方向是根据搅拌运输车的工序，由工作人员通过操纵装置改变液压泵换向阀的斜盘角度来实现。

1. 搅拌筒的工作原理

搅拌运输车的搅拌筒大部分都采用梨形结构，搅拌筒通过支架装置斜卧在机架上，可以绕其轴线转动。搅拌筒的后上方只有一个筒口分别通过进出料控制装置进行装料或卸料，图 1-3 为其外部结构图。整个搅拌筒的壳体是一个变截面而不对称的双锥体，外形似梨形，底段锥体较短，端面密封并焊接着法兰，通过连接法兰用螺栓与减速器连结，上段锥体的过渡部分有一条环形滚道，它焊接在垂直于搅拌筒轴线的平面圆圈上。整个搅拌筒通过连接法兰和环形滚道倾斜卧置在机架上的减速器法兰和一对滚轮所组成的三点支撑结构上。由减速器带动搅拌筒绕其轴线转动。在搅拌筒挡浆圈上部，设有止跳限位，以限制搅拌筒在汽车颠簸行驶时向上跳动。

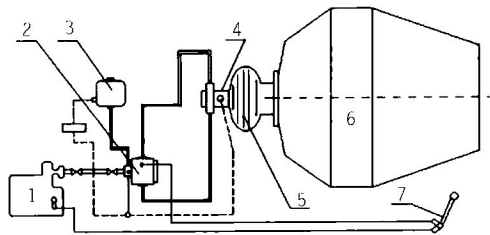


图 1-2 混凝土搅拌运输车驱动控制系统

1—发动机；2—油泵；3—油箱；4—液压马达；
5—减速器；6—搅拌筒；7—操纵杆

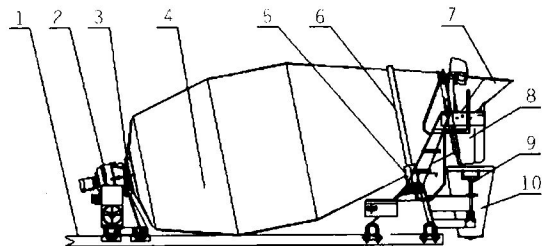


图 1-3 搅拌筒构造图

1—机架；2—减速器；3—连接法兰；4—搅拌筒体；
5—支承滚轮；6—环形滚道；7—进料斗；8—固定卸料溜槽；
9—调节机构；10—活动卸料溜槽

机架由水平框架、前台、后台和门形支架组成。搅拌装置的各部分都组装在它上面，形成一个整体，最后通过水平框架（副梁）与运载底盘大梁用螺栓连接在一起。

搅拌筒的内部结构如图 1-4 所示，它与双锥形和梨形搅拌机的内部结构都不同。这是为了适应在单一筒口不倾翻反转卸料和进料搅拌的工艺要求而设计的。搅拌筒从筒口到筒底内壁对称焊接着两条连续的带状螺旋叶片，搅拌筒的转动带动连续的螺旋叶片所产生的螺旋运动，使混凝土获得既有“切向”又有“轴向”的复合运动，又使搅拌筒具有搅拌或卸料的功能。另外，为了加强搅拌效果，在搅拌筒的中下部两条螺旋叶片间加装辅助搅拌叶片，还设置了多种形式的、不同位置的搅拌



混凝土搅拌运输车操作

叶片、搅拌孔和“贴角板”等。

搅拌筒内的每一组（片）叶片都有各自的重要作用，除了平时在使用中注意清洗搅拌筒内的剩余混凝土外，叶片如有损坏或脱落应及时修复。否则直接影响混凝土的质量和进料、出料速度。

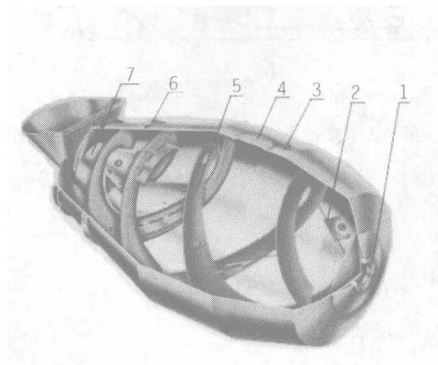


图 1-4 搅拌筒内部结构图

- 1—连接法兰；2—辅助搅拌叶片；
- 3—筒体；4—入孔；5—叶片；
- 6—环形滚道；7—进料管

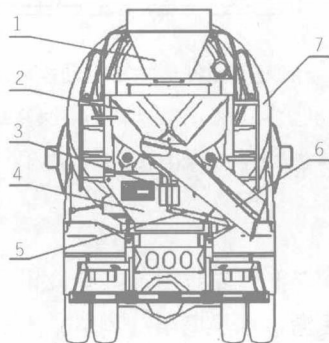


图 1-5 搅拌筒加料和卸料装置

- 1—加料斗；2—固定卸料溜槽；
- 3—活动溜槽调节转盘；4—门形支架；
- 5—活动溜槽调节臂；6—活动溜槽；
- 7—搅拌筒



搅拌筒的装料和卸料机构是辅助搅拌筒工作的重要装置，见图 1-5，加料斗为一广口漏斗，斗体犹如一个从轴向剖开的一半锥体，卸料孔在平面斗壁一侧，并朝向搅拌筒口与进料口贴合。整个加料斗通过斗壁上缘的销轴铰接在门形支架上，因此加料斗可以绕铰接轴向上翻转，从而露出筒口以便对搅拌筒进行清洗和维护。在加料斗曲面斗壁的两侧（或中间）焊有凸块，搭在门形架上，与上部铰链共同构成对料斗的支撑。在搅拌筒卸料口两侧，V 形设置两片断面为弧形的固定卸料溜槽，它们分别固定在两侧的门架上。其上段包围着搅拌筒卸料口，下端向中间聚拢着活动卸料槽。活动卸料槽通过调节臂和活动溜槽调节转盘置在汽车尾部的机架上，调节转盘能使活动卸料溜槽在水平面作 180° 扇形转动，杆式伸缩臂又可使活动卸料溜槽在垂直平面作一定角度的仰伏，从而使卸料溜槽适应不同卸料位置，并加以锁定。

2. 出料机理

(1) 混凝土下滑角 φ

设钢板斜面 p 上，有坍落度一定的混凝土，当斜面 p 对地平面的倾斜角 α 由小变大。开始时，由于 α 角较小，混凝土不下滑（见图 1-6），当倾斜角 α 大到某种程度，混凝土开始克服钢板的摩擦力和粘滞力而向下滑动，这时的 α 角，我们称之为该种混凝土对钢板的下滑角，并用符号 φ 表示（见图 1-7）。

(2) 坍落度 S 与下滑角 φ 的关系曲线

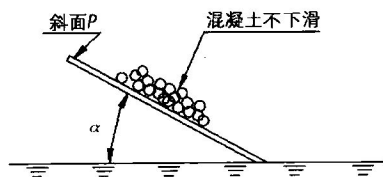


图 1-6 倾斜角 α 较小

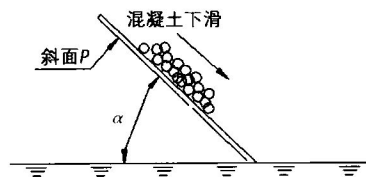


图 1-7 倾斜角 α 较大

影响下滑角 φ 的因素很多，其中主要一个因素，就是混凝土的坍落度 S ，试验证明，坍落度 S 愈大（混凝土愈稀），下滑角 φ 就愈小；反之，坍落度 S 愈小（混凝土愈稠），下滑角 φ 就愈大。混凝土下滑角曲线如图 1-8 所示。

(3) 出料原理

从图 1-9 中可知，叶片的螺旋角 β 是物料下滑角 α 与拌筒安装角 δ 之和，这就是物料能够出料的保证。

当螺旋角 β 太小时，会使较低坍落度 S 的混凝土被叶片带到高处去，会离开筒壁下滑到前一个螺距中去…，周而复始，难以出料；相反，如果螺旋角 β 太大，那么螺距就变小，拌筒旋转一周向出料方向推出的混凝土就变少，使出料速度变慢。

搅拌运输车的螺旋叶片，既非阿基米德螺旋线，也非一般搅拌运输车所采用的对数螺旋线，而是前锥段、中段、后锥段三段螺旋角互不相同的变螺旋线，它搅拌性能好，出料均匀迅速，残留量低，实际

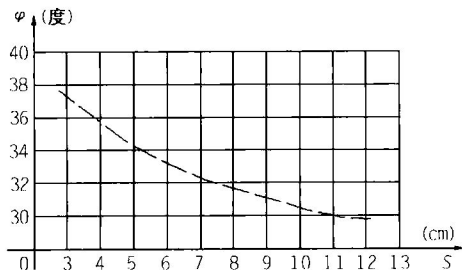


图 1-8 混凝土下滑角试验曲线

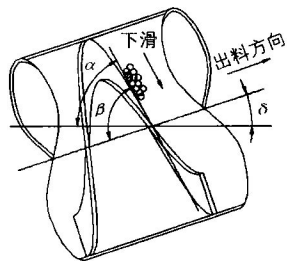


图 1-9 出料原理图

上，除了粘附在筒壁上的砂浆随着搅拌筒一起旋转外，是没有残留量的，任意扔进一粒石子，反转 2 转，就出来了，对于冲洗水的出料，同样是既快又干净。

3. 搅拌筒的驱动

搅拌运输车在进料、搅拌（或搅动）和出料时，搅拌筒将作不同速度、不同方向的回转。

驱动搅拌筒工作的动力有两种引出方式：

- (1) 底盘发动机引出动力，有前取力和后取力两种。
- (2) 配备独立柴油机上装工作装置。

4. 搅拌筒的驱动装置

搅拌运输车的搅拌筒驱动装置，目前使用的有机械式和液压—机械混合式两大类。我国生产的