

# 现代混凝土搅拌运输车

XIANDAI HUNNINGTU JIAOBANSHUSONGCHE JI YINGYONG



# 及应用

张国忠 王福良 编著  
周淑文 赵宇明

中国建材工业出版社

# 现代混凝土搅拌运输车及应用

张国忠 王福良 周淑文 赵宇明 编著

中国建材工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

现代混凝土搅拌运输车及应用/张国忠等编著. —北京:  
中国建材工业出版社, 2006.6  
ISBN 7-80227-086-3

I. 现... II. 张... III. 混凝土机械: 运输机械  
IV. TU646

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 045420 号

## 内 容 提 要

本书是混凝土泵车及施工应用技术的姊妹篇。本书较全面地叙述了现代混凝土搅拌运输车发展现状、设备操作规程、故障诊断与处理; 分析了混凝土搅拌运输车总体结构和性能参数选择与设计方法; 介绍了混凝土搅拌运输车罐体、装料和出料系统、液压传动与控制系统、电气系统、润滑和清洗系统与结构。此外, 还论述了搅拌运输车现代设计方法, 最后还介绍了一些有影响的国内外混凝土搅拌运输车生产企业及产品。

本书可作为从事混凝土机械工作的技术管理、设计、施工、设备操作与维修人员用书; 也可供机械、专用汽车专业的大、中专院校师生学习参考。

## 现代混凝土搅拌运输车及应用

张国忠 王福良 周淑文 赵宇明 编著

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 16

字 数: 392 千字

版 次: 2006 年 6 月第 1 版

印 次: 2006 年 6 月第 1 次

定 价: 29.00 元

---

网上书店: [www.ecool100.com](http://www.ecool100.com)

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010)88386906

# 前 言

本书是从现代施工技术出发,针对目前尚无系统介绍混凝土搅拌输送车现状而撰写的,以供相关管理人员、操作人员、搅拌输送车维修人员、设计、制造以及研究人员和大、中专学校师生学习阅读。混凝土施工技术发展迅速,混凝土机械设备结构复杂、新技术含量高,一本较为全面的著述正是广大混凝土工作者期望的。

本书的内容主要包括混凝土输送技术的发展、搅拌输送车的总体和各分总成的结构及工作原理和设计方法、搅拌输送车的故障及维修、搅拌输送车研究分析方法、国内外有关企业的概况及其典型搅拌输送设备。

参加编著本书的有张国忠教授、王福良高级工程师、周淑文博士和赵宇明博士。本书第1章、第2章、第4章由张国忠编写,第3章由王福良编写,第5章、第6章、第8章由赵宇明编写,第7章、第9章由周淑文编写。

本书在编写的过程中,沈阳大学宗振奇、黄晓云、凌永成、赵矩老师,沈阳工业大学田国富老师,东北大学郭大猛、周巍、叶国标、霍洪生等同学在撰写内容、文字编辑、图形设计等方面做了不少有益的工作,在此一并表示谢意。

特别要说明的是,本书在策划与编写过程中得到了辽宁泰宸混凝土有限责任公司、辽宁万利商品混凝土有限公司、上海华东建筑机械厂、辽宁海诺集团、湖南中联重科股份有限公司、三一重工企业集团、湖北建设机械股份有限公司、徐州利勃海尔混凝土机械有限公司、安徽星马汽车股份有限公司、山东方圆集团、沈阳大学、东北大学等单位的大力支持与帮助,在此作者表示由衷的谢意。

本书在撰稿过程中,参考了许多相关文献资料,并得到了一些商品混凝土公司的大力支持,这里谨向文献和资料的作者及同行表示感谢。

现代建筑施工技术是一项综合集成技术,它包括先进的管理技术、先进的施工工艺和先进的技术装备。在本书编写过程中作者虽然注意到了这一点,但由于篇幅所限,无法进一步展开,望读者谅解。

现代混凝土机械集机、电、液、气为一体,涉及多领域学科知识,受作者水平和实践经验所限,书中难免有许多不足和疏漏之处,恳请读者批评指正。

编 者

2006年1月20日

# 目 录

## 第 1 章 混凝土搅拌输送技术的发展

<b>1.1 混凝土机械概述</b> .....	1
1.1.1 混凝土机械在国民经济中的地位 .....	1
1.1.2 一站三车技术 .....	1
1.1.3 混凝土机械市场现状 .....	2
1.1.4 混凝土机械面临发展机遇与发展中存在的问题 .....	3
<b>1.2 混凝土搅拌输送技术的发展</b> .....	5
1.2.1 混凝土搅拌输送车的出现 .....	5
1.2.2 我国混凝土搅拌输送车产品发展现状 .....	5
1.2.3 进一步发展混凝土搅拌输送车之对策 .....	7
<b>1.3 混凝土搅拌输送车管理、结构与选用</b> .....	9
1.3.1 混凝土搅拌输送车的经营管理 .....	9
1.3.2 混凝土搅拌输送车结构与工作方式 .....	10
1.3.3 混凝土搅拌输送车选购原则 .....	13
<b>1.4 混凝土搅拌输送车验收技术条件</b> .....	15
1.4.1 名词术语 .....	15
1.4.2 一般技术要求 .....	15
1.4.3 检验规则 .....	17
1.4.4 标志、使用说明书 .....	17
1.4.5 随车文件、运输、贮存 .....	18
<b>1.5 混凝土搅拌输送车试验方法</b> .....	18
1.5.1 试验条件 .....	18
1.5.2 试验方法 .....	18
<b>1.6 混凝土基本知识</b> .....	20
1.6.1 混凝土的基本结构成分 .....	21
1.6.2 混凝土拌制 .....	25
1.6.3 泵送混凝土运输 .....	26
1.6.4 预拌混凝土生产工艺质量管理 .....	27

## 第2章 混凝土搅拌输送车结构与设计

2.1 混凝土搅拌输送车结构	30
2.2 混凝土搅拌输送车现代设计方法	33
2.2.1 现代设计方法介绍	33
2.2.2 混凝土输送车的总体设计的主要内容	38
2.3 混凝土搅拌输送车整机结构方案的确定	38
2.3.1 拟定整机结构方案的依据	38
2.3.2 拟定搅拌装置结构方案的依据	39
2.3.3 搅拌筒支承与安装结构设计方案	40
2.3.4 搅拌筒的驱动装置设计依据	40
2.3.5 搅拌筒的传动装置的选型与设计	44
2.4 混凝土搅拌输送车总体参数的确定	47
2.4.1 总体参数	47
2.4.2 混凝土搅拌输送车总体参数确定方法	47
2.4.3 搅拌筒工作参数的确定	49
2.4.4 底盘参数	52
2.5 混凝土搅拌输送车底盘选择计算	52
2.5.1 搅拌车底盘结构形式	52
2.5.2 搅拌筒驱动力矩的计算	53
2.5.3 发动机功率的选择	59
2.5.4 载重汽车吨位的确定	60
2.5.5 底盘类型与型式选择	60
2.6 混凝土搅拌输送车整机稳定性	61
2.6.1 混凝土料重心的计算	62
2.6.2 确定搅拌筒在整车中的位置	64
2.6.3 重心位置变化对行驶稳定性的影响	65
2.6.4 转弯速度对稳定性的影响	66
2.6.5 输送车动态桥荷变化及其行驶稳定性分析	68
2.7 辅助装置的选型设计	71

## 第3章 混凝土搅拌输送车搅拌装置结构及设计

3.1 混凝土搅拌输送车搅拌装置构造	72
3.1.1 混凝土搅拌输送车搅拌装置	72

3.1.2	搅拌筒体结构 .....	73
<b>3.2</b>	<b>混凝土搅拌运输车搅拌筒工作原理 .....</b>	<b>74</b>
3.2.1	对筒体设计的基本要求 .....	74
3.2.2	搅拌筒的工作原理和工作过程 .....	75
<b>3.3</b>	<b>搅拌筒结构尺寸和主要参数的确定 .....</b>	<b>75</b>
3.3.1	混凝土搅拌筒运输车筒体基本形状选择 .....	75
3.3.2	搅拌筒主要结构尺寸的参数的确定 .....	76
3.3.3	搅拌筒搅动容积和重心的计算 .....	77
3.3.4	搅拌筒的优化设计 .....	78
<b>3.4</b>	<b>混凝土搅拌运输车搅拌筒螺旋叶片设计 .....</b>	<b>82</b>
3.4.1	搅拌筒螺旋叶片结构与工作理论概述 .....	82
3.4.2	搅拌筒螺旋叶片设计方法 .....	85
3.4.3	搅拌筒螺旋角的初步确定 .....	89
3.4.4	搅拌筒结构尺寸及叶片截面形状和部分参数的确定 .....	89
3.4.5	螺旋叶片设计计算实例 .....	89
3.4.6	螺旋叶片的其他设计方法 .....	97
3.4.7	叶片总成图的绘制 .....	102
3.4.8	搅拌筒及其内部螺旋叶片的材料选择 .....	104
<b>3.5</b>	<b>搅拌筒筒体加工制造问题 .....</b>	<b>105</b>
3.5.1	搅拌筒筒体焊接变形控制 .....	105
3.5.2	搅拌筒体前后锥体加工工艺的探讨 .....	106
<b>3.6</b>	<b>搅拌筒附属装置 .....</b>	<b>107</b>
3.6.1	搅拌筒的支承结构 .....	107
3.6.2	搅拌筒的装料卸料机构 .....	107

## 第 4 章 搅拌筒装料出料装置结构及设计

<b>4.1</b>	<b>搅拌筒装料和出料装置结构 .....</b>	<b>109</b>
4.1.1	搅拌筒的装料和出料装置 .....	109
4.1.2	结构功能分析 .....	109
4.1.3	结构趋向分析 .....	110
<b>4.2</b>	<b>装料出料装置结构设计 .....</b>	<b>111</b>
4.2.1	装料出料机构设计内容 .....	111
4.2.2	装料出料机构设计要求 .....	113

4.2.3 产品 CAD 设计的一般过程 .....	114
<b>4.3 PRO/ENGINEER 软件</b> .....	<b>115</b>
4.3.1 PRO/ENGINEER 的新特性 .....	115
4.3.2 PRO/ENGINEER 的常见模块 .....	116
<b>4.4 三维参数化模型概述</b> .....	<b>117</b>
4.4.1 三维模型 .....	117
4.4.2 基于特征的三维模型 .....	118
4.4.3 PRO/E 的全参数化设计 .....	118
<b>4.5 用 PRO/E 建立装料出料机构模型</b> .....	<b>119</b>
4.5.1 PRO/E 设计前的准备与配置 .....	119
4.5.2 创建零件模型的一般过程 .....	120
4.5.3 装料出料机构零件模型的设计 .....	124
4.5.4 装料出料装置的装配 .....	127
4.5.5 装料出料装置工程图的生成 .....	128
<b>4.6 装料出料装置行为建模</b> .....	<b>128</b>
4.6.1 行为建模工具概述 .....	129
4.6.2 行为建模 .....	129

## 第 5 章 混凝土搅拌输送车辅助系统

<b>5.1 混凝土搅拌输送车液压系统</b> .....	<b>131</b>
5.1.1 混凝土搅拌输送车工况特点及对液压系统的要求 .....	131
5.1.2 搅拌输送车液压系统概述 .....	132
5.1.3 液压系统方案设置 .....	133
5.1.4 液压泵、液压马达的选取 .....	135
5.1.5 液压驱动系统仿真 .....	137
<b>5.2 混凝土搅拌输送车恒速自动控制系统</b> .....	<b>141</b>
5.2.1 恒速控制系统概述 .....	142
5.2.2 液压恒速控制系统及设计 .....	143
5.2.3 电子恒速控制系统 .....	148
5.2.4 基于 DSP 的混凝土搅拌输送车电子恒速传动控制器的设计 .....	150
<b>5.3 供水系统</b> .....	<b>153</b>
5.3.1 供水系统组成 .....	154
5.3.2 水箱 .....	155



5.3.3 电动水泵 .....	156
<b>5.4 气压供水系统 .....</b>	<b>156</b>
5.4.1 气压供水系统原理 .....	156
5.4.2 气压供水系统组成 .....	157
<b>5.5 混凝土搅拌车 GPS 卫星定位导航监控系统 .....</b>	<b>158</b>
5.5.1 一般工作原理 .....	158
5.5.2 GPS 监控系统设计 .....	158
5.5.3 GPS 监控系统特点 .....	159
5.5.4 GPS 监控中心功能 .....	159
5.5.5 本系统的优点 .....	160

## 第 6 章 混凝土搅拌输送车的操作、故障与维修

<b>6.1 混凝土搅拌输送车的操作 .....</b>	<b>161</b>
6.1.1 混凝土搅拌输送车的操作要点 .....	161
6.1.2 混凝土搅拌输送车基本技术安全指南 .....	162
6.1.3 某型混凝土搅拌输送车的操作方法和注意事项的实例 .....	163
<b>6.2 混凝土输送车的保养和维修 .....</b>	<b>165</b>
6.2.1 保养和维修要点 .....	165
6.2.2 液压系统的维护 .....	167
6.2.3 品牌输送车保养与维修实例 .....	168
6.2.4 长期不用时应采取的措施 .....	171
<b>6.3 混凝土输送车常见故障 .....</b>	<b>172</b>
6.3.1 混凝土输送车常见故障 .....	172
6.3.2 液压系统常见故障 .....	173
6.3.3 水泵常见故障 .....	174
6.3.4 紧急故障应急措施 .....	177
6.3.5 某品牌输送车故障及排除应用举例 .....	178
<b>6.4 混凝土输送车司机作业指导书 .....</b>	<b>180</b>
6.4.1 目的 .....	180
6.4.2 适用范围 .....	180
6.4.3 职责 .....	180
6.4.4 作业内容 .....	180

## 第 7 章 混凝土搅拌输送车结构分析和研究方法

<b>7.1 混凝土输送车的新结构、新工艺、新技术 .....</b>	<b>186</b>
7.1.1 半干料和干料式搅拌输送车 .....	186

7.1.2 多功能混凝土运输车 .....	187
<b>7.2 基于 I-deas 软件的输送车搅拌筒结构有限元分析 .....</b>	<b>189</b>
7.2.1 搅拌筒的结构简介 .....	190
7.2.2 搅拌筒的受力分析 .....	190
7.2.3 搅拌筒有限元模型的建立 .....	191
7.2.4 搅拌筒有限元分析结果 .....	191
<b>7.3 混凝土输送车搅拌筒结构参数化优化设计 .....</b>	<b>192</b>
7.3.1 基于 VBA 的搅拌筒三维参数化优化设计系统 .....	193
7.3.2 基于 PRO/E 的搅拌筒三维参数化优化设计系统 .....	196
<b>7.4 混凝土搅拌车叶片模的虚拟制造技术研究与应用 .....</b>	<b>199</b>
7.4.1 虚拟制造技术与应用 .....	199
7.4.2 虚拟制造技术工艺流程及技术特点 .....	200

## 第 8 章 国内主要混凝土搅拌输送车产品介绍

<b>8.1 辽宁海诺集团 .....</b>	<b>203</b>
8.1.1 集团简介 .....	203
8.1.2 产品特征和性能 .....	203
8.1.3 主要技术参数 .....	205
<b>8.2 徐州利勃海尔混凝土机械有限公司 .....</b>	<b>206</b>
8.2.1 公司简介 .....	206
8.2.2 主要产品性能参数 .....	207
<b>8.3 上海华东建筑机械厂 .....</b>	<b>207</b>
8.3.1 集团简介 .....	207
8.3.2 产品特征和性能 .....	208
<b>8.4 上海施维英机械制造有限公司 .....</b>	<b>209</b>
8.4.1 公司简介 .....	209
8.4.2 技术参数 .....	209
<b>8.5 安徽星马汽车股份有限公司 .....</b>	<b>210</b>
8.5.1 公司简介 .....	210
8.5.2 产品特征和性能 .....	210
8.5.3 产品技术参数 .....	211

<b>8.6 湖南浦沅集团有限公司</b>	211
8.6.1 公司简介	211
8.6.2 产品主要技术性能参数	211
<b>8.7 唐山亚特专用汽车有限公司</b>	212
8.7.1 公司简介	212
8.7.2 主要技术性能参数	212
<b>8.8 内蒙古北方巴里巴工程专用车有限公司</b>	213
8.8.1 公司简介	213
8.8.2 产品技术特点	213
8.8.3 主要性能参数	214
<b>8.9 山东方圆集团</b>	215
8.9.1 集团简介	215
8.9.2 主要产品技术特点	215
8.9.3 主要性能参数	216
<b>8.10 三一重工企业集团</b>	217
8.10.1 集团简介	217
8.10.2 产品特征和性能	217
8.10.3 主要产品性能参数	218
<b>8.11 其他混凝土搅拌运输车生产厂家简介</b>	219

## 第 9 章 国外混凝土搅拌运输车介绍

<b>9.1 LIEBHERR 混凝土搅拌运输车</b>	222
9.1.1 集团简介	222
9.1.2 产品特征和性能	222
9.1.3 主要产品性能参数	224
<b>9.2 德国施达特公司的混凝土搅拌运输车</b>	224
9.2.1 公司简介	224
9.2.2 产品特征和性能	224
9.2.3 主要产品性能参数	226
<b>9.3 意大利 IMER 集团的混凝土搅拌运输车</b>	227
9.3.1 集团简介	227

9.3.2	产品特征和性能 .....	227
9.3.3	主要产品性能参数 .....	228
<b>9.4</b>	<b>德国 MAN 混凝土搅拌运输车</b> .....	<b>230</b>
9.4.1	集团简介 .....	230
9.4.2	产品特征和性能 .....	230
9.4.3	主要产品性能参数 .....	231
<b>9.5</b>	<b>西班牙英泰国际有限公司的混凝土搅拌运输车</b> .....	<b>231</b>
9.5.1	集团简介 .....	231
9.5.2	产品特征和性能 .....	231
9.5.3	主要产品性能参数 .....	232
<b>9.6</b>	<b>VOLVO 公司的混凝土搅拌运输车</b> .....	<b>232</b>
9.6.1	公司简介 .....	232
9.6.2	产品特征和性能 .....	233
9.6.3	主要产品性能参数 .....	233
<b>9.7</b>	<b>韩国 HYUNDAI 公司的混凝土搅拌运输车</b> .....	<b>235</b>
9.7.1	公司简介 .....	235
9.7.2	产品特征和性能 .....	235
9.7.3	主要产品性能参数 .....	235
<b>9.8</b>	<b>俄罗斯混凝土搅拌运输车的发展情况</b> .....	<b>237</b>
<b>9.9</b>	<b>丹麦 SAUER DANFOSS 公司的 TM 系列驱动系统</b> .....	<b>238</b>
9.9.1	公司简介 .....	238
9.9.2	产品特征和性能 .....	238
	<b>参考文献</b> .....	<b>240</b>

# 第 1 章 混凝土搅拌输送技术的发展

## 1.1 混凝土机械概述

### 1.1.1 混凝土机械在国民经济中的地位

混凝土机械是基本建设的常用机械，需求量大，应用范围广。在工业发达国家，混凝土机械生产企业的技术水平，往往标志着一个国家的制造业水平。经过几十年的发展，特别是近几年我国经济建设的大力拉动，使混凝土机械得到了进一步普及和应用，从而成为建筑机械的主力军。

1988 年 10 月在陕西省咸阳召开的全国混凝土机械行业大会上提出了发展我国混凝土搅拌站（楼）、混凝土搅拌运输车、混凝土泵车（包括混凝土泵）、散装水泥输送车的“一站三车”的战略口号，不但加快了商品混凝土和混凝土机械的生产和发展，而且大大地提高了建筑行业的劳动生产率和施工质量，实现文明施工，显现出巨大的经济效益和社会效益。

同时，国家“禁止现场搅拌混凝土”的规定已由 2003 年在大城市实施阶段进入到 2005 年底中小城市实施阶段。该规定要求工程中必须使用商品混凝土，设立商品混凝土搅拌站，推广使用泵车和搅拌车，随之国内对混凝土机械需求量也大幅增长。到 2005 年底 240 多个城市要全面使用商品混凝土，总量要达到 3 亿  $\text{m}^3$ ，为混凝土机械的不断发展孕育了商机。

### 1.1.2 一站三车技术

混凝土搅拌站（楼）是“一站三车”之首，是用来集中生产商品混凝土的联合机械装置，也称为混凝土加工厂。它具有机械化、自动化程度高和高效生产的特点，对于混凝土工程量大、施工周期长、施工地点集中的大型工程，更显混凝土搅拌站（楼）的重要地位。混凝土搅拌站（楼）外观见图 1-1。

混凝土搅拌运输车简称搅拌车，是一种长距离运送混凝土的专用车辆。在汽车底盘上安置一个可以自行转动的搅拌筒，搅拌车在行驶的过程中混凝土仍能进行搅拌，因此它是具有运输与搅拌双重功能的专用车辆，混凝土搅拌运输车外观如图 1-2 所示。

混凝土泵车是将混凝土泵安装在汽车底盘上，利用柴油发动机，通过动力分动箱将动力传给液压泵，然后带动混凝土泵进行工作。混凝土通过布料杆，可泵送一定的高度和一定的水平距离。对于一般的建筑物施工，这种泵车有独特的优越性。它移动方便，输送幅度与高度适中，可节省一台起重机，在一般建筑工地很受欢迎，混凝土泵车外观如图 1-3 所示。

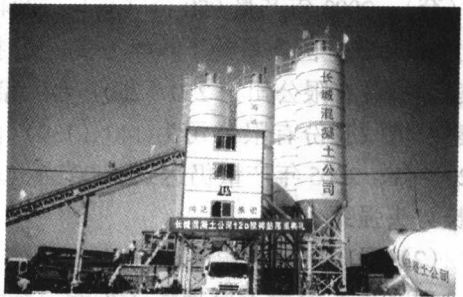


图 1-1 混凝土搅拌站（楼）外观

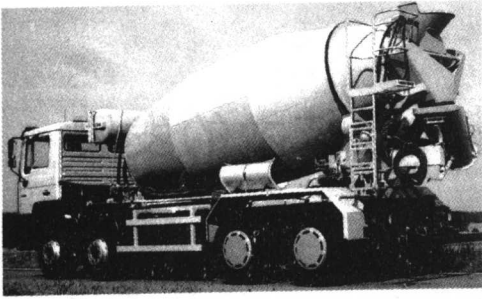


图 1-2 混凝土搅拌运输车外观



图 1-3 混凝土泵车外观

散装水泥运输车是装有成品水泥的料仓式专用车辆，往返于水泥制造厂和混凝土搅拌站（楼）之间，并且具有专门的向落地式大型水泥料仓输送水泥的气动装置，散装水泥运输车的外观如图 1-4 所示。



图 1-4 散装水泥运输车外观

### 1.1.3 混凝土机械市场现状

我国混凝土机械行业现有生产企业 200 多家，已形成多系列、多品种规格生产的局面。无论是搅拌机、搅拌站（楼）、搅拌运输车，还是混凝土泵（泵车）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普遍得到了改善，生产能

力进一步增强。到本世纪初，国产“一站三车”的市场占有率已达 85% 以上，其总量分布及产品增量情况介绍如下。

#### (1) 混凝土搅拌站（楼）

现有年生产混凝土搅拌站（楼）能力约为 1400 台（套）。1999 年混凝土搅拌站（楼）年出产约 500 台（套），2001 年我国混凝土搅拌站（楼）销量约为 700~750 台套。据 26 家生产企业的统计，2002 年为 900 台套，比 2001 年增长 66%。2002 年进口 134 台（套），出口 38 台（套）；2003 年产量 950 台（套）；2004 年 17 家企业生产混凝土搅拌站（楼）1158 套，销售 1126 套，全国产量约 1400~1500 台。按当时的统计数字，产（销）量中，第 1 名青岛新型建设机械有限公司为 250（250）台、第 2 名方圆集团有限公司为 248（244）台、第 3 名山东建设机械股份有限公司为 140（139）台、第 4 名韶关新丰建设机械股份有限公司为 135（120）台；2005 年产量仍达到 1000 台（套）以上。由此可看出，大型混凝土搅拌站（楼）增长势头强劲。

#### (2) 混凝土搅拌运输车

现有生产混凝土搅拌运输车能力约为 7000 台。1999 年混凝土搅拌运输车年产量 800~1000 台，2001 年产量 2510 台；2002 年产量 5472 台，比 2001 年增长 106%，其中上海华建年产 800 余台。2002 年进口 511 台，出口 21 台；2003 年仍有较大增幅，产量为 6500 台；据 2004 年统计，国内现有混凝土搅拌车生产企业 26 家，其中 7 家企业的产量占总产量的 90%，2004 年与 2003 年相比，增长幅度为 35% 左右，全国总产量约为 7000~7200 台。产（销）量

中第1名上海华东建筑机械厂为662(732)台、第2名长沙中联重工科技发展有限公司为613(615)台、第3名方圆集团有限公司为210(193)台;2005年预计保持在7000台水平。

### (3) 混凝土泵车与拖式混凝土泵

我国现有生产混凝土泵车能力为1200台。2001年产量为248台,2002年产量为500台,比上年增长106%。2002年进口70台,出口12台。2003年产量为600台;2004年10家企业生产混凝土泵车742台,销售595台,全国产量约1300~1400台,按当时的统计数字,产销量中第1名长沙中联重工科技发展有限公司为362(290)台、第2名普茨迈斯特机械(上海)有限公司为235(196)台、第3名徐州重型机械厂为68(41)台。专家预计,在未来3~5年内,泵车的年需求量将保持在1000台左右。

现有拖式混凝土泵生产能力约为3400台。1999年混凝土输送泵(含臂架式泵车)年产1300~1400台,2001年产量为2191台,2002年产量为2900台,比2001年增长30%。2002年进口204台,出口251台。2003年产量为3200台;2004年13家企业生产混凝土泵2023台,销售1992台,全国产量约3500~3800台,按当时的统计数字。产销量中第1名长沙中联重工科技发展有限公司为505(586)台、第2名方圆集团有限公司为462(446)台、第3名夹江水工机械厂为315(229)台;2005年全国产量达到4000台的水平。

### (4) 散装水泥运输车

现有生产散装水泥运输车能力为6000台。2001年3家生产企业统计共销售散装水泥运输车1500余台,其中安徽星马一家就达1013台,全国总销量大约在2000台左右;2002年达3000台的水平。又据不完全统计,2004年全国散装水泥运输车产量已超过5000台;据专家预测,2005年起散装水泥运输车的的市场需求量将会大幅度增长,因为国家有关限制和禁止使用袋装水泥现场搅拌混凝土的规定即将实施,混凝土搅拌运输车辆的需求将在近几年内保持30%以上的增长速度。

## 1.1.4 混凝土机械面临发展机遇与发展中存在的问题

“十五”和“十一五”期间是实现机械、建筑业振兴的关键时期,故需要我们加快调整步伐,大力开发新产品,以满足市场的各种需求。

### (1) 发展商品混凝土成套设备

机械工业产品的发展趋势是高附加值化、智能化和系统化。混凝土机械发展的主导产品是商品混凝土成套设备。作为国家发展规划中的重点项目,商品混凝土成套设备,尤其是大型站(楼)、车、泵以及砂石预处理设备、残余混凝土清洗回收装置、高性能混凝土搅拌设备、冷搅拌和热搅拌的混凝土搅拌设备、大容积搅拌车、长臂架泵车等,无论从数量上还是质量上都将有一个较大的增长和提高。

### (2) 西部大开发拉动混凝土机械多样化发展

国家实施西部大开发战略,投资规模将超过以往任何时期。但由于西部开发时间跨度长、东西部经济差距大,不可能集中购买高、精、尖的大型设备,因此开发经济实用、适合西部自然环境的产品将会有一定市场,如开发轻型移动式搅拌站(25~50m<sup>3</sup>/h),以适应公路、铁路等工程建设。同时,通过技术创新,开发多用途、多功能产品以适应西部市场需求,如开发带泵、带布料杆、带皮带输送及带推土板的运输车,以及带振动装置的强制式搅拌机等。

### (3) 开发环保和节能设备

随着社会经济和人民物质财富的发展,人们对生活质量要求越来越高,环境保护意识也越来越强,那些高效、节能、低噪音、低污染、智能化的环保型混凝土设备也将受到人们的青睐,将进一步推动混凝土机械新产品问世。

### (4) 政府积极引导

国家经贸委在2001年11月发布的《散装水泥发展“十五”规划》中明确要求:“直辖市、省会市、沿海开放城市和旅游城市要积极发展预拌混凝土;其他城市从2005年12月31日起禁止在城区现场搅拌混凝土;到2005年,预拌混凝土的生产能力要达到3亿 $m^3$ ,其中大城市要达到50%以上。”这对混凝土机械设备持续增长是有力的保障。

### (5) 市政建设拉动混凝土机械发展

目前,我国许多城市都在大规模进行旧城改造。据统计,1990~2001年间,中国的城市覆盖面积增加了219.2万 $km^2$ ,城市化水平已从1990年的18.9%增至2001年的37.65%,每年将新增城市人口1400万,其发展趋势是以大城市为中心的城市群发展。拆除危旧房屋也是城市建设的一项重要任务。以北京为例,2002年拆除危旧房屋224万 $m^2$ ,2005年前后彻底拆除城区内成片的危、旧房屋并进行改造。2001年9月北京发展中央商务区(CBD)规划出台之后,上海、广州和深圳也开始了CBD的建设,其他如天津、重庆、沈阳、济南、郑州、合肥、西安、成都、南京、杭州、大连和宁波等大中城市也想做CBD的文章。继续扩大城市范围,加大城市建设将是不变的潮流,建设道路、立交桥、展览中心、机场、高楼大厦以及中高档住宅等,都需要商品混凝土供应站,混凝土机械的需求量将稳步增长。

### (6) 科技进步增强产品竞争能力

近几年,随着市场竞争的不断激烈,各企业都加大了技术上改进的步伐,无论是搅拌机、搅拌站(楼)、搅拌输送车还是混凝土泵(泵车)等,在设计水平和工艺水平上都有了不同程度的进步,提高了产品可靠性、实用性和经济性。部分产品已达到或接近国际同类产品先进水平。如国产混凝土搅拌站(楼)最大产量已达240 $m^3/h$ ,并采用微机控制,对配料能够自动补偿,对数据库能够进行管理并可随时打印出生产信息,能够对砂石含水率进行测定并自动补偿等。近年来,许多厂家选用进口优质元器件,对提高我国混凝土机械水平起到了重要作用。

### (7) 混凝土机械发展中存在的问题

与其他机械行业一样,混凝土机械同样存在着重复生产情况,导致生产过剩,出现了销售不畅、以价格拼市场的局面。以7 $m^3$ 搅拌车(进口底盘)为例,售价从过去的90万元/台,降为现在的68万元/台,利润从5万元/台,降为不足1万元/台;以HBT60混凝土泵为例,平均销售价格由三年前的60万元/台,降到现在的不到40万元/台。全面整合市场已提到议事日程。目前除少部分企业外,混凝土机械相当一部分厂家由于自身技术水平的限制,不重视产品更新和产品开发,产品多年一贯制,品种规格较少,技术含量较低,有专利和特色的产品以及能出口创汇的产品更少;关键配套件,如搅拌主机、搅拌输送车底盘、混凝土泵液压马达与减速机、称量系统、电控系统等大部分生产企业都是从国外进口;产品机电一体化技术推广不利。由于国外混凝土设备在搅拌机负荷监测、设备自动控制、泵送操控技术、系统除尘、消声、废水处理等方面的功能不断增强,使得我国自主生产的混凝土机械无法与国外先进产品抗衡。



## 1.2 混凝土搅拌输送技术的发展

### 1.2.1 混凝土搅拌输送车的出现

商品混凝土的发展从根本上改变了在施工工地上自制混凝土，用翻斗车或自卸车进行输送，就近使用混凝土的落后生产方式。代之，建立起一种新的生产方式，即施工工地所需要的混凝土，由专业化的混凝土搅拌站（楼）集中生产供应，形成以混凝土制备地点为中心的商品混凝土供应网。特别是，混凝土搅拌站（楼）便于应用现代电子技术，应用计算机控制生产，可以得到精确配比和均质拌合的混凝土，从而使混凝土质量大大提高，对于整个施工工程起到了质量保障的作用。但是，混凝土的商品化生产及其供应方式，势必要把混凝土从站（楼）输送到各个需求工地，故会相应出现较长的运距，有些供应点甚至很远的不利因素。当混凝土的输送距离（或输送时间）超过某一限制时，仍然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，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。

搅拌运输车多作为混凝土工厂或搅拌站的配套运输设备，也有专门提供搅拌运输车的租赁企业，采用通过搅拌运输车将混凝土站（楼）与许多施工工地联系起来，并常与混凝土输送泵（车）配合使用，在施工现场进行“接力”输送，而不再需要人力的中间周转，将混凝土连续不断地送到施工浇注点，实现混凝土输送的高效能和全部机械化。

随着城市化建设面积不断扩大，商品混凝土供应站（楼）不断扩建、增多，并向城乡结合部迁移，使混凝土运距有所延伸。那么以往的“一站三车”的设备匹配，即混凝土搅拌站、混凝土搅拌运输车、混凝土泵（车）和散装水泥车四者配备比例为2:10:2:（1~2）将会突破，其比例关系将随之改变，进而促使混凝土搅拌运输车市场的匹配量进一步扩大。

### 1.2.2 我国混凝土搅拌运输车产品发展现状

#### （1）我国混凝土搅拌输送技术的发展历程

“七五”以前我国使用的输送车主要从国外购进，浪费大量外汇。国内虽有几个厂家引进了日本生产技术，但尚未国产化，难以满足我国市场的需求。

“七五”期间，根据建设部产品发展规划，长沙建筑机械研究所着手开发国产输送车。该厂先后与山东省建机厂、中建二局洛阳建机厂、浦沅工程机械厂、国营四四六厂、徐州工程机械厂和吉林市工程机械厂共同研制6m<sup>3</sup>输送车。上述六厂生产的JCD6、JCD6A和JC6三种型号输送车分别于1988年4月和12月通过建设部组织的鉴定，产品达到20世纪80年代初国外同类产品水平，并投入市场。

随后长沙建机所又开发了JCQ8、JCD8、JC3和JCQ3四种型号的8m<sup>3</sup>和3m<sup>3</sup>输送车，使国产输送车基本上形成了系列。

按建设部计划，长沙建机所负责起草并完成了《混凝土搅拌运输车》国家标准和部颁标准报批稿，规定了混凝土搅拌运输车的型式和基本参数系列、技术要求、检验规则、标志、包装、运输和性能试验方法，对促进我国输送车的发展起到了积极的作用。