
土木工程施工机械 实用手册

TUMU GONGCHENG
SHIGONG JIXIE
SHIYONG SHOUCHE

顾问 叶可明 主审 范庆国 主编 高振峰

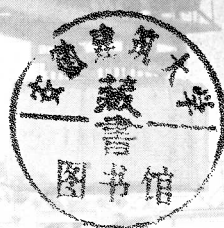


山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

土木工程施工机械 实用手册

TUMU GONGCHENG
SHIGONG JIXIE
SHIYONG SHOUC

顾问 叶可明 主审 范庆国 主编 高振峰



山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

土木工程施工机械实用手册/高振锋主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2005.8

ISBN 7-5331-3727-2

I. 土... II. 高... III. 土木工程—工程施工—工程机械—技术手册 IV. TU6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 071707 号

土木工程施工机械实用手册

顾 问 叶可明

主 审 范庆国

主 编 高振锋

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印刷者: 山东人民印刷厂

地址: 泰安市灵山大街东首

邮编: 271000 电话: (0538)6110014

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 77

字数: 1750 千

版次: 2005 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1 - 3000

ISBN 7-5331-3727-2

TU·175

定价: 135.00 元(附光盘 1 张)

顾 问 叶可明

主 审 范庆国

主 编 高振锋

专家委员会名单（以姓氏笔画为序）

王允恭 叶可明 汤凯云 吴欣之 张易谦

苏洪雯 张福余 范庆国 桂业琨 黄耀申

编辑委员会名单（以姓氏笔画为序）

马金海 王云飞 王正平 王美华 卞耀洪 冯为民

严 训 张良予 严时汾 张 甦 李善荣 邱锡宏

钟 铮 顾宏根 顾国明 高振锋 龚 剑 章 勇

曹鸿新

编写人员（以姓氏笔画为序）

卞耀洪 张 甦 钟 铮 章 勇

序

本书是以土木工程施工机械为对象、侧重于工程应用的工具书,由上海建工集团为主的多家施工企业中一批有经验、有特长的专家组成编委员,在国内外诸多机械厂商的配合下,经过编委会人员的精心策划编写完成,它融会了上海及国内其他一些省市建筑施工企业几十年的宝贵施工经验和科技成果,对今后的工程实践将具有很好的指导意义和参考价值。

编委会全体人员经过近四年的努力,克服了种种困难,完成了这本《土木工程施工机械实用手册》。值此图书出版之际,我谨向全体编委同志表示祝贺。

本书紧紧围绕土木工程施工机械这一主题,突出了施工机械在工程中的应用这一重点,反映了当前国内外施工机械行业的最新信息及工程中应用的最新技术,较为全面地介绍了土木工程施工机械的性能参数、合理选择与使用要点,并附有大量可供参考的工程应用实例。此外,本书还配有一套可供读者使用的施工机械数据库软件,其内容丰富,资料翔实,非常方便读者查阅。

希望本书能够为广大读者更好地掌握土木工程机械施工的相关技术起到一定的作用,从而应用于工程实践,为我国建筑业的发展作出贡献。

中国工程院院士

前 言

随着我国改革开放的不断深入和国民经济的迅速发展,建筑业已成为国民经济的支柱产业,人们对工程机械的需求量越来越大,投入使用的新型机械也越来越多。为方便广大工程施工技术人员对施工机械的合理配置、择优选择与正确使用,我们组织编写了这本《土木工程施工机械实用手册》。

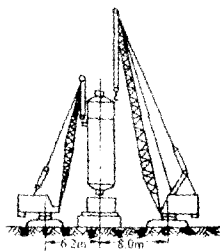
本书的编写经历了资料收集整理、构架大纲的确定、内容编写、配套软件的开发、专家鉴定等阶段,其间多次征询专家意见并对书中内容反复删改,既兼顾到了施工领域的常规机械,又突出了当前施工领域的最新机械和特殊机械,并将重点放在了工程应用上。本书主要供工程施工技术人员合理配置与选择机械,也可作为指导工程施工、应用工程机械的参考书。希望它的问世能对从事土木施工、建筑施工、机械设备工程管理等人员有所帮助。

本书由中国工程院叶可明院士担任顾问并为本书作序,上海建工集团总工程师范庆国主审,上海建工集团副总工程师高振锋主编,编辑委员会分工合作而成。第一篇起重机械(除第七章第二节千斤顶)、第六篇第二十四章土石方挖掘机械、第七篇路面机械部分由张甦编写;第二篇桩工机械、第五篇地下工程机械、第七篇压实机械部分由钟铮编写;第一篇第七章第二节千斤顶、第三篇混凝土机械、第四篇钢筋及预应力机械、第六篇第二十五章土石方装运机械及第二十六章土石方平整机械由卞耀洪编写;第八篇桥梁架设机械、第九篇水上工程机械、第十篇特殊工程机械(除第四十四章大型构件和设备整体安装由王云飞编写)由章勇编写;最后由顾国民负责校稿。本书配套软件由高振锋、王云飞、顾宏根、章勇、张甦、卞耀洪、钟铮、吴露方等负责开发。

本书在组织编写和审稿过程中,上海建工集团各基层单位的广大技术人员为本书提供了大量实用的参考资料,并得到了上海市各兄弟建筑单位的大力支持与帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,经验不足,书中难免有不妥和错漏之处,敬请广大读者不吝指正。

《土木工程施工机械实用手册》
编辑委员会



第一篇 起重机械

第一章 塔式起重机	(1)
第一节 概述	(1)
一、塔式起重机的分类	(1)
二、塔式起重机的构造	(4)
第二节 塔式起重机的主要技术性能	(7)
一、国内塔式起重机的主要技术性能	(7)
二、国外塔式起重机的主要技术性能	(10)
第三节 塔式起重机的合理选择	(13)
一、使用条件计算及分析	(13)
二、塔式起重机的选用原则	(31)
三、塔式起重机的合理布置	(33)
四、塔式起重机的基础	(35)
第四节 塔式起重机使用要点	(35)
一、塔式起重机的检验	(35)
二、塔式起重机安全生产技术要点	(37)
三、塔式起重机的安装	(38)
四、塔式起重机的拆卸及应用	(50)
第五节 塔式起重机的应用实例	(59)
一、上海香港新世界大厦应用实例	(59)
二、上海金茂大厦应用实例	(69)
第二章 履带式起重机	(77)
第一节 概述	(77)
一、履带式起重机的分类	(77)

二、履带式起重机的型号	(78)
第二节 履带式起重机的主要技术性能	(79)
一、国内履带式起重机的主要技术性能	(79)
二、国外履带式起重机的主要技术性能	(81)
第三节 履带式起重机的合理选择	(83)
一、履带式起重机的选择	(83)
二、履带式起重机的使用条件计算及分析	(84)
第四节 履带式起重机的使用要点	(90)
一、履带式起重机的使用要求	(90)
二、履带式起重机吊装方式	(91)
第五节 履带式起重机的应用实例	(98)
一、国家大剧院 600 t 履带式起重机应用实例	(98)
二、上海沪闵路高架道路二期工程 300 t 履带吊应用实例	(101)
三、270 t 吊车梁双机抬吊应用实例	(103)
第三章 汽车式和轮胎式起重机	(105)
第一节 概述	(105)
一、汽车式和轮胎式起重机的分类及型号	(105)
二、汽车式和轮胎式起重机的构造	(106)
第二节 汽车式和轮胎式起重机的主要技术性能	(109)
一、汽车式起重机的主要技术性能	(109)
二、轮胎式起重机的主要技术性能	(112)
第三节 汽车式和轮胎式起重机的使用	(114)
一、汽车式和轮胎式起重机的使用要点	(114)
二、汽车式和轮胎式起重机静稳定分析	(115)
第四章 桅杆式起重机	(117)
第一节 概述	(117)
一、桅杆式起重机的分类及特点	(117)
二、桅杆式起重机的构造	(117)
第二节 桅杆式起重机的主要技术性能	(120)
一、缆绳式桅杆起重机的主要技术性能	(120)
二、门式桅杆起重机的主要技术性能	(122)
第三节 桅杆式起重机的使用要点	(123)
一、门式桅杆起重机受力要点	(123)
二、缆绳式桅杆起重机的计算分析	(124)
三、桅杆的竖立、拆除及位移	(127)

第四节	上海古象大酒店工程桅杆式起重机应用实例	(131)
一、	工程概况及施工对象	(131)
二、	内爬式塔式起重机拆除前的准备	(131)
三、	内爬式塔式起重机拆除的方法	(132)
第五章	门式起重机	(133)
第一节	概述	(133)
一、	门式起重机的分类及特点	(133)
二、	门式起重机的构造	(134)
第二节	门式起重机的主要技术性能	(134)
一、	通用门式起重机的主要技术性能	(134)
二、	专用门式起重机的主要技术性能	(136)
第三节	门式起重机的使用要点	(136)
一、	门式起重机的安装	(136)
二、	门式起重机的试吊	(146)
三、	门式起重机的拆除	(147)
第六章	施工升降机	(148)
第一节	概述	(148)
一、	施工升降机的分类及型号	(148)
二、	施工升降机的组成	(149)
第二节	施工升降机的主要技术性能	(151)
一、	国内施工升降机的主要技术性能	(151)
二、	国外施工升降机的主要技术性能	(155)
第三节	施工升降机的使用要点	(160)
一、	施工升降机的安装要求	(160)
二、	施工升降机技术检验及坠落试验	(160)
三、	施工升降机的使用要求	(164)
第四节	施工升降机的应用实例	(164)
一、	上海外滩金融中心 200 m 施工升降机应用实例	(164)
二、	施工升降机在钢筋混凝土烟囱施工中的应用实例	(166)
第七章	其他起重机械	(168)
第一节	卷扬机	(168)
一、	概述	(168)
二、	卷扬机的主要技术性能	(170)
三、	卷扬机的合理选择	(173)
四、	卷扬机的使用要点	(174)

第二节 千斤顶	(175)
一、概述	(175)
二、千斤顶的主要技术性能	(183)
三、千斤顶的使用要点	(188)

第二篇 桩工机械

第八章 打入桩施工机械	(194)
第一节 概述	(194)
一、打入桩施工机械的分类、特点及型号	(194)
二、打入桩施工机械的构造	(199)
第二节 打入桩施工机械的主要技术性能	(210)
一、柴油打桩锤的主要技术性能	(210)
二、液压打桩锤的主要技术性能	(212)
三、蒸汽打桩锤的主要技术性能	(212)
四、振动桩锤的主要技术性能	(213)
五、静力压桩机的主要技术性能	(215)
六、打桩架的主要技术性能	(215)
第三节 打入桩施工机械的合理选择	(217)
一、选择打桩锤的原则及范围	(217)
二、柴油打桩锤的合理选择	(219)
三、振动桩锤的合理选择	(221)
四、打桩架的合理选择	(222)
第四节 打入桩施工机械的使用要点	(223)
一、柴油打桩锤的使用要点	(223)
二、液压打桩锤的使用要点	(224)
三、蒸汽打桩锤的使用要点	(224)
四、振动桩锤的使用要点	(225)
五、静力压桩机的使用要点	(225)
六、打桩架的使用要点	(226)
第九章 灌注桩施工机械	(228)
第一节 概述	(228)
一、灌注桩施工机械的分类、特点及型号	(228)
二、灌注桩施工机械的构造	(230)
第二节 灌注桩施工机械的主要技术性能	(236)



一、螺旋钻孔机的主要技术性能	(236)
二、全套管钻孔机的主要技术性能	(238)
三、转盘式钻孔机的主要技术性能	(239)
四、回转斗式钻孔机的主要技术性能	(239)
五、潜水钻孔机的主要技术性能	(240)
六、冲击式钻孔机的主要技术性能	(240)
第三节 灌注桩施工机械的使用要点	(241)
一、螺旋钻孔机的使用要点	(241)
二、全套管钻孔机的使用要点	(243)
三、转盘式钻孔机的使用要点	(245)
四、回转斗式钻孔机的使用要点	(247)
五、潜水钻孔机的使用要点	(249)
六、冲击式钻孔机的使用要点	(250)
第四节 灌注桩施工机械的应用实例	(251)
一、芜湖长江大桥 3.2 m 直径钻孔灌注桩施工应用实例	(251)
二、越南法来大桥大直径钻孔灌注桩施工应用实例	(253)
第十章 地下连续墙施工机械	(258)
第一节 概述	(258)
一、地下连续墙的特点	(258)
二、地下连续墙的施工方法	(258)
三、地下连续墙的施工机具设备	(270)
第二节 地下连续墙施工机械的构造及主要技术性能	(270)
一、地下连续墙抓斗的构造及主要技术性能	(270)
二、多头钻成槽机的构造及主要技术性能	(276)
第三节 上海万象国际广场地下连续墙施工应用实例	(279)
一、施工方案介绍	(279)
二、施工中质量控制措施	(284)
三、施工中出现的問題及处理方法	(285)
第四节 SMW 工法施工机械	(285)
一、SMW 工法介绍	(285)
二、SMW 工法施工机械的构造及主要技术性能	(287)
三、SMW 工法施工机械的改进	(291)
第十一章 地基加固机械	(294)
第一节 概述	(294)
第二节 旋喷桩施工机械	(295)

一、旋喷施工方法	(295)
二、旋喷注浆机具设备	(301)
三、上海杨树浦水厂改建工程旋喷注浆施工应用实例	(307)
第三节 夯实地基加固机械	(312)
一、重锤夯实法地基加固机械	(312)
二、强夯法地基加固机械	(315)
三、福州长乐机场跑道地基加固强夯法施工应用实例	(322)
第四节 深层搅拌法地基加固机械	(326)
一、深层搅拌工法	(326)
二、深层搅拌法施工机具设备	(328)
第五节 降水法地基加固机械	(331)
一、轻型井点降水机械	(332)
二、喷射井点降水机械	(342)
三、电渗井点降水机械	(344)
四、管井井点降水机械	(345)
五、深井井点降水机械	(347)

第三篇 混凝土机械

第十二章 混凝土搅拌机械	(350)
第一节 概述	(350)
一、混凝土搅拌机械的类型及特点	(350)
二、混凝土搅拌机械的型号	(354)
第二节 混凝土搅拌机械的主要技术性能	(356)
一、混凝土搅拌机的主要技术性能	(356)
二、混凝土搅拌站(楼)的主要技术性能	(361)
第三节 混凝土搅拌机械的合理选择	(363)
一、混凝土搅拌机的合理选择	(363)
二、混凝土搅拌站(楼)的合理选择	(366)
第四节 混凝土搅拌机械的使用要点	(368)
一、混凝土搅拌机的使用要点	(368)
二、混凝土搅拌站(楼)的使用要点	(371)
第五节 友谊水库混凝土搅拌、运输系统应用实例	(375)
一、混凝土搅拌、运输系统简介	(375)
二、混凝土搅拌、运输系统的形成	(376)

三、混凝土搅拌、运输系统的技术处理	(376)
第十三章 混凝土运输机械	(383)
第一节 概述	(383)
一、混凝土搅拌运输车的工作特点	(383)
二、混凝土搅拌运输车的分类、特点及型号	(384)
第二节 混凝土搅拌运输车的主要技术性能	(385)
第三节 混凝土搅拌运输车的合理选择及使用要点	(385)
一、混凝土搅拌运输车主要参数的确定	(385)
二、混凝土搅拌运输车的运输方法及要求	(385)
三、混凝土搅拌运输车的安全使用要点	(386)
第十四章 混凝土泵送机械	(388)
第一节 概述	(388)
一、混凝土泵送机械的工作特点及泵送原理	(388)
二、混凝土泵送机械的分类、特点及型号	(389)
第二节 混凝土泵送机械的主要技术性能	(390)
一、混凝土泵的主要技术性能	(390)
二、混凝土泵车的主要技术性能	(397)
第三节 混凝土泵送机械的合理选择	(402)
一、混凝土泵基本参数的确定	(402)
二、混凝土泵的功率计算	(403)
三、混凝土泵送机械排量的计算	(405)
四、各主要参数之间的关系	(408)
五、实际施工中混凝土泵的工作性能计算	(410)
第四节 混凝土泵送机械的使用要点	(414)
一、泵送混凝土的材料要求	(414)
二、泵送混凝土施工对钢筋及模板的要求	(418)
三、混凝土管路布置	(420)
四、混凝土布料装置	(426)
五、混凝土泵的使用过程	(432)
六、混凝土泵送机械的使用注意事项	(438)
第五节 混凝土泵送机械的应用实例	(439)
一、某大体积基础工程混凝土泵送应用实例	(439)
二、某工程大落差向下泵送混凝土应用实例	(444)
三、香港国际金融中心混凝土泵送应用实例	(448)

四、上海金茂大厦超高程混凝土泵送应用实例	(452)
第十五章 混凝土振捣机械	(455)
第一节 概述	(455)
一、混凝土振捣机械的工作特点及密实机理	(455)
二、混凝土振捣机械的分类、特点及型号	(456)
第二节 混凝土振捣机械的主要技术性能	(458)
第三节 混凝土振捣机械的合理选择	(466)
一、混凝土振捣机械主要参数的确定	(466)
二、选择的注意事项	(469)
三、插入式振动器的合理选择	(469)
第四节 混凝土振捣机械的使用要点	(469)
一、插入式混凝土振捣器的使用要点	(469)
二、外部式混凝土振捣器及振动台的使用要点	(472)
第十六章 混凝土切割机械	(475)
第一节 概述	(475)
一、混凝土切割机械的分类及特点	(475)
二、混凝土切割机械的基本构造	(475)
第二节 混凝土切割机械的主要技术性能	(477)
一、国内混凝土切割机械的主要技术性能	(477)
二、国外混凝土切割机械的主要技术性能	(482)
第三节 混凝土切割机械的使用要点	(483)
一、典型混凝土切割机的使用要点	(483)
二、混凝土路面、楼板切割机的使用要点	(484)
第四节 混凝土切割机械的应用实例	(485)
一、上海虹桥机场收费口切割拆卸应用实例	(485)
二、广东江门中旅广场楼层切割提升应用实例	(488)
三、南京江南大酒店整体切割平移应用实例	(492)

第四篇 钢筋及预应力机械

第十七章 钢筋强化和成型机械	(496)
第一节 钢筋强化机械	(496)
一、钢筋强化机械的类型及特点	(496)
二、钢筋强化机械的主要技术性能	(500)

三、钢筋强化机械的合理选择及使用要点	(500)
第二节 钢筋成型机械	(510)
一、钢筋成型机械的类型及特点	(510)
二、钢筋成型机械的主要技术性能	(514)
三、钢筋成型机械的合理选择	(514)
四、钢筋成型机械的使用要点	(515)
第十八章 钢筋连接机械	(520)
第一节 概述	(520)
一、钢筋连接机械的分类及特点	(520)
二、钢筋连接机械的型号	(525)
第二节 钢筋连接机械的主要技术性能	(525)
第三节 钢筋连接机械的合理选择	(525)
一、钢筋连接方法选择的依据	(525)
二、钢筋焊接机械的合理选择	(525)
第四节 钢筋连接机械的使用要点	(531)
一、钢筋焊接机械的使用要点	(531)
二、钢筋机械连接设备的使用要点	(552)
第五节 钢筋连接机械的应用实例	(556)
一、某核电站核岛粗钢筋机械连接应用实例	(556)
二、某工程粗螺旋钢筋复合锥螺纹连接应用实例	(559)
第十九章 预应力机械	(562)
第一节 概述	(562)
一、预应力机械的分类及特点	(562)
二、预应力机械的型号	(569)
第二节 预应力机械的主要技术性能	(569)
第三节 预应力机械的合理选择	(569)
一、预应力钢筋张拉机的合理选择	(569)
二、预应力锚具及夹具的合理选择	(570)
第四节 预应力机械的使用要点	(570)
一、预应力张拉工艺简介	(570)
二、预应力的施加方式	(574)
三、预应力钢筋张拉机的使用要点	(575)
四、预应力液压油泵的使用要点	(576)

五、预应力锚具的使用要点	(576)
第五节 预应力机械的应用实例	(577)
一、某工程超长、大跨、双向预应力连续梁应用实例	(577)
二、 $\phi 56\text{ m}$ 圆形生物污泥消化池预应力施工应用实例	(580)
三、 $20\,000\text{ m}^3$ 液化天然气钢筋混凝土储罐预应力施工应用实例	(584)

第五篇 地下工程机械

第二十章 盾构机械	(591)
第一节 概述	(591)
一、盾构的分类	(591)
二、盾构施工的特点	(592)
第二节 盾构的主要技术性能	(593)
一、盾构尺寸的计算	(593)
二、几种盾构实例的主要技术性能	(595)
第三节 各类盾构的构造及特点	(597)
一、手工挖掘式盾构	(597)
二、半机械化盾构	(600)
三、泥水加压盾构	(601)
四、土压平衡盾构	(604)
五、网格挤压式盾构	(607)
六、异形盾构	(608)
七、ECL 工法盾构	(613)
第四节 盾构的合理选择及施工方法	(618)
一、盾构的选型	(618)
二、盾构施工前的准备工作	(620)
三、盾构的开挖、推进及出碴	(624)
四、衬砌施工、衬砌防水及背后注浆	(628)
五、盾构信息化施工及时空效应理论	(632)
第五节 盾构施工的应用实例	(634)
一、上海外滩观光隧道盾构施工应用实例	(634)
二、上海杨树浦发电厂取水越江隧道盾构施工应用实例	(637)
三、上海地铁一号线工程盾构隧道施工应用实例	(642)
四、日本东京湾海底隧道大直径泥水加压盾构施工应用实例	(653)

第二十一章 全断面掘进机 (TBM)	(670)
第一节 概述	(670)
一、全断面掘进机 (TBM) 的分类及特点	(670)
二、全断面掘进机 (TBM) 的构造	(672)
第二节 全断面掘进机 (TBM) 的主要技术性能	(674)
一、全断面掘进机 (TBM) 的工作过程	(674)
二、几种 TBM 实例的主要技术性能	(677)
第三节 国外几种 TBM 及工程应用实例	(677)
一、国外几种 TBM 的构造	(677)
二、TBM 在英法海峡隧道中的施工应用实例	(688)
第二十二章 顶管机械	(694)
第一节 概述	(694)
一、顶管施工的基本原理	(694)
二、顶管施工的分类及特点	(696)
第二节 顶管机械的主要性能及施工方法	(698)
一、顶管施工的附属工程	(698)
二、手掘式顶管施工	(702)
三、泥水式顶管施工	(706)
四、土压式顶管施工	(712)
五、管棚施工	(718)
第三节 顶管施工的应用实例	(720)
一、上海市污水治理黄浦江倒虹管工程应用实例	(720)
二、1 500 m 超长距离顶管施工应用实例	(729)
三、上海某工程管棚施工策划方案	(734)
第二十三章 非开挖施工机械	(739)
第一节 概述	(739)
一、非开挖技术及其特点	(739)
二、非开挖技术的分类	(739)
第二节 非开挖施工机械的主要性能及应用	(741)
一、水平定向钻机的主要性能及应用	(741)
二、气动冲击矛的主要性能及应用	(745)
三、夯管锤的主要性能及应用	(746)