

建筑施工技术

主 编 卢 循
副主编 林 奇
陈孝慧

主 审 赵志缙

JIANZHUSHIGONG
JISHU



- 高等专科学校
- 高等职业教育
- 函授教学用书

同济大学出版社

高等专科学校 高等职业教育 函授教学用书

建筑施工技术

主 编 卢 循
副主编 林 奇 陈孝慧
主 审 赵志缙

同济大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工技术/卢循主编. 上海:同济大学出版社,1999.7

高等专科学校 高等职业教育 函授教学用书

ISBN 7-5608-2077-8

I. 建… II. 卢… III. 建筑工程-工程施工-技术 IV. TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 25819 号

责任编辑 方 芳

封面设计 陈益平

建筑施工技术

主 编 卢 循

副主编 林 奇 陈孝慧

同济大学出版社出版

(上海市四平路 1239 号 邮编:200092)

新华书店上海发行所发行

同济大学印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:26.875 字数:688 千字

1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—6000 定价:34.00 元

ISBN7-5608-2077-8/TU·336

前 言

“建筑施工技术”是全国高等专科学校“房屋建筑工程”专业的一门主要专业课程,它主要研究建筑工程施工中各主要工种的施工工艺、技术和方法。

本书是根据教育部(原国家教委)、建设部统一制订的“房屋建筑工程”专业教学计划、教学大纲和国家新颁布的规范、规程编写的教材。全套书分《建筑施工技术》和《高层建筑施工》两册。《建筑施工技术》主要讲述土石方工程、桩基工程、砌体与脚手架工程、混凝土结构工程、预应力混凝土工程、结构安装工程、防水工程、装饰工程等内容;同时也介绍了深基坑支护与开挖、大吨位静压桩、小型空心砌块、碗扣式钢管脚手架、附着升降脚手架、钢框胶合板模板、滑模、爬模、粗钢筋连接、泵送混凝土、水下混凝土、大体积混凝土、无粘结预应力、轻钢结构吊装、幕墙施工等国内新工艺、新材料、新方法。本书注重理论与实践相结合,图文并茂,力求文字简炼、语言流畅、通俗易懂,它既是高等专科学校房屋建筑工程专业的教学用书,还可作为工程建设技术、管理人员业务学习的参考书。

本书第1章由福建建筑高等专科学校卢循编写;第3、4、5章由福建建筑高等专科学校林奇编写;第2、6、7章由福建建筑高等专科学校陈孝慧编写;第8章由福建建筑高等专科学校刘宝光编写;第9章由卢循、林奇编写。本书主编卢循,副主编林奇、陈孝慧,由同济大学赵志缙教授主审。

限于编者水平,加之时间仓促,书中难免存在缺点、错误,欢迎读者批评指正。

编 者

1999年4月18日

目 录

1. 绪论	(1)
1.1 学科研究的对象和学习方法	(1)
1.2 我国建筑施工技术的发展	(1)
1.3 施工及验收规范与施工规程	(4)
2. 土石方工程	(5)
2.1 土石方工程分类与特点	(5)
2.1.1 土石方工程分类	(5)
2.1.2 土石方工程的施工特点	(5)
2.2 土的分类、工程特点及对施工的影响	(5)
2.2.1 土的分类	(5)
2.2.2 土的工程特性及对施工的影响	(6)
2.3 场地平整施工	(8)
2.3.1 场地设计标高的确定	(9)
2.3.2 场地平整土方量计算	(12)
2.3.3 土方调配	(16)
2.3.4 土方工程机械化施工	(18)
2.4 基坑(槽)土方开挖	(22)
2.4.1 定位放线	(22)
2.4.2 基坑(槽)土方量计算	(24)
2.4.3 降低地下水位	(25)
2.4.4 基坑(槽)边坡稳定与支撑	(37)
2.4.5 深基坑的支护结构	(40)
2.4.6 基坑(槽)土方开挖	(47)
2.5 爆破施工概述	(53)
2.5.1 爆破基本原理	(53)
2.5.2 爆破技术在施工中的应用	(53)
2.6 土方填筑与压实	(54)
2.6.1 土料选择	(54)
2.6.2 填筑方法	(55)
2.6.3 填土压实方法	(55)
2.6.4 填土压实主要影响因素	(56)
2.6.5 质量要求	(57)
2.7 土方工程冬期、雨期施工	(58)

2.7.1 土方工程冬期施工	(58)
2.7.2 土方工程雨期施工	(59)
复习思考题	(60)
习 题	(60)
3. 桩基工程	(62)
3.1 概 述	(62)
3.2 预制桩施工	(63)
3.2.1 预制桩的制作、运输和堆放	(63)
3.2.2 锤击沉桩(打入法)	(66)
3.2.3 静压沉桩	(75)
3.2.4 振动沉桩	(77)
3.2.5 水冲沉桩	(78)
3.2.6 预制桩施工对环境的影响及其防护措施	(78)
3.3 混凝土灌注桩施工	(83)
3.3.1 混凝土灌注桩施工的一般规定	(83)
3.3.2 沉管灌注桩	(85)
3.3.3 干作业螺旋钻孔灌注桩	(88)
3.3.4 泥浆护壁成孔灌注桩	(91)
3.3.5 人工挖孔灌注桩	(100)
3.4 桩基工程检测与验收	(101)
3.4.1 成孔垂直度检测	(101)
3.4.2 孔径检测	(101)
3.4.3 孔底沉渣厚度检测	(103)
3.4.4 桩基验收资料	(104)
3.5 桩基工程安全技术	(105)
复习思考题	(105)
习 题	(106)
4. 砌体与脚手架工程	(107)
4.1 砌筑砂浆	(107)
4.1.1 材料要求	(107)
4.1.2 砂浆的制备与使用	(107)
4.2 砖石砌体施工	(108)
4.2.1 施工准备工作	(108)
4.2.2 砖砌体施工	(109)
4.2.3 毛石砌体施工	(114)
4.2.4 砖石砌体的质量验收标准	(116)
4.3 小型空心砌块施工	(117)

4.3.1 组砌形式	(117)
4.3.2 砌筑技术要点	(117)
4.3.3 混凝土芯柱施工	(119)
4.4 脚手架工程和垂直运输机械	(120)
4.4.1 脚手架种类和基本要求	(120)
4.4.2 多立柱式脚手架	(121)
4.4.3 门式脚手架	(130)
4.4.4 附着升降脚手架	(133)
4.4.5 悬挑式脚手架	(135)
4.4.6 悬吊式脚手架	(138)
4.4.7 里脚手架	(140)
4.4.8 安全网搭设	(141)
4.4.9 垂直运输设施	(142)
4.5 砌体工程冬期雨期施工	(144)
4.5.1 砌体工程冬期施工	(144)
4.5.2 砌体工程雨期施工	(148)
4.6 砌体工程安全技术	(148)
复习思考题	(149)
5. 混凝土结构工程	(150)
5.1 模板工程	(150)
5.1.1 模板的基本要求和种类	(150)
5.1.2 木模板与支撑	(151)
5.1.3 组合钢模板与支撑	(152)
5.1.4 胶合板模板(钢框胶合板模板)与支撑	(159)
5.1.5 大模板	(164)
5.1.6 滑动模板	(167)
5.1.7 爬升模板	(170)
5.1.8 飞模	(171)
5.1.9 早拆模板体系	(172)
5.1.10 现浇混凝土结构模板的拆除	(173)
5.1.11 模板设计	(174)
5.2 钢筋工程	(177)
5.2.1 钢筋分类及其工程特性	(177)
5.2.2 钢筋的验收与存放	(179)
5.2.3 钢筋冷加工	(180)
5.2.4 钢筋连接	(182)
5.2.5 钢筋配料	(195)
5.2.6 钢筋代换	(199)
5.2.7 钢筋加工、绑扎与安装	(200)

5.3 混凝土工程	(202)
5.3.1 混凝土施工配制强度的确定	(202)
5.3.2 混凝土施工配料	(203)
5.3.3 混凝土制备	(204)
5.3.4 混凝土运输	(210)
5.3.5 混凝土浇筑成型	(214)
5.3.6 混凝土养护	(228)
5.3.7 混凝土工程冬期、雨期施工	(229)
5.4 混凝土工程质量检查及缺陷处理	(241)
5.4.1 混凝土施工过程质量检查	(241)
5.4.2 混凝土强度评定	(241)
5.4.3 混凝土质量缺陷的原因	(242)
5.4.4 混凝土质量缺陷的处理	(243)
5.5 混凝土结构工程的安全技术	(243)
复习思考题	(244)
习 题	(245)
6. 预应力混凝土工程	(247)
6.1 后张法	(247)
6.1.1 锚具和预应力筋制作	(248)
6.1.2 张拉机具设备	(255)
6.1.3 后张法施工工艺	(259)
6.2 无粘结预应力混凝土施工	(263)
6.2.1 无粘结预应力筋制作	(264)
6.2.2 无粘结预应力筋锚具	(265)
6.2.3 无粘结预应力筋的布置及构造要求	(265)
6.2.4 无粘结预应力混凝土楼板结构施工顺序	(267)
6.2.5 无粘结预应力混凝土的施工工艺	(268)
复习思考题	(270)
习 题	(271)
7. 结构安装工程	(272)
7.1 起重机械	(272)
7.1.1 桅杆式起重机概述	(272)
7.1.2 自行式起重机	(273)
7.1.3 塔式起重机	(279)
7.2 装配式混凝土结构单层厂房安装	(285)
7.2.1 构件安装工艺	(285)
7.2.2 结构安装方法	(289)
7.2.3 构件平面布置	(290)

7.3 钢结构安装	(293)
7.3.1 钢结构单层厂房安装	(293)
7.3.2 钢网架安装	(307)
7.3.3 轻钢结构安装	(311)
7.4 结构安装工程质量与安全技术	(318)
7.4.1 混凝土结构吊装工程质量	(318)
7.4.2 钢结构安装工程质量	(319)
7.4.3 结构安装工程安全技术	(321)
复习思考题	(323)
习 题	(323)
8. 防水工程	(325)
8.1 卷材防水屋面	(326)
8.1.1 卷材防水屋面构造	(326)
8.1.2 结构层施工	(326)
8.1.3 找平层施工	(326)
8.1.4 隔气层施工	(328)
8.1.5 保温层施工	(328)
8.1.6 防水层施工	(329)
8.1.7 保护层施工	(333)
8.2 涂膜防水屋面	(334)
8.2.1 涂膜防水材料	(334)
8.2.2 基层处理	(334)
8.2.3 涂膜防水层施工	(334)
8.3 刚性防水屋面	(335)
8.3.1 材料要求	(335)
8.3.2 构造要求	(336)
8.3.3 刚性防水层施工	(336)
8.3.4 隔离层施工	(337)
8.4 屋面接缝密封防水	(337)
8.4.1 材料要求	(338)
8.4.2 接缝基层要求	(338)
8.4.3 密封材料施工	(339)
8.5 防水屋面的管理与维护	(340)
8.6 地下防水工程施工	(341)
8.6.1 防水混凝土结构施工	(341)
8.6.2 水泥砂浆防水层施工	(343)
8.6.3 地下卷材防水层施工	(345)
8.6.4 涂膜防水	(348)
8.6.5 堵漏技术	(350)

8.7 卫生间防水施工	(353)
8.7.1 穿越卫生间楼板的管道施工	(353)
8.7.2 卫生器具的安装	(353)
8.7.3 卫生间地面防水层施工	(354)
8.7.4 卫生间防水工程施工中工种的配合	(355)
8.8 防水工程质量标准与安全技术	(355)
8.8.1 屋面防水工程的质量标准	(355)
8.8.2 防水工程安全技术	(356)
复习思考题	(356)
9. 装饰工程	(358)
9.1 门窗工程	(358)
9.1.1 木门窗	(358)
9.1.2 铝合金门窗	(359)
9.1.3 塑料门窗和塑钢门窗	(361)
9.1.4 玻璃安装	(362)
9.1.5 质量标准	(363)
9.2 吊顶、隔墙工程	(364)
9.2.1 吊顶工程	(364)
9.2.2 石膏板隔墙	(369)
9.3 抹灰工程	(371)
9.3.1 抹灰工程组成和分类	(371)
9.3.2 一般抹灰施工	(372)
9.3.3 机械喷涂抹灰	(375)
9.3.4 抹灰工程的质量标准	(377)
9.4 饰面工程	(378)
9.4.1 石饰面板(幕墙)安装	(378)
9.4.2 金属饰面板(幕墙)安装	(381)
9.4.3 木质饰面板施工	(383)
9.4.4 玻璃幕墙施工	(384)
9.4.5 釉面砖镶贴	(391)
9.4.6 陶瓷锦砖和玻璃锦砖的镶贴	(392)
9.4.7 饰面工程的质量要求	(392)
9.5 楼地面工程	(393)
9.5.1 楼地面组成与分类	(393)
9.5.2 基层施工	(394)
9.5.3 垫层施工	(394)
9.5.4 面层施工	(395)
9.5.5 楼地面工程质量要求	(402)
9.6 涂料、刷浆、裱糊工程	(403)

9.6.1 涂料工程	(403)
9.6.2 刷浆工程	(409)
9.6.3 裱糊工程	(411)
9.7 装饰工程冬期施工	(413)
9.7.1 热作法施工	(414)
9.7.2 冷作法施工	(414)
复习思考题	(415)
参考文献	(417)

1. 绪 论

1.1 学科研究的对象和学习方法

发展社会生产力,必须扩大再生产,而基本建设是为扩大再生产提供基本的物质基础。在基本建设中,建筑安装工程的质量直接关系到基本建设项目能否安全有效地投产和使用;建筑安装工程的进度则影响整个基本建设项目的投资效益;建筑安装工程的投资约占基本建设项目投资总额的60%。因此,优质、高效、低耗地完成建筑安装工程施工任务,对高效地完成基本建设,实现扩大再生产有着十分重要的意义。

建筑施工技术学科就是研究建筑安装各工种工程(如土方与爆破工程、地基与基础工程、砌体工程、混凝土结构工程、结构安装工程、钢结构工程、建筑装饰工程等)在各种条件下的施工规律、工艺原理、施工方法以及保证工程质量和施工安全的技术措施,为实现优质、高效、低耗地完成建筑安装工程施工任务提供理论基础与实践经验。

建筑施工技术是一门综合性的专业技术课。它与建筑工程测量、建筑材料、建筑机械、建筑电工、建筑构造、工程力学、工程结构、施工组织计划、建筑工程概预算等学科都密切相关,既相互联系,又相互影响。因此,要学好建筑施工技术课程,必须掌握上述的学科知识。同时,本学科涉及的理论面广,实践性和政策性强,必须坚持理论联系实际的学习方法。在掌握基本理论、基本知识的基础上,更多地向实践学习,通过看幻灯、录像等电化教学手段增强感性知识,通过现场教学、课程设计、生产实习等实践性环节的教学,达到理论与实践相结合的目的,以提高解决工程实际问题的能力。除此之外,尚须随时注意政府颁布的有关基本建设的政策法规,通过阅读有关杂志和专业书籍,随时了解国内外的最新发展技术。

1.2 我国建筑施工技术的发展

我国是一个历史悠久的文明古国,在世界科学文化的发展史上,我国人民有过极为卓越的贡献。在建筑施工技术方面,同样有巨大的成就。早在新石器时代,就使用了红烧土、白灰粉及混合土等复合材料。在商代,我国已开始用水测定水平,用土夯筑城墙,开始在墙壁上进行涂饰。以木构架结构为主的宫殿庙堂建筑也有了发展,并已开始使用柱、额、梁、枋、斗拱等构件和陶制版瓦、筒瓦以及陶制下水管。在春秋、战国、秦、汉时代,砌筑技术有很大发展,已有方砖、空心砖和装饰性条砖,还用特制的楔形砖和企口砖砌筑拱券和穹窿,此时还有了精巧的榫卯。至两晋、南北朝,木塔的建造显示木结构施工技术得到进一步发展,云冈石窟的开凿等表明石工技术发展达到一定水平,砖石结构开始大规模运用于地面建筑。隋、唐、五代,土、石、砖、瓦、石灰、钢铁、矿物颜料和油漆的应用技术已趋熟练,唐代大规模城市建设,表明建筑施工技术已达到相当高的水平。两宋时代,开始为基础下打桩,室内装饰方面也趋更加华丽。至元、明、清,已能用夯土墙内加竹筋的办法建造三、四层楼房,砖券结构得到普及,木构架的整体性加强了,镏金、玻璃等用于建筑,丰富了装饰手法。从现存的北京

故宫等建筑来看,表明我国的古代建筑技术已达到很高的水平。

鸦片战争以后,我国的建筑施工技术发展缓慢,虽在沿海一些大城市出现了少量的钢铁和混凝土建造的现代化建筑工程,但多数由外国建筑公司承建,我国私人营造厂虽也有所发展,但规模小,技术装备较差,技术进步缓慢。

新中国建立后,我国的建筑业起了根本的变化;施工力量由 1949 年初的 20 万人左右,至 1998 年底全国施工企业发展到 45634 家,从业人数 20.30 万人,成为一支力量雄厚的建设队伍;建筑安装工程量由“第一个五年计划”完成 550 亿元,至“第八个五年计划”已完成 39263 亿元;至 1998 年末,全国建筑企业具有各种建筑机械设备总台数达 583.4 万台,总功率达 56.5 万 kW;机械设备净值达 1040.7 亿元;技术装备率人均达 5127 元,动力装备率人均达 4.26kW。目前,建筑业增加值在国内生产总值中,仅次于农业、工业和商业,列第四位,已成为我国的支柱产业。

解放后 40 多年间,先是建设了鞍山钢铁公司、长春汽车厂等 1000 多个规模宏大的工矿企业;还有在北京建设了人民大会堂、北京火车站、中国历史博物馆等结构复杂、规模巨大、功能要求严格、装饰标准高的十大建筑;随后更有大量的高层居住建筑和公共建筑建成,如 1959 年建成的北京民族饭店(14 层)、民航大楼(16 层),60 年代建成的广州宾馆(27 层,高度 87m),70 年代建成的最高建筑——广州白云宾馆(33 层,117m)等。

改革开放以后,我国的建筑施工技术发展很快,建成了大量的大型工业设施,如上海宝山钢铁总公司、上海石油化工总公司、秦山和大亚湾核电站等。还建成了 8000 多幢 20 层以上的高层建筑,现代化的旅游、办公设施,其中有代表性的是:北京饭店、长城饭店、金陵饭店、上海新锦江宾馆(46 层,高 153m,钢框架、钢混剪力墙)、静安希尔顿宾馆(43 层,高 144m,RC 核心筒、外框钢结构)、深圳国贸中心(50 层,高 160m)、上海浦东国际金融大厦(53 层,高 230m,RC 核芯筒、外框钢结构)、广东国际大厦(63 层,高 199m,RC 结构)、北京京广中心(57 层,高 208m,钢框架、带边框 RC 剪力墙)、深圳赛格广场(70 层,高 278.6m,RC 核心筒、外框钢管混凝土)、广州中信大厦(80 层,高 322m,RC 框架-筒体结构)、深圳地王大厦(81 层,高 325m,S+RC 框架-筒体结构)、上海金茂大厦(88 层,高 395m,RC 核芯筒、外框型钢混凝土柱及钢柱)等。还建成了大量大跨度的厂房和现代化的公共建筑,如第一汽车制造厂的高尔夫轿车安装车间(189.4m×421.6m,世界面积最大的平板网架结构)、首都机场、上海浦东机场、北京西客站、北京亚运村、上海八万人体育馆(看台挑篷采用钢骨架支承的膜结构)等。还建成了大量的高耸构筑物 and 特种结构,如高 412m 的天津电视塔、高 468m 的上海东方明珠电视塔等。近些年还建成了智能化建筑和生态建筑。这些现代建筑的建成,都集中体现了我国建筑施工技术已达到很高的水平。

我国不但掌握了施工大型工业设施和高层民用建筑的成套技术,而且在软土地基处理技术、深基坑支护技术、预应力技术、特种结构施工技术和计算机应用等方面也有很大的发展。

软土地基处理方面,开发了高压旋喷、压力注浆、振冲法、深层搅拌、强夯法、砂桩、素混凝土桩等新技术。

深基础工程方面,发展了超大直径超深的钻孔灌注桩(目前挖孔桩最大直径已达 8m,钻孔桩最大直径已达 5m,灌注桩最大孔深已突破 150m)、预应力管桩(最大直径达 1.3m)、钢桩、大吨位静压预制桩(最大压桩力达 6000kN)、沉井、沉箱、地下连续墙和逆作法等技术,成

功地解决了在软土地基中建造高重建筑物的难题。

土石方工程方面,实现了土石方机械化施工和电子计算机调配土方,发展了喷射井点、真空深井、水平辐射井点、井点回灌技术和控制爆破技术等。

深基坑支护方面,发展了预应力土锚杆、土钉墙、逆作拱墙、SMW 工法和内撑体系等新技术。

钢筋施工技术方面,对粗钢筋连接技术有了新的突破,开发了电渣压力焊、气压焊、冷压套筒连接、锥螺纹连接和等强直螺纹连接等新技术;采用了数字程序调直剪切机、光点控制点焊机、钢筋冷拉联动线,实现了钢筋加工工艺的机械化和自动化;生产和应用了高强度低松弛高强钢丝、冷轧钢筋、冷轧扭钢筋和钢绞线等,并已开始推广使用“新Ⅲ级”钢筋和预应力钢绞线;在应用电子计算机进行钢筋优化配料方面也取得了一定的进展。

模板技术方面,开发了组合钢模板、钢框胶合板模板技术,形成了与扣件式钢管脚手架、碗扣式钢管脚手架、门形脚手架等通用的模板支撑体系和模板早拆体系,已发展并形成了各种竖向模板与脚手体系,例如滑模体系、爬模体系、整体或提升模板体系等。如北京电视塔和天津电视塔为滑模最高的筒体结构;武汉国贸大厦是墙柱梁整体滑升的最大滑模工程,平台面积为 2300m^2 ,结构高度为 200m 。深圳地王大厦上部结构施工时采用大吨位、大行程千斤顶整体直爬模技术,平均每一标准层仅用 2.75 天;黄浦江上的三座大桥以及武汉、广东的几座大桥都采用了爬模技术。东方明珠电视塔及金茂大厦等工程则采用了升板机整体式提升模板脚手体系,其最高施工速度为一个月 13 层。

混凝土施工技术方面,实现了搅拌站上料机械化、称量自动化和搅拌自动化或半自动化,扩大了商品混凝土应用范围,我国大中城市商品混凝土分别达 90% 和 70% ,年商品混凝土量达 3000 万 m^3 。同时,推广了混凝土强制搅拌、高频振动、真空密实、混凝土搅拌运输车和混凝土泵等新工艺,目前我国一次泵送混凝土最大垂直距离达 382.5m (金茂大厦),最大水平距离达 1000m 。碾压混凝土、纤维增强混凝土、高性能混凝土、聚合物混凝土、轻混凝土、膨胀混凝土、流态混凝土、喷射混凝土等新型混凝土的出现和高效减水剂、外加剂的应用,引起了混凝土工艺很大的变化,也大大改善了混凝土的物理力学性能。目前,我国混凝土强度等级已用到 C50~C70,个别已用到 C80(如北京静安中心大厦和辽宁物产大厦等采用了 C80 混凝土);大体积混凝土浇筑实现了一次浇筑达 10000m^3 以上而无裂缝出现。

预应力混凝土施工技术方面,不但发展了折线张拉、曲线张拉、无粘结预应力、整体预应力等新工艺,特别是在高耸构筑物中采用竖向预应力(如高 318m 的南京电视塔、北京电视塔和高 468m 的东方明珠电视塔)已达到世界先进水平,并开始向预应力钢结构迈进。如北京新客站 5000t 屋盖采用了预应力钢结构,上海八万人体育场 $288.4\text{m} \times 274.4\text{m}$ 看台的周边采用了马鞍形环状预应力空间钢结构。体外预应力配筋已在国内逐步兴起,如石家庄市东方购物中心裙房八层展厅 18m 大梁即已采用体外预应力配筋。它具有较无粘结预应力配筋更便于调整预应力的优点,同时对其锈蚀情况比较容易监测。

大型结构吊装技术有了很大的发展,已从传统的机械吊装向大型化与多机组吊装方向发展,实现了大吨位、大跨度、大面积、超高空结构的整体提升和安装。例如,采用 45m 跨的预应力钢屋架的北京西客站主站房门楼、上海八万人体育场等重大工程都采用了计算机控制、钢绞线承重、液压整体提升方法安装就位,顺利实施了施工难度极大的作业。上海大剧院钢屋面,重 6075t ,面积达 9000m^2 ;上海东方明珠电视塔天线高度 118m ,重 450t ,提升至

350m 高空,顶端达 468m,也都是采用整体提升,并获得成功的。在大型结构吊装技术进步和发展的同时,还掌握了高层钢结构安装和连接技术。

此外,高层建筑还采用了悬挑式、吊篮式、爬升式等新型脚手架;在墙体改革、屋面和地下工程防水、装饰、工艺理论、计算机应用等方面都掌握了许多新技术,有力地推动了我国建筑施工技术的发展。

1.3 施工及验收规范与施工规程

“施工及验收规范”是对建筑工程质量、技术要求及其验收方法等所作的技术规定,是标准化工作的重要内容,也是建筑企业技术管理工作的基础。它是国家标准,是建设部颁发的一种重要法规,其目的是为了加强建筑工程的技术管理和统一施工验收标准,以达到提高施工技术水平、保证工程质量和降低工程成本的目的。从事建筑工程设计和施工的人员必须予以足够的重视。

“施工及验收规范”一般按工业与民用建筑工程中的各分部工程分别制定,分册出版。如《土方与爆破工程施工及验收规范》、《地基与基础工程施工及验收规范》、《混凝土结构工程施工及验收规范》、《建筑装饰工程施工及验收规范》、《建筑地基处理技术规范》、《屋面工程技术规范》、《建筑桩基技术规范》等。各分部工程的“施工及验收规范”的内容不尽相同,一般包括总则;建筑材料、半成品、成品和建筑零件的质量标准和技术条件;施工准备工作;质量的控制方法或检验方法;施工技术要点及其他技术规定。除此之外,《建筑工程质量检验评定标准》、《建筑安装工程质量检验评定统一标准》等也属“施工及验收规范”。

凡新建、改建、修建等工程,在设计、施工和竣工验收时均应遵守相应的施工及验收规范。隐蔽工程还应根据相应的施工及验收规范进行中间或竣工后的技术检查和验收。“施工及验收规范”的解释权在规范的管理单位。随着施工和设计水平的提高,每隔一定时间需对“施工及验收规范”作相应的修订。

“施工规程(规定)”是比“施工及验收规范”低一个等级的施工技术标准文件,它一般由各部、委或重要的科学研究单位编制,呈报规范管理单位批准或备案后发布试行。它主要是为了及时推广一些新结构、新材料、新工艺而制定的标准,如《建筑钢结构焊接规程》、《预应力筋锚具、夹具和连接器应用技术规程》、《钢筋锥螺纹接头技术规程》等。有时将设计与施工合并为一册制定“设计和施工规程”,如《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》等。“施工规程”的内容也不尽相同,根据结构和施工工艺特点而定。“设计与施工规程(规定)”的一般内容包括总则、设计规定、计算要求、构造要求、施工规定和工程验收,有时还附有具体内容的附录。“施工规程(规定)”的内容不能与“施工及验收规范”抵触,如有不同,应以规范为准。

2. 土石方工程

2.1 土石方工程分类与特点

2.1.1 土石方工程分类

土石方工程是建筑工程施工的主要工程之一,它主要包括土石方的开挖、运输和填筑等施工过程,以及施工排水、降水和土壁支撑等准备和辅助工程。在建筑工程中,常见的土石方工程有场地平整、基坑(槽)的开挖、人防工程及地下建筑的土石方开挖、地坪填土、路基及基坑(槽)回填土等。

2.1.2 土石方工程的施工特点

土石方工程的工程量大,施工工期长,劳动强度大,施工范围广。有些大型建设项目的场地平整,土石方施工量可达百万立方米以上,施工面积达数万平方公里。因此,为了减轻繁重的劳动强度、提高生产效率、加快工程进度、降低工程成本,在组织施工时,应尽可能采用新技术和机械化施工。

土石方工程施工条件复杂,又多为露天作业,受气候、水文、地质等影响较大,难以确定的因素较多。因此,在组织土石方工程施工前,应详细分析与核查各项技术资料(如实测地形图、工程地质、水文地质、原有地下管道、电缆和地下构筑物资料等),进行现场调查并根据现有施工条件,编制好施工组织设计,以指导施工。

2.2 土的分类、工程特点及对施工的影响

2.2.1 土的分类

土的种类繁多,其分类法也很多。按土的基本物质组成分类的有岩石、碎石土、砂土、粘性土和人工填土。岩石按照坚固程度可分硬质、软质;按照风化程度又可划分成微风化、中风化、强风化、全风化、残积土。碎石土又有漂石、块石、卵石、碎石、圆砾、角砾。砂土可分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂;按照其密实程度又有密实的、中密、稍密和松散的砂土。粘性土也可分为粘土和粉质粘土两种;并根据其状态分为坚硬、硬塑、可塑、软塑和流塑等粘性土。

按照开挖的难易程度,土的工程分类又分为八类(见表 2-1)。表中一~四类土为土,五~八类土为岩石。

表 2-1

土的工程分类

土的分类	土的级别	土的名称	普氏系数 f	密 实 (t/m^3)	开挖方法及工具
一类土 (松软土)	I	砂土;粉土冲积砂土层;疏松的种植土;淤泥(泥炭)	0.5~0.6	0.6~1.5	用锹、锄头挖掘,少许用脚蹬
二类土 (普通土)	II	粉质粘土;潮湿的黄土;夹有碎石、卵石的砂;粉土混卵(碎)石;种植土;填土	0.6~0.8	1.1~1.6	用锹、锄头挖掘,少许用镐翻松
三类土 (坚土)	III	软及中等密实粘土;重粉质粘土、砾石土;干黄土、含有碎石、卵石的黄土、粉质粘土;压实的填土	0.8~1.0	1.75~1.9	主要用镐,少许用锹、锄头挖掘,部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	IV	坚硬密实的粘性土或黄土;含碎石、卵石的中等密实的粘性土或黄土;粗卵石;天然级配砂石;软泥灰岩	1.0~1.5	1.9	整个先用镐、撬棍,后用锹挖掘,部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	VI~VI	硬质粘土;中密的页岩、泥灰岩、白垩土;胶结不紧的砾岩;软石灰及贝壳石灰石	1.5~4.0	1.1~2.7	用镐或撬棍、大锤挖掘,部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	VII~IX	泥岩、砂岩、砾岩;坚实的页岩、泥灰岩;密实的石灰岩;风化花岗岩、片麻岩及正长岩	4.0~10.0	2.2~2.9	用爆破方法开挖,部分用风镐
七类土 (坚石)	X~XIII	大理岩、辉绿岩;玢岩;粗、中粒花岗岩;坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩;微风化安山岩;玄武岩	10.0~18.0	2.5~3.1	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	XIV~XVI	安山岩;玄武岩;花岗片麻岩;坚实的细粒花岗岩、闪长岩、石英岩、辉长岩、角闪岩、玢岩、辉绿岩	18.0~25.0 以上	2.7~3.3	用爆破方法开挖

注:土的级别为相当于一般 16 级土石分类级别。

2.2.2 土的工程特性及对施工的影响

2.2.2.1 土的可松性

土具有可松性。即自然状态下的土,经开挖后,其体积因松散而增大,以后虽经回填压实,其体积仍不能恢复原状的这种特性。土的可松性程度一般以可松性系数表示,即