

建筑工程施工实用技术 要点及实例

主编 李君

JIANZHUGONGCHENGSHIGONGSHIYONGJISHU
YAODIANJISHILI



读者交流QQ群：366859155



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

要 点 及 实 例

建筑工程施工实用技术 要点及实例

主 编 李 君

副主编 武果亮 参 编 李 果 李 硕 杨增强 杨增光

JIANZHUGONGCHENGSHIGONGSHIYONGJISHU
YAODIANJISHILI



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书根据国家现行技术发展政策和技术进步的要求,结合近几年来建筑施工中存在的工程技术问题,有针对性地总结建筑施工技术、施工工艺及技术管理等方面经验的基础上进行编写,不仅体现了当前施工技术的应用情况,而且展现了工程建设施工技术的发展趋势,是一本实用的工具书。

本书分为10章,主要介绍了与建筑施工工艺技术有关的地基与基础技术、混凝土技术、钢筋及预应力技术、模板及脚手架技术、钢结构技术、机电安装工程技术、绿色施工技术、防水技术、抗震加固与检测技术、信息化应用技术等。

本书可作为全国建筑企业、施工企业和各相关单位等从事建筑施工的技术人员、管理人员、作业人员和相关人员等的施工现场技术实用工具书,也可作为建筑类职业技能培训辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程施工实用技术要点及实例 / 李君主编. —北京: 中国电力出版社, 2015.1
ISBN 978-7-5123-6154-6

I. ①建… II. ①李… III. ①建筑工程-工程施工 IV. ①TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 145587 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 周娟华 E-mail: 5562990@qq.com

责任印制: 郭华清 责任校对: 崔燕菊

汇鑫印务有限公司印刷·各地新华书店经售

2015 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·28.75 印张·707 千字

定价: 68.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

建筑工程施工实用技术是施工企业市场竞争的核心手段。从施工企业角度来看,工程项目管理的目标是在节约成本的前提下按照合同约定的工期、质量等要求将工程项目交付业主使用,在实施过程中,项目部必须通过对内部生产要素和外部要素的综合管理来确保目标的实现。这些要素的综合管理包括项目资金管理、项目合同管理、项目技术管理、项目信息管理、项目人力管理、项目材料管理等。所有的管理成效都通过工程项目的进度、质量、成本控制结果,即工程项目管理目标来体现。施工技术贯穿工程项目实施的全过程(施工准备阶段、施工阶段、竣工后阶段):从内容来看,技术水平的高低与项目其他方面管理内容相互衔接、相辅相成,为工程项目管理的顺利实施而服务,是实现项目管理目标的重要手段之一。施工技术是从技术保证角度实现对工期、成本的有效控制:从前期施工准备阶段的原始资料调查分析,编制合理、可行的施工组织设计,全面的图纸会审等环节,到项目施工过程中的编制及实施合理的施工方案、为减少返工和返修损失对施工过程及过程产品而进行动态控制、合理的工程变更、进行四新技术应用等环节,都是以降低成本、加快进度为中心来进行技术组织管理。没有技术依托的施工组织过程不可想象。特别在施工条件困难、环境差、结构复杂、技术难度大、工期紧的工程施工中,所选择的施工技术方法、技术手段是否经过经济技术分析、是否进行优化等,对其施工进度、工程成本控制更是起关键作用。良好的技术方法和技术手段能促进项目管理目标的实现,低劣的技术方法和技术手段将使整个项目管理混乱,严重时引起项目的进度、质量、成本控制失控,最后导致工期、经济方面的损失。因此,必须将项目技术方法、技术手段与项目管理中的质量管理、安全管理、资金管理、合同管理等其他方面同等重视,相互配合协调,才可能实现优化的项目管理过程。

管理作为永恒的话题,是关系企业成败兴衰的关键。要提高企业的竞争能力,提高经济效益,必须抓管理这个关键。而技术管理则是企业管理的重要组成部分。通过技术管理,才能保证施工技术手段的正常发挥和施工过程的正常进行,从而保证工程质量,降低工程成本,提高劳动生产率。通过技术管理,可以逐步改变施工企业的生产和管理面貌,改变施工企业的形象,提高竞争能力。建筑业管理者必须对技术管理工作予以足够的重视。

本书根据国家现行技术发展政策和技术进步的要求,结合近几年来建筑施工中存在的工程技术问题,有针对性地总结建筑施工技术、施工工艺及技术管理等方面经验的基础上进行编写,不仅体现了当前施工技术的应用情况,而且展现了工程建设施工技术的发展趋势,是一本施工技术方面的实用工具书。

本书分为10章,主要介绍了与建筑施工工艺技术有关的地基与基础技术、混凝土技

术、钢筋及预应力技术、模板及脚手架技术、钢结构技术、机电安装工程技术、绿色施工技术、防水技术、抗震加固与检测技术、信息化应用技术等。本书可作为全国建筑企业、施工企业和各相关单位等从事建筑施工的技术人员、作业人员、管理人员和相关人员等的工具书，也可作为建筑类职业技能培训辅助教材。

由于本书作者的水平有限，请广大读者提出宝贵建议，以便及时更改、修正。

编者

本书共分10章，主要内容包括：第一章 绪论，第二章 建筑工程施工项目管理，第三章 建筑工程施工项目管理，第四章 建筑工程施工项目管理，第五章 建筑工程施工项目管理，第六章 建筑工程施工项目管理，第七章 建筑工程施工项目管理，第八章 建筑工程施工项目管理，第九章 建筑工程施工项目管理，第十章 建筑工程施工项目管理。本书可作为全国建筑企业、施工企业和各相关单位等从事建筑施工的技术人员、作业人员、管理人员和相关人员等的工具书，也可作为建筑类职业技能培训辅助教材。

目 录

前言

绪论	1
第一章 地基与基础技术	7
第一节 灌注桩后注浆技术	13
第二节 长螺旋钻孔压灌桩技术	17
第三节 水泥粉煤灰碎石桩 (CFG 桩) 复合地基技术	22
第四节 真空预压法加固软土地基技术	27
第五节 土工合成材料应用技术	30
第六节 复合土钉墙支护技术	35
第七节 型钢水泥土复合搅拌桩支护结构技术	38
第八节 工具式组合内支撑技术	46
第九节 逆作法施工技术	55
第十节 爆破挤淤法技术	63
第十一节 高边坡防护技术	70
第十二节 非开挖埋管技术	73
第十三节 大断面矩形地下通道掘进施工技术	76
第十四节 复杂盾构法施工技术	77
第十五节 智能化气压沉箱施工技术	88
第十六节 双聚能预裂与光面爆破综合技术	90
第二章 混凝土技术	92
第一节 高耐久性混凝土	92
第二节 高强高性能混凝土	96
第三节 自密实混凝土技术	100
第四节 轻骨料混凝土	103
第五节 纤维混凝土	107
第六节 混凝土裂缝控制技术	112
第七节 超高泵送混凝土技术	114
第八节 预制混凝土装配整体式结构施工技术	117

第三章 钢筋及预应力技术	123
第一节 高强钢筋应用技术	124
第二节 钢筋焊接网应用技术	127
第三节 大直径钢筋直螺纹连接技术	129
第四节 无粘结预应力技术	133
第五节 有粘结预应力技术	140
第六节 索结构预应力施工技术	144
第七节 建筑用成型钢筋制品加工与配送	146
第八节 钢筋机械锚固技术	152
第四章 模板及脚手架技术	159
第一节 清水混凝土模板技术	160
第二节 钢(铝)框胶合板模板技术	164
第三节 塑料模板技术	165
第四节 组拼式大模板技术	172
第五节 早拆模板施工技术	177
第六节 液压爬升模板技术	180
第七节 大吨位长行程油缸整体顶升模板技术	186
第八节 贮仓筒壁滑模托带仓顶空间钢结构整体安装施工技术	190
第九节 插接式钢管脚手架及支撑架技术	191
第十节 盘销式钢管脚手架及支撑架技术	192
第十一节 附着升降脚手架技术	193
第十二节 电动桥式脚手架技术	208
第十三节 预制箱梁模板技术	212
第十四节 挂篮悬臂施工技术	217
第十五节 隧道模板台车技术	229
第十六节 移动模架造桥技术	234
第五章 钢结构技术	238
第一节 深化设计技术	239
第二节 厚钢板焊接技术	247
第三节 大型钢结构滑移安装施工技术	251
第四节 钢结构与大型设备计算机控制整体顶升与提升安装施工技术	262
第五节 钢与混凝土组合结构技术	262
第六节 住宅钢结构技术	268
第七节 高强度钢材应用技术	271
第八节 大型复杂膜结构施工技术	274
第九节 模块式钢结构框架组装、吊装技术	279

第六章 机电安装工程技术	285
第一节 管线综合布置技术.....	285
第二节 金属矩形风管薄钢板法兰连接技术.....	288
第三节 变风量空调系统技术.....	294
第四节 非金属复合板风管施工技术.....	301
第五节 大管道闭式循环冲洗技术.....	311
第六节 薄壁金属管道新型连接方式.....	312
第七节 管道工厂化预制技术.....	313
第八节 超高层高压垂吊式电缆敷设技术.....	320
第九节 预分支电缆施工技术.....	321
第十节 电缆穿刺线夹施工技术.....	323
第十一节 大型储罐施工技术.....	325
第七章 绿色施工技术	335
第一节 基坑施工封闭降水技术.....	335
第二节 施工过程水回收利用技术.....	337
第三节 预拌砂浆技术.....	341
第四节 外墙体自保温体系施工技术.....	343
第五节 粘贴保温板外保温系统施工技术.....	346
第六节 现浇混凝土外墙外保温施工技术.....	352
第七节 硬泡聚氨酯喷涂保温施工技术.....	357
第八节 工业废渣及(空心)砌块应用技术.....	365
第九节 铝合金窗断桥技术.....	366
第十节 太阳能与建筑一体化应用技术.....	368
第十一节 供热计量技术.....	369
第十二节 建筑外遮阳技术.....	369
第十三节 植生混凝土.....	370
第十四节 透水混凝土.....	370
第八章 防水技术	372
第一节 防水卷材机械固定施工技术.....	373
第二节 地下工程预铺反粘防水技术.....	382
第三节 预备注浆系统施工技术.....	387
第四节 遇水膨胀止水胶施工技术.....	388
第五节 丙烯酸盐灌浆液混凝土裂隙渗漏治理及地基基础防渗施工技术.....	390
第六节 聚乙烯丙纶防水卷材与非固化型防水粘结料复合防水施工技术.....	392
第七节 聚氨酯防水涂料施工技术.....	394

第九章 抗震、加固与检测技术..... 400

第一节 消能减震技术..... 401

第二节 建筑隔震技术..... 403

第三节 混凝土结构粘贴碳纤维、粘钢和外包钢加固技术..... 410

第四节 钢绞线网片聚合物砂浆加固技术..... 411

第五节 结构无损拆除与整体移位技术..... 414

第六节 无粘结预应力混凝土结构拆除技术..... 418

第七节 深基坑施工监测技术..... 420

第八节 结构安全性监测（控）技术..... 428

第九节 开挖爆破监测技术..... 429

第十节 隧道变形远程自动监测系统..... 429

第十一节 一机多天线 GPS 变形检测技术..... 431

第十章 信息化应用技术..... 432

第一节 虚拟仿真施工技术..... 432

第二节 高精度自动测量控制技术..... 434

第三节 施工现场远程监控管理及工程远程验收技术..... 435

第四节 工程量自动计算技术..... 441

第五节 工程项目管理信息化实施集成应用及基础信息规范分类编码技术..... 442

第六节 建设工程资源计划管理技术..... 443

第七节 项目多方协同管理信息化技术..... 444

第八节 塔式起重机安全监控系统应用技术..... 445

参考文献..... 451

绪 论

1. 我国目前工程项目施工质量控制现状

建筑业是国民经济的支柱产业，对整个国家经济的发展、人们生活的改善发挥着重要作用。2000年以来，随着中国宏观经济发展，与建筑业密切相关的全社会固定资产投资总额增速持续在15%以上的高位运行。特别是2008年世界金融危机发生后，我国依靠出口带动经济增长受到阻碍，转向以投资拉动内需的经济发展模式，基础设施建设成为国民经济发展的首要支柱产业，建筑业在国民经济中的支柱作用更加明显。未来10年，建筑业在国民经济中的支柱作用仍将继续，目前还没有其他产业能够替代建筑业支柱产业的地位。未来50年，中国城市化率将进一步提高，城市对整个国民经济的贡献率将达到95%以上。新农村建设、小城镇建设、棚户区改造和城市群的发展预示了中国城市化进程的高速起飞，也预示了建筑业更广阔的市场即将到来。

建筑施工质量控制水平在不断提高，但总体仍处在较低水平，主要有以下特点：

(1) 建筑施工企业质量控制水平不高，属于粗放经营。企业以资质为必要条件进行经营运作，具体施工则由分包队伍完成。由于施工队伍多采用民工，施工队伍的构成和水平参差不齐，现场控制粗放，材料浪费严重，机械设备使用效率不高，施工技术含量低等，所以企业整体质量控制水平低下。

(2) 建筑施工队伍整体素质不高，人员流动性大。建筑业是劳动密集型产业，露天、高空作业，生产环境差，危险性大，技术要求较低，是农村剩余劳动力最易进入的一个行业。在我国，80%建筑工人是来自农村的农民。目前建筑施工以项目承包制居多，施工项目不连续，造成企业员工流动性过大，人才大量无序的流动使得队伍素质的提高也受到阻碍。

(3) 建筑施工企业的施工能力不高。由于企业人员的综合素质不高，企业的施工组织设计力量较低，施工经验不够丰富，以包代管的现象比较普遍，只注重结果，不注重过程及事前管理，造成建筑施工企业的施工能力较低。

(4) 市场机制缺乏良性循环。以企业资质为主设定市场准入，况且资质的设定缺乏科学性和合理性，这些均不利于行业良性发展，导致出现资质与施工质量管理分离的现象和挂靠现象。例如，参加投标的为多个不同的企业，实际的项目施工均承包给劳务队完成。

(5) 偏重表面质量，忽视隐蔽质量。

一般工地检查质量、评估工程、竣工验收和用户反馈意见等，往往偏重于外露的质量问题，但对较隐蔽的质量问题，如钢筋数量、混凝土实际强度等级（做试块试压）、焊接质量（仅做试件试拉）、设备器材质量等较忽视。所以，造成某些表面质量不错且被评为市优、国优等的工程，实际上存在着混凝土强度不足、钢筋以次充好、现场焊接件不合格、设备无法启动或寿命短、防水材料不防水或过早老化、剥落等问题。

(6) 重土建质量，忽视功能、配套设备质量。

各级质量审查及竣工验收中,注重建筑设计方面的多,对结构、抗震、卫生技术、设备配置、设备器材等工种进行认真审查及验收的少。

(7) 偏重施工阶段现场质量控制,忽视施工前准备控制。

施工前期对可能影响项目质量的事件,应进行分析和采取预控措施,并在施工过程中经常、定期地进行质量检查,对质量问题及时采取处理措施,从而保证最终产品达到规定的质量标准和要求。目前,大部分项目在条件不具备的情况下仓促启动,边干边完善。可见,加强施工前期的准备工作是保证建设项目施工质量的前提。

(8) 偏重个体计划质量及施工进度,忽视整体效率。

有些工程的施工设计与物资供应计划相互不协调,影响建设项目的整体效率。如某高层建筑主体结构工程施工质量很好,进度也快,发了很多提前奖。但由于装修工程的设计图纸出图日期推迟了,影响了装修工程进度,结果总工期并没有能够提前,这样主体结构工程的提前不仅失去了意义,而且对工程项目管理产生了较大的负面作用。

有的工程主体工程计划、附属工程计划、外围工程计划相互不配合,项目不能如期交付使用。实际上,只有当这些相关的计划在时间上取得协调、在资源上获得平衡,符合工程开展的逻辑顺序时,才有可能实现项目的整体效率。如某住宅楼主体工程早已完成,但水没有、化粪池没搞好、道路不通、电灯不亮,使居民无法入住,造成很大的损失。不少工业建设项目也有类似的情况,建设多年,投资已完成了大部分,但就是形成不了生产能力。

由此可见,重视个体计划质量及施工进度,更要重视整体效率。

(9) 偏重大工程质量,忽视小工程质量。

大工程,从领导到具体操作人员都比较重视,而对小工程则常常从上到下容易忽视质量问题,因此常有小工程发生大事故的事例。质量标准和检测要求无大、小工程之分,对小工程也要与大工程一样重视,才能杜绝一切质量事故。

上述问题是目前工程质量控制的现状,影响着建筑施工企业项目控制的质量,使得企业在承接施工项目过程中存在很多问题。我们应该从实际状况进行分析,找出所存在的问题以及解决问题的对策措施。而其中的实用施工技术是十分重要的解决问题的措施。

2. 建筑施工技术现状与特点

(1) 建筑施工技术的重要性。

从施工企业角度来看,工程项目管理的目标是在节约成本的前提下,按照合同约定的工期、质量等要求将工程项目交付业主使用,在实施过程中项目部必须通过对内部生产要素和外部要素的综合管理来确保目标的实现。所有的管理成效都通过工程项目的进度、质量、成本控制结果,即工程项目管理目标来体现。

其中,综合管理中的项目技术管理贯穿工程项目实施的全过程,项目技术管理是从技术保证角度实现对工期、成本的有效控制;没有技术依托的施工组织过程是不可想象的。特别在施工条件困难、环境差、结构复杂、技术难度大、工期紧的工程施工中,所选择的施工技术方案是否经过经济技术分析、是否进行优化等,对其施工进度、工程成本控制更是起关键作用。良好的技术管理能促进项目管理目标的实现,低劣的技术管理将使整个项目管理混乱,严重时引起项目的进度、质量、成本控制失控,最后导致工期、经济方面的损失。因此,必须将项目技术管理与项目管理中的资金管理、合同管理等其他方面同等重视起来,相互配合协调,才可能实现优化的项目管理过程。

近年来,在建筑工程施工过程中不断出现的新技术和新工艺,不仅可以打破传统施工技术的局限性,解决各项技术难题,拓宽技术前景;同时,也可以在很大程度上降低工程成本和损耗,加快施工项目的进程和发展,获得更大的经济效益。目前在建筑业的各个领域广泛运用的施工新技术主要有十大新技术。

(2) 建筑施工技术的现状。

1) 桩基技术。我国地基与基础工程中桩基技术已接近国际水平,已经形成多桩型系列,成桩施工技术得到了完善和发展。由于振动噪声污染、挤土效应等缺陷,混凝土预制桩使用量相对减少。灌注桩因可适用于任何地层土质,可入岩,可形成任一桩径、桩长,满足不同承载力要求,是目前发展最快、使用最广泛的桩基。

钻孔灌注桩基础是高层建筑普遍采用的桩基础,通常设计人员在施工图上一般对施工机具的选用并未加以明确限定,任由建设单位选择;而建设单位从节省造价的出发点考虑,最终选择的工程桩成孔机具大多是涡锥钻,且实质上是以个体单机为单位的涡锥钻,导致施工图上标明的工艺指标难以做到严格控制,不可避免地出现较多数量的问题桩,桩承载力也不能充分形成。至于工作面的整洁更是无从谈起,烂泥、污水充斥基坑,施工进度缓慢。

目前较为先进的施工工艺“旋挖”已经投入应用,采用了先进的进口旋挖机具,先进性表现在4个方面:首先,设备和旋挖工艺先进、人为不确定因素很少,使成孔质量得到了充分保证,桩孔的垂直度、孔底清渣程度等各项指标非常令人满意。其次,对比于同桩径、同桩长的涡锥成孔桩,单桩极限承载力一般要提高40%~50%(静压检验数据),这足以抵消因机具费用较高而增加的单桩造价;折算成单位极限承载力造价,则两者接近或持平。第三,对比某两个基坑作业面面积相近的工地,两台旋挖机具日成桩数与最大密度排布的涡锥成桩数量相当(均为18根),而且前者挖出的泥土即时可以装车运出工地,综合效率高于后者。第四,施工现场异常整洁,地面无泥,只有少量的清水就可以很容易地排除。基于以上的对比,旋挖成桩工艺的先进性十分明显;设计人员应该在施工图上明确对先进施工机具的选择。同时,又因为旋挖成桩单桩成本较高,应该注意提出较全面的对比数据,以说服建设单位接受。

为确保灌注桩的质量,必须解决好桩尖虚土和颈缩问题,目前正在推广和应用桩底、桩侧后注浆技术,并与超声检测技术相结合。

2) 深基坑支护技术。基坑支护是深基础施工中的关键技术,深基坑支护工程是挡土、支护、防水、降土、挖土、监测和信息化施工等一个整体的系统工程。因此,选择深基坑支护方案需综合考虑技术、经济、环境和安全方面的要求。

我国基坑支护技术相对年轻,其设计计算、施工、监测等都处在不断发展中。我国开发的基坑支护体系有两种:逆作拱墙和土钉墙。软土地区,深基坑多采用地下连续墙和排桩加混凝土内支撑;深层搅拌重力式支挡和搅拌桩与灌注桩组合型支挡应用于中、浅基坑。

对于建筑的深基坑支护设计,目前一般并不包括在施工合同内容中。设计单位根据建筑总平面图所标定的相邻既有建筑物或构筑物的分布情况,结合基坑侧壁的土质和高度,在施工图上提出有关支护的原则性意见和建议。具体的工作则由施工单位自行解决或另行委托专项支护设计。目前,已经有专业的计算机应用程序在深基坑支护设计中得到应用,只是相当多的设计院没有配备。这其中固然有技术风险与经济收益不相称的实际因素。但这种现状与当今深基坑支护技术的发展趋势、以及城市施工现场条件严重背离,对设计人员消化、吸收

新的支护技术尤其不利,应当引起设计院管理层与设计人员的重视,并尽快加以改进。

3) 模板工程技术。我国已开发的支模工艺,主要分为竖向模板、水平模板和全钢大模板。全钢大模板表面平整、光洁,成型质量好,并且刚度大,能承受的混凝土侧压力大。水平模板体系一直难以工具化,国内主要采用木胶合板模板和竹胶合板模板体系(欧美多采用铝木结合)。竖向模板经历了小钢模→钢框竹胶合板→全钢组合大模板的发展过程,目前市场的主流体系除组合钢模板外,木胶合板模板使用量也比较大。

4) 混凝土工程技术。混凝土是工程结构最重要的材料,混凝土技术在不断的发展和改进中,已经从以强度为中心过渡到以耐久性为追求目标的高性能多功能方向发展。具体表现在混凝土原材料、预拌混凝土和高强高性能混凝土等方面的发展。以水泥等为胶结料的混凝土和钢筋混凝土由于采用的原材料来源丰富,可以根据工程需要,设计和配制各种性能的混凝土;外加剂由单纯的减水剂发展到早强、抗冻、缓凝、抗渗、微膨胀、泵送等各种性能,极大地改善了混凝土的性能。分散拌制的混凝土强度离散大,质量难以保证,而预拌混凝土得到普遍使用,并使用外加剂和掺合料,搅拌车运送,泵送入模,使混凝土工程质量有了可靠的保证。为防治碱骨料反应,高性能混凝土确立以耐久性为主要目标,并重视体积稳定性和施工性能。配制高性能混凝土不仅减小了结构截面和建筑物自重,同时也提高了混凝土强度和性能。

目前在大跨度预应力框架和高层建筑大开间的无粘结预应力楼板的应用较为普遍,在高层建筑大开间的无粘结预应力楼板的应用能减少板厚、减低高度、减轻建筑物自重,优越性非常显著。在构筑物,如压力管道、水池、贮罐、核电站、电视塔等中,预应力混凝土技术应用更为普遍,比如天津电视塔采用了最长束达310m的竖向预应力筋,其预应力束长度为国内之最。

5) 钢筋工程技术。新Ⅲ级钢筋和低松弛高强度钢绞线的推广,以及开发研究的新型预应力锚夹具的应用,都是为推广预应力混凝土创造了条件。

在粗钢筋连接技术方面,除了广泛应用的电渣压力焊外,还有机械连接。机械连接不受钢筋化学成分、可焊性及气候影响,质量稳定,无明火,操作简单,施工速度快。尤其是直螺纹连接,可确保接头强度不低于母材强度,连接套筒通用Ⅱ、Ⅲ级钢筋技术目前正在国内广泛地推广应用。对于钢筋直螺纹连接,在具体施工中标准接头的连接时,首先把装好连接套筒的一端钢筋拧到被连接钢筋,使套筒外露的丝扣不超过1个完整丝扣,连接即告完成。加长丝头型接头:先将锁紧螺母及标准套筒按顺序全部拧在加长丝头钢筋上,将待接钢筋的标准丝头靠紧,再将套筒拧回到标准丝头,并用扳手拧紧,再将锁紧螺母与标准套筒拧紧锁定,连接即告完成。对于接头检验时,当接头连接完成,由质检人员分批检验。按如下方式进行检验:目测接头两端外露螺纹长度相等,且不超过一个完整丝扣,每300个接头为一批,每批抽验一个,要求钢筋连接质量100%合格。

6) 钢结构工程技术。我国钢结构及劲性钢骨架结构的施工水平发展很快,已能独立承建一些超高层和大跨度空间结构。其中,用量最大的钢结构形式为以钢管为杆件的球节点平板网架,多层变截面网架及网壳等,施工已达到国际先进水平。

7) 建筑防水技术。运用防水材料达到防水效果的传统作业方式是沥青防水,现在通过科研专家的不懈努力,已经发展出高分子卷材、新型防水涂料、密封膏等高效弹性防水作业。防水施工在向冷作业方向发展,综合机械化水平也在不断提高。新型防水材料的应用以

水泥基渗透非结晶型防水材料为例,它是以高强度水泥为载体,经特有活性物质和微硅粉改性而成。以此为基础,已经开发了聚合物改性水泥基渗透非结晶型防水涂料、混凝土外加剂、结构修补砂浆等多种产品。目前,在我国建筑施工中已经得到广泛应用。在建筑施工中的应用实践验证,水泥基渗透非结晶型防水材料渗透性强,防水性能持久,具有其他材料无法比拟的自我修复功能,整体防水性强,能抵御化学物质的侵蚀,并对钢筋起保护作用;而且环保、无毒,不产生有害气体,施工简单,对复杂混凝土基面适应性好。任何复杂环境,尤其是水位经常波动、变化,以及经常受到机械振动的环境下,如溢洪道、水池、地铁隧道、地下室等结构,水泥基渗透非结晶型防水材料的优越性能更加突出,解决了一般防水材料无法解决的难题。

3. 建筑施工技术的发展趋势

改革开放以来,随着国外先进建筑设计理念和建筑施工技术的引进,加之国内建筑施工技术的创新,我国建筑施工技术发展正向着工业化、高技术化、生态化、信息化、短周期、低成本方向发展。

(1) 工业化。工业化是现代建筑业的发展方向,通过标准化、工厂化的成套技术改造建筑业的传统生产方式,提高劳动生产率,加快建设速度,提高经济效益和社会效益。建筑工业化是以科技为先导,采用先进的技术、工艺和设备,不断提高建筑标准水平,优化资源配置,实行科学管理。

(2) 高技术化。新技术革命成果向建筑领域的全方位、多层次渗透,是技术运动的现代特征,是建筑技术高技术化发展的基本形式。这种渗透推动着建筑技术体系内涵与外延的迅速拓展,出现了结构精密化、功能多元化、布局集约化、驱动电力化、操作机械化、控制智能化、运转长寿化的高技术化发展趋势。建材技术向高技术指标、构件化、多功能建筑材料方向发展。在这种发展趋势中,建筑施工技术也随之向着高科技方向发展,利用更加先进的施工技术,使整个施工过程合理化、高效化,是建筑施工的核心理念。

(3) 生态化。生态化促使建材技术向着开发高质量、低消耗、长寿命、高性能、生产与废弃后的降解过程对环境影响最小的建筑材料方向发展。要求建筑设计目标、设计过程以及建筑工程的未来运行,都必须考虑对生态环境的消极影响,尽量选用低污染、耗能少的建筑材料与技术设备,提高建筑物的使用寿命,力求使建筑物与周围生态环境和谐统一。在这样的趋势中,建筑的灵活性将成为建筑施工技术首要考虑的问题,在使用高科技材料的同时,也要有助于周围生态的和谐发展,另外在建筑使用价值结束后,建筑的本身对周围环境的影响也要在建筑施工的考虑之中。建筑材料是建筑业发展的重要物质技术基础,我国建筑材料的发展从满足建筑使用功能出发,综合利用工业废料,因地制宜地合理利用资源与节约能源,推广应用新型建筑材料和相应的施工新技术。重视高性能外加剂,发展住宅用的化学建筑产品,提高化学建材在建筑中的应用。

(4) 信息化。随着市场经济的发展,建筑行业的竞争日趋激烈,同时随着现代工程建设项目规模的不断扩大,施工技术难度与对质量的要求不断提高,建设领域施工管理的复杂程度和难度也越来越高,传统的管理理念和手段已无法适应企业发展和项目管理的要求,这一切外在因素使得建筑企业急需进行工程管理理念的创新和计算机辅助的信息化运作。要利用现代化技术手段来提高施工管理水平,通过先进实用的信息化管理系统的实施和应用来提高办事效率,加快信息传递,促进信息交流,实现资源共享,达到管理优化的目的。

针对一般工程总承包类建筑企业,信息化需建立一个平台、三大系统,三大系统是项目管理系统、经营管理信息系统和设计管理信息系统。

(5) 短工期、低成本。在工作中往往制定一些工作指标来衡量管理人员的责任,或者以计划进度的完成情况来制定进度目标,从而作为奖罚的依据,但往往忽略了成本管理的责任。在项目施工管理中,各参建人员应该在原有的责任基础上进一步明确成本管理的责任。使每一个人,特别是国有施工企业的干部职工,都要有这样的认识,抱着对企业和集体负责的主人翁意识为降低成本精打细算,为节约开支严格把关。所以,建立一个严密的成本控制责任体系,用统一的规范和责任来约束和指导工程参建人员的工作,保证施工项目达到预期的经济指标,在项目施工中显得尤为重要。

无论是建设单位还是施工单位,对于工程的建设都追求低造价、高质量和短工期,合理加快工程施工进度、缩短工程施工工期,是市场经济对施工单位的要求,是满足业主要求的必要条件,也是施工单位提高经济效益和社会效益的有效途径。合理缩短工程施工工期,应从合理安排计划着手,通过有效的投入和加强管理来达到。

针对我国建筑施工技术的现状,不断研发新技术,满足施工的多方面要求,与现代城市的结构和要求同步发展;努力开拓技术新领域,积极吸取国内外新的技术和管理手段,为推动我国建筑施工技术作出新的贡献。建筑施工技术将向着高科技和统一化的趋势发展。

第一章

地基与基础技术

建筑物基础是承载整个建筑物重量的部分，不仅直接影响着建筑物的使用功能和耐久性，而且还直接影响人民的生命财产安全。当天然地基不能满足工程要求时，必须进行地基处理。基础工程施工应包括地基处理、浅基础施工和深基础施工。

地基处理就是采用一定的技术对地基进行加固或改良，提高其承载能力，降低地基的压缩性，以减少基础的沉降或不均匀沉降，使建筑物保持稳定状态。

一、建筑地基处理的原则

良好的天然地基应具备高承载力和低压缩性，从而满足工程建设的需要。软弱的地基必须采取一定的技术处理，才能满足工程建设的需要。经技术处理达到设计要求的地基称为人工地基，人工地基需要耗费很大精力和资金。因此，建筑物一般宜建造在良好的天然地基上。但为节约用地，在实际工程中常常需要将建筑物建造在经处理的人工地基上。

地基处理是指为提高地基的承载力，达到设计要求的强度和稳定性，改善其变形性能或渗透性质等而采取的人工处理地基的方法。现代建筑地基处理的原则是：除应满足工程设计要求的强度和稳定性外，还应做到因地制宜、就地取材、保护环境和节约资源等。

地基处理是涉及面很广、影响因素多、技术较复杂、隐蔽性较强、变化比较大的工程技术，涉及地基土的种类与性能、强度与稳定性、地基的压缩与变形、水文地质条件的影响、软弱下卧层的影响、动力荷载作用下的液化、失稳和沉陷等一系列问题，必须根据不同的地质情况，分别采取相应的处理措施。

二、地基处理解决的问题

建筑工程的地基处理，一般解决以下几个方面的问题。

(1) 强度及稳定性。通过地基处理，使地基的抗剪强度满足承受上部结构的自重或其他荷载，防止地基产生局部或整体的剪切破坏。

(2) 沉降及不均匀沉降。保证地基在上部结构的自重或其他外荷载作用下不产生过大的沉降，特别是超过建（构）筑物所能容许的不均匀沉降。

(3) 防止出现渗漏。解决由于地下水运动产生的水量损失，防止因潜蚀、管涌和流砂而可能导致事故。

(4) 动力稳定性。工程实践证明，地基土，特别是饱和细砂、粉砂土在动荷载（如地震、车辆振动、波浪作用和爆破等）作用下，往往发生液化、失稳和沉陷等灾害。

(5) 特殊土的安定性。进行地基处理后，可使湿陷性黄土、膨胀土、内陆性盐渍土等特殊土上的建（构）筑物不会由于不良土性而发生破坏。

三、地基处理方法的分类

从不同的角度出发，地基处理方法可有不同的分类方法。根据地基处理的原理，常见的地基处理方法分为物理处理和化学处理两大类，见表 1-1。

表 1-1 地基处理方法的分类

处理原理	处理方法		地基处理措施	处理原理	处理方法	地基处理措施	
物理处理	置换法		人工垫层	物理处理	加筋法	加筋土	
			挖填置换			土工聚合物	
			爆破换土			土层锚杆	
	浅层处理	密实法	碾压法			桩、土复合地基	
			夯实法			树根桩	
			振动压实			锚杆压桩	
			深层处理	强夯法	灌浆法	注浆法	
				爆破法		高压喷射注浆	
	振动冲击法（碎石桩）			搅拌法	石灰土搅拌法		
					挤密法（砂石桩、石灰桩、灰土桩等）	水泥土搅拌法（干法、湿法）	
	排水固结法		堆荷载预压	冻结法	热加固法	其他处理	
			砂井排水（砂井、袋装砂井）				
			塑料带排水 真空排水	降水法（水井降水、井点降水）			

地基处理的基本方法，无非是置换、夯实、挤密、排水、胶结、加筋和热学等方法。值得注意的是，很多地基处理的方法具有多种处理的效果，如碎石桩具有置换、挤密、排水、和加筋的多重作用；石灰桩又挤密又吸水，吸水后又进一步挤密等，因而一种处理方法可能具有多种处理效果。

常用地基处理方法的原理、作用及适用范围如下：

1. 换土垫层法

(1) 垫层法。其基本原理是挖除浅层软弱土或不良土，分层碾压或夯实土，按回填的材料可分为砂（或砂石）垫层、碎石垫层、粉煤灰垫层、干渣垫层、土（灰土、二灰）垫层等。干渣分为分级干渣、混合干渣和原状干渣；粉煤灰分为湿排灰和调湿灰。换土垫层法可提高持力层的承载力，减少沉降量；消除或部分消除土的湿陷性和胀缩性；防止土的冻胀作用及改善土的抗液化性。常用机械碾压、平板振动和重锤夯实进行施工。

该法常用于基坑面积宽大和开挖土方量较大的回填土方工程，一般适用于处理浅层软弱