



全国高等院校土建类专业实用型规划教材

建筑施工技术

JIANZHU SHIGONG JISHU

赵育红 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

全国高等院校土建类专业实用型规划教材

建筑施工技术

JIANZHU SHIGONG JISHU

主 编 赵育红

副主编 李 伟 李兴怀

刘益民 范优铭



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

“建筑施工技术”是建筑工程技术专业的主要技术课之一,它研究建筑工程各主要工种的施工工艺、施工技术和方法。本书结合现行规范,着重基本理论、基本原理和基本方法的学习和应用,同时强调了保证施工质量、安全生产的措施。本教材共分10章,包括绪论、施工基本技术、多层现浇钢筋混凝土结构施工、砌体结构施工、预应力混凝土工程施工、结构安装工程施工、装饰工程施工、防水工程施工、高层建筑施工、季节性施工与外墙保温技术等内容。

本书可作为高等院校土建类专业学生的教材使用,也可供土建施工人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工技术/赵育红主编. —北京:中国电力出版社,2015.2

全国高等院校土建类专业实用型规划教材

ISBN 978-7-5123-7016-6

I. ①建… II. ①赵… III. ①建筑工程—工程施工—高等学校—教材 IV. ①TU74

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第000862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:王晓蕾 责任印制:蔺义舟 责任校对:常燕昆

航远印刷有限公司印刷·各地新华书店经售

2015年2月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·25.75印张·661千字

定价:49.80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

“建筑施工技术”是建筑工程技术专业的主要技术课之一，它研究建筑工程各主要工种的施工工艺、施工技术和方法。

“建筑施工技术”课程实践性强、知识面宽、综合性大、发展快，必须结合实际情况，综合运用有关学科的基本理论和知识，采用新技术和现代科学成果，解决生产实践问题。本书结合现行规范，着重基本理论、基本原理和基本方法的学习和应用，同时强调了保证施工质量、安全生产的措施。

本教材在编写中力求体现高等职业教育的特点，编出专业特色，强调实用性，能反映国内外建筑施工的先进技术水平。本教材既可作为高等院校土建类专业学生的教材，也可供土建工程技术人员参考。

本教材由赵育红主编，李伟、李兴怀、刘益民、范优铭副主编，周和荣主审。第1章由李荣知（四川建筑职业技术学院）编写，第2章、第3章由赵育红（四川建筑职业技术学院）编写，第4章由杨一兴（天津城市建设管理职业技术学院）编写，第5章由李兴怀（黄冈职业技术学院）编写，第6章由许志中（河南工业职业技术学院）编写，第7章由李伟（天津城市建设管理职业技术学院）编写，第8章由范优铭（常州工程职业技术学院）编写，第9章由刘益民、马智鹏（甘肃工业职业技术学院）编写，第10章由孟小鸣（四川建筑职业技术学院）编写。

在本书编写过程中，得到了中国电力出版社和编写者所在单位的大力支持，在此一并致谢。

限于编者的水平，本书尚有不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第 1 章 绪论	1
1.1 本课程的任务、特点和学习方法	1
1.1.1 本课程的任务	1
1.1.2 本课程的特点	1
1.1.3 本课程的学习方法	1
1.2 我国建筑施工发展概况	2
1.2.1 地基与基础工程施工技术	2
1.2.2 混凝土工程施工技术	3
1.2.3 钢结构安装技术	5
1.2.4 建筑防水技术	5
1.2.5 建筑装饰施工技术	5
1.2.6 信息化管理技术	6
1.2.7 建筑施工技术的发展趋势	6
1.3 我国建筑施工的基本程序	6
1.3.1 承接施工任务、签订施工合同	6
1.3.2 全面统筹安排、作好施工计划	7
1.3.3 落实施工程序、提出开工报告	7
1.3.4 精心组织施工, 加强各项管理	7
1.3.5 进行工程验收, 交付使用	7
1.4 施工规范和施工规程	7
1.4.1 施工质量验收标准的作用	7
1.4.2 施工质量验收标准的构成	7
第 2 章 施工基本技术	9
2.1 土方工程	9
2.1.1 概述	9
2.1.2 土方量的计算	12
2.1.3 施工准备及辅助工作	20
2.1.4 土方机械化施工	32
2.1.5 土方开挖与回填	37
2.1.6 土方工程常见问题及处理	41
2.1.7 质量标准与安全技术措施	43
2.2 地基处理与加固	44
2.2.1 地基层部处理	45

2.2.2	地基整体加固	46
2.2.3	安全技术措施	53
2.3	建筑施工机械与选用	53
2.3.1	垂直运输机械	53
2.3.2	混凝土施工机械	57
2.3.3	钢筋加工机械	58
2.4	施工脚手架	59
2.4.1	多立柱式脚手架	59
2.4.2	门式脚手架	67
2.4.3	里脚手架	70
2.4.4	卸料平台	72
2.4.5	脚手架安全技术措施	72
小结		73
习题		73
第3章	多层现浇钢筋混凝土结构施工	75
3.1	模板工程施工基本知识	75
3.1.1	模板系统的作用、基本要求和组成	75
3.1.2	模板系统的种类	75
3.2	钢筋工程施工	86
3.2.1	钢筋的进场验收与存放	86
3.2.2	钢筋的施工加工	87
3.2.3	钢筋的连接	89
3.2.4	钢筋配料	95
3.2.5	钢筋代换	99
3.2.6	钢筋安装程序与质量控制	101
3.3	混凝土工程施工	102
3.3.1	现场搅拌混凝土施工	102
3.3.2	泵送混凝土施工	111
3.3.3	其他新型混凝土施工	113
3.3.4	混凝土的质量控制	114
3.3.5	混凝土质量缺陷的修补	118
3.4	基础分部工程施工	119
3.4.1	桩基础施工	119
3.4.2	独立基础施工	131
3.4.3	筏板基础施工	133
3.5	主体结构施工	134
3.5.1	施工工艺流程	134
3.5.2	施工要点	134
3.5.3	施工安全技术	136

小结	139
习题	139
第4章 砌体结构施工	141
4.1 基本知识	141
4.1.1 主要材料	141
4.1.2 砖砌体的组砌及要求	143
4.2 基础分部工程施工	146
4.2.1 常见的基础形式	146
4.2.2 基础施工	146
4.3 主体分部工程施工	149
4.3.1 施工工艺	149
4.3.2 施工要点	152
4.3.3 砌体结构的混凝土构件施工	153
4.3.4 砌块施工	156
4.3.5 填充墙施工	158
4.4 常见的质量问题及防治	159
4.5 砌筑工程安全技术要求	160
小结	161
习题	161
第5章 预应力混凝土工程施工	162
5.1 预应力混凝土概述	162
5.1.1 预应力混凝土的概念及其发展情况	162
5.1.2 预应力混凝土的特点	163
5.2 先张法	163
5.2.1 先张法施工的设备 and 机具	163
5.2.2 先张法施工工艺	170
5.3 后张法	174
5.3.1 锚具与张拉机械	174
5.3.2 预应力筋的制作	181
5.3.3 后张法施工工艺	184
5.4 无粘结预应力混凝土施工	192
5.4.1 无粘结预应力筋的制作及质量要求	192
5.4.2 无粘结预应力施工工艺	195
小结	197
习题	198
第6章 结构安装工程施工	200
6.1 起重机械	200
6.2 混凝土结构安装施工	205
6.2.1 单层工业厂房的结构安装施工	205

6.2.2 多层工业厂房框架结构的安装	231
6.3 钢结构工业厂房安装	238
6.3.1 准备工作	238
6.3.2 钢构件拼装与连接	240
6.3.3 施工工艺	244
6.3.4 质量标准	247
6.4 结构安装工程的质量及安全措施	249
6.4.1 质量要求的一般规定	249
6.4.2 操作中的安全要求	250
6.4.3 常见质量问题及防治措施	251
小结	252
习题	252
第7章 装饰工程施工	253
7.1 抹灰工程	253
7.1.1 抹灰工程概述	253
7.1.2 一般抹灰施工	254
7.1.3 装饰抹灰施工	256
7.1.4 抹灰工程的质量要求	257
7.1.5 常见质量问题及防治措施	259
7.2 门窗工程施工	259
7.2.1 铝合金门窗	260
7.2.2 塑料门窗	261
7.3 饰面工程	264
7.3.1 饰面用材的质量要求	264
7.3.2 饰面工程的施工	264
7.3.3 饰面工程的质量要求	266
7.3.4 常见质量问题及防治措施	266
7.4 楼地面工程	267
7.4.1 楼地面的组成及其分类	267
7.4.2 基层施工	267
7.4.3 垫层施工	268
7.4.4 面层施工	270
7.4.5 楼地面工程的质量要求	272
7.4.6 常见质量问题及防治措施	273
7.5 涂料工程	274
7.5.1 涂料的组成及分类	274
7.5.2 涂料工程的施工工艺	274
7.5.3 涂料工程的施工方法	276
7.6 玻璃幕墙工程	276

7.6.1 玻璃幕墙的组成及分类	276
7.6.2 玻璃幕墙的施工工艺	276
7.7 吊顶工程	278
7.7.1 吊顶的组成及分类	278
7.7.2 吊顶的施工工艺	278
7.8 隔墙工程	280
7.8.1 石膏空心板隔墙安装	280
7.8.2 轻质石膏砌块隔墙安装	281
小结	282
习题	282
第8章 防水工程施工	283
8.1 防水工程的基本知识	283
8.1.1 防水工程的分类	283
8.1.2 屋面防水与地下防水工程应遵守的原则	284
8.2 屋面防水施工	284
8.2.1 屋面防水等级和设防要求	284
8.2.2 卷材防水屋面	284
8.2.3 涂膜防水屋面	289
8.2.4 刚性防水屋面（细石混凝土刚性防水层）	292
8.3 地下防水施工	294
8.3.1 地下工程防水标准等级和设防要求	294
8.3.2 防水混凝土自防水结构施工	295
8.3.3 柔性防水	297
8.3.4 刚性防水	299
8.4 厨房、卫生间防水施工	300
8.4.1 材料要求	300
8.4.2 主要机具	301
8.4.3 作业条件	301
8.4.4 操作工艺	301
8.4.5 成品保护	302
8.4.6 安全消防	302
8.5 常见质量问题及处理	303
8.5.1 防水工程的质量要求	303
8.5.2 常见质量问题及处理	303
小结	307
习题	307
第9章 高层建筑施工	308
9.1 高层建筑施工概述	308
9.1.1 高层建筑结构材料和结构体系	308

9.1.2	高层建筑的施工机具及设备	309
9.1.3	高层建筑施工用脚手架	317
9.2	高层建筑基础施工	324
9.2.1	深基坑土方开挖	324
9.2.2	基坑支护	328
9.2.3	深基坑施工中监控措施的应用	339
9.3	高层建筑钢筋混凝土结构主体施工	341
9.3.1	主体结构施工方案选择	341
9.3.2	模板工程	342
9.3.3	混凝土施工	360
9.3.4	预制装配式结构施工	364
9.4	高层建筑钢结构主体施工	369
9.4.1	高层建筑钢结构主体施工	369
9.4.2	钢结构的安装	370
9.4.3	钢结构的防火与防腐施工	374
小结		378
习题		379
第 10 章	季节性施工与外墙保温技术	380
10.1	冬期施工	380
10.1.1	冬期施工的准备工作	380
10.1.2	砌体工程冬期施工	381
10.1.3	混凝土及钢筋混凝土的冬期施工	383
10.1.4	装饰工程冬期施工	389
10.1.5	土方工程的冬期施工	390
10.1.6	冬期施工的安全技术	391
10.2	雨期施工	391
10.2.1	雨期施工的要求	391
10.2.2	雨期施工准备	392
10.2.3	各分项工程在雨期施工的注意事项	392
10.2.4	雨期施工的安全技术	393
10.3	外墙保温技术	393
10.3.1	EPS 外墙保温施工	394
10.3.2	增强水泥 (GRC) 聚苯复合板外墙内保温施工	395
10.3.3	外墙保温施工质量标准	396
小结		400
习题		400
参考文献		402

第1章 绪 论

本单元主要介绍“建筑施工技术”这门课程的任务、特点及学习方法；介绍了我国建筑施工技术的发展和现有的相关规范。

1.1 本课程的任务、特点和学习方法

1.1.1 本课程的任务

“建筑施工技术”是建筑工程技术专业培养职业能力的核心专业基础课程，主要介绍土木工程施工工艺和技术（包括新材料、新工艺和新技术）及施工质量的检验等知识。与其他专业课相比，它具有实践性、综合性、理论跨度大等特点。高等院校土建类专业的毕业生主要面向基层单位，大部分人将从事施工现场管理工作，因此“建筑施工技术”是他们的“看家课”，具有举足轻重的地位。

“建筑施工技术”教学大纲中明确指出：本课程应使学生掌握建筑施工技术的基本理论知识，具备简单工程项目的施工操作技能。所谓掌握基本理论知识，就是通过课堂学习，使学生掌握建筑工程施工过程中主要工种的工艺原理和施工方法，掌握保障工程质量和施工安全的技术要求与措施。培养学生基本技能，就是在学习基本理论的基础上，培养学生在建筑施工活动中分析、解决实际问题的能力；培养学生选择合理施工工艺与施工方法的能力；培养学生正确依照《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300—2013）检测工程质量，依照《建筑施工安全检查标准》（JGJ 59—2011）指导工程施工，以及设计施工方案等方面的能力。

1.1.2 本课程的特点

“建筑施工技术”是一门主要专业课程，重在研究建筑工程施工中各工种的施工工艺、施工技术和施工方法的选择等，是一门实践性很强的学科。该门课程内容覆盖面广，实践性极强，并且与建筑工程测量、建筑材料、建筑力学、建筑结构、房屋建筑学、施工预算等课程有密切联系。如果该课程教学只停留在课堂上，很难把涉及施工工艺、施工工序及施工关键点等具体问题讲清楚，同学们也难以掌握建筑施工技术的核心问题。因此，建筑施工技术教学与实践相结合是本课程教学的特点和要求。

1.1.3 本课程的学习方法

由于建筑施工技术涉及的知识面广、实践性强，因此我们要牢牢把握住这一思路：施工原理下产生施工工艺，且施工工艺和当时的社会经济和技术发展程度相关。对不同的施工企业也可能有不同的施工习惯。总的来说，施工工艺是一个动态的过程，会随着施工条件、对象和使用的原材料而经常发生变化，新的施工工艺也日新月异，但施工原理是不会发生变化

的。我们总的目的是按施工工艺形成的建筑产品符合工程合同、设计、施工验收规范的要求。并且施工中不能违背施工原理、强制性条文等规定。

因此,对于建筑施工技术来说,施工原理、施工工艺、施工规范和强制性条文、施工程序是核心。

在建筑施工技术专业学习过程中,应从职业的实际出发,选择具体施工项目作为学习的主题,让学生在教师的指导下按照问题的要求搜集信息资料,再通过小组的共同研究解决问题并得出结论,使学生经历业务承揽→施工准备→施工过程组织控制→竣工验收的整个工作过程,增强学生适应企业的实际工作环境和解决综合问题的能力,真正做到“干中学,学中干”。并且注重学习方法:了解教材基本原理和掌握基本施工方法;经常阅读相关专业书刊杂志(如《建筑技术》《施工技术》《建筑施工》),补充专业知识的应用;注重现场学习和掌握生产实习实践环节;对照实践和书本知识进行逆向思考;综合运用其他专业课程知识解决本课程问题;做到脑勤、眼勤、口勤、手勤、腿勤。

1.2 我国建筑施工发展概况

建筑业是国民经济建设中的支柱产业之一,是相关行业赖以发展的基础性先导产业,建筑业在促进我国国民经济和社会发展中起着重要作用。我国建筑业经过几十年的发展,尤其是近20年以来,建成了一大批规模宏大、结构新颖、技术难度大的建筑物,取得了显著的成绩和突破性进展,充分显示了我国建筑技术的实力。特别是超高层建(构)筑物和新型钢结构建筑的兴起对我国建设工程技术进步产生了巨大的推动力,促使我国建筑施工水平再上新台阶,有些已达到国际先进水平。

1.2.1 地基与基础工程施工技术

1. 地基加固技术

在地基处理方面,我国根据土质条件、加固材料和工艺特点,充分吸收消化了国外软土地基加固的新工艺,研究开发出具有中国特色的多种复合地基加固方法。按照加固机理大体分为4类:第1类是压密固结法,如强夯、降水压密、真空预压等,适用于大面积松软地基处理;第2类是加筋体复合地基处理,如砂桩、碎石桩、水泥粉煤灰碎石桩、夯实水泥土桩、水泥土搅拌桩等,应用范围广,已成为地基加固的主体;第3类是换填垫层法,如砂石垫层、灰土垫层等,适用范围较小;第4类是浆液加固法,如水泥注浆、化学注浆等,主要用于既有建筑地基的加固处理。上述加固方法有不少已形成系列,集中反映在《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2012)中,有的处理技术已接近或达到国际先进水平。

2. 桩基技术

混凝土灌注桩具有适用于任何土层、承载力大、对周围环境影响小等特点,因而发展最快。目前已施工的混凝土灌注桩桩径达3m、孔深达104m。在灌注桩施工中国内还研究应用了后压浆技术,即成桩后通过预埋的注浆管用一定压力将水泥浆压入桩底和桩侧,使之对桩侧底泥皮、桩身和桩端底沉渣、桩周底土层生充填胶结、加筋、固化效应。采用后压浆技术后,可减少桩体积40%,成本降低效果显著。沉管灌注桩在振动、锤击沉管灌注桩基础上,研究了新的桩型,如新工艺的沉管桩、沉管扩底桩(静压沉管夯扩灌注桩和锤击振动沉

管扩底灌注桩)、直径 500mm 以上的大直径沉管桩等。先张法预应力混凝土管桩逐步扩大应用范围,在防止由于起吊不当、偏打、打桩应力过高、挤土、超静水压力等原因而产生的施工裂缝方面,研究出了有效的措施。挖孔桩近年来已可开挖直径 3.4m、扩大头直径达 6m 的超大直径挖孔桩。在一些复杂地质条件下,也可施工深 60m 的超深人工挖孔桩。大直径钢管桩在建筑物密集地区高层建筑中应用较多,在防止挤土桩沉桩时对周围环境影响的技术方面达到了较高的水平。CFG 桩复合地基是一种采用长螺旋钻成孔管内泵压水泥粉煤灰碎石桩、桩间土和褥垫层组成的一种新型复合地基形式,适用于饱和及非饱和的粉土、黏性土、砂土、淤泥质土等地质条件。桩检测技术包括成孔后检测和成桩后检测,后者主要是动力检测。我国桩基动力检测的软硬件系统正在赶上或达到国际水平。

3. 深基坑支护技术

为适应不同坑深和环境保护要求,在支护墙方面发展了土钉墙、水泥土墙、排桩和地下连续墙等。土钉墙费用低、施工方便,适宜于深度不大于 15m、周围环境保护要求不十分严格的工程,因此,土钉墙和复合土钉墙近年来发展十分迅速,在软土地区得到应用。地下连续墙宜用于基坑较深、环境保护要求严格的深基坑工程。近年在北京中银大厦施工中,基础外墙采用封闭式三合一型(防水、护坡、承重)800mm 厚的地下连续墙,深度达 30m,在施工中要采取实施可拆式锚杆等特殊措施,与锚杆、降水、土方同步进行,解决了地下连续墙的锚固问题。预应力地下连续墙作为一个新趋势,也得到了研究与应用。预应力地下连续墙可提高支护墙的刚度 30% 以上,墙厚度可减薄,内支撑的数量可减少。由于曲线布筋张拉后产生反拱作用,可减少支护墙的变形,支护墙裂缝少,提高了抗渗性。因此,在解决了设计和施工工艺之后,预应力地下连续墙会得到一定的发展。内支撑 H 型钢、钢管、混凝土支撑皆有应用,布置方式根据基坑形状有对撑、角撑、桁(框)架式、圆环式等,还可多种布置方式混合使用。圆环式支撑受力合理、能为挖土提高较大的空间。深、大基坑土方开挖目前多采用反铲挖土机下坑,以分层、分块、对称、限时的方式开挖土方,以减少时空效应的影响,限制支护墙的变形。逆作法施工工艺在有多层地下室的深基坑工程中应用。逆作法或半逆作法能有效地降低施工费用、加快整个工程地施工进度,还能较好地控制周围环境的变形,可用于施工地铁车站、高层建筑、多层地下室、构筑物的深基础和车站广场人防工程等,在软土地区解决了中柱桩承载不足,防止中柱桩过多的问题。

1.2.2 混凝土工程施工技术

1. 预拌混凝土和混凝土泵送技术

(1) 预拌混凝土技术。商品混凝土的应用数量和比例标志着一个国家的混凝土工业生产的水平。随着预拌混凝土的发展,我国的混凝土泵送技术提高很快,泵送高度在上海金茂大厦达到 382.5m,在世界上已名列前茅。

(2) 混凝土外加剂技术。商品混凝土产量的增大,极大地推动了混凝土外加剂(特别是各种减水剂)的发展,如水下混凝土施工技术、喷射混凝土、商品混凝土和泵送混凝土。

(3) 预防混凝土碱-骨料反应的措施。我国许多地方存在混凝土碱-骨料反应,给结构带来严重危害。必须采用相应的技术措施,保证混凝土安全,延长结构使用寿命。要解决混凝土碱-集料反应,重点在选用的低碱水泥、砂石料、外加剂和低碱活性集料等,选用高品质减水剂、膨胀剂,严格控制砂石料的含泥量及其级配,混凝土试配时首先考虑使用低碱活性

集料以及优选低碱水泥（碱当量质量分数 0.6% 以下）、掺加矿粉掺和料及低碱、无碱外加剂。

2. 高强高性能混凝土

目前我国已利用多种地方材料（磨细砂渣、无机超细粉、粉煤灰、硅粉等）和超塑化剂在工业化生产 C60 的高强混凝土，C80 高强混凝土在一些大城市开始用于工程实践，也已基本掌握了配置 C100 高强混凝土的技术，并在国家大剧院工程中应用。此外，一些特种混凝土如纤维混凝土、水下不分散混凝土、特细砂混凝土等，也成功配制和应用。

3. 大体积混凝土浇筑

我国在高层建筑的桩基承台或箱底板大体积混凝土浇筑方面达到很高水平。如中央电视台主楼工程基础底板厚度约为 7.5m，电梯井区域最厚处达到了 13.55m。我国施工技术水平面临新的挑战和发展机遇，一般可采取以下措施保证大体积混凝土施工质量：

（1）进行混凝土试配。

（2）根据混凝土用量，组织商品混凝土供应站、现场泵车、备用电源、混凝土罐车确保现场混凝土供应的连续性。

（3）混凝土采用斜面推进、大斜面分层下料，分层振筑。

（4）现场测温设备采用“大体积混凝土温度微机自动测试仪”，对混凝土内外温差进行适时监控。

4. 预应力混凝土技术

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，都为推广预应力混凝土创造了条件。目前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应用较为普遍，后者能减少板厚、减低高度、减轻建筑物自重，优越性显著。在构筑物中，如压力管道、水池、贮罐、核电站、电视塔应用更普遍，如天津电视塔采用了最长预应力束达 310m 的竖向预应力筋，其预应力束长度为国内之最。

5. 钢筋技术

在粗钢筋连接方面，除广泛应用的电渣压力焊外，机械连接（套筒挤压连接、锥螺纹连接、直螺纹连接）不受钢筋化学成分及气候影响，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，该技术正得到国内广泛推广。

6. 模板工程施工技术

（1）模板脚手架体系的发展。近 20 年来，竖向模板经历了小钢模→钢框竹胶合板→全钢组合大模板，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。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的模板）。全钢大模板具有拼缝少，施工过程中混凝土不易漏浆；刚度大，构件不易变形、鼓肚；周转次数多；模板表面平整光洁，成形质量好，能很好保证清水混凝土质量等优点。

（2）模板脚手架技术。随着经济飞速发展，国内许多专利系统模板被应用，很多新型模板技术工法也已使用，如墙体模板体系、柱模体系、井筒模体系；早拆体系；滑模、爬升模板体系；预应力圆孔、大型屋面、异形（楼梯模、门窗洞口模等）多向新型模板系统；路、桥梁、隧道模板体系；饰面混凝土模板系统；竹胶合板及高强人造板模板；钢框胶合板模板

及其支撑系统；铝制、玻璃钢模壳及其他材质的新型结构模板系统等。在脚手架技术方面，扣件式钢管脚手架、碗扣式钢管脚手架、门式钢管脚手架以及爬、挑、挂脚手架得到广泛应用，此外还有一些特殊脚手架，如吊脚手架（吊篮）、桥式脚手架、塔式脚手架，而木、竹脚手架则因为成本低廉，在高度较低建筑物施工中使用。超高层建筑的发展，促进了高层建筑模板体系的系统研究，目前已有模板 CAD 辅助设计软件。高层建筑施工用附着升降式脚手架也日益完善。

7. 清水饰面混凝土施工技术

近几年我国一些建筑物和构筑物率先采用清水饰面混凝土，如联想集团北京研发基地，它的兴起说明了我国建筑业的整体施工水平在提高。清水饰面混凝土的饰面效果通过明缝、禅缝设计、对拉螺栓的设计、金属装饰片的设计、模板的设计与施工来完成。明缝布置要根据建筑物高度确定，分块大小要与建筑物协调。水平明缝与楼层施工缝结合考虑；竖向明缝根据构件形式确定，一般设置在构件中部。禅缝设计必须根据建筑物的结构形式、模板的规格、施工安排、饰面效果综合进行考虑，既要保证整栋建筑的禅缝水平交圈，竖向的垂直成线，又能使模板充分利用。对拉螺栓孔沿建筑物高度和水平方向均等间距均匀排列，外露直径统一，且配套的堵头和套筒能定型加工，截面精度好控制，堵头和套筒有足够的刚度和硬度，混凝土成形后的效果好。金属装饰片的尺寸与明缝、禅缝的分块大小相协调。金属片安装采用先在清水饰面混凝土表面预留安装槽而后安装的方法，安装槽的深度及尺寸必须与金属片相符。

1.2.3 钢结构安装技术

除原钢板箱形柱焊接技术、高强螺栓施工技术和钢结构安装技术继续发展、提高外，在钢结构预应力技术方面发展很快。20 世纪 90 年代以后我国大跨度公共建筑兴建较多，预应力技术在空间钢结构中得到较广泛的应用，创造出多种空间钢结构的新体系，如预应力网架与网壳、索网、索拱、索膜、斜拉体系等，充分发挥受拉杆件的强度潜力，结构轻盈，时代感强。在空间钢结构预应力是施工中也创造了许多新颖的施加预应力的方法，有张拉整体下压整体顶升等多种，工艺简易、经济而且可靠。

1.2.4 建筑防水技术

近年，我国建筑防水材料应用量稳步增长，特别是新型防水材料增长很快。到 2010 年，按原国家建材局“新型建材及制品导向目录”要求及市场走势，SBS、APP 改性沥青防水卷材仍是主导产品，将大力发展；高分子防水卷材重点发展 EPDM、PVC（P 型）两种产品，并积极开发 TPO 产品；防水涂料着重发展前景看好的聚氨酯、丙烯酸酯类防水涂料；密封材料仍重点发展硅酮、聚氨酯、丙烯酸酯密封膏，尽快开发防水保温一体材料；刚性防水材料、渗透结晶型防水材料、金属屋面材料、沥青油毡瓦、水泥瓦、土工材料应有一定的发展。

1.2.5 建筑装饰施工技术

我国建筑装饰行业兴起是改革开放政策带来的，并保持了 20 年的高速持续发展。建筑装饰行业的施工技术、制品制造技术也有了很大的进步，尤其幕墙专业已经接近国际水平，

有的工种已经进行了彻底的改变；建筑装饰行业常用的各种电动工具已经在全行业得到了普及；有的企业已经开始走装饰配件生产工厂化、现场施工装配化的路子，这种应用全新生产方式的示范工程已经显示出工期短、质量好、无污染等特点，是当前通常施工方式无法比拟的。背栓系列、石材干挂技术、组合式单体幕墙技术、点式幕墙技术、金属幕墙技术、微晶玻璃与陶瓷复合技术、石材毛面铺设整体研磨等有较大发展。

1.2.6 信息化管理技术

随着我国改革开放的深入发展、加入 WTO 和国际建筑业投资的加大，建筑市场竞争日趋激烈，对建筑安装企业本身的管理技术的要求也越来越高，这就要求建筑安装企业运用现代管理手段，提高企业的竞争力。对施工企业来讲，实现办公自动化，不仅可以提高工作效率，更为重要的是营造管理信息化建设所需要的氛围，提高人们对管理信息化的认识，初步感受管理信息化所带来的好处，为更高层次的管理信息化奠定基础。

工程项目是施工企业生存与发展的基础，企业的效益来源于工程项目。因此，以工程项目管理信息化为突破口，是提高企业的经济效益和经营水平、提升企业核心竞争力，从而提高企业信息化建设水平的捷径。目前在组织管理方面，计算机辅助管理及多媒体技术已用于工程概预算、工程投标书编制、网络计划编制和优化、工程成本管理、工程质量管理、文档管理、劳动力管理、工程集成管理等。还有的企业为使其管理水平符合国际惯例，提升在国际市场中的竞争力，还开始应用国际互联网、施工现场远程监控技术的工程管理技术进行工程项目管理。

在施工工艺方面，计算机辅助施工已用于施工工艺的优化和控制、模板和脚手架 CAD 设计、钢筋优化下料、大体积混凝土测温、混凝土搅拌站自动控制、深基坑支护结构设计、试验数据自动采集、高层建筑垂直量偏差控制、设计图纸 CAD 放样等。

1.2.7 建筑施工技术的发展趋势

- (1) 提高建筑工业化水平。
- (2) 大力发展混凝土及其应用技术。
- (3) 合理利用工业废料和新型建筑材料。
- (4) 施工企业应建立现代管理技术。

1.3 我国建筑施工的基本程序

建筑施工程序是拟建工程项目在整个施工过程中必须遵循的先后次序，它反映了整个施工阶段必须遵循的客观规律。

1.3.1 承接施工任务、签订施工合同

承包商应按照国家关于基本建设的有关法律、法规及政策的规定，通过工程投标竞争，获取工程施工任务。

承包商中标后，应按照《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》、《建筑工程质量管理规定》、《建筑安装工程承包合同条例》等相关法律、法规的要求，与工程业主签

订建筑工程施工合同,明确双方的权利、义务关系。

1.3.2 全面统筹安排、作好施工计划

签订施工合同以后,施工单位应结合工程施工特点及施工条件,编制施工组织设计文件,对施工项目的实施进行统一规划;并派遣人员与建设单位进行施工场地的交接;按照经过批准的施工组织设计文件进行施工现场的准备工作,为正式施工创造条件。

1.3.3 落实施工程序、提出开工报告

承包商应按照施工组织设计的总体规划,抓紧时间完成开工前的各项准备工作,如图纸会审、劳动力准备、资源供应落实等。在完成各项准备工作后,向监理单位提出开工报告,经批准后,即可正式开挖。

1.3.4 精心组织施工,加强各项管理

正式开工后,承包商应加强施工过程中的“三控制、二管理、一协调”,按照施工合同、设计文件及国家工程建设标准强制性条文的要求组织施工,努力实现工程项目的建设目标。

1.3.5 进行工程验收,交付使用

工程施工到最后阶段,承包商应及时整理工程建设档案,完成收尾工作,进行工程质量的自评;在自评合格的基础上,向监理单位提交竣工验收申请报告;经监理单位验收合格后,报请建设单位组织正式的工程;验收合格并经工程备案后,承包商应在总监理工程师的主持下,及时与建设单位办理交接手续,交付使用。

1.4 施工规范和施工规程

1.4.1 施工质量验收标准的作用

施工规范是国家在工程建设施工方面的技术标准。任何建设工程项目的施工都应该严格遵守施工规范。施工质量验收标准的主要作用是:

- (1) 反映了建筑工程施工质量在现阶段应达到的最低质量标准。
- (2) 有利于承包商制订其内部的施工工艺标准。
- (3) 有利于业主确定拟建项目的质量标准。
- (4) 有利于建设工程各个责任主体对工程实施质量监督。
- (5) 有利于划分和明确建设责任主体的质量责任。

1.4.2 施工质量验收标准的构成

- (1) 建筑工程施工质量验收统一标准有:
《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)。
《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)。
《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》(GB 50210—2001)。