



国家骨干建设院校优质核心课程教材

建筑施工技术

JIANZHU SHIGONG JISHU

徐凯燕 刘 灿 主 编
卢乃荪 副主编
李加林 主 审



人民交通出版社
China Communications Press

国家骨干建设院校优质核心课程教材

Jianzhu Shigong Jishu

建筑施工技术

徐凯燕	刘 灿	主 编
	卢乃荪	副主编
	李加林	主 审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是国家骨干建设院校优质核心课程教材。本书共 10 个学习单元,每个单元根据需要分若干学习情境,主要内容有:建筑施工技术课程简述、土方工程、地基处理与基础工程、脚手架和垂直运输设施、砌筑工程、钢筋工程、模板工程、混凝土工程、预应力混凝土工程、屋面防水工程。

本书可作为高职高专建筑工程技术、工程造价、房地产、城市轨道交通工程技术、工程监理等专业的教材和教学用书,也可供相关专业高职及中职院校教师和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工技术/徐凯燕,刘灿主编. —北京:人民交通出版社, 2013. 6

ISBN 978-7-114-10506-7

I. ①建… II. ①徐… ②刘… 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(2013)第 064697 号

国家骨干建设院校优质核心课程教材

书 名: 建筑施工技术

著 作 者: 徐凯燕 刘 灿

责任编辑: 任雪莲 刘 君 贾秀珍

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 12.75

字 数: 327 千

版 次: 2013 年 6 月 第 1 版

印 次: 2013 年 6 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-10506-7

定 价: 32.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

广东交通职业技术学院

道路桥梁工程技术专业(群)教材编审委员会

主 任 李加林

副主任 吴堂林 赵文声(企业专家)

成 员 徐凯燕 余素萍 刘伟强(行业专家)

刘吉福(企业专家) 刘桂强(企业专家)

李炎清(企业专家) 刘文锁

陈 睿 王振忠 曾庆军

鄢宏庆 刘伟明 戴 洁

张兰峰

序

2010年,广东交通职业技术学院成为我国首批启动的国家骨干高职院校建设单位,道路桥梁工程技术专业(以下简称路桥专业)成为重点建设专业(群)。

随着重点专业(群)建设项目的实施,进一步深化了人才培养模式、课程体系的改革,与其相适应的配套教材成了课程改革的必然要求。为适应这一需要,广东交通职业技术学院专业教师与广东省公路行业企业的专家和一线技术人员一道,紧密结合,组成教材编写小组,经过长期的调研,掌握了大量的第一手资料,通过充分的论证,制订了编写大纲。

在此基础上,既结合广东本土的诸多实际,又满足工学结合课程的要求,编写了路桥专业(群)部分核心课程的教材,具体包括:《建筑材料》、《公路软土地基处理技术》、《路面施工与检测》、《桥梁上部结构施工与检测》、《桥梁下部结构施工与检测》、《建筑施工技术》一套六本。

以上教材的编写,其素材来源广泛,既取材于工程一线,又融入了行业新规范、新标准,同时兼顾行业企业的新技术、新工艺、新材料等方面的运用,使教材内容紧密结合生产实际,融“教、学、做”为一体,力求体现能力本位,突出实践技能训练和动手能力培养的特点,并注重先进性、典型性与通用性的有机结合,使其适合高职院校师生使用。

教材的编写,其人员的代表性体现在校内包括专业带头人、骨干教师,校外包括代表性企业的专家、技术骨干。编写人员普遍具有长期从事职业教育或一线生产、管理的实践经验,有深厚的理论基础和丰富的工程实践经验,两者结合,相得益彰,准确把握了教材的深度和广度,使其更具教学的适用性和可操作性。

在此,向为本教材的编写付出辛勤劳动的行业企业的领导、专家、工程技术人员表示崇高的敬意和诚挚的谢意!

广东交通职业技术学院
道路桥梁工程技术专业(群)教材编审委员会
2012年12月

前 言

本书是根据高等职业技术教育的要求,结合建筑施工的新技术标准和施工规程编写的。本书可作为高职高专建筑工程技术、工程造价、房地产、工程监理等专业的教材和教学用书,也可供相关高等职业及中等专业学校的教师和工程技术人员参考。

本书共 10 个学习单元,每个单元根据需要分若干学习情境,主要内容有:建筑施工技术课程简述、土方工程、地基处理与基础工程、脚手架和垂直运输设施、砌筑工程、钢筋工程、模板工程、混凝土工程、预应力混凝土工程、屋面防水工程。为了便于掌握重点和难点,各单元均配有练习题。

本书由徐凯燕、刘灿主编。其中,第一、二、三、四单元由徐凯燕编写,第五、六、八、九单元由刘灿编写,第七、十单元由卢乃荪编写。全书由徐凯燕负责统稿。

由于编者水平所限,编写时间仓促,书中定有不少缺点和错误,恳请读者批评指正。

编 者
2013 年 3 月

目 录

单元一 建筑施工技术课程简述	1
学习情境一 建筑工程概念	1
学习情境二 建筑工程质量验收统一标准	5
学习情境三 施工现场安全系统工程分类	21
练习题	25
单元二 土方工程	26
学习情境一 土方开挖的有关知识	26
学习情境二 土方工作量计算	30
学习情境三 土方工程开挖施工方案、质量标准、基底验收及回填土工程	31
单元三 地基处理与基础工程	35
学习情境一 浅地基处理	35
学习情境二 浅埋式钢筋混凝土基础施工	37
学习情境三 桩基础分类、预应力管桩施工	42
学习情境四 现浇混凝土桩(灌注桩)施工	48
学习情境五 桩基础的检测与验收	58
练习题	61
单元四 脚手架和垂直运输设施	62
学习情境一 脚手架	62
学习情境二 建筑施工中常用的垂直运输设施	72
练习题	80
单元五 砌筑工程	81
学习情境一 砌体施工	81
学习情境二 砖混结构的圈梁、构造柱施工	87
练习题	89
单元六 钢筋工程	90
学习情境一 钢筋工程简介及钢筋冷加工	90
学习情境二 钢筋连接及钢筋焊接接头	92
学习情境三 钢筋机械连接	97
学习情境四 钢筋机械连接接头和焊接接头的质量要求	104
学习情境五 钢筋绑扎连接	105
学习情境六 按结构施工图编制钢筋配料单	108

学习情境七 钢筋代换	110
学习情境八 钢筋加工制作	110
练习题	115
单元七 模板工程	117
学习情境一 模板的功能与要求	117
学习情境二 基础模板	119
学习情境三 柱模板	121
学习情境四 墙模板	123
学习情境五 梁、板模板	125
学习情境六 圈梁、雨篷、楼梯模板	127
练习题	130
单元八 混凝土工程	131
学习情境一 混凝土搅拌	131
学习情境二 混凝土运输及浇筑	132
单元九 预应力混凝土工程	138
学习情境一 预应力混凝土分类	138
学习情境二 预应力夹具和锚具	139
学习情境三 机械张拉先张法施工	145
学习情境四 机械张拉后张法施工	153
学习情境五 无黏结预应力技术	166
练习题	169
单元十 屋面防水工程	170
学习情境一 屋面防水层构造及基本规定	170
学习情境二 找平层、保温层施工	174
学习情境三 卷材防水层施工	177
学习情境四 涂膜防水层、刚性防水层施工	185
学习情境五 屋面防水工程质量验收	190
练习题	192
参考文献	193

单元一 建筑施工技术课程简述

建筑施工是指建筑产品的生产过程,即建筑物和构筑物建造过程的全部活动,这些活动都是以一定的方式在规定的建造地点进行的。这里,“一定的方式”是指技术途径,包括各单项技术,各工种、工艺和方法的合成,而且较多地以技术手段呈现出来。施工过程的技术手段越完善、越全面,它的终极产品即各种建筑物和构筑物便能以更高质、更安全、更经济的综合效益贡献于社会。每项工程的施工过程都是根据各工程的不同特点,选择合理的施工工艺和施工方法,也就是针对各个不同工程的特点和规模,如针对地质水文和气候条件,机械设备和材料供应条件,工程投资和资金储备条件,施工组织和人员条件,从运用先进技术、提高经济效益出发,积极地寻求完善的技术与经济效益的统一。

学习建筑施工技术,就是针对各个不同工程,研究其施工规律,选择最合理的施工工艺和施工方法。在学习过程中,既要学习前人在施工过程中总结出来的一些成功的技术和丰富的实践经验,还要尽可能多地了解国内外建筑领域的最新技术和发展动态;既要掌握施工组织和系统管理,还要能够读懂直接指导施工的相关技术文件,如各专业的施工图,相关的施工验收规范和技术规程,并能够用这些技术文件来规范工程施工中的每一道工序。

学习情境一 建筑工程概念

一、建筑工程定义

为新建、改建或扩建房屋建筑物和附属构筑物设施所进行的规划、勘察、设计和施工、竣工等各项技术工作所完成的工程实体。

(1)房屋建筑物:人类自行建造的,具有人类居住、活动并有保护性功能的土、木、砖、石、钢、混凝土等各种建筑材料形成的各种形态的实体。

建筑从规模上分有:单层、多层、高层;从性质上分有:民用建筑、工业建筑、公共建筑;从形式上分有:地下、洞穴、别墅、单体、群体建筑;从结构上分有:土木、砖石、砖混、框架、剪力墙、框架—抗震墙、框架—核心筒、筒中筒等。

(2)附属构筑物设施:为房屋建筑物配套的功能性设施和系统,如配电、给排水、锅炉、空调、通风、通信、电视、网络、电梯、太阳能设备等,也包括为这些设施建造的保护性房屋建筑。

(3)新建工程:在新的地址上,从基础、主体、装修到各个系统全部自行完善的整体性的房屋建筑物、附属构筑物及设施为新建工程。

新建工程的使用功能全部为新开设的,即各使用系统都是新建立后才健全的。

(4)改建工程:地址不变,保留或利用一部分原有的建筑物和附属构筑物设施,在原有建筑物和附属构筑物设施的基础上拆除一部分,再新建一部分建筑物或附属构筑物设施的局部性、改造性的工程为改建工程。

改建工程原有的房屋建筑物和附属构筑物设施使用功能基本不改变或部分不改变,各

使用系统在原有基础上进行了部分改变。

(5)扩建工程:不改变原有建筑物和附属构筑物,只是在原有建筑物和附属构筑物所属区域内新建部分房屋建筑物或构筑物设施,具有扩展、扩容、扩充性的工程为扩建工程。

扩建工程原有建筑物和附属构筑物设施的使用功能基本没有改变,又增加了一部分新的使用功能和使用系统的房屋建筑物和附属构筑物设施。

二、建筑工程的建设程序

建设程序:是指一项建设工程从设想、提出到决策,经过设计、施工,直到投产或交付使用的整个过程中,应当遵循的内在规律。

按照建设工程的内在规律,投资建设一项工程应当经过投资决策、建设实施和交付使用3个发展时期。每个发展时期又可分为若干个阶段,各阶段以及每个阶段内的各项工作之间存在着不能随意颠倒的、严格的先后顺序关系。科学的建设程序应当坚持“先勘察、后设计、再施工”的原则。

1. 项目建议书阶段

(1) 基本内容

- ①拟建项目的必要性和依据;
- ②产品方案、建设规模、建设地点初步设想;
- ③建设条件初步分析;
- ④投资估算和资金筹措设想;
- ⑤项目进度初步安排;
- ⑥效益估计。

(2) 审批

项目建议书根据建设项目规模报送有关部门审批。项目建议书批准后,即可将项目列入项目建设前期工作计划,并进行下一步的可行性研究工作。

2. 可行性研究阶段

可行性研究阶段是指在项目决策之前,通过调查、研究、分析与项目有关的工程、技术、经济等方面的条件和情况,对可能的多种方案进行比较论证,同时对项目建成后的经济效益进行预测和评价的一种投资决策分析研究方法和科学分析活动。

(1) 内容

可行性研究的主要作用是从建设项目和生产经营全过程分析项目的可行性,主要解决项目建设是否必要,技术方案是否可行,生产建设条件是否具备,项目建设是否经济合理等问题。同时为建设项目设计、银行贷款、申请开工建设、建设项目实施、项目评估、科学实验、设备制造等提供依据。

(2) 可行性研究报告

可行性的研究成果就是可行性研究报告。批准后的可行性研究报告就是项目的最终决策文件,可行性研究报告经有关部门审查通过,拟建项目正式立项。

3. 设计阶段

设计是对拟建工程在技术、经济上进行全面的安排,是工程建设的具体化,是组织施工的依据。设计质量直接关系到建设工程的质量,是建设工程的决定性环节。

(1)初步设计

初步设计是根据批准的可行性研究报告和设计基础资料,对工程进行系统研究,概略计算,做出具体安排,拿出具体实施方案。其目的是在指定时间、空间等限制条件下,在总投资控制的额度内和质量要求下,做出技术上可行、经济上合理的设计和规定,并编制工程总概算。其额度不得超过可行性研究报告总投资的10%。

(2)技术设计

为了进一步解决初步设计中的重大问题,如工艺流程、建筑结构、设备选型等,根据初步设计和进一步的调查研究资料进行技术设计。这样做可以使工程更具体、更完善,技术指标更合理。

(3)施工图设计

在初步设计或技术设计的基础上进行施工图设计,使设计达到施工安装的要求。

施工图设计应结合实际情况,完整、准确地表达出建筑物的外形、内部空间的分割、结构体系及建筑系统的组成和周围环境的协调。按规定,建设单位须将施工图设计文件报县级以上人民政府建设行政主管部门或其他有关部门审查批准后方可使用。

4. 施工准备阶段

施工准备阶段的工作有:组建项目法人;征地、拆迁和平整场地;做到水通、电通、路通;组织设备、材料订货;建设工程报监;委托工程监理;组织工程招标投标,优选施工单位;办理施工许可证等。

建设单位按规定做好施工准备,具备开工条件以后申请开工,经批准后,便可进入项目施工安装阶段。

中标后的施工承包单位要有条不紊地进行施工准备工作,组建和完善项目经理部,调配合适的施工机具,并进行各项施工技术准备工作。此阶段的施工文件和施工现场准备工作详见图1-1。

5. 施工安装阶段

建设单位具备了开工条件并取得施工许可证后即可开工。

按照规定,工程新开工时间是指建设工程设计文件中规定的任何一项永久性工程第一次正式破土开槽的开始日期,不需开槽的工程,以正式打桩作为正式开工日期,铁道、公路、水库等需进行大量土石方工程的工程以土石方开挖作为正式开工日期。工程地质勘察、平整场地、旧建筑物拆除、临时建筑或设施等的施工不算正式开工。

本阶段的主要任务是按施工图设计进行建筑施工和安装,建成工程实体,也是施工人员、资金大量投入的阶段,是最重要的工程计划全面实施的阶段。

在施工安装阶段,施工承包单位应当认真做好图纸会审工作,参加设计交底,了解设计意图,明确质量要求;选择合适的材料供应商;做好人员培训;合理地组织施工队伍和施工机具,按照工程质量检验验收标准和安全生产的要求合理地安排施工,在施工安装过程中,建立并落实技术管理、质量管理体系和质量保证体系,严格对中间质量验收和竣工验收环节把好关。

6. 生产准备阶段

工程投产或使用前,建设单位应当做好各项生产准备工作。这是由建设阶段转入生产经营阶段的重要衔接阶段。在本阶段,建设单位应当做好相关工作的计划、组织、指挥、协调和控制工作。

7. 竣工验收阶段

建设工程按设计文件规定的内容和标准全部完成,并按规定将工程内外全部清理完毕达到竣工验收条件后,建设单位即可组织竣工验收,勘察、设计、施工、监理单位应参加竣工验收。竣工验收是考核建设成果、检验设计和施工质量的关键步骤,是由投资成果转入生产或使用的标志。竣工验收合格后,建设工程方可交付使用。

竣工验收后,建设单位应及时向建设行政主管部门或其他有关部门备案并移交建设项目档案。

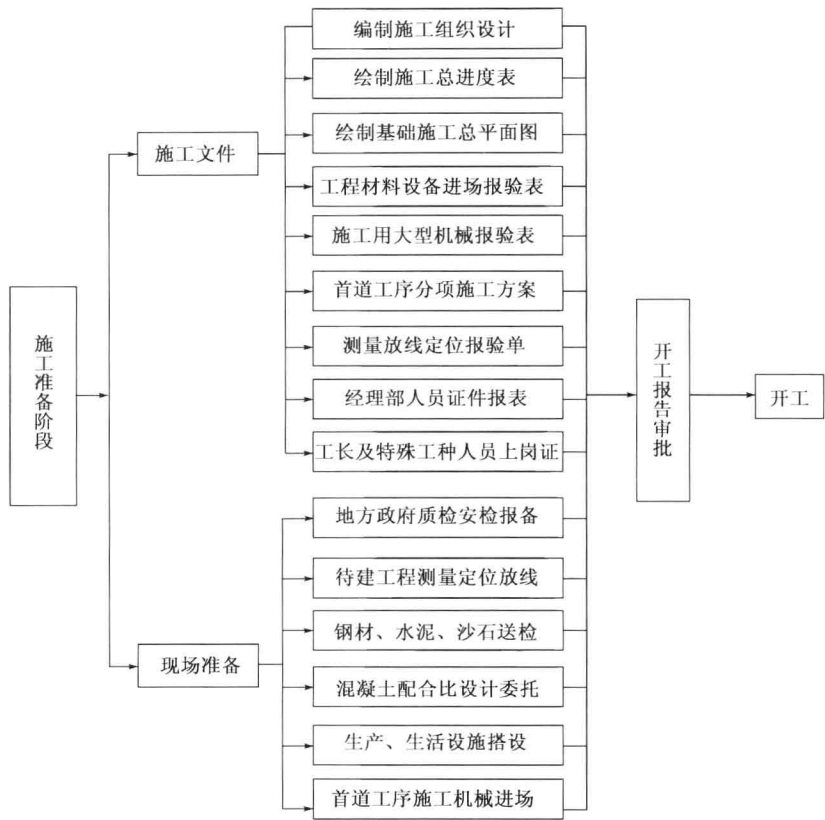


图 1-1 施工准备阶段的施工文件和现场准备

三、建筑工程的施工程序

建筑工程有特定的施工程序,它是从地基与基础施工起,至主体结构、屋面施工、建筑工程的装饰装修及给排水、电气、智能建筑、通风与空调、电梯等合为一体的、综合性的、有其特定的内在规律的项目,也形成了一个独特的专业体系。该体系将建筑工程质量验收程序划分为单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程和检验批(详见学习情境二)。

在各建筑工程的施工和安装过程中,每道施工程序,每个分部工程、分项工程、检验批都有特定质量检验标准和生产安全要求,都有特定的技术和技能,每一个施工技术人员,施工管理人员都要熟练地掌握这些标准和要求,并运用这些标准和技能去安排生产和指导生产,让每一道施工工序都能科学地、有规律地运行,以达到质量检验标准,并取得最大的经济效益。

一般建筑工程的生产工艺流程见图 1-2。

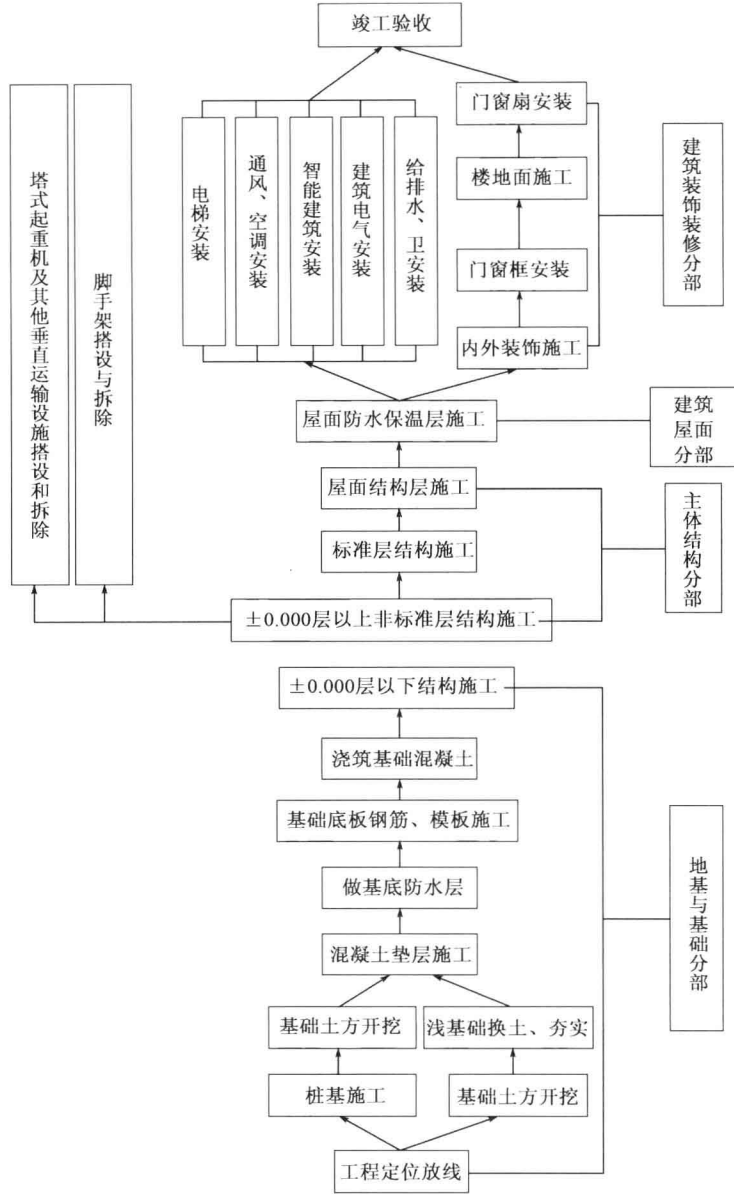


图 1-2 一般建筑工程的生产工艺流程图

学习情境二 建筑工程质量验收统一标准

新中国成立以后,国家对建筑施工行业各个施工程序相继发布了相关的规范和验收标准。随着建筑业的发展,建筑业的许多工艺和材料都发生了较大的改变,这些规范和验收标准已不再完全适应建筑施工的现状。21 世纪初,国家组织大量专业人员对原有的施工验收规范进行了修改,颁发了《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001),并于 2002 年 1 月 1 日起正式实施,各相关专业工程施工质量验收标准都相继修订后实施。新颁发的

施工验收规范又称为新规范,它在总结我国建筑工程施工质量验收实践经验的基础上,坚持“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的指导思想,组成新的质量验收规范体系。

一、按质量验收程序划分的建筑工程

建筑工程质量:反映建筑工程满足相关标准规定或合同约定的要求,包括其在安全使用功能及其在耐久性能、环境保护等方面所有明显和隐含能力的特性总和。

验收:建筑工程在施工单位自行质量检验评定的基础上,参与建设活动的有关单位共同对检验批、分项、分部、单位工程的质量进行抽样复验,根据相关标准以书面形式对工程质量做出确认。

1. 建筑工程施工质量的基本要求

(1)建筑工程施工质量应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)和相关专业验收规范的规定。

(2)建筑工程施工应符合工程勘察设计文件的要求。

(3)参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。

(4)工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定的基础上进行。

(5)隐蔽工程在隐蔽以前应由施工单位通知有关单位进行验收,并形成验收文件。

(6)涉及结构安全的试块、试件及有关材料应按规定进行见证取样检测。

(7)检验批的项目应按主控项目和一般项目验收。

(8)对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测。

(9)承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质。

(10)工程的观感质量应由现场人员通过现场检查,并应共同确认。

2. 工程质量验收的划分

(1)单位工程的划分

①具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物及构筑物为一个单位工程。

②建筑规模较大的单位工程,其能形成独立使用功能的部分为一个子单位工程。

(2)分部工程的划分

①分部工程的划分应按专业性质、建筑部位确定。

②当分部工程较大或较复杂时,可按材料种类、施工特点、施工程序、专业系统及类别划分为若干子分部工程。

(3)分项工程划分

分项工程应按主要工种、材料、施工工艺、设备类别等进行划分。分项工程可由一个或若干检验批组成,检验批可根据施工及质量控制和专业验收需要按楼层、施工段、变形缝等进行划分。

(4)检验批定义

检验批是指按同一的生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的,由一定数量样本组成的检验体。

室外工程可根据专业类别和工程规模划分单位(子单位)工程。

二、建筑工程分部工程划分及主要分部工程、分项工程

(1)建筑工程的分部工程、分项工程划分见表 1-1。

建筑工程分部工程、分项工程划分

表 1-1

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
1	地基与基础	无支护土方	土方开挖、土方回填
		有支护土方	排桩、降水、排水、地下连续墙、锚杆、土钉墙、水泥土桩、沉井与沉箱、钢及混凝土支撑
		地基处理	灰土地基、砂和砂石地基、碎砖三合土地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、重锤夯实地基、强夯地基、一般地基、砂桩地基、预压地基、高压喷射注浆地基、土和灰土挤密桩地基、注浆地基、水泥粉煤灰碎石桩地基、夯实水泥土桩地基
		桩基	锚杆静压桩及静力压桩、预应力离心管桩、钢筋混凝土预制桩、钢桩、混凝土灌注桩(成孔、钢筋笼、清孔、水下混凝土灌注)
		地下防水	防水混凝土、水泥砂浆防水层、卷材防水层、涂料防水层、金属板防水层、塑料板防水层、细部构造、喷锚支护、滤水合式衬砌、地下连续墙、盾构法隧道;渗排水、盲沟排水、隧道、坑道排水;预注浆、后注浆、衬砌裂缝注浆
		混凝土基础	模板、钢筋、混凝土、后浇带混凝土、混凝土结构缝处理
		砌体基础	砖砌体、混凝土砌块砌体、配筋砌体、石砌体
		劲钢(管)混凝土	劲钢(管)焊接、劲钢(管)与钢筋的连接、混凝土
		钢结构	焊接钢结构、栓接钢结构、钢结构制作、钢结构安装、钢结构涂装
2	主体结构	混凝土结构	模板、钢筋、混凝土、预应力、现浇结构、装配式结构
		劲钢(管)混凝土结构	劲钢(管)焊接、螺栓连接、劲钢(管)与钢筋的连接、劲钢(管)制作、安装、混凝土
		砌体结构	砖砌体、混凝土小型空心砌块砌体、石砌体、填充墙砌体、配筋砖砌体
		钢结构	钢结构焊接、紧固件连接、钢零部件加工、单层钢结构安装、多层及高层钢结构安装、钢结构涂装、钢构件组装、钢构件预拼装、钢网架结构安装、压型金属板
		木结构	方木和原木结构、胶合木结构、轻型木结构、木构件防护
		网架和索膜结构	网架制作、网架安装、索膜安装、网架防火、防腐涂料
3	建筑装饰装修	地面	整体面层:基层、水泥混凝土面层、水泥砂浆面层、水磨砂浆面层、水磨石面层、防油渗面层、水泥钢(铁)屑面层、不发火(防爆的)面层; 板块面层:基层、砖面层(陶瓷锦砖、缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖面层)、大理石面层和花岗岩面层、预制板块面层(预制水泥混凝土、水磨石板块面层)、料石面层(条石、块石面层)、塑料板面层、活动地板面层、地毯面层; 木竹面层:基层、实木地板面层(条材、块材面层)、实木复合地板面层(条材、块材面层)、中密度(强化)复合地板面层(条材面层)、竹地板面层
		抹灰	一般抹灰、装饰抹灰、清水砌体勾缝
		门窗	木门窗制作与安装、金属门窗安装、塑料门窗安装、特种门安装、门窗玻璃安装
		吊顶	暗龙骨吊顶、明龙骨吊顶
		轻质隔墙	板材隔墙、骨架隔墙、活动隔墙、玻璃隔墙

续上表

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
3	建筑装饰 装修	饰面板(砖)	饰面板安装,饰面砖粘贴
		幕墙	玻璃幕墙,金属幕墙,石材幕墙
		涂饰	水性涂料涂饰,溶剂型涂料涂饰,美术涂饰
		裱糊与软包	裱糊、软包
		细部	橱柜制作与安装,窗帘盒、窗台板和暖气罩制作与安装,门窗套制作与安装,护栏和扶手制作与安装,花饰制作与安装
4	建筑屋面	卷材防水屋面	保温层,找平层,卷材防水层,细部构造
		涂膜防水屋面	保温层,找平层,涂膜防水层,细部构造
		刚性防水屋面	细石混凝土防水层,密封材料嵌缝,细部构造
		瓦屋面	平瓦屋面,油毡瓦屋面,金属板屋面,细部构造
		隔热屋面	架空屋面,蓄水屋面,种植屋面
5	建筑给水、 排水及采暖	室内给水系统	给水管道及配件安装,室内消火栓系统安装,给水设备安装,管道防腐、绝热
		室内排水系统	排水管道及配件安装,雨水管道及配件安装
		室内热水供应系统	管道及配件安装,辅助设备安装,防腐、绝热
		卫生器具安装	卫生器具安装,卫生器具给水配件安装,卫生器具排水管道安装
		室内采暖系统	管道及配件安装,辅助设备及散热器安装,金属辐射板安装,低温热水地板辐射采暖系统安装,系统水压试验及调试,防腐、绝热
		室外给水管网	给水管道安装,消防水泵接水器及室外消火栓安装,管沟及井室
		室外排水管网	排水管道安装,排水管沟与井池
		室外供热管网	管道及配件安装,系统水压试验及调试,防腐、绝热
		建筑中水系统及 游泳池系统	建筑中水系统管道及辅助设备安装,游泳池水系统安装
		供热锅炉及 辅助设备安装	锅炉安装,辅助设备及管道安装,安全附件安装,烘炉、煮炉及其试运行,换热站安装,防腐、绝热
6	建筑电气	室外电气	架空线路及杆上电气设备安装,变压器、箱式变电所安装,成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)及控制柜安装,电线、电缆导管和线槽敷设,电线、电缆穿管和线槽敷设,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,建筑物外部装饰灯具、航空障碍标志灯和庭院路灯安装,建筑照明通电试运行,接地装置安装
		变配电室	变压器、箱式变电所安装,成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)及控制柜安装,裸母线、封闭母线、插接式母线安装,电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,接地装置安装,避雷引下线和变配电室接地干线敷设
		供电干线	裸母线、封闭母线、插接式母线安装,桥架安装和桥架内电缆敷设,电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设,电线、电缆导管和线槽敷设,电线、电缆穿管和线槽敷线,电缆头制作、导线连接和线路电气试验

续上表

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
6	建筑电气	电气动力	成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)及控制柜安装,低压电动机、电加热器及电动执行机构检查、接线,低气压动力设备检测、试验和空载试运行,桥架安装和桥架内电缆敷设,电线、电缆导管和线槽敷设,电线、电缆穿管和线槽敷线,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,插座、开关、风扇安装
		电气照明安装	成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装,电线、电缆导管和线槽敷设,槽板配线,钢索配线,电缆头制作,导线连接和线路气试验,普通灯具安装,专用灯具安装,插座、开关、风扇安装,建筑照明通电试运行
		备用和不间断电源安装	成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装,柴油发电机安装,不间断电源的其他功能单元安装,裸母线、封闭母线、插接式母线安装,电线、电缆导管和线槽敷设,电缆头制作,导线连接和线路气试验,接地装置安装
		防雷及接地安装	接地装置安装,避雷引下线和变配电室接地干线敷设,建筑物等电位连接,接闪器安装
7	智能建筑	通信网络系统	通信系统,卫星及有线电视系统,公共广播系统
		办公自动化系统	计算机网络系统,信息平台及办公自动化应用软件,网络安全系统
		建筑设备监控系统	空调与通风系统,变配电系统,照明系统,给排水系统,热源和热交换系统,冷冻和冷却系统,电梯和自动扶梯系统,中央管理工作站与操作分站,子系统通信接口
		火灾报警及消防联动系统	火灾和可燃气体探测系统,火灾报警控制系统,消防联动系统
		安全防范系统	电视监控系统,入侵报警系统,巡更系统,出入口控制(门禁)系统,停车管理系统
		综合布线系统	缆线敷设和终接,机柜、机架、配线架的安装,信息插座和光缆芯线终端的安装
		智能化集成系统	集成系统网络,实时数据库,信息安全,功能接口
		电源与接地	智能建筑电源,防雷及接地
		环境	空间环境,室内空调环境,视觉照明环境,电磁环境
		住宅(小区)智能化系统	火灾自动报警及消防自动系统,安全防范系统(含电视临近系统,入侵报警系统,巡更系统、门禁系统、楼宇对讲系统、停车管理系统),物业管理系统(多表现场计量及与远程传输系统、建筑设备监控系统、公共广播系统、小区建筑设备监控系统、物业办公自动化系统),智能家庭信息平台
8	通风与空调	送排风系统	风管与配件制作,部件制作,风管系统安装,空气处理设备安装,消声设备制作与安装,风管与设备防腐,风机安装,系统调试
		防排烟系统	风管与配件制作,部件制作,风管系统安装,防排烟风口、常闭正压风口与设备安装,风管与设备防腐同,风机安装,系统调试
		除尘系统	风管与配件制作,部件制作,风管系统安装,除尘器与排污设备安装,风管与设备防腐,风机安装,系统调试