

建筑电气专业系列教材

建筑电气安装工程

黄民德 郭福雁 王顺巍 主编



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

建筑电气专业系列教材

内容提要

本书为建筑电气专业系列教材之一，主要介绍建筑电气工程的施工方法和施工要点。

本书可作为建筑电气专业及相关专业的教材，也可供从事建筑电气工作的工程技术人员参考。

本书可作为建筑电气专业及相关专业的教材，也可供从事建筑电气工作的工程技术人员参考。

本书可作为建筑电气专业及相关专业的教材，也可供从事建筑电气工作的工程技术人员参考。

建筑电气安装工程

中国标准出版社

黄民德 郭福雁 王顺巍 编

天津大学出版社

2003.11

ISBN 7-309-05732-7

本书可作为建筑电气专业及相关专业的教材，也可供从事建筑电气工作的工程技术人员参考。

781171 280mm

中国标准出版社

天津大学出版社

出版人

天津大学出版社

天津大学出版社

天津大学出版社

天津大学出版社

天津大学出版社

天津大学出版社

天津大学出版社

天津大学出版社

天津大学出版社

天津大学出版社

天津大学出版社

天津大学出版社

天津大学出版社



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

天津大学出版社

内容提要

本书介绍了建筑电气工程安装和施工图预算知识,内容包括概述和室内线缆敷设、电气照明设备安装、动力设备安装、室外线缆工程施工、接地与防雷装置施工、建筑弱电工程施工、综合布线系统安装、施工现场临时用电、建设工程造价、安装工程定额的基础知识以及电气安装工程直接费和计价方法等内容。

本书可作为本科院校、本科二级院校、高等职业院校相关专业的教材,也可作为建筑电气工程设计、工程监理、工程施工、工程管理人员的培训教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气安装工程/黄民德主编. —天津:天津大学出版社, 2008. 8

ISBN 978-7-5618-2772-7

I. 建… II. 黄… III. 房屋建筑设备: 电气设备—建筑安装工程 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 133639 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 www.tjup.com
短信网址 发送“天大”至 916088
印 刷 天津市泰宇印务有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm×260mm
印 张 20.5
字 数 512 千
版 次 2008 年 8 月第 1 版
印 次 2008 年 8 月第 1 次
定 价 36.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

建筑电气安装工程是一门研究建筑电气安装工程施工管理、施工程序、施工方法的专门技术。

随着我国市场经济的快速发展,建筑业走向现代化,各种电气设备将日新月异地大量展现在建筑电气安装领域中。我国目前从事建筑施工的技术力量尚不能满足现代化建筑施工的需要,所以,迫切需要培养本科层次的建筑电气安装的高级技术人才。

本书是根据建筑电气专业的教学计划和培养目标以及国家现行规范编写的。在编写过程中,注重强电和弱电的结合、管理与经济的结合、理论和实践的结合,突出使用性和针对性,但进行理论教学时仍需与施工现场实习紧密配合,才能达到理想的效果。

全书共分十二章,内容为概述、室内电缆敷设、电气照明的技术要求、动力设备的安装、室外线缆施工、接地与防雷装置施工、建筑弱电工程施工、综合布线系统安装、施工现场临时用电、建设工程造价、安装工程定额的基础知识、电气安装工程直接费和计价方法等。

本书由黄民德编写第1、7、10、11、12章,郭福雁编写第2、3、4、6,天津建工集团建筑设计有限公司王顺巍编写第5章,王悦编写第8、9章,全书由黄民德统稿。在编写过程中得到了吴爱国教授、孙绍国高工、季中工程师的指教,并得到了张洪毓、王锋、李如良、周承琴、赖凌燕等同志的大力协助,在此表示感谢。

限于编者水平,书中难免存在缺点和错误,敬请广大读者和同行批评指正。

编者

2008年5月

目 录

第1章 概述	(1)
1.1 建筑电气安装工程施工三大阶段	(1)
1.2 建筑强、弱电工程内容与分类	(18)
习题	(18)
第2章 室内线缆敷设	(20)
2.1 室内配线工程施工的要求和配线工序	(20)
2.2 缆线的选择	(21)
2.3 导线的连接及施工中的有关规定	(30)
2.4 钢管敷设	(32)
2.5 硬塑料管布线	(37)
2.6 钢索布线	(40)
2.7 线槽布线	(41)
2.8 封闭插接母线的安装	(48)
2.9 网络地板布线	(50)
2.10 光缆敷设	(51)
习题	(54)
第3章 电气照明的安装	(56)
3.1 电气照明的技术要求	(56)
3.2 电气照明基本线路	(60)
3.3 照明灯具安装	(61)
3.4 插座、开关和风扇安装	(69)
3.5 照明配电箱安装	(72)
3.6 电气照明工程交接验收	(75)
习题	(76)
第4章 动力设备的安装	(77)
4.1 电动机的选择与安装	(77)
4.2 常用配电柜的安装	(87)
习题	(90)
第5章 室外线缆施工	(91)
5.1 架空线缆施工	(91)
5.2 电缆施工	(114)
习题	(125)

第6章 接地与防雷装置施工	(126)
6.1 接地装置	(126)
6.2 防雷装置	(144)
6.3 等电位联结	(158)
6.4 工程交接验收	(166)
习题	(167)
第7章 建筑弱电工程施工	(168)
7.1 管线安装	(168)
7.2 安全报警系统	(171)
7.3 电子巡查系统	(174)
7.4 门禁与对讲系统	(175)
7.5 闭路电视监控系统	(176)
7.6 楼宇设备监控系统	(182)
7.7 有线电视、卫星电视线路安装	(200)
7.8 电话通信系统安装	(210)
7.9 火灾报警与消防联动控制系统中的电气安装	(213)
习题	(218)
第8章 综合布线系统的安装	(220)
8.1 施工准备	(220)
8.2 线缆的敷设	(222)
8.3 配线设备安装	(223)
8.4 信息插座端接	(223)
8.5 光纤连接	(224)
8.6 综合布线工程验收	(227)
习题	(231)
第9章 施工现场临时用电	(232)
9.1 建筑工程施工临时用电的特点及管理技术	(232)
9.2 临时供电电源变压器容量的选择	(235)
9.3 施工配电箱及开关箱	(237)
9.4 施工配电线路	(239)
9.5 临时供电配电线路接地与防雷	(241)
习题	(243)
第10章 建设工程造价	(245)
10.1 基本建设概述	(246)
10.2 工程造价概述	(249)
习题	(255)
第11章 安装工程定额的基础知识	(256)
11.1 安装工程定额的特点与分类	(256)
11.2 全国统一安装工程预算定额	(257)

11.3	电气安装工程设备及材料预算价格	(260)
11.4	2004 年《天津市安装工程预算基价》的应用	(265)
	习题	(270)
第 12 章	电气安装工程直接费及其计价方法	(272)
12.1	电气设备安装工程预算基价的使用	(272)
12.2	电气设备安装工程量的计算方法和规则	(278)
12.3	电气与智能化系统设备安装工程的计价方法	(307)
12.4	案例	(310)
	习题	(316)
	参考文献	(317)

第1章 概述

建筑电气是以电能、电气设备和电气技术为手段,创造、维持与改善建筑环境和实现某些功能的一门学问。它是随着建筑技术由初级向高级阶段发展的产物。特别是进入 20 世纪 80 年代以后,建筑电气已开始形成以近代物理学、电磁学、电子学、机械电子学等理论为基础,应用于建筑领域内的一门新兴学科,并在此基础上又发展与应用了信息论、系统论、控制论以及电子计算机技术,并向着综合方向发展。建筑电气技术的迅速扩展,使建筑电气工程在建筑工程中的比重也在迅速增加,地位和作用越来越重要。

建筑电气工程是建筑安装工程的重要组成部分。从基本建设的角度来说,安装工作是设计与制造工作的补充,也可以说是基本建设的最后一道工序。无论工业或民用建筑,只有通过安装工作才能使科研、设计、制造的全过程形成完整的产品并投入使用,以发挥社会效益和经济效益。因此安装工作应该以最少的消耗、最短的施工周期、最简便的技术手段和施工方法,创造出最佳产品。

随着现代化高层建筑的飞速发展,建筑电气工程范围的扩展,电气设备的更新,一些以高转速、高压力、高精度、大功率为代表的工业设备复杂的、高难度的安装、检测、调试技术也越来越多。这就要求建筑电气安装技术工作者必须适应技术发展的需要,既要不断拓宽自己的知识面,又要不断改进和提高操作技能。

1.1 建筑电气安装工程施工三大阶段

建筑电气安装工程是依据设计与生产工艺的要求,依照施工平面图、规程规范、设计文件、施工标准图集等技术文件的具体规定,按特定的线路保护和敷设方式将电能合理分配输送至已安装就绪的用电设备及用电器具上。通电前,经过元器件各种性能测试、系统调整,在试验合格的基础上送电试运行,使之与生产工艺系统配套,使系统具备使用和投产条件。其安装质量必须符合设计要求、符合施工及验收规范、符合质量检验评定标准。

建筑电气安装工程施工,通常可分为三大阶段,即施工准备阶段、安装施工阶段和竣工验收阶段。

1.1.1 电气安装工程施工的准备工作的

1.1.1.1 施工准备

施工准备工作的基本任务是:

- ①取得工程施工的法律依据;
- ②掌握工程的特点和关键;
- ③调查各种施工条件;
- ④创造计划、技术、物资、组织、场地等方面的必要条件,以保证工程开工和施工活动顺利进行;

⑤预测可能发生的变化和出现的问题,提出应变措施,做好应变准备。

施工准备工作的范围包括两个方面。一个是阶段性施工准备。这是指开工前的各项准备工作,它带有全局性。另一个是作业条件的准备。它是为某一个施工阶段,某个分部、分项工程或者某个施工环节做准备,是局部性的,也是经常性的,如冬季和雨季施工准备工作都属于这类准备。

1. 阶段性施工准备

开工前的准备工作,属于建设前期工作。它包括以下内容。

(1) 进行经济技术调查

经济技术调查的目的是为签订承包合同、制订施工规划、编制施工组织设计提供依据。经济技术调查的内容有:

①建设项目的计划任务书、性质、规模和建设要求;

②设计进度、工程特点、设计概算、投资计划和工期计划;

③工地所在地的自然条件、社会及技术经济条件,如气象、水文、地质等情况,地方材料供应情况、交通运输条件、施工地区可供应的施工机械情况、技术标准等。

④施工现场情况,包括施工占地、拆迁规模、现场地形、可利用的原有建筑物及设施、现场交通情况。

⑤如是引进项目,则应查清引进设备、材料、零部件的质量及数量,相应的配合要求、特殊要求及引进合同条款等。

(2) 创造施工的技术经济条件

创造施工的经济技术条件包括以下内容。

1) 熟悉、会审图纸 图纸是工程的语言、施工的依据。开工前首先要熟悉施工图纸,了解设计内容及设计意图,明确工程采用的设备和材料,明确图纸所提出的施工要求,明确电气工程和主体工程以及其他安装工程的交叉配合,以便及早采取措施,确保在施工过程中不破坏建筑物的强度和美观,不与其他工程发生位置冲突。

2) 熟悉资料 熟悉和工程有关的其他技术资料,如施工及验收规范、技术规程、操作规程、质量检验评定标准以及制造厂提供的随机文件,即设备安装使用说明书、产品合格证、试验记录、数据表等。

3) 编制施工方案 在全面熟悉施工图纸的基础上,依据图纸并根据施工现场实际情况、技术力量及技术装备情况,综合做出合理的施工方案。

4) 编制预算 编制工程预算,包括施工图预算和施工预算。

(3) 创造施工的物质条件

创造施工的物质条件包括组织材料、生产和运输零部件,组织施工机械进场、安装、调试和搭建临时设施等。

(4) 组织施工力量

组织施工力量包括建立施工现场管理机构,派遣干部和管理人员,集结施工队伍,进行技术培训,落实协作配合条件,签订专业合同和劳动合同,招募临时施工力量,并进行安全教育等。

(5) 搞好施工现场准备

搞好施工现场准备包括拆迁原有建筑物,平整场地,架设施工用电线路,修筑施工现场道路,进行场区测量,修建用水管路等。

(6) 提出开工报告

开工报告要说明开工前的准备工作情况,具有法律效力的文件准备情况,如施工执照及有关文件等。开工报告需批准以后才能开工。开工报告由负责工程任务的工区或工程处提出,一般由公司审批。

2. 作业条件的准备

施工作业条件准备包括以下内容:

- ①编制分阶段施工组织设计和分部分项工程施工方案;
- ②对采用的新材料、新设备、新技术进行中间试验,并编制相应的工艺规程和培养缺口技术工种的施工人员;
- ③编制作业计划;
- ④编制并下达施工任务书或签订队组定包合同;
- ⑤进行计划、技术、质量安全和经济责任交底;
- ⑥进行工程变更的洽商;
- ⑦按计划组织材料、施工机具进场,保证连续施工;
- ⑧合理调配劳动力,做到进场及时、连续工作、任务饱满,完工后及时退场;
- ⑨完善队组间、工序间的交接手续;
- ⑩办理工程隐检、预检手续,按规定顺序施工并进行记录;
- ⑪做好各专业施工的现场协调工作,保证按规定顺序施工;
- ⑫编制季节施工技术组织措施,冬期、雨期施工前和施工中做好施工现场保温、供热、排水等临时设施的准备工作,供应必要的材料和机具,配备必要的专职人员等。

作业条件的施工准备工作是一项经常性的业务工作,与施工交叉进行,贯彻在单位工程或分部分项工程施工前及施工的全过程。

1.1.1.2 怎样做好施工准备工作

1) 编制施工准备工作计划 作业条件的施工准备工作要编制详细的计划,列出施工准备的工作内容、要求完成的时间、负责人等,见表 1-1。作业条件的施工准备工作计划应当在施工组织设计中安排,作为施工组织设计的基础内容之一,同时注意施工过程中的短安排。

表 1-1 施工准备工作计划表

序号	项目	准备工作内容	负责单位、完成日期	备注
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

2) 建立严格的施工准备工作责任制 由于施工准备工作项目多、范围广,有时施工准备工作的期限比正式施工工期还要长,所以必须有严格的责任制。要按计划将责任明确到有关部门,甚至个人,以保证计划要求的内容能按时完成。

3) 建立施工准备工作检查制度 施工准备工作不但要有计划、有分工,而且要有布置、有检查。检查的目的在于督促,在于发现薄弱环节,不断改进工作。

4) 坚决按建设程序办事,实行开工报告制 做好开工前的施工准备工作,才能提出开工报告,经审查后方可开工。

5) 施工准备工作 施工准备工作必须贯彻在施工全过程的始终。施工企业要像重视施工一样去重视施工准备工作,及时解决施工准备工作中的技术和管理问题、平衡调度问题及供

应问题等。

6) 施工准备工作要取得横向支持 施工准备工作应取得建设单位、设计单位及有关协作单位的大力支持,要统一步调,分工协作,共同做好这项工作。

1.1.2 电气安装工程对土建工程的要求与配合

电气安装工程是建筑安装工程的组成部分,与土建施工很好配合,是省工省料、加快进度、确保安装质量的重要途径。

1.1.2.1 电气工程与主体工程的配合

电气工程与主体工程的主要配合是预埋。

1. 预埋的作用和分工

预埋是指在土建施工过程中,在建筑构件中,预先埋入电气工程的固定件及电线管缆等。做好预埋工作,不但可以保持建筑物的美观整洁,避免以后钻、凿、挖、补破坏建筑结构,而且可增强电气装置的安装机械强度。混凝土墙、柱、梁等承重构件一般不允许钻凿破坏,有的混凝土结构的墙和屋顶还涉及防渗防漏问题,更不允许钻凿。可见,配合土建进行预埋,不是可做可不做的事情,而是必须认真做好的工作。预埋可分为建筑工人预埋和由安装电工预埋两种,具体分工按施工图纸决定。

预埋时注意以下两点:

① 一些有规则规定的混凝土墙、梁、柱、楼板、地坪中的预埋件,设计单位应在施工图上标注出来,由建筑工人预埋。由于建筑工人对这些预埋件的作用往往不大清楚,所以不一定能按电气要求预埋,故需要安装电工按电气图和土建图的要求,对建筑工人预埋予以监督、核对,以避免遗漏和错位。

② 大量的位置不同的预埋件,还有暗管敷线所用的线管、接线盒及灯头盒等在土建施工图中是不标注的,需要安装电工根据电气施工图的要求预埋。

2. 预埋件的埋设方法

配线分为明配和暗配两种。明配可分为明管配线、瓷瓶配线、瓷夹板配线、塑料护套配线等。明配需要一些木砖或胀管以固定这类配线的灯头盒和开关盒,瓷瓶配线需要埋设一些固定瓷瓶的木砖或胀管,明管配线需要埋设一些固定明管支架(或管卡)的铁板或木砖。常见的暗配是暗管敷设。暗管敷设需要把配线管连同开关盒、灯头盒一齐预埋在建筑物中。不管是明配还是暗配,凡是导线穿墙过梁的,均需预埋穿墙过梁的保护钢管。预埋件的埋设方法,取决于土建结构类型。

对砖墙结构,可在砌墙前预先把管子、开关盒和灯头盒预装好,在砌墙过程中埋入。也可在砌好后内粉刷前凿沟槽、钻孔洞埋设,但这样做费工,而且对砖墙结构有影响。

对框架结构,在土建施工过程中是先捣制混凝土框架,过一段时间再砌填充墙,这就需要先把框架中的预埋件埋好,然后再在砌墙时将埋入墙内的部分预埋完毕。

1.1.2.2 提交进行电气安装的房屋应满足的条件

对于提交进行电气安装的房屋,一般应当满足下列条件:

① 应结束屋内顶面的工作;

② 应结束粗制地面工作,并在墙上标明最后抹光地面的标高,在蓄电池室及电容器室内,设备的构架及母线的构架安装以后,应做好抹光地面工作;

③设备的混凝土基础及构架应达到允许进行安装的强度；

④对于需要进行修饰的墙壁、间壁、柱子及基础的表面，如在电气装置安装时或安装以后，由于进行修饰而可能损坏已装好的装置或安装以后不能再进行修饰，则应在电气装置安装以前结束修饰工作；

⑤应当拆除对电气装置安装有影响的建筑部分的模板、脚手架，并清除废料，但对于电气装置安装可以利用的脚手架等，可根据工作需要逐步拆除。

1.1.2.3 提交进行电气安装的户外土建工程应满足的条件

应满足的条件如下：

①安装电气装置所用的混凝土基础及构架，已达到允许进行安装的规定强度；

②模板和建筑废料已经清除，有足够的安装用场地，施工用道路通畅；

③基坑已回填夯实。

1.1.2.4 在电气装置安装过程中，一般允许进行的土建工作

允许进行的工作如下：

①电气装置所用的金属构架安装以后，允许进行抹灰工作；

②电气装置安装以后，允许进行建筑物部分表面的涂色及粉刷，但应注意不使已安装的装置遭受污损；

③蓄电池室的金属构架及穿墙接线板安装以后，允许进行涂刷耐酸涂料的工作。

1.1.2.5 电气装置安装以后，投入运行之前应结束的工作

投入运行之前应结束的工作如下：

①清除电气装置及构架上的污垢，结束修饰工作（粉刷、涂漆、补洞、抹制地面、表面修饰等）；

②户外变电站区域的永久性围墙以及场地平整；

③拆除临时设施，更换永久设施（如永久性门窗、梯子、栏杆等）。

电气安装工程除了和土建有着密切的关系，需要协调配合以外，还和其他安装工程（如给排水工程、采暖、通风工程等）有着密切的关系。施工前应做好图纸会审工作，避免发生安装位置的冲突；互相平行或交叉安装时，必须保证安全距离，不能满足时应采取保护措施。

1.1.3 电气安装工程质量评定和竣工验收

1.1.3.1 建设项目、单项工程、单位工程、分部和分项工程的含义

正确理解有关工程名称的概念，并能准确地划分，不但对于工程质量的评定是必需的，而且对于编制工程预算及计划以及统计、财务等业务部门开展工作也是必要的。

1. 建设项目

建设项目是基本建设项目的简称，指在一个总体设计或初步设计范围内，由一个或若干个相互有内在联系的单位工程所组成的一个总体。

2. 单项工程

单项工程是指有独立的设计文件、在建成后可以发挥独立生产能力的工程，是建设项目的组成部分。单项工程是一个综合体，按构成可分为建筑工程，设备及其安装工程，工器具、生产用具购置等。

3. 单位工程

单位工程是单项工程的组成部分。它具有单独的施工文件并有独立的施工条件,是工程造价计算的基本完整对象,如电气照明工程、给水管道工程等。

4. 分部工程

分部工程是单位工程的组成部分,一般按单位工程的各个部位、构件性质、使用材料、工种或设备种类和型号等不同而划分的工程,如电气照明工程的配管安装、穿线配线安装、灯具安装等分部工程。

5. 分项工程

分项工程是分部工程的组成部分,也是单位工程组成的基本要素。一般是按照选用的施工方法、使用材料、结构构件规格不同等因素划分。它是工程造价的基本计算单位体,在预算定额中也是组成定额的基本单位体,安装定额称之为细目或子目,如钢管配线中的 $\Phi 15$ 、 $\Phi 20$ 等不同规格的项目。

1.1.3.2 电气安装工程质量的评价

工程质量是建筑安装企业各项工作的综合反映。保证和提高工程质量对提高人民物质文化生活水平是十分重要的,也是衡量建筑安装企业技术水平和管理的标志。

1. 检验评定的目的和作用

安装工程质量的检验评定,是以国家技术标准作为统一尺度评价工程质量的。正确进行质量评定,可以促使企业保证和提高工程质量。

2. 电气安装工程质量检验

电气安装工程质量按分部分项电气工程(如裸母线的架设,配电装置等)的安装质量进行检验。检验其是否按照规范、规程或标准施工,能否达到安全用电要求(不符合处必须全部整改),电气性能是否符合要求等等。

质量检验的程序是先分项工程,再分部工程,最后是单位工程。

(1) 检验的形式

1) 自检 由安装班组自行检查安装施工是否与图纸相符,安装质量是否达到电气规范要求。对于不需要进行试验调整的电气装置,要由安装人员测试线路的绝缘性能和进行通电检查。用兆欧表检查电气线路的绝缘电阻,其中包括相间和相对地的绝缘电阻。线路绝缘性能测试合格后,方可进行通电检查。

2) 互检 由施工技术人员或班组之间相互检查。

3) 初次送电前的检查 在系统各项电气性能符合规范要求、安全措施齐全、各用电装置处于断开状态的情况下,进行这项检查。

4) 试运转前的检查 电气设备经过试验,达到交接试验标准,有关的工艺机械设备均正常的情况下,再进行系统性检查。合格后才能按系统逐项进行初送电和试运转。

(2) 三个阶段的质量检查

为了保证工程质量,检查工作应贯穿在施工的各个阶段。

1) 施工前的检查 施工前的检查包括图纸会审,对使用的材料和设备质量、合格证以及自制加工件进行检查。

2) 施工期的检查 在施工过程中,随着工序的推进,及时对施工质量进行检查,可有力地制止一些不合规范和错误的施工方法。例如,在钢管配线中,先穿线后放管口护圈;用气割、电

割在铁制配电箱上打孔;铝导线焊接后不清洗、不涂电力复合脂即包扎绝缘带的施工方法等,都应该及时纠正。特别是隐蔽工程,应检查是否按规范要求施工,例如,埋地配线钢管应当采用螺纹连接或套管焊接,禁止对口焊接;电缆的弯曲半径是否符合要求,利用柱内钢筋作防雷引下线时,钢筋焊接成电气通路是否连续等。另外,还要督促做好隐蔽线路的实际走向和定位、安装项目的增补和修改等的记录工作。

3) 施工后期的检查 按电气安装工程的分项、分部进行逐项检查。

3. 建筑安装工程质量评定

(1) 建筑安装工程质量验收项目划分

建筑安装工程质量验收项目划分为分项(检验批)工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程等三大部分组成。

1° 分项工程(检验批)的划分

分项工程是工程质量验收的基本单元,是工程质量管理的基础,反映的是建筑安装工程各工种及设备机组、各系统、区段的安装质量优劣。在一个工程中,各工种及设备机组、各系统、区段的划分应相对统一。为了使质量受到有效控制,发现质量问题能容易分清责任并及时分析、解决,同时便于进行质量评定,要求划分的范围不宜过大,即分项工程不能太大。

建筑安装工程的分项工程一般应按工种种类及设备组别等划分,同时,也可按材料、施工工艺、系统、区段进行划分,如按碳素钢管给水管道、排水管道、金属风管与配件制作划分等。从设备组别来划分,如按制冷机组安装、风机安装、火灾自动报警及消防联动系统安装划分等。另外,管道的工作压力不同,质量要求也不同,也应划分为不同的分项工程。同时,还要根据工程的特点,按系统或区段划分各自的分项工程,如住宅楼的照明,可把每个单元的照明系统划分为一个分项工程。对于大型公共建筑的通风管道工程,一个楼层可分为数段,每段即为一个分项工程。

分项工程可由一个或若干个检验批组成。分项工程是一个比较大的概念,真正进行质量验收时并不是一个分项工程的全部,而是其中的一部分。从某种意义上说,分项工程的验收实际上就是检验批的验收,分项工程中的检验批都验收完成了,分项工程的验收也就完成了。

分项工程划分的实质是检验批的划分。要求在编制施工组织设计(施工方案、质量计划)时,就把此项工作做好,以便对分项工程及时进行验收。

2° 分部(子分部)工程的划分

分部工程是由若干分项工程组成,它是组成单位工程的基本单位。

分部工程按专业性质、建筑物部位确定。对于建筑安装工程,若工程规模较大或较多时,为了方便验收和分清责任,可按系统、施工特点、材料、施工程序及类别等划分为若干个子分部工程。

建筑安装工程按专业划分为五个分部工程,即建筑给水排水及采暖工程、建筑电气工程、通风与空调工程、电梯工程、智能建筑工程。建筑安装工程分部(子分部)工程、分项工程名称详见表1-2。

3° 单位工程的划分

单位工程是由若干分部工程组成的,它是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。

单位工程划分的原则是: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。对于规模较大的单位工程可将其中形成独立使用功能的部分定为一个子单位工程。

表 1-2 建筑安装工程分部(子分部)工程、分项工程名称

分部工程	子分部工程	分项工程
建筑给水、排水及采暖分部工程	室内给水系统	给水设备安装, 给水管道及配件安装, 室内消防栓系统安装, 管道防腐、绝热等
	室内排水系统	排水管道及配件安装, 雨水管道及配件安装等
	室内热水供应系统	管道及配件安装, 辅助设备安装防腐、绝热等
	卫生器具安装	卫生器具安装, 给水配件安装, 卫生器具、排水管道安装等
	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、绝热等
	室外给水管网	给水管道安装, 消防水泵结合器及消火栓安装, 管沟及井室等
	室外排水管网	排水管道安装, 排水管沟及井池等
	室外供热管网	管道及配件安装, 系统水压试验及调试, 防腐、绝热等
	建筑中水系统及游泳池系统	建筑中水系统及辅助设备安装, 游泳池水系统安装等
建筑电气分部工程	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、煮炉及其运行, 换热站安装, 防腐、绝热等
	室外电气	架空线路及杆上电气设备安装, 变压器安装, 配电柜、控制柜、配电箱安装, 电线、电缆导管和线槽敷设, 电缆头制作, 导线连接和线路电气试验, 照明安装, 接地安装等
	变配电室	变压器安装, 成套配电柜、控制柜、动力、照明配电箱安装, 母线安装, 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地干线敷设等
	供电干线	母线安装、桥架安装及电缆敷设, 电缆头制作, 导线连接和线路电气试验等
	电气动力	成套配电柜、控制柜、动力、照明配电箱安装, 低压电动机安装、试验、试运行, 电缆敷设, 电缆头制作, 导线连接和线路电气试验, 插座、开关、风扇安装等
	电气照明安装	成套配电柜、控制柜、动力、照明配电箱安装, 电线、电缆导管和线槽敷设, 电线、电缆导管敷设, 灯具安装, 插座、开关、风扇安装等
	备用和不间断电源安装	成套配电柜、控制柜、动力、照明配电箱安装, 柴油发电机组安装, 不间断电源的其他功能单元安装, 电缆敷设, 电缆头制作, 导线连接和线路电气试验, 接地装置安装等
	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, 接闪器安装等

续表

分部工程	子分部工程	分项工程
智能建筑分部工程	通信网络系统	通信系统,卫星及有线电视系统,公共广播系统等
	办公自动化系统	计算机网络系统,信息平台及办公自动化,网络安全系统等
	建筑设备监控系统	通风与空调系统,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站,子系统通信接口等
	火灾报警及消防联动系统	火灾报警控制系统,火灾和可燃气体检测系统,消防联动系统等
	安全防范系统	电视监控系统,入侵报警系统,巡更系统,出入口控制系统等
	综合布线系统	缆线敷设和连接,机柜、机架、配线架安装,信息插座和光缆芯线终端的安装等
	智能化集成系统	集成系统网络,实时数据库,信息安全、功能接口等
	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,电磁环境等
通风与空调分部工程	住宅(小区)智能化系统	火灾报警及消防联动系统,入侵报警系统,巡更系统,出入口控制系统,物业管理系统,公共广播系统,智能家庭信息平台等
	送排风系统	风管与配件制作,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,系统调试等
	防排烟系统	风管与配件制作,部件安装,风管系统安装,防、排烟风口与设备安装,风管与设备防腐,风机安装,系统调试等
	除尘系统	风管与配件制作,部件安装,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,系统调试等
	空调风系统	风管与配件制作,部件安装,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,风管与设备绝热,高效过滤器安装,系统调试等
	净化空调系统	风管与配件制作,部件安装,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,风管与设备绝热,系统调试等
	空调水系统	管道系统安装,冷却塔安装,水泵及附属设备安装,管道与设备防腐、绝热,系统调试等
电梯分部工程	电力驱动的曳引式或强制式电梯安装	土建交接检验,设备进场验收以下部件:驱动主机,导轨,门系统,轿箱,对重(平衡重),安全部件,悬挂装置,随行电缆,补偿装置,电气装置,整机安装验收等
	液压电梯安装	土建交接检验,设备进场验收以下部件:液压系统,导轨,门系统,轿箱,对重(平衡重),安全部件,悬挂装置,随行电缆,补偿装置,电气装置,整机安装验收等
	自动扶梯及自动人行道安装	设备进场验收,土建交接检验,整机安装验收等

在建筑工程中,一个单位工程通常由九个分部工程组成,其中有四个建筑与结构分部工程和5个建筑安装分部工程。

在建筑安装分部工程中,为了加强室外工程的管理和验收,促进室外工程质量的提高,根据专业类别和工程规模,将室外工程划分为室外建筑环境和室外安装两个单位工程,并又再分成附属建筑、室外环境、给水排水与采暖和电气子分部工程。

(2) 建筑安装工程质量验收组织机构

建立工程质量验收评定组织机构是确保此项工作顺利开展的保障,主要由施工单位、建设

单位、监理单位、质量监督部门、设计单位等五家组成。在进行此项工作的全过程中,这五家应做到互相沟通、友好协商、协同工作、认真负责,从而达到确保工程质量共同目标。

建筑安装工程质量验收等级评定是施工单位进行质量控制结果的反映,也是竣工验收确认工程质量的主要方法和手段。验收评定工作的基础工作在施工单位,即主要由施工单位实施,并经第三方的工程质量监督部门或竣工验收组织确认。监理(建设)单位在施工过程中负责监督检查,使质量等级评定准确、真实。

施工单位由质量部门、工程技术部门负责此项工作。施工单位的项目经理部由项目经理部工程技术部门(质量部门)、物资管理部门、试验部门及工长、班组长负责此项工作。

(3) 建筑安装工程质量验收评定依据和工作流程

1° 掌握质量验收评定依据

要求有关人员掌握如下建筑安装工程质量验收评定的依据:

- ① 工程设计施工图纸及技术文件;
- ② 建筑安装工程施工质量验收规范及建筑工程施工质量验收统一标准;
- ③ 国家、地方、行业的相关法律规定;
- ④ 合同所规定的质量目标和相关内容等。

2° 评定流程

建筑安装工程进行质量检验评定的工作程序流程是:检验批验评→分项工程验评→分部(子分部)工程验评→单位(子单位)工程验评。

3° 检验批验评的工作程序

组成检验批的内容施工完毕后,由工号技术员组织内部验评,项目专业质检员签认后报监理工程师(建设单位项目专业技术责任人)组织验评签认。检验批是建筑安装工程质量的基础,因此,所有检验批均应由监理工程师或建设单位项目技术负责人组织验收。施工单位先填好“检验批质量验收记录”(有关监理记录和结论不填),并由项目专业质量检查员和项目专业技术责任人分别在检验批质量验收记录的相关栏目中签字,然后由监理工程师组织,严格按照规定程序验收。

检验批的质量检验应根据检验项目的特点在下列抽样方案中选择:计量、计数或计量—计数等抽样方案;一次、二次或多次抽样方案;根据生产连续性和生产控制稳定性情况,尚可采用调整型抽样方案;当重要的检验项目可采用简易快速的检验方法时,可采用全数检验方案或经实践检验有效的抽样方案。

4° 分项工程验评的工作程序

组成分项工程的项目施工完毕后,由项目总工程师或工程部门负责人组织内部验评,项目专业技术负责人签认后报监理工程师(建设单位项目技术负责人)组织验评签认。分项工程是建筑安装工程质量的基础,因此,所有分项工程均应由监理工程师或建设单位项目技术负责人组织验收。施工单位先填好“分项工程质量验收记录”(有关监理记录和结论不填),并由项目专业质量检查员和项目专业技术负责人分别在分项工程质量验收记录的相关栏目中签字,然后由监理工程师组织,严格按照规定程序验收。

5° 分部(子分部)工程验评的工作程序

组成分部(子分部)工程的各分项工程施工完毕后,由项目经理或总工程师组织内部验评,项目经理签字后报总监理工程师(建设单位项目负责人)组织验评签认。分部工程(子分