



建造师便携手册系列

JIANZAOSHI BIANXIE SHOUCHE XILIE

机电工程建造师

便携手册

BIANXIE SHOUCHE

高会芳 主编

建造师便携手册系列

机电工程建造师 便携手册

高会芳 主编

辽宁科学技术出版社
沈阳

图书在版编目(CIP)数据

机电工程建造师便携手册/高会芳主编.

—沈阳:辽宁科学技术出版社,2009.5

(建造师便携手册系列)

ISBN 978-7-5381-5941-7

I. 机… II. 高… III. 机电工程—技术手册

IV. TH-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 067449 号

出版发行:辽宁科学技术出版社

(地址:沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编:110003)

印刷者:北京机工印刷厂

经销者:各地新华书店

幅面尺寸:185mm×260mm

印 张:27

字 数:657 千字

出版时间:2009 年 5 月第 1 版

印刷时间:2009 年 5 月第 1 次印刷

责任编辑:宋惠萍

封面设计:吴 娜

责任校对:李颖睿

书 号:ISBN 978-7-5381-5941-7

定 价:55.00 元

联系电话:010-88386575

邮购热线:010-88384660

E-mail:lkzsb@mail.lnpgc.com.cn

<http://www.lnkj.com.cn>

机电工程建造师便携手册

编 委 会

主 编：高会芳

参 编：崔奉伟 崔 岩 杜爱玉 胡丽光
李建钊 梁 贺 梁 允 刘 超
刘 争 卢晓雪 卢月林 宋金英
宋延涛 孙邦丽 王翠玲 王秋艳
辛国静 徐晓珍 许斌成 张小珍

内 容 提 要

全书以机电工程的特点为依据,根据国家对机电工程建造师执业的基本要求编写,全书内容以机电工程中安装部分为重点,具有较强的实用性及可操作性。全书分为基础篇(一至三章)、管理篇(四至六章)、技术篇(七至十二章)、质检篇(十三至十五章)、法规篇(十六至十八章)。

本书可供机电工程建造师及与机电工程相关监理工程师、质检和技术管理人员使用,同时还可供机电工程施工企业相关管理人员参考。

前 言

2002年12月5日,原人事部和原建设部联合印发了《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号),自此,我国建造师执业资格制度正式建立。建设工程施工管理人员的执业资格制度,正式纳入全国专业技术人员执业资格制度统一规划。实行建造师执业资格制度后,全国大中型项目的建筑业企业项目经理逐步由取得注册建造师资格的工程技术人员担任。建造师执业资格制度的建立,为我国工程建设事业的管理体制改革指明了方向,为提高项目经理素质和工程质量奠定了基础,也为我国拓展国际建筑市场开辟了广阔的道路。

建造师不仅要懂技术、懂管理、懂经济、懂法规,还要有一定的理论水平,具有丰富的实践经验和较强的组织能力。注册建造师受聘后,可以担任建设工程项目施工的项目经理,从事其他施工活动的管理工作,以及法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的其他业务。推行建造师执业资格制度,是完善建设工程领域执业资格体系的重要内容,既符合社会主义市场经济发展和政府职能转变的要求,也是规范建筑市场秩序,保证工程质量和施工安全的重要举措。

随着我国建设事业的迅速发展和建造师执业资格制度的推行,今后我国每年将有一大批建筑从业人员通过执业资格考试,成为建造师行业中的一员。由于注册建造师是一项新的执业资格制度,作为已经通过执业资格考试,取得执业资格的建造师,如何适应新的执业资格制度,如何在新的市场环境下工作,如何在建造师岗位上做好本职工作,充分发挥建造师的职能,是他们面临的共同问题。为帮助建设工程建造师更好地执业,我们结合建造师工作特点,编写了这套《建造师便携手册系列》。本套丛书共5个分册,各分册名称分别是:

- 1.《建筑工程建造师便携手册》
- 2.《机电工程建造师便携手册》
- 3.《市政公用工程建造师便携手册》
- 4.《公路工程建造师便携手册》
- 5.《水利水电工程建造师便携手册》

本套丛书主要具有以下特点：

1. 丛书编写过程中，从内容编排与表现形式上，均充分考虑了建造师的实际工作特点和具体需求。

2. 丛书各分册内容涵盖了工程经济、建设法规、施工技术、质量监控与验收、项目管理、企业管理等多个层面的综合知识。

3. 对于工程经济、建设法规、项目管理等理论性强，通常是纯文字的内容，丛书打破了传统的编写模式，以表格和框线图为主要表现形式，使内容表达明了，阅读轻松。

4. 丛书各分册根据各自专业特点，收录了该领域先进的施工工艺和技术，完全根据最新施工标准与验收规范编写。

5. 丛书结构清晰，内容系统完整，查阅快捷方便，注重实用性与指导性，充分考虑了施工、监理、监督、管理等多方面的需求。

本套丛书的主要宗旨是给建造师执业提供一个工作速查宝典，为建造师能更好地执业提供一定的帮助。此外，丛书也可供咨询工程师、监理工程师以及相关工程技术管理人员使用。在丛书编写过程中，参考了不少文献资料，谨对有关作者致以敬意和谢意。同时，由于编者水平所限，丛书难免存在疏漏及不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 注册建造师制度	(1)
第一节 建造师的概念及分类	(1)
第二节 建造师注册与执业要点	(2)
第二章 机电安装工程概述	(4)
第一节 机电安装工程的内容和特点	(4)
第二节 机电安装工程施工要求	(9)
第三章 建设工程经济及估价	(14)
第一节 工程经济简述	(14)
第二节 建设工程会计与财务基础	(32)
第三节 建设工程估价	(60)
第四章 机电安装施工企业管理	(81)
第一节 机电安装工程投标与施工企业资质要求	(81)
第二节 机电安装施工企业技术与资料管理	(86)
第三节 机电安装施工企业竣工验收与保修管理	(93)
第五章 机电安装工程项目管理	(96)
第一节 机电安装工程项目管理基础	(96)
第二节 机电安装工程项目施工成本与进度控制	(106)
第三节 机电安装工程项目质量控制与合同管理	(124)
第六章 机电安装工程施工安全与环境管理	(146)
第一节 建设工程安全与环境管理	(146)
第二节 机电安装工程施工安全与文明施工管理	(159)
第七章 机电安装焊接工艺与起重技术	(162)
第一节 机电安装焊接工艺	(162)
第二节 机电安装起重技术	(185)
第八章 机电安装工程施工技术	(209)
第一节 机械设备安装分类要求及基础施工	(209)
第二节 机械设备装配、清洗与润滑	(218)
第三节 机械设备安装与验收	(231)
第九章 电气装置与通风空调工程施工技术	(248)
第一节 电气装置安装工程施工	(248)

第二节	通风空调工程施工	(255)
第十章	动力、仪表与智能化系统施工技术	(264)
第一节	动力系统施工	(264)
第二节	仪表安装工程施工	(269)
第三节	智能化系统施工	(278)
第十一章	管道与环保工程施工技术	(284)
第一节	管道工程施工	(284)
第二节	环保工程施工	(295)
第十二章	电梯安装工程施工技术	(299)
第一节	电梯工作原理与施工准备	(299)
第二节	电梯安装工艺及故障处理	(303)
第十三章	机电安装工程质量检验与验收	(318)
第一节	机电安装工程质量检验内容与系统调试	(318)
第二节	机电安装工程竣工验收	(321)
第十四章	机电安装工程材料质量监控	(325)
第一节	电焊设备与焊接材料	(325)
第二节	机电安装通用材料	(331)
第十五章	机电零件安装质量监控	(341)
第一节	轴承与齿轮轮系安装	(341)
第二节	塔类设备与螺栓的装配	(359)
第十六章	建设工程法规概论	(368)
第一节	建设工程法律制度基础	(368)
第二节	建设工程纠纷的处理	(375)
第十七章	机电安装工程相关标准	(384)
第一节	建筑工程标准	(384)
第二节	机电安装工程规范	(391)
第十八章	机电安装工程相关法规	(399)
第一节	建设工程法律法规简介	(399)
第二节	机电安装工程相关的法律法规	(416)
参考文献		

第一章 注册建造师制度

第一节 建造师的概念及分类

一、建造师的概念

(一)概念

建造师是以专业技术为依托,以工程项目管理为主业的懂管理、懂技术、懂经济、懂法规,综合素质较高、复合型的专业管理人才。建造师既要具备一定的理论水平,也要具有较丰富的工程实践经验和较强的组织管理能力。

(二)建造师制度起源

注册建造师作为一项执业资格制度,1834年起源于英国,迄今已有近170年的历史。在项目管理的发源地美国,注册建造师制度也建立了30多年。目前,世界上许多国家均建立起这项制度。

(三)我国建造师执业资格制度的建立

为了加强建设工程项目总承包与施工管理,保证工程质量和施工安全,根据《中华人民共和国建筑法》和《建设工程质量管理条例》的有关规定,原人事部、原建设部于2002年12月5日下发文件[人发(2002)111号],决定对建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度,并制定了《建造师执业资格制度暂行规定》。

二、建造师级别和分类

(一)建造师的级别

建造师分为一级建造师和二级建造师。英文分别为 Constructor 和 Associate Constructor。一级建造师具有较高的标准、较高的素质和管理水平,有利于开展国际互认。同时,考虑我国建设工程项目量大面广,工程项目的规模差异悬殊,各地经济、文化和社会发展水平有较大差异,以及不同工程项目对管理人员的要求也不尽相同,设立二级建造师可以适应施工管理的实际需求。

(二)建造师的分类

不同类型、不同性质的建设工程项目,有着各自的专业性和技术特点。为了适应各类工程项目对建造师专业技术的不同要求,也为了与现行建设工程管理体制相衔接,充分发挥各有关专业部门的作用,建造师实行分专业管理。

一级建造师分为建筑工程、公路工程、铁路工程、民航机场工程、港口与航道工程、水利水电工程、市政公用工程、通信与广电工程、矿业工程、机电工程等专业。

二级建造师分为建筑工程、公路工程、水利水电工程、市政公用工程、矿业工程和机电工程等专业。

三、建立建造师执业资格制度的重要性和必要性

(一)深化建设事业管理体制改革的需要

改革开放以来,我国建设事业迅速发展,各项改革不断深化,有关法律、法规和管理规章

不断完善。2000年,温家宝同志在听取原建设部关于深化建设体制改革汇报时指出:“调整和完善现行的专业技术人员注册分类,在现有的注册建筑师、结构工程师、监理工程师、造价工程师的基础上,增设建造师。实行建造师后,大、中型项目的建筑业企业项目经理须逐步由取得注册建造师资格的人员担任,以提高项目经理素质,保证工程质量。”为我国建立建造师执业资格制度指明了方向。

(二)完善建设工程领域执业资格体系的重要内容

《中华人民共和国建筑法》第14条规定:“从事建筑活动的专业技术人员,应当依法取得相应的执业资格证书,并在执业证书许可的范围内从事建筑活动。”《建设工程质量管理条例》规定,注册执业人员因过错造成质量事故时,应接受相应的处理。因此,对从事建筑活动的专业技术人员实行执业资格制度势在必行。按建设工程的实施过程,可分为勘察设计、施工两大阶段。

目前,我国已为从事勘察设计的专业技术人员设立了注册建筑师、注册结构工程师等执业资格。我国的施工企业有10万多家,从业人员达3500多万人,经各级政府主管部门批准并已取得项目经理资格证书的人员有40多万人,其中一级项目经理8万多人。建立建造师执业资格制度,不仅填补了建设工程施工阶段的专业技术人员执业资格注册制度的空白,而且符合社会主义市场经济发展和政府职能转变的要求。因此,建立建造师执业资格制度是完善建设工程领域执业资格体系的重要内容。

(三)整顿和规范建筑市场秩序、保证工程质量安全的重要举措

施工企业聘任经考试并取得执业资格的建造师担任主要管理人员和项目经理,有助于促进人员素质和管理水平的提高,有利于保证工程项目的顺利实施。此外,建立建造师执业资格制度后,一旦工程项目发生重大施工质量安全事故或出现违法违规行为,不仅可以依法追究有关单位的责任,还可以依法追究负责该项目的注册建造师的责任,视其情节予以停止执业、吊销执业资格证书和注册证书等处罚,使质量安全事故和违法违规行为的责任追究到人。因此,建立建造师执业资格制度是规范建筑市场秩序、保证工程质量安全的重要举措。

(四)与国际接轨、开拓国际建筑市场的客观要求

我国已加入世贸组织,如何把握好机遇,认真贯彻中央关于“走出去”的发展战略,积极组织开拓国际建筑市场,是一项非常重要的战略任务。目前,我国的建筑业从业人数约占全世界建筑业从业人数的25%,但对外工程承包额却仅占国际建筑市场的1.3%。其原因固然很多,但缺乏国际认同的高素质的工程项目管理人员是重要原因之一。

因此,建立注册建造师制度,并争取同有关国家取得互认,将成为我国开拓国际建筑市场、增强对外工程承包能力的一个重要条件。

第二节 建造师注册与执业要点

一、建造师资格考试

一级建造师执业资格实行全国统一大纲、统一命题、统一组织的考试制度,由人力资源和社会保障部、住房和城乡建设部共同组织实施,原则上每年举行一次考试;二级建造师执业资格实行全国统一大纲,各省、自治区、直辖市命题并组织的考试制度。考试内容分为综合知识与能力和专业知识与能力两部分。报考人员要符合有关文件规定的相应条件。一

级、二级建造师执业资格考试合格人员,分别获得《中华人民共和国一级建造师执业资格证书》、《中华人民共和国二级建造师执业资格证书》。

二、建造师的注册

取得建造师执业资格证书且符合注册条件的人员,必须经过注册登记后,方可以建造师名义执业。住房和城乡建设部或其授权机构为一建造师执业资格的注册管理机构;各省、自治区、直辖市建设行政主管部门制定本行政区域内二级建造师执业资格的注册办法,报住房和城乡建设部或其授权机构备案。准予注册的申请人员,分别获得《中华人民共和国一级建造师注册证书》、《中华人民共和国二级建造师注册证书》。已经注册的建造师必须接受继续教育,更新知识,不断提高业务水平。建造师执业资格注册有效期一般为3年,期满前3个月,要办理再次注册手续。

三、建造师执业要点

建造师注册受聘后,可以建造师的名义担任建设工程项目施工的项目经理,从事其他施工活动的管理,从事法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的其他业务。建造师的执业要点见下表。

建造师执业要点

级 别	一 级	二 级
基本要求	必须严格遵守法律、法规和行业管理的各项规定,恪守职业道德	
执业范围	(1)担任特级、一级建筑业企业资质的建设工程项目施工的项目经理 (2)从事其他施工活动的管理工作 (3)法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的其他业务	(1)担任二级及以下建筑业企业资质的建设工程项目施工的项目经理 (2)从事其他施工活动的管理工作 (3)法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的其他业务
执业技术能力要求	(1)具有一定的工程技术、工程管理理论和相关经济理论水平,并具有丰富的施工管理专业知识 (2)能够熟练掌握和运用与施工管理业务相关的法律、法规、工程建设强制性标准和行业管理的各项规定 (3)具有丰富的施工管理实践经验和资历,有较强的施工组织能力,能保证工程质量和安全生产 (4)有一定的外语水平	(1)了解工程建设的法律、法规、工程建设强制性标准及有关行业管理的规定 (2)具有一定的施工管理专业知识 (3)具有一定的施工管理实践经验和资历,有一定的施工组织能力,能保证工程质量和安全生产

第二章 机电安装工程概述

第一节 机电安装工程的内容和特点

一、机电安装工程的含义

“机电”一词,在《现代汉语词典》中解释为机械和电力设备的统称。机电安装,通常也称机械设备安装,是指设备由生产厂运输到施工地点,经过一系列必要的施工过程,把设备主体和附属部件安装到正确的工艺位置上,并通过调整、试运转达到投产使用条件整个工作的设备安装过程。

二、机电安装工程施工内容

当前,业者和学界把安装工程涵盖在建筑工程之内,这个建筑是大建筑的概念,无可厚非。工程实践中“安装”是一个“大安装”的概念,它包含了工业、公用、民用工程中的各类设备、电气、给排水、暖通、消防、通讯、自控等系统的安装。

机电安装涉及专业面广、学科跨度大。机电工程涵盖了机械设备工程、电气工程、电子工程、自动化仪表工程、建筑智能化工程、消防工程、电梯工程、管道工程、动力站工程、通风空调与洁净工程、环保工程、非标设备制造和设备成套监造等,其施工活动从设备采购开始,经安装、调试、生产运行、竣工验收各个阶段,直至满足使用功能或生产出合格产品的需要为止。

三、机电安装工程的划分

工程项目通常由单位工程、分部工程和分项工程组成。机电工程分部分项工程的正确划分,不仅关系到施工的部署,也与工程资料的整理有着密切的关系。

(一)工业安装工程分部分项的划分

工业安装工程的单位工程应按工业厂房、车间(工号)或区域进行划分,单位工程应由各专业安装工程构成。当一个专业安装工程具有独立施工条件或使用功能时,也可构成一个或几个单位工程。工业安装工程分部分项的划分见表 2-1。

表 2-1 工业安装工程分部分项的划分(GB 50252—94)

分部工程名称	分 项 工 程 名 称
工业设备安装工程	通用工业设备
	机床:车床、钻床、铣床、磨床、刨床等
	机泵:风机、中小型压缩机、离心泵、真空泵等
	工业锅炉:立式锅炉、卧式锅炉等
	锻压机械:压力机、空气锤等
	铸造机械:混砂机、给料机、造型机等
	木工机械:带锯机、刮光机、木工组合机床等
	碎磨机械:球磨机、粉碎机、链式破碎机等
	搅拌设备:搅拌机、刮渣机等
	干燥设备:真空耙式干燥机、回转干燥机等

(续)

分部工程名称	分 项 工 程 名 称
工业设备安装工程	包装设备:包装机、堆垛机、自动秤等 起重运输机械:提升机、输送机、绞车等 专用工业设备 选矿设备:螺旋分级机、磁选机、浮选机等 冶金设备:矫正机等 电站设备:中小型发电机组等 石油化工、化纤设备:工艺塔、热交换器、反应器安装等;球形容器及贮罐组对、焊接等 轻工机械:造纸机械、制糖机械、卷烟机等 纺织机械:纺丝机、织布机、纺丝后处理机等 橡胶塑料机械:切胶机、压延机、成形机等 分离过滤机械:离心机、压滤机、电除尘器等
电气装置安装工程	高压电器、电力变压器、互感器、旋转电机、配电盘、成套柜及二次回路结线、蓄电池、硅整流装置、低压电器、起重机电气装置、母线装置、电缆线路、架空配电线路、配线工程、电气照明装置、接地装置、爆炸和火灾危险场所电气装置等
工业管道安装工程	按工作介质分 煤气管道、柴油管道、蒸汽管道、甲醇管道、氧气管道、硫酸管道等 按管道类别分 I类管道、II类管道、III类管道、IV类管道、V类管道
自动化仪表安装工程	检测系统安装调试(温度、湿度、压力、流量、物位、成分)、调节系统安装调试(温度、湿度、压力、流量、物位、成分)、连锁报警系统安装调试(温度、湿度、压力、流量、物位、成分)、供电系统安装调试、供气系统安装调试、供液系统安装调试、仪表防爆和接地系统安装、仪表盘(箱、操作台)安装、仪表脱脂、仪表防护等
工业设备及管道防腐蚀工程	砖板衬里、玻璃钢衬里、橡胶衬里、防腐蚀涂层、软聚氯乙烯衬里、铅衬里及搪铅、气喷涂等
工业设备及管道绝热工程	氨罐、球罐、换热器、蒸汽管道、制冷管道等
工业炉砌筑工程	转炉:炉底、炉身、炉帽 均热炉、加热炉、热处理炉:炉底、炉墙、炉顶(炉盖) 铝电解槽:炉底、侧墙、阳极 玻璃熔窑:烟道、蓄热室和小炉、熔化部和冷却部,成形室和供料通路 回转窑:按区段划分 一段转化炉:辐射段、过渡段和对流段、输汽总管 二段转化炉:炉墙(拱脚)、炉底、球拱顶 裂解炉:辐射段、对流段 工业锅炉:落灰斗、燃烧室、炉顶和省煤器

(二)建筑安装工程分部分项的划分

建筑安装工程通常由单位工程、分部工程和分项工程所组成。建筑安装工程分部分项的划分见表 2-2。

表 2-2 建筑安装工程分部分项的划分(GB 50300—2001)

分部工程	子分部工程	分 项 工 程
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、航空障碍灯标志和庭院路灯安装,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)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
	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,低压电气动力设备检测、试验和空载试运行,桥架安装和桥架内电缆敷设,电线、电缆穿管和线槽敷设,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,插座、开关、风扇安装
	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、电缆穿管和线槽敷设,电缆头制作、导线连接和线路电气试验
	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,电线、电缆导管和线槽敷设,槽板配线,钢索配线,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,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,柴油发电机组安装,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,接地装置安装
	防雷和接地装置安装	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
电梯	电力驱动的曳引式或强制式电梯安装	设备进场验收,土建交接检验,驱动主机,导轨,门系统,轿厢,对重(平衡重),安全部件,悬挂装置,随行电缆,补偿装置,电气装置和整机安装验收
	液压电梯安装	设备进场验收,土建交接检验,液压系统,导轨,门系统,轿厢,对重(平衡重),安全部件,悬挂装置,随行电缆,补偿装置,电气装置和整机安装验收
	自动扶梯、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
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

(续)

分部工程	子分部工程	分 项 工 程
建筑给水、排水及采暖	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,消防水泵接合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、煮炉和试运行,换热站安装,防腐,绝热
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	线缆敷设和终接,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
通风空调	住宅(小区)智能化系统	火灾自动报警及消防联动系统,安全防范系统(含电视监控系统、入侵报警系统、巡更系统、门禁系统、楼宇对讲系统、住户对讲呼救系统、停车管理系统),物业管理系统(多表现场计量及远程传输系统、建筑设备监控系统、公共广播系统、小区网络及信息服务系统、物业办公自动化系统),智能家庭信息平台
	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,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
	空调风系统	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,风管与设备绝热,系统调试
	净化空调系统	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,风管与设备绝热,高效过滤器安装,系统调试
	制冷设备系统	制冷机组安装,制冷剂管道及配件安装,制冷附属设备安装,管道及设备的防腐与绝热,系统调试
通风空调	空调水系统	管道冷热(媒)水系统安装,冷却水系统安装,冷凝水系统安装,阀门及部件安装,冷却塔安装,水泵及附属设备安装,管道与设备的防腐与绝热,系统调试

四、机电安装工程的特点

(一)安装活动的固有特征

建设工程只有按照规范要求,采用必要的技术手段和安装工艺,对各项系统与装置进行安装与调试,才能使其发挥应有的功能,形成生产能力。各种不同形式的安装活动表现出其固有的特征见表 2-3。

表 2-3 安装活动的固有特征

项 次	特 征	说 明
1	设备制造 延续安装	通过施工活动把不能在工厂中组合成整体的设备在使用现场组合成有独立功能的整体设备,如重型立式车床、水压机、散装锅炉的安装,大型汽轮机的安装,造纸机的安装,水轮发电机的安装,皮带刮板输送系统的安装等
2	装置组合 安装	通过施工活动把已在工厂中制造完成或需在使用现场继续完成制造的动设备和静设备按预期位置组合固定就位,且将它们之间的各类管道、线缆及控制系统连接起来,形成具有独立功能的生产装置,如各种动力站房安装、大型龙门起重机的安装、金属油罐、气柜等安装
3	带有部分制造 工作的安装	即在施工活动中被安装对象除已在制造厂完成的设备外,还有在安装过程中需制造成型的对象,如通风工程的风管及部件,蒸汽管道工程的 Ω 形伸缩节,大口径煤气管道工程的鼓形伸缩节,以及非标准金属构件的制作等
4	管道、线路 安装	通过施工活动把被安装的对象形成输水、输油、输气以及其他物料输送的管路和各级配送站,或形成各种电压等级的架空电力线路、埋地电缆线路以及其他用途的线缆和各类配送站
5	其他形式 的安装	通过施工活动把无外界工艺连接的整体设备就位固定或把仅有模块间连接的工艺模块整体就位固定,且完成模块间管路和线缆的连接等

(二)机电安装工程施工验收特征

机电安装工程的施工质量验收与建筑物、部分构筑物的施工质量验收相比较,也有着很多不同,其施工与验收特征见表 2-4。

表 2-4 机电安装工程施工验收特征

类 别	项 次	特 征 说 明
项目 施工 特征	1	涉及的学科和专业门类多。安装对象包括不同类型、不同品种的装置以及不同的生产工艺流程。涵盖了不同学科和专业领域,需要具备各类专业技术去解决相关问题
	2	涉及新技术、新工艺、新材料、新设备等
	3	工业规模日趋扩大,安装工程规模也越来越大
	4	高大建筑与高大装置的增加使大型吊装工程量越来越大,对吊装的要求越来越高
	5	大型、精密设备现场组装量大,对装配与检测技术要求高
	6	压力容器、钢结构构件、通风管道与部件、管路配管需要到现场制作
	7	控制系统的不断更新使工程技术含量越来越高