

机电工程 创优策划与指导

JIDIAN GONGCHENG CHUANGYOU CEHUA YU ZHIDAO

〈 中国安装协会 组织编写 〉



中国建筑工业出版社

机电工程创优策划与指导

中国安装协会 组织编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机电工程创优策划与指导/中国安装协会组织编写. — 北京:
中国建筑工业出版社, 2015. 12
ISBN 978-7-112-18636-5

I. ①机… II. ①中… III. ①机电工程—管理 IV. ①TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 262224 号

本书共十章, 内容主要包括: 概述、创优策划、安装工程通用部分、建筑安装工程、电力工程、石油化工工程、冶金工程、其他安装工程、工程资料管理、创优工程申报及工程复查等。创优策划重点介绍了总体策划和细部策划。建筑安装工程包括建筑给排水及供暖工程 (含消防工程)、通风与空调工程、建筑电气工程、智能建筑工程 (含火灾自动报警系统) 及电梯工程五个分部工程, 从材料设备进场验收具体要求及见证取样送检要求, 重点关注部位 (项目) 与控制要点, 第三方检测要求及工程专项验收等三个部分详细介绍了细部经典做法。

责任编辑: 刘 江 岳建光 杨 杰

责任设计: 李志立

责任校对: 陈晶晶 关 健

机电工程创优策划与指导

中国安装协会 组织编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 29 字数: 724 千字

2016 年 1 月第一版 2016 年 1 月第一次印刷

定价: 73.00 元 (含光盘)

ISBN 978-7-112-18636-5

(27931)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

编写委员会

主 编	王五奇				
副 主 编	唐忠赤	史均社	曹 杨	张来民	要明明
	原福渝	何伟斌	柏万林	谢 辉	
编 委	赵爱兰	马 记	尹振宗	赵 俭	曹旭明
	叶 青	王晓峰	侯同瑞	孟宪安	吴海亮
	陶建伟	陈 强	李丽丽	寇 捷	梁 波
	余海敏	施红平	徐义明	吕桂峰	王 龙
	吴 辉	张立新	王桂玲	李长良	魏尚起
	宋赛中	卢春亭	靳书平	徐艳红	吴章勇
	刘 俊	毛国伟	刘 玮	徐海林	王新华
	徐云泉	张耀庆	马卫华	何佳华	陈群远
	左 琛	张建中	吴 余	赵 猛	史泽波
	李 伟	齐金辉	姬万花	林 杰	李 磊
	高占强	宋东强	王建林	周 波	康飞鸿
	赵培勇	谭航行	梁志强		

审 定 委 员 会

主 任：杨存成

副主任：李广远 范幼林 孟 坚 王英俊 邹金林

委 员：高建成 王登武 耿鹏鹏 杜剑洪 任卫华

田 来 王清训 吴小莎 张 勤 任俊和

张春福

序

为了配合注册建造师培训工作，满足我国安装业广大从业者和机电安装企业技术人员补充知识和提高执业能力需求，中国安装协会组织业内专家编写了《超高层建筑机电工程施工技术与管理》、《机电工程创优策划与指导》、《机电工程常用规范理解与应用》三本书。这三本书是当前我国机电工程建设领域超高层建筑机电工程技术、机电安装企业工程质量创优、机电工程常用规范和技术标准的实用参考书，书中内容体现了“大安装”思路。

随着国家行政体制改革和社会主义市场经济的发展，对安装业的理解和定义早已突破了“水、暖、电、卫、通”的传统概念，市场赋予了它内容更加丰富、实用性更加贴近实际、涉及专业更加科学合理的“大安装”内涵。作为安装企业，如果仍然停留在把不同物件连接在一起视为安装，而没有将这一行为的上下游活动通盘去研究，没有按照“上伸下延”思路去面对这个产业，在新一轮建筑市场优胜劣汰竞争中难免处于被动。同时，机电工程又广泛分布于工业、交通、水利和民用工程项目中。可以说，机电安装企业是为各行各业提供服务的企业。

由“大安装”联想到当前机电安装企业面临的困境。国家依靠增加基本建设投资驱动经济发展并取得巨大成绩，这是我国改革开放三十多年经济发展的一个明显特征。近年来，随着国家基本建设规模的逐渐减小和经济下行，施工企业的市场压力不断增大。面对外部压力，企业如何调整内部经营策略，如何发挥自身优势在激烈的市场竞争中处于不败之地，这是每一个企业不得不去认真思考的问题。我想，一是要分析市场，二是要转型升级。国家基本建设规模的减少，并不意味着企业无事可做。既有建筑和工程项目的升级改造，无论是数量和规模将逐年加大，这是今后建筑市场变化的特点之一。既有项目升级改造，是由于已有建筑项目功能或缺失，或老旧损坏，已经不能完全满足现阶段使用需求。升级改造的内容，则多集中在这些项目的设备、管线、装置上，这正是安装企业的用武之地和长处所在，安装企业必须关注这个变化。社会的发展，时代的进步，人们日益增长、变化的需求，无疑对安装行业和安装企业提出了许多新课题，传统的一些管理方式方法、经营理念、施工工艺难以适应这些变化，这就要求企业转变方式，更新观念，创新技术，这是企业转型升级的缘由和动力。

如果说，即将出版的三本书是安装企业应对当前市场变化，提升相关人员素质和能力的一剂良药，那么上述对建筑市场和转型升级的一点思考，希望不是不良药引子，没有产生误导。

杨存成

前 言

“百年大计，质量第一”。建设工程质量是关系到国计民生、与人民生活密切相关的大事。做百年建筑，树经典品牌，是每个建筑企业的追求，是功在当代，泽及子孙的千秋大业。为贯彻落实住房城乡建设部《工程质量治理两年行动方案》（建市〔2014〕130号）精神和相关工作要求，为促进安装企业加强质量管理和技术进步，推动我国安装行业工程建设和工程质量整体水平的不断提升，帮助企业做好工程创优策划，指导企业创建更多更好的优质安装工程，不断总结安装工程质量管理和科技创新先进经验，中国安装协会组织业内专家编制了《机电工程创优策划与指导》一书。

机电工程是建设工程的重要组成部分，涵盖了工业、民用、公用工程中的各类设备、电气、给排水、采暖、通风空调、消防、智能化、通信及自动化控制系统的安装。机电工程是建（构）筑物的核心，人们通常把机电工程形象地比喻为人体的心脏和血液。机电工程是满足工艺要求，实现建筑（产品）使用功能、发挥产能效能的重要表现形式。建筑是凝固的灵魂，机电则是赋予其生命的过程。随着工程建设的发展，项目规模越来越宏大、项目技术越来越复杂、对机电工程要求也越来越高，机电工程呈现出“高、大、新、精、尖、特”等特点。“高”：建筑高度越来越高；“大”：工程规模越来越大；“新”：新技术、新材料、新设备和新工艺越来越多；“精”：设备安装的精度越来越高；“尖”：科技含量高，技术尖端；“特”：造型独特、结构复杂、大跨度、大空间、多系统、高智能。

创建优质安装工程，是一项复杂的系统性工程，是通过精心设计、以现行有效的规范、标准为依据，通过全员参与的管理方式，采用优质的材料设备、精湛的施工工艺、科学的组织管理、绿色环保等措施对全过程和主要工序进行精心操作，精细施工，一次成优。最终达到优良的内在品质和精致细腻的外观效果的优良工程。是经得起时间考验、宏观和微观严格检查、用户满意的工程。也与参建各方通力合作、密不可分。是集体智慧的结晶。

多年来，在创建优质安装工程过程中，广大企业和技术人员精心组织、科学管理，积累了丰富的创优经验，形成了许多独特的细部经典做法和先进的施工工艺。《机电工程创优策划与指导》的编写充分体现大安装的概念，力争做到安装工程全覆盖，突出“四特性、三结合”原则，“四特性”即安装专业的权威性、科学性、先进性、实用性；“三结合”：与现行国家施工质量验收规范标准和先进的创优工艺细部做法相结合，与新技术、新工艺、新材料等的发展相结合，与安装企业和工程项目的施工生产与管理模式的发展相结合。

本书共十章，内容主要包括：概述、创优策划、安装工程通用部分、建筑安装工程、电力工程、石油化工工程、冶金工程、其他安装工程、工程资料管理、创优工程申报及工程复查等。创优策划重点介绍了总体策划和细部策划。建筑安装工程包括建筑给排水及供暖工程（含消防工程）、通风与空调工程、建筑电气工程、智能建筑工程（含火灾自动报警系统）及电梯工程五个分部工程，从材料设备进场验收具体要求及见证取样送检要求，重点关注部位（项目）与控制要点，第三方检测要求及工程专项验收等三个部分详细介绍了细部经典做法，

图文并茂，直观明了，通俗易懂。电力工程、石油化工工程、冶金工程及其他安装工程介绍了重点关注项目与控制要点，列举典型工程实例，对细部经典做法做了全面详细的描述，实用性、指导性和可操作性强。工程资料管理、创优工程申报及工程复查章节，对如何进行工程资料管理和创优工程申报及工程复查要点进行了叙述。对广大安装企业进一步深入开展创精品工程活动，保障工程质量与安全生产具有重要的学习借鉴和推广应用价值。

本书可作为广大安装企业和一线施工人员创建优质工程的指导用书，可用于机电工程造价师继续教育培训用书，也可以作为施工技术人员培训教材，同时又是大专院校教学参考用书。

在本书编制和审核工程中，得到了中国安装协会领导的大力支持，也得到了主编单位：中建七局安装工程有限公司，副主编单位：陕西建工安装集团有限公司、中国二十冶集团有限公司、陕西化建工程有限责任公司、山西省工业设备安装有限公司、广州市机电安装有限公司、中亿丰建设集团股份有限公司、天津二建水电安装工程有限公司等单位的通力配合和协助，在此表示衷心感谢。由于编者水平有限，本书内容难免会有错误和不足，敬请读者多加批评和指正！本书所有图片已放入光盘，可以点击观看。

目 录

第一章 概述	1
第一节 机电工程涵盖的范围及特点、难点	1
一、建筑安装工程	1
二、工业安装工程	2
第二节 创建优质安装工程的目的和意义	4
一、质量的内涵	4
二、工程质量的重要意义	5
三、优质安装工程的概念	5
四、安装工程在工程建设中所处地位和发挥作用	6
五、创建优质安装工程的目的和意义	6
第三节 优质安装工程的基本要求	7
一、优质安装工程整体质量水平，必须保证安全、实用、经济、美观、环保	7
二、优质安装工程有一定的技术含量，积极推进技术进步与科技创新	7
三、施工过程符合“四节一环保”	8
四、工程管理科学规范	8
五、综合效益显著	8
第四节 优质工程奖项的分类及行业协会工程质量奖项介绍	9
一、国家级优质工程奖项介绍	9
二、省部级优质工程奖项介绍	11
第二章 创优策划	15
第一节 策划与工程创优	15
一、策划的概念	15
二、工程质量创优的含义	15
三、创优策划的目的	15
四、创优策划的组织管理	15
五、创优与施工组织设计、施工方案及技术交底的关系	15
六、创优策划的分类	16
第二节 总体策划	16
一、工程概况	16
二、工程施工特点、难点及重点	16

目 录

三、管理目标	16
四、创优管理组织机构与职责（主要工作）	17
五、单位工程施工及深化设计	20
六、工程质量特色及亮点策划	22
七、科技创新及新技术推广应用策划	22
八、绿色施工策划	23
九、工程技术资料策划	27
十、工程创优管理保证措施	29
第三节 细部策划	30
一、建筑给水排水及供暖工程	30
二、通风空调工程	32
三、建筑电气工程	34
四、智能建筑工程	37
五、电梯工程	38
六、电力工程	39
七、石油化工工程	43
八、冶金工程	44
九、其他安装工程	45
第三章 安装工程通用部分	46
第一节 安装工程材料设备进场验收	46
一、材料设备的采购	46
二、材料设备的验收	46
三、材料设备的验收	48
四、材料设备的保管存放管理	52
五、施工现场材料设备管理	52
第二节 深化设计及设备管线综合布置	53
一、设备管线综合布置的原则	53
二、管线布置基本原则	54
三、设备管线综合布置的避让原则	54
四、设备管线综合布置注意事项	55
五、机电深化设计（基于 BIM 的机电深化设计）	56
六、经典做法效果图	58
第三节 支吊架制作、安装	63
一、管道支吊架的分类与结构组成	63
二、管道支吊架的选用原则	63
三、支架制作	64

四、支吊架安装	65
五、典型支吊架制作安装工艺操作要点	65
第四节 标识	74
一、标识的构成	74
二、管线设备标识方法分类	74
三、民用与公共建筑管线设备的标识	74
四、工业管道、石油化工设备管道的标识	82
第五节 防腐与绝热	83
一、管道与设备的防腐	83
二、绝热	84
第六节 防火封堵	89
一、防火封堵	89
二、防火封堵材料的分类	89
三、防火封堵（组件）的组合运用（经典图例解读）	90
第七节 建筑节能与绿色安装	94
一、建筑节能与绿色建筑概念	94
二、节能、绿色施工、绿色建筑与工程创优	95
三、节能、绿色安装、绿色建筑与新技术应用推广	95
四、节能、绿色安装技术的应用	95
第四章 建筑安装工程	102
第一节 建筑给水排水及供暖工程（含消防给水工程等）	102
一、材料设备进场验收具体要求及见证取样送检要求	102
二、重点关注部位（项目）与控制要点	103
三、第三方检测要求及工程专项验收	125
第二节 通风与空调工程	126
一、材料设备进场验收具体要求及见证取样送检要求	126
二、重点关注部位（项目）与控制要点	127
三、第三方检测要求及工程专项验收	140
第三节 建筑电气工程	141
一、材料设备进场验收要求及见证取样送检要求	141
二、重点关注部位（项目）与控制要点	144
三、第三方检测要求及工程专项验收	160
第四节 智能建筑工程	160
一、材料设备进场验收要求及见证取样送检要求	160
二、重点关注部位（项目）与控制要点	161
三、第三方检测及工程专项验收	170

第五节 电梯工程	170
一、材料设备进场验收要求及见证取样送检要求	170
二、重点关注部位(项目)与控制要点	171
三、第三方检测要求及工程专项验收	187
第五章 电力工程	188
第一节 概述	188
一、电力工程的范围	188
二、电力工程的分类	188
三、电力工程的特点、难点	189
第二节 重点关注项目与控制要点	189
一、火力发电工程	189
二、水力发电工程	209
三、风力发电工程	219
四、光伏发电工程	222
五、输变电工程	225
第三节 第三方检测要求及工程专项验收	244
第六章 石油化工工程	246
第一节 概述	246
一、石油化工工程的范围	246
二、石油化工工程的分类	246
三、石油化工工程特点、难点	247
第二节 重点关注项目与控制要点	248
一、油气储运工程	248
二、炼油及石油化工工程	269
三、化工工程	285
第三节 第三方检测要求及工程专项验收	290
第七章 冶金工程	292
第一节 概述	292
一、冶金工程的范围	292
二、冶金工程的分类	292
三、冶金工程的特点、难点	293
第二节 重点关注项目与控制要点	293
一、烧结设备安装工程	293
二、焦化设备安装工程	302

三、炼铁设备安装工程	304
四、炼钢设备安装工程	309
五、轧钢设备安装工程	311
六、冶金工业管道安装工程	320
七、冶金起重设备安装工程	325
八、冶金电气设备安装工程	326
第三节 第三方检测要求及工程专项验收	330
第八章 其他安装工程	331
第一节 洁净工程	331
一、概述	331
二、材料设备进场验收具体要求及见证取样送检要求	331
三、重点关注项目与控制要点	332
四、第三方检测要求及工程专项验收	341
第二节 电解铝工程	342
一、概述	342
二、材料设备进场验收具体要求及见证取样送检要求	342
三、重点关注项目与控制要点	343
四、第三方检测项目及工程专项验收	352
第三节 城市轨道交通机电安装工程	352
一、概述	352
二、材料设备进场验收具体要求及见证取样送检要求	352
三、重点关注部位（项目）与控制要点	353
四、第三方检测项目及工程专项验收（以北京市地铁运营验收为例）	371
第四节 钢结构工程	372
一、概述	372
二、材料设备进场验收具体要求及见证取样送检要求	372
三、重点关注项目及控制要点	373
四、第三方检测要求	393
第五节 市政公用工程机电安装	394
一、概述	394
二、设备进场验收具体要求及见证取样送检要求	394
三、重点关注部位（项目）与控制要点	395
四、第三方检测要求及工程专项验收	405
第六节 水泥工程	405
一、概述	405
二、材料设备进场验收具体要求及见证取样送检要求	405

三、重点关注项目与控制要点	406
四、第三方检测项目及工程专项验收	417
第七节 浮法玻璃工程	417
一、概述	417
二、材料设备进场验收具体要求及见证取样送检要求	417
三、重点关注项目与控制要点	417
第九章 工程资料管理	424
第一节 概述	424
一、建设工程文件、工程资料及主要责任单位	424
二、建设工程档案与档案资料	424
三、工程文件和档案资料的载体与特征	425
四、工程资料的形成应遵循的标准	425
五、工程资料和档案资料管理的地位、意义、作用	426
六、施工资料管理原则	426
七、建筑工程文件管理的特点	427
八、工程资料分类	427
第二节 施工资料的编制要求	427
一、施工资料编制的基本要求	427
二、施工管理资料	429
三、施工技术资料	429
四、施工物资资料管理	431
五、施工记录资料	432
六、施工试验与检测资料	433
七、施工质量验收资料	434
八、竣工验收资料	434
九、施工资料的核查	434
第三节 建设工程文件和档案资料的组卷	435
一、立卷的原则和方法	435
二、卷内文件的排列	435
三、案卷的编目	435
四、案卷的装订	438
第四节 建设工程文件和档案资料的归档要求	438
一、建设工程文件和档案资料的归档范围	438
二、建设工程文件和档案资料的质量要求	439
第五节 创优工程资料管理	440
一、创优工程技术资料的填写、收集、整理总体要求	440

二、施工资料管理重点	441
第十章 创优工程申报及工程复查	444
第一节 创优工程申报	444
一、创优工程申报的要求	444
二、创优申报资料内容	444
第二节 汇报材料的编写	445
一、汇报材料的要求	445
二、汇报材料的具体内容	446
三、装订要求	448
第三节 工程复查	448
一、复查工作的主要内容	448
二、复查工作的程序	449
三、复查工作准备	450
四、协调与配合工作	450

第一章 概 述

第一节 机电工程涵盖的范围及特点、难点

机电工程是建（构）筑物的核心，人们通常把机电工程形象地比喻为人体的心脏和血液。随着工程建设的发展，项目规模越来越宏大、项目技术越来越复杂、对机电工程要求也越来越高，机电工程呈现出“高、大、新、精、尖、特”等特点，高：建筑高度越来越高；大：工程规模越来越大；新：新技术、新材料、新设备和新工艺越来越多；精：设备安装的精度越来越高；尖：科技含量高，技术尖端；特：造型独特、结构复杂、大跨度、大空间、多系统、高智能。

按照《建设工程分类标准》（GB/T 50841—2013），建设工程按自然属性可分为建筑工程、土木工程和机电工程三大类，各行业建设工程可按自然属性进行分类和组合，每一大类工程依次可分为工程类别、单项工程、单位工程、分部工程、分项工程和检验批等。建设工程按使用功能可分为房屋建筑工程、公路工程、铁路工程、民航机场工程、港口与航道工程、市政公用工程、煤炭矿山工程、水利水电工程、火电工程、核工业工程、建材工程、冶金工程、有色金属工程、石化工程、化工工程、医药工程、机械工程、轻工工程、纺织工程、电子与通信工程和广播电影电视工程等。

机电工程涵盖建筑安装工程、工业安装工程等。机电工程是按照一定的工艺和方法，将不同规格、型号、性能、性质的设备、管路、线路等有机组合起来，满足使用功能要求的工程。

机电工程可分为机械设备工程、静设备与工艺金属结构工程、电气工程（工业电气工程、建筑电气工程）、自动化控制仪表工程、建筑智能化工程、管道工程、消防工程、净化工程、通风与空调工程、设备及管道防腐蚀与绝热工程、工业炉工程、电子通信及广电工程等。

安装业是将制造业、公共事业、特种行业以及民用建筑提供的具有潜在使用价值的装置和器材，按照特定的施工技术组成具有特定使用功能的有效系统，从而完成向现实使用价值转化的主体。

一、建筑安装工程

（一）建筑安装工程建设项目的组成

建筑安装工程是建筑工程中不可或缺的重要组成部分，它包括：建筑中的各类设备、给水排水、电气、采暖、通风、空调、消防电梯及智能建筑的安装。其施工活动从设备采购开始，涉及安装、调试、运行、竣工验收、运行维护等各个阶段，以满足建筑物的使用功能为目标。

(二) 建筑安装工程按照专业划分为五个分部工程

- (1) 建筑给水排水及供暖工程;
- (2) 通风与空调工程;
- (3) 建筑电气工程;
- (4) 智能建筑工程;
- (5) 电梯工程。

(三) 建筑安装工程项目特点

建筑安装工程是附属在建筑上的工程,如果说建筑物是静止的施工产品,那么建筑安装工程的产品就是动态的。要使之建成并投入正常运行,涉及的安装专业多,安装系统复杂,工程从签订合同后,施工准备、过程控制,到竣工交付使用,要经过若干阶段、若干工序、多专业多工种的配合、协调和管理。

(四) 建筑安装工程施工特点及难点

- (1) 建筑安装施工过程中,涉及采用新技术、新材料、新设备、新工艺等新兴技术。
- (2) 大型工程对吊装、安装、检测、调试技术的要求很高,这就需要不断更新施工技术及施工设备。
- (3) 建筑安装工程施工质量的验收与建(构)筑物相比较,也有着明显的不同,其特点主要表现为对质量检验方法、竣工验收和售后服务手段的区别。
- (4) 建筑安装技术工种、材料、工艺具有多样性和复杂性,在实际施工过程中要投入大量的人力、财力及物力,需要施工总承包单位及相关专业分包单位有丰富的施工经历和经验。
- (5) 建筑安装工程贯穿于整个工程施工全过程,主要部分在结构工程结束以后开始施工,并在装饰工程开始以前基本结束,对整个工期有重要影响。
- (6) 建筑安装工程的质量对工程竣工后的建筑实体的使用功能有着关键作用,要求施工单位在施工过程中严格把关。
- (7) 建筑产品使用功能不断扩大。包括城市燃气、污水处理、供水工程、供热工程、建筑智能化、高速电梯等。
- (8) 建筑安装工程在建设项目中不仅表现为其工作量所占的比重越来越大,更为突出的是专业技术越来越复杂、技术要求也越来越高,这决定了建筑安装业在现代化建设中的地位 and 作用日益突出。
- (9) 项目管理方面:建筑安装工程普遍采用施工总承包或专业分承包的管理模式。

二、工业安装工程

(一) 工业安装建设工程项目的组成

工业安装工程涉及众多行业,如:电力、石油、化工、冶炼、机械、建材、核工业、汽车、轻工、纺织、生物医药、环保等新建或扩建工程;这类工程以安装为主体工程,安装投资比例有的已超过70%;目的是为人们提供合格的、有足够数量的、符合市场需求的产品。

(1) 通常包括:在厂界之内总图布置上表示的所有拟建工程、与厂界各协作点相连接的所有相关工程、与生产相配套的厂外生活区内的一切工程。

一般情况下,工业安装工程项目由以下各项中的一个或几个部分组成: