

机电安装工程 案例分析

JIDIAN ANZHUANG GONGCHENG

Anli Fenxi

张 青 主编

山东省建造师人才培养战略研究成果丛书

机电安装工程案例分析

张 青 主编

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书分为上、下两篇。上篇给出了国家体育场机电安装工程中的暖通工程、给水排水工程、电气工程和智能建筑工程四个工程的施工组织设计;下篇给出了国家体育场机电安装工程中的零层环形车道工程、水暖专业预留预埋工程、电气专业预留预埋工程、地源热泵空调地埋管换热系统工程、屋面排水系统工程、雨洪利用系统工程、电气安装工程、建筑设备监控系统工程和直梯工程等九个工程的施工方案。

本书是机电工程专业建造师再教育的培训教材,也可作为机电安装工程相关专业人员学习用书和工程从业参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机电安装工程案例分析/张青主编. —徐州:

中国矿业大学出版社, 2013. 11

ISBN 978 - 7 - 5646 - 2072 - 1

I. ①机… II. ①张… III. ①机电设备—建筑安装—
案例 IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 238884 号

书 名 机电安装工程案例分析

主 编 张 青

责任编辑 于世连

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 江苏淮阴新华印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 25.25 字数 630 千字

版次印次 2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

定 价 55.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

山东省建造师人才培养战略研究成果丛书

编审委员会

(机电工程专业委员会)

主 任： 万利国

副主任： 宋瑞乾 岳宝德

主 审： 李 军 于文海

委 员： (按姓氏笔画排序)

刁伟明 于文海 于军亭 王东升 王华杰

毕可敏 李 军 李晓壮 李瑞学 张明勤

张桂青 邵 新 徐启峰 黄丽丽 梁泽庆

董林玉

《机电安装工程案例分析》编委会

主 编： 张 青

副主编： 何 芹 刘长庚

序

我国在 20 世纪 90 年代初着手研究建立注册建造师制度。1997 年颁布的《中华人民共和国建筑法》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”。2002 年，原人事部、建设部颁布《建造师执业资格制度暂行规定》，正式推出建造师执业资格制度。从建造师执业资格制度启动伊始，我省各级建设行政主管部门积极贯彻落实建造师执业资格制度，加强建造师考试、注册管理、继续教育等各项工作的宣传和管理力度，扎实推进了我省建设执业资格制度的发展。10 多年来，我省取得建造师执业资格的人员突破 15 万人，有力地促进了建筑业人才队伍的建设，对全省建设事业的健康发展发挥出越来越重要的作用。

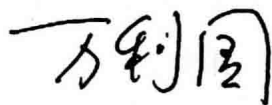
建造师执业资格制度是适应我国社会主义市场经济发展、加快工程建设领域改革开放步伐的一项重大举措。这项制度的建立，有利于发挥执业人员的技术支撑作用，降低资源和能源消耗、保护环境、控制工程建设投资成本；有利于规范我国建筑市场秩序，创造执业人员有序竞争的环境，规范执业人员的行为；有利于强化执业人员法律责任，增强执业人员责任心，确保工程质量和安全生产；有利于加强建筑业用工监管，防止拖欠农民工工资，促进社会和谐稳定；有利于加快我国建筑企业“走出去”步伐，提升我国建筑业国际竞争力。建造师应进一步解放思想，更新观念，牢固树立效益优先、创新创造、集约发展的理念，主动适应新形势要求，坚持与时俱进，及时更新知识，不断提高专业技能，严格遵守法律法规和建造师管理规章制度，全面推进建造师执业资格制度的健康发展。

注册建造师是工程项目施工管理的主要负责人，对工程项目自开工准备至竣工验收实施全过程组织管理。注册建造师的基本素质、管理水平及其行为是否规范，对整个工程项目的质量、进度、安全生产、投资控制和遵章守法起着关键作用。在我国全面建设小康社会的这一重要历史时期，注册建造师承担的责任和任务繁重而又艰巨，注册建造师要有一种历史的责任感，坚持“百年大计，

质量第一”和“安全第一,预防为主”的原则,用现代项目管理理论指导和组织实施项目管理。

为进一步加强注册建造师队伍建设,增强建造师服务建设事业的能力和水平,省建设厅执业资格注册中心组织山东建筑大学、山东交通学院、山东大学水利水电学院、中国海洋大学培训中心等单位,并邀请一批施工企业的优秀管理人员和建造师共同开展了山东省建造师人才培养战略研究工作,并组织编写了五个专题的一系列研究专著,作为建造师学习的教材和参考书目。希望全体建造师不断加强学习,全面提升熟练运用各种新技术、新工艺、新材料的能力,奋发进取,努力把我省建设事业提高到一个新水平,为把我省全面建成小康社会做出更大贡献。

山东省住房和城乡建设厅



2013 年 10 月 25 日

前 言

随着建筑市场的逐步规范化、国际化,以及招投标制度的逐渐完善,企业除了要改善经营机制,实行现代化管理制度以外,还必须开展大力的节能降耗运动,以科学的理论和实践来创造高效益、高收益。施工组织设计和施工方案是用以指导施工组织与管理、施工准备与实施、施工控制与协调、资源配置与使用等全面性的技术经济文件,是对施工活动全过程进行科学管理的重要手段,其重要性越来越显著。

施工组织设计作为战略指导性技术经济文件,面向决策层;施工方案作为战术实施性技术经济文件,对象是管理层;技术交底作为实施细部的细节描述,直接针对操作层。基于不同层次,就有不同的关注点,相应采用不同的表述内容、表述方式。基于技术文件的架构,层次性必须严格把握,以避免交叉重叠,无重点突出,进而缺乏针对性。因此,本书以国家体育场工程为范例,着重从整体协调统一,个体突出重点,质量、进度、造价三者统筹技术和经济,使本书能真正体现案例的作用。

机电安装工程是实践性非常强的一门学科,本书的核心内容是结合实际工程案例——国家体育场机电安装工程,分析机电工程建造师必备的基本理论和基本方法在各工程项目中的应用,从而使读者获得从事机电安装工程的思想、意识、知识与智慧。

本书分为上、下两篇。上篇给出了国家体育场机电安装工程中的暖通工程、给水排水工程、电气工程 and 智能建筑工程四个工程的施工组织设计,内容包含了编制依据、工程概况、施工组织、施工准备、施工技术与质量要求、主要管理措施等部分。下篇给出了国家体育场机电安装工程中的零层环形车道工程、水暖专业预留预埋工程、电气专业预留预埋工程、地源热泵空调地埋管换热系统工程、屋面排水系统工程、雨洪利用系统工程、电气安装工程、建筑设备监控系统工程和直梯工程等九个工程的施工方案,内容包含了编制依据、工程概况、施工安排、施工准备、施工方法、质量保障措施、成品保护措施、安全施工措施、文明现场管理措施和环境保护措施等部分。

本书以国家体育场工程,即“鸟巢”的机电设备安装工程为基准,全面提供机电设备安装工程的相关施工组织设计和施工方案,并充分体现二者的关系,许多内容因工程的特殊性而显独特和珍贵,读者可以凭借本书解决机电设备安装

装工程所要做的多数技术问题,并为做好工程提供整套思路。

本书具有八大特点:

- (1) 配套性,案例均具有施工组织设计和施工方案配套的特点;
- (2) 针对性,案例均针对某分部工程的实际情况编写,能够直接指导施工;
- (3) 先进性,案例多为建筑科技创新项目或四新项目;
- (4) 实用性,书中内容修改后可直接作为编制技术标书的素材或指导机电工程施工的技术文件;
- (5) 广泛性,案例涉及规范规定的分部分项工程较多;
- (6) 可操作性,案例的技术交底可直接作为工人操作的依据;
- (7) 指导性,案例作为机电工程造价师再教育的技术培训教材,具有可借鉴的意义;
- (8) 技术权威性,案例相关技术文件代表国内领先、国际先进的水平。

本书共 13 章,第 1、3、11、12 章由张青编写,第 2、4、5、6 章由何芹编写,第 7、8、9、10、13 章由刘长庚编写,全书由张青统定稿。

本书在组织编写过程中,始终得到了山东省住房和城乡建设厅、山东省建筑工程管理局、中国海洋大学、山东建筑大学等部门的大力支持,得到了部分专家学者的大力帮助,参考了大量文献,在此谨表谢意。

限于编者的水平及阅历,书中错误和疏漏之处在所难免,恳请广大读者和专家给予批评指正。

编 者

2013 年 9 月

目 录

上篇 施工组织设计

第 1 章 暖通工程施工组织设计	3
1.1 编制依据	3
1.2 工程概况	5
1.3 施工组织	12
1.4 施工准备	14
1.5 施工技术和质量要求	19
1.6 主要管理措施	36
第 2 章 给水排水工程施工组织设计	55
2.1 编制依据	55
2.2 工程概况	57
2.3 施工部署	63
2.4 现场施工准备工作	64
2.5 施工方法	68
2.6 验收标准	83
2.7 管理措施	84
第 3 章 电气工程施工组织设计	93
3.1 编制依据	93
3.2 工程概况	96
3.3 施工部署	98
3.4 施工准备	100
3.5 施工方法及质量要求	103
3.6 主要管理措施	135
第 4 章 智能建筑工程施工组织设计	145
4.1 编制依据	145
4.2 工程概况	148
4.3 施工部署	152
4.4 施工准备	153
4.5 施工方法及质量要求	156
4.6 主要质量管理措施	171

下篇 施工方案

第 5 章 零层环形车道工程施工方案	175
5.1 编制依据	175
5.2 工程概况	176
5.3 施工安排	177
5.4 施工准备	180
5.5 施工方法	183
5.6 质量保障措施	206
5.7 成品保护措施	206
5.8 安全施工措施	207
5.9 文明现场管理措施	207
5.10 环境保护措施	207
第 6 章 水暖专业预留预埋工程施工方案	209
6.1 编制依据	209
6.2 工程概况	209
6.3 施工安排	210
6.4 施工准备	212
6.5 施工方法	213
6.6 质量预控措施	218
6.7 安全施工注意事项	219
6.8 文明现场管理注意事项	219
6.9 环境保护注意事项	219
第 7 章 电气专业预留预埋工程施工方案	220
7.1 编制依据	220
7.2 工程概况	221
7.3 施工部署	222
7.4 施工准备	224
7.5 系统工程方法及质量措施	227
7.6 质量控制标准及保证措施	233
7.7 与结构等其他专业的配合	236
7.8 施工工期控制措施	236
7.9 成品保护	238
7.10 安全保证措施	238
7.11 文明施工	242
7.12 雨期施工措施	242
7.13 工程技术资料	243

第 8 章 地源热泵空调地埋管换热系统工程施工方案	246
8.1 编制指导思想与目标	246
8.2 工程概况	247
8.3 施工准备工作计划	249
8.4 施工进度计划、管理及控制	251
8.5 质量计划、质量管理及保证措施	251
8.6 施工总体部署	256
8.7 主要施工方案及工艺技术措施	258
8.8 安全、治安保卫	260
8.9 文明施工管理	265
第 9 章 屋面排水系统工程施工方案	267
9.1 编制依据	267
9.2 工程概况	268
9.3 施工安排	269
9.4 施工准备	271
9.5 施工方法	273
9.6 成品保护	286
9.7 质量标准和验收	286
9.8 安全文明施工及消防保证措施	288
9.9 冬期施工措施	296
第 10 章 雨洪利用系统工程施工方案	298
10.1 编制依据	298
10.2 工程概况	299
10.3 施工安排	300
10.4 施工准备	301
10.5 综合布排	304
10.6 施工方法	304
10.7 质量措施	318
10.8 成品保护	319
10.9 文明施工	319
10.10 安全施工	319
10.11 环境保护	322
第 11 章 电气安装工程施工方案	325
11.1 编制依据	325
11.2 编制说明	325
11.3 工程概况	326
11.4 施工准备	327
11.5 施工工艺	328

11.6	低压电气动力设备试验和试运行	340
11.7	配合保证措施	344
11.8	文明施工措施	344
11.9	安全、保卫、消防等方面的管理目标和措施	345
11.10	成品保护措施	346
11.11	异型灯有效荷载试验措施	346
第 12 章	建筑设备监控系统工程施工方案	349
12.1	编制依据	349
12.2	分部(分项)工程概况	350
12.3	施工部署	352
12.4	施工准备	352
12.5	主要施工方法	357
12.6	质量标准和验收	370
12.7	施工、安全防护、消防、临时用电、环保等注意事项	372
第 13 章	直梯工程施工方案	374
13.1	编制依据	374
13.2	工程概况	374
13.3	施工部署及进度计划	374
13.4	工程特点与施工难点	375
13.5	施工准备	375
13.6	主要项目施工方法及技术质量要求措施	376
13.7	降低成本技术措施	383
13.8	质量保证措施	383
13.9	安全生产技术措施	384
13.10	环保及节能措施	386
13.11	电梯型号(标准/或非标)、规格、数量汇总	387
附录		389

上 篇

施工组织设计

本篇给出了国家体育场机电安装工程中的暖通工程、给水排水工程、电气工程 and 智能建筑工程四个工程的施工组织设计,内容包含了编制依据、工程概况、施工组织、施工准备、施工技术和质量要求、主要管理措施等部分。

第 1 章 暖通工程施工组织设计

1.1 编制依据

1.1.1 设计文件

暖通工程施工组织设计文件如表 1-1 所列。

表 1-1 暖通工程施工组织设计文件

序号	图纸名称	时间	备注
1	暖通专业施工图	2005 年 3 月 7 日	
2	暖通专业施工图	2005 年 4 月 30 日	
3	给水排水专业施工图	2005 年 3 月 7 日	
4	结构专业施工图	2005 年 12 月 20 日	
5	结构专业施工图	2005 年 1 月 31 日	
6	结构专业施工图	2005 年 4 月 30 日	
7	建筑专业施工图	2005 年 3 月 7 日	

1.1.2 主要规范规程

暖通工程施工组织设计的主要规范规程如表 1-2 所列。

表 1-2 暖通工程施工组织设计的主要规范规程

序号	规范规程名称	编号	备注
1	建筑设计防火规范	GB 50016—2006	
2	人民防空工程设计防火规范	GB 50098—1998(2001)	
3	高层民用建筑设计防火规范	GB 50045—1995(2001)	简称《高规》
4	汽车库、修车库、停车场设计防火规范	GB 50067—1997	
5	采暖通风与空气调节设计规范	GB 50019—2003	
6	通风与空调工程施工质量验收规范	GB 50243—2002	
7	建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范	GB 50242—2002	
8	工业金属管道工程施工及验收规范	GB 50235—1997	
9	现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范	GB 50236—1998	
10	压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范	GB 50275—1998	

续表 1-2

序号	规范规程名称	编号	备注
11	制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范	GB 50274—1998	
12	建筑工程施工质量统一验收标准	GB 50300—2001	
13	建筑工程施工现场供用电安全规范	GB 50194—1993	
14	建设工程项目管理规范	GB/T 50326—2006	
15	建筑机械使用安全技术规程	JGJ 33—2001	
16	起重机械安全规程	GB 6067—1985	
17	建筑工程冬期施工规程	JGJ 104—1997	
18	建筑施工高处作业安全技术规范	JGJ 80—1991	
19	高空作业机械安全规则	JG 5099—1998	
20	施工现场临时用电安全技术规范	JGJ 46—2005	
21	建筑工程资料管理规程	DBJ 01—51—2003	
22	沟槽式连接管道工程技术规程	CECS 151：2003	
23	建筑给水钢塑复合管管道工程技术规程	CECS 125：2001	
24	建筑长城杯工程质量评审标准	DBJ/T 01—70—2003	
25	建筑结构长城杯工程质量评审标准	DBJ/T 01—69—2003	
26	建筑安装分项工程施工工艺规程	DBJ/T 01—26—2003	
27	建筑路桥市政工程施工工艺标准	JQB—017—2004	企业标准

1.1.3 标准图集

暖通工程施工组织设计的标准图集如表 1-3 所列。

表 1-3 暖通工程施工组织设计的标准图集

序号	名称	编号	备注
1	国家建设标准图集	(S、k、R)	
2	建筑设备施工安装图集	91SB1. 3. 6. 6. 9	
3	北京市标准图集	(京 C 京 SJ)	

1.1.4 政策法规

暖通工程施工组织设计所依据的政策法规如表 1-4 所列。

表 1-4 暖通工程施工组织设计所依据的政策法规

序号	名称	编号	备注
1	中华人民共和国建筑法		
2	中华人民共和国安全生产法		
3	建设工程质量管理条例		
4	北京市安全生产条例		

1.1.5 其他设计依据

暖通工程施工组织设计的其他设计依据如表 1-5 所列。

表 1-5 暖通工程施工组织设计的其他设计依据

序号	名称	编号	备注
1	施工组织总设计(修改初步设计版)		
2	北京城建集团工程总承包管理体系文件	C 版 2005	

1.2 工程概况

1.2.1 工程简介

国家体育场位于奥林匹克公园中心区的南部,主体建筑紧邻北京城市中轴线,并与国家体育馆和国家游泳中心相对于中轴线均衡布置。国家体育场主体建筑西侧为距景观路 200 m 的中轴线步行绿化广场,东侧是环境优美的水面和湖边路,南侧临南一路,北侧临成府路,其中成府路在地下空间穿过用地(路面-7.8 m)。

国家体育场是北京奥林匹克公园内的标志性建筑,也是北京最大的、具有国际先进水平的多功能体育场。国家体育场将成为奥林匹克运动留给城市的宝贵遗产和城市建设的亮点。

国家体育场占地面积为 20.42 hm²,总建筑面积(包括看台面积的一半以及立面楼梯)为 257 989 m²;绿地面积为 79 300 m²,地下 1 层,地上 7 层;附属商业区建筑面积为 15 902 m²;地上高度为 69.21 m,地下高度为 7.10 m;东西向长 280 m,南北向长 333 m;基底面积为 69 548 m²;屋顶开口,东西向长 124.103 m,南北向长 182.393 m,开口面积为 23 597.45 m²。

“鸟巢”作为 2008 年奥运会主体育场,奥运会期间,可容纳观众 91 000 人,其中临时坐席 11 000 个(赛后拆除),承担奥运会开幕式、闭幕式和田径比赛。奥运会后,国家体育场可容纳 80 000 人,可承担特殊重大比赛(如特奥会、世界田径锦标赛、世界杯足球赛等)、各类常规赛事(如亚运会、亚洲田径锦标赛、全国运动会等)以及非竞赛项目(如文艺演出、团体活动、商业展示会等)。

国家体育场工程情况简介如下:

建设单位:国家体育场有限责任公司。

设计单位:H & DeM、ARUP 及中国建筑设计研究院。

监理单位:中咨工程建设监理公司。

质量监督单位:北京市建设工程质量监督总站。

施工总承包单位:北京城建集团有限责任公司。

参加施工单位:北京城建安装工程有限公司。

工程开工、竣工时间:进场时间,2005 年 05 月 02 日;完工时间,2007 年 12 月 31 日。