

ERJI ZHUCE JIANZAOSHI
JIXU JIAOYU PEIXUN JIAOCAI
JIDIAN GONGCHENG



二级注册建造师继续教育培训教材

机电工程

北京市建筑业联合会 主编

中国建筑工业出版社

二级注册建造师继续教育培训教材

机 电 工 程

北京市建筑业联合会 主编

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机电工程/北京市建筑业联合会主编. —北京: 中国
建筑工业出版社, 2016. 11
二级注册建造师继续教育培训教材
ISBN 978-7-112-20014-6

I. ①机… II. ①北… III. ①机电工程-继续教
育-教材 IV. ①TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 252169 号

责任编辑: 赵晓菲 朱晓瑜

责任校对: 王宇枢 李美娜

二级注册建造师继续教育培训教材
机电工程

北京市建筑业联合会 主编

*

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

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 21¹/₂ 字数: 537 千字

2016 年 11 月第一版 2016 年 11 月第一次印刷

定价: 55.00 元

ISBN 978-7-112-20014-6

(29488)

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)

二级注册建造师继续教育培训教材

机电工程

编写委员会

主 编：栾德成

副 主 编：冯 义 任俊和

编 委：付敬华 刘国柱 孙秀兰 梁 锦 蒋 北
严 健

编写人员：王建林 廖科成 安红印 李红霞 霍 晓

孟庆礼 任俊和 吴 余 王 毅 高慧润

雷仕民 孙育英 李思伟 任 聪 刘文山

袁小林 李炎锋 杨英霞 朱 红

前 言

注册建造师按规定参加继续教育，是申请初始注册、延续注册、增项注册和重新注册的必要条件。

本教材是机电工程专业二级注册建造师参加继续教育学习的使用教材。

随着经济和技术的发展，建筑工程项目中机电安装任务所占投入比例不断增加，专业领域不断细分，各种新型施工工艺及创新技术发展迅速。

为了进一步提高机电工程专业二级建造师的职业素质，提升机电工程项目管理水平，保证工程质量和施工安全，根据《注册建造师管理规定》、《注册建造师继续教育管理暂行办法》，我们结合机电工程特点，编写了本教材。

本教材是在以往编写教材基础上的深化，同时根据机电专业领域技术发展的新趋势、新成果，对部分内容进行了调整，增添了部分新内容。

本教材内容丰富，基本涵盖了机电工程的主要知识，特别是新知识、新技术。包括了机电工程的总承包管理，施工进度管理，施工质量控制，施工资料管理，工程商务管理，建筑信息模型（BIM）技术，设备吊装及运输技术，室内空气质量的影响因素及净化技术，变风量（VAV）空调应用技术，地源热泵系统设计与安装技术，无负压供水及负压排水技术，燃气冷热电三联供技术，太阳能热水、光伏系统施工技术，冰蓄冷及低温送风空调技术，超高层建筑电缆敷设技术，智能建筑工程施工技术，建筑能源管理系统及其应用，建筑供热及空调设备运行管理等。

本书既可作为二级注册建造师的继续教育用书，亦可供机电工程技术人员、管理人员参考学习。

本教材，是编写组全体人员共同协作的结果。在教材编写过程中，参考了部分文献资料。在此，对文献资料的作者一并表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限，且编写时间紧迫，难免有不妥和疏漏之处，敬请广大读者提出宝贵意见，以供今后修订时参考。

编委会

2016年9月

目 录

1 机电工程总承包管理	1
1.1 工程总承包管理概述	1
1.2 机电工程总承包管理组织	3
1.3 机电工程总承包管理策划	3
1.4 机电工程总承包管理措施	4
2 机电工程施工进度管理	17
2.1 机电工程施工进度管理概述	17
2.2 机电工程施工进度计划编制	19
2.3 机电工程施工组织	22
2.4 机电工程项目网络计划技术	25
2.5 机电工程施工进度计划实施	31
2.6 机电工程工程进度计划的检查与调整	31
3 机电工程施工质量控制	35
3.1 概述	35
3.2 机电工程施工质量控制的依据与阶段	37
3.3 设计质量风险的防控	38
3.4 机电工程施工过程精品质量控制	39
3.5 数理统计方法在机电安装工程质量中的应用	43
3.6 竣工质量验收与竣工验收备案	45
3.7 《北京市建设工程质量条例》的主要内容解读	46
3.8 全国开展工程质量治理两年行动重点内容宣贯	49
4 机电工程施工资料管理	52
4.1 施工资料管理的概念	52
4.2 施工资料管理的基本原则	52
4.3 施工资料管理的前期策划	53
4.4 施工资料的分类及编号原则	56
4.5 施工资料的内容与要求	57
4.6 机电工程施工质量验收资料	67
4.7 竣工图	70
4.8 施工资料编制与组卷	71
4.9 工程档案移交	73
5 机电工程商务管理	74
5.1 商务管理的概念	74

5.2	招标文件评审及投标文件编制	75
5.3	合同签订	79
5.4	合同履约管理	81
5.5	结算管理	83
5.6	索赔管理	84
5.7	成本管理	87
6	BIM (建筑信息模型) 技术及应用	92
6.1	建筑信息模型概述	92
6.2	BIM 技术在机电施工企业 (项目) 的应用	93
6.3	BIM 技术的实施与操作	95
6.4	BIM 施工模型	98
6.5	BIM 技术在实际工程中的应用	102
6.6	BIM 技术的回顾与展望	112
7	机电工程运输及吊装技术应用	114
7.1	机电工程运输及吊装技术发展概述	114
7.2	现场运输	116
7.3	现场设备吊装	117
7.4	超高层建筑机电设备吊装	126
7.5	典型吊装措施计算	133
7.6	起重吊装作业的稳定性	135
8	PM2.5 对室内空气质量的影响与室内空气处理技术	138
8.1	室内空气污染及空气质量技术指标	138
8.2	PM2.5 的概念及检测	139
8.3	PM2.5 的预防及处理	149
8.4	室内空气净化技术及应用	151
8.5	PM2.5 的预防及处理	153
9	变风量 (VAV) 空调应用技术	156
9.1	变风量空调系统概述	156
9.2	变风量空调系统的基本构成及特点	158
9.3	变风量空调系统的工作原理及设计要求	162
9.4	变风量空调系统施工安装、质量检测与验收	165
9.5	变风量空调系统的调试及运行	170
9.6	变风量空调系统工程的实施方案	176
9.7	变风量空调系统发展趋势	178
10	地源热泵系统设计与安装技术	179
10.1	地源热泵系统简介	179
10.2	地源热泵系统	180
10.3	国家和地方的相关政策	183
10.4	地源热泵系统的设计	185

10.5	地源热泵系统的安装技术	187
10.6	地源热泵应用实例	189
11	无负压供水及负压排水技术	195
11.1	无负压供水概念	195
11.2	无负压供水原理组成及应用范围	195
11.3	无负压供水系统安装调试及运行	197
11.4	负压排水概念	198
11.5	负压排水的原理及优势	199
11.6	负压排水系统施工技术	199
12	燃气热电冷三联供技术及应用	204
12.1	热电冷三联供系统的发展现状及政策	204
12.2	热电冷三联供系统概述	208
12.3	热电冷三联供系统的特点	208
12.4	热电冷三联供系统的主要形式	210
12.5	热电冷三联供系统在实际工程中的应用	211
13	太阳能热水、光伏系统施工技术	217
13.1	太阳能热水系统加热循环系统工作原理	217
13.2	太阳能热水系统施工准备	221
13.3	太阳能热水系统设备施工	221
13.4	太阳能热水系统的节能效益监测与评估	229
13.5	太阳能光伏系统工作原理	229
13.6	太阳能光伏系统施工准备	230
13.7	太阳能光伏系统施工	231
13.8	系统调试与试运行	232
14	冰蓄冷及低温送风空调技术	233
14.1	冰蓄冷及低温送风空调系统简介	233
14.2	冰蓄冷及低温送风空调工程的关键施工技术	236
14.3	冰蓄冷及低温送风空调工程的实施要点	252
14.4	冰蓄冷及低温送风空调技术的工程案例——中国石油大厦	253
15	超高层建筑电缆敷设技术	260
15.1	超高层建筑概述	260
15.2	超高层建筑电缆敷设难点	260
15.3	超高层建筑电缆提升敷设技术	260
15.4	超高层建筑电缆顺放敷设技术	262
15.5	超高层建筑高压垂吊式电缆简介	263
15.6	超高层建筑高压垂吊式电缆吊装	264
15.7	超高层建筑电缆敷设实例	268
16	智能建筑工程施工技术	273
16.1	智能城市概念	273

16.2	智能建筑的概念及发展现状	274
16.3	智能建筑系统的组成	274
16.4	智能化建筑的特点及智能建筑工程体系结构	276
16.5	智能建筑集成化管理	277
16.6	智能建筑工程实施程序	281
16.7	智能建筑工程施工技术要点	282
16.8	智能化系统设备、元件安装技术要点	290
16.9	系统调试及验收	294
17	建筑能源管理系统及其应用	296
17.1	建筑能源管理系统的发展背景	296
17.2	建筑能源管理系统的基本内容	297
17.3	建筑能源的典型节能控制策略	300
17.4	建筑能源管理系统的建设要点	301
17.5	建筑能源管理系统的发展趋势	302
17.6	典型案例分析	303
18	建筑供热与空调系统及设备运行管理	314
18.1	建筑集中供热及中央空调设备运行管理概述	314
18.2	建筑集中供热及中央空调简介	317
18.3	集中供热系统及设备运行管理	319
18.4	中央空调系统及设备运行调节、管理	321
18.5	系统运行效果检测	334
18.6	供热及空调设备运行管理中应注意的问题	335
	参考文献	336

1 机电工程总承包管理

1.1 工程总承包管理概述

工程总承包是业主项目管理中的一种组织实施方式,或者叫一种承发包模式。所谓工程总承包是指从事工程总包的企业受业主委托,按照合同约定对工程项目的勘察、设计、采购、施工、试运行(竣工验收)等实施全过程或若干段的承包。

工程总承包管理是总承包对合同约定的项目内容实施的项目管理活动。主要的项目管理内容应包括:任命项目经理,组建项目部,进行项目策划并编制项目计划;实施设计管理,采购管理,施工管理,试运行管理;进行项目范围管理,进度管理,费用管理,设备材料管理,资金管理,质量管理,安全、职业健康和环境管理,人力资源管理,风险管理,沟通与信息管理,合同管理,现场管理,项目收尾等。

1.1.1 几种工程总承包模式简介

1. DBB (Design—Bid—Build, 设计—招标—建造) 模式

传统的发包模式,将设计、施工分别委托给不同的单位承担。目前我国大部分工程项目采用这种模式。

2. DB (Design—Build, 设计—建造) 模式

是指工程总承包企业按照合同约定,承担工程项目设计和施工,以及大多数材料和工程设备的采购,但业主可能保留对部分重要工程设备和特殊材料的采购权。该模式通常采用总价合同,但允许价格调整,也允许某些部分采用单价合同。该模式主要用于房屋建筑和大型土木、电力、水利、机械等项目。

3. EPC/T (Engineer—Procurement—Construction/Turnkey)

(设计—采购—施工/交钥匙)模式,是指工程总承包企业按照合同约定,承担工程项目的设计、采购、施工、试运行服务等工作,并对承包工程的质量、安全、工期、造价全面负责,使业主获得一个现成的工程,由业主“转动钥匙”就可以运行。该模式主要适用于化工、冶金、电站、铁路等大型基础设施工程,以及含有机电设备的采购和安装的工程项目等。

4. DBO (Design—Build—Operate, 设计—施工—运营) 模式

是指由一个承包商设计并建设一个公共设施或基础设施,并且运营该设施,满足在工程使用期间公共部门的运作要求。该模式主要应用在污水处理领域。DBO模式不涉及融资,承包商收回成本的唯一途径就是公共部门的付款,项目所有权始终归公共部门所有。设计和施工成本在竣工时由政府全额支付(或者有些情况下在竣工后分期支付),运营期间由政府部门对承包商的运营服务付费。

5. BOT (Build—Operate—Transfer, 建造—运营—移交) 模式

是指通过特许权协议将某个应由政府出资营建管理的公共基础设施交给私营企业融

资、建设、经营、维护直至特许期结束时将该设施完整地、无偿地移交给政府。该模式主要适用于交通运输、自来水处理、发电、垃圾处理等服务型或生产性的大型资本技术密集的基础设施建设中。

1.1.2 机电工程项目管理的发展趋势

近年来,工程建设结构性变化明显,一些“高、大、精、尖、特”的新建筑不断涌现;工程建设技术科技含量不断加大,对绿色、节能、智能、可持续等方面要求越来越高;工程建设的商务条件愈加苛刻,对垫资、支付条件要求越发严格;业主新需求不断产生,公众对建筑产品的质量要求日益普遍提高。建筑行业技术、经济、结构等方面的变革推动了工程项目管理水平的不断提高,机电工程项目管理也呈现出新的发展趋势。

1. 可持续发展理念在机电工程项目管理中逐步形成共识

要求机电工程项目建设的各项活动中(项目全寿命周期),以最节约能源、最有效利用资源的方式尽量降低环境负荷,同时为人们提供安全、健康、舒适的工作与生活空间,其目的是达到人、工程项目与环境三者的平衡优化和持续发展。

2. 合作共赢、伙伴关系的项目管理文化理念逐渐产生

伙伴关系管理模式就是以伙伴关系为基础,业主与参加各方在相互信任、资源共享的基础上,通过签订伙伴关系协议做出承诺和组建项目团队,在兼顾各方利益的条件下,明确团队的共同目标,建立完善的协调和沟通机制,实现风险的合理分担和争议的友好解决。

3. 全面一体化管理理念日趋明显

所谓全面一体化管理是指企业在所有领域内以质量、环境、职业健康安全为核心,以全面质量管理理论为基础,依据国际管理性标准框架,融合其他管理要求,集成 ISO 9000 质量管理体系,ISO 14000 环境管理体系和 OH SMS18000 职业健康安全管理体系及卓越绩效管理模式标准,通过建立一体化管理体系,优化整合协调一致管理,其目的是使顾客满意及员工、相关方受益而达到长期成功的管理途径。全面一体化管理体系体现到工程项目,要求机电总承包企业在项目前期的策划和开发以及设计、施工,以至物业管理为业主提供全过程、全方位的服务,使设计与施工紧密结合,施工与运营紧密结合。

4. 机电工程项目管理的信息化已经成为必然趋势

建立基于 Internet 的项目管理集成化信息平台,将成为提高工程项目管理水平和企业核心竞争力的有效手段。项目管理信息技术的应用已经体现在标准化、集成化、网络化和虚拟化等方面。BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型)技术的综合应用,综合体现了标准化、集成化、网络化和虚拟化的特点,其利用 5D 建模概念、信息技术和软件的互可操作性实现建设项目的设计、建造、运营、维护,也可实现信息的沟通。BIM 技术正在快速而深刻地影响着整个工程建设行业及其所有参与方(包括政府部门、业主、开发商、咨询单位、设计单位、施工单位、运营单位等),将提高工程项目设计、建造和管理的质量和效率,给建筑业带来极大的新增价值,引发建筑行业生产方式的重大变革,从而对机电工程项目管理带来新的、更高的要求。

1.2 机电工程总承包管理组织

项目部行使管理职能，并实行项目经理负责制，实行自项目启动至项目收尾为止的全过程全面的责任管理。

1.2.1 组织体系

项目部的组织管理体系包括项目直接管理和服务支持两个子系统：直接管理系统是指项目管理体系中直接负责项目实施与完成的组织机构；服务支持系统是指项目管理体系中为保证项目的完成，在项目组织、人力资源配备、行政与后勤等方面提供服务与支持的组织机构。

项目部的组织形式应根据机电总承包项目的规模、组成、专业特点与复杂程度、人员状况、地域条件以及企业规定等来确定，一般在项目经理以下可以设置项目总工、生产经理、商务经理、财务经理、各专业工程师、质量工程师、造价工程师、安全工程师、深化设计师、设备材料工程师、信息管理工程师、劳务管理、行政与后勤等管理岗位。

1.2.2 项目经理职责

由企业法定代表人书面任命委托，主持施工项目管理机构工作，负责履行建设工程施工合同和企业目标，承担施工项目质量和安全的第一责任人。

(1) 组建、管理施工项目管理机构，依据企业规定组织制定施工项目管理机构人员岗位职责。

(2) 执行企业各项规章制度，并组织建立和实施施工现场项目管理制度。

(3) 组织项目团队人员进行施工合同交底和项目管理目标责任书分析解读。

(4) 在授权范围内，组织编制和落实施工组织设计、项目管理实施规划、安全文明和环境保护措施、质量安全技术措施和施工方案。

(5) 在授权范围内进行任务分解和利益分配，科学组织项目资源，并对施工机具、设备、材料、构配件等资源的质量和安全使用进行动态监控。

(6) 建立健全协调工作机制，主持工程例会，协调解决工程施工问题。

(7) 依据企业规定和施工合同选择专业工程分包，组织审核分包工程款支付申请，签收建设单位工程款支付证书。

(8) 组织与建设单位、分包单位、供应单位之间的结算工作，在授权范围内签署结算文件。

(9) 组织管理工程资料，规范工程档案文件，准备工程结算和竣工资料，参与工程竣工验收。

(10) 组织进行工程保修工作和项目管理工作总结。

1.3 机电工程总承包管理策划

项目管理策划属于项目初级阶段的工作，管理策划是一个综合性的、完整的、全面

的、总体的计划，是预测未来，确定目标，预计会碰到的问题，提出实现目标、解决问题的有效方案、方针、措施和手段的过程。项目策划又是基于项目实际的考虑、想象和谋划，进而确定、决定和安排实现项目目标所需要的各种活动和工作成果，是机电总承包管理过程的一个重要环节。

1.3.1 策划内容

- (1) 明确项目目标，包括技术、质量、安全、费用、进度、职业健康、环境保护等目标。
- (2) 确定项目的管理模式、组织结构和职责分工。
- (3) 制定技术、质量、安全、费用、进度、职业健康、环境保护等方面的管理程序和控制指标。
- (4) 深化设计过程的管理。
- (5) 制订资源（人、财、物、技术和信息等）的配置计划。
- (6) 制定项目沟通的程序和规定。
- (7) 制订风险管理计划。
- (8) 制订分包管理计划。

1.3.2 编制要求

项目管理策划的编制应由项目经理负责，项目部主要管理班子成员参加，可邀请主要分包单位参加，策划的内容应是动态的，随着项目实际情况的变化而进行调整，总体的策划应符合以下要求：

符合招标文件、合同条件以及发包人（包括监理）对工程的要求。

具有科学性和可执行性，能符合工程实际，符合工程建设的自身规律，充分反应相关施工方的特长、能力。

符合国家现行的法律、法规，国家和地方的规范、规程以及设计图纸。

符合现代项目管理理论，采用新的管理方法、手段和工具等，如 BIM 技术。

1.4 机电工程总承包管理措施

1.4.1 工程项目进度管理

项目进度管理的目的是为了实现在进度目标，进度控制的依据是进度计划。机电工程总承包进度管理应编制若干进度计划，进度计划应成系统、相互关联和制约，而且计划之间相互协调，主要是：总体和部分之间协调；控制性计划和实施性计划协调；长期计划和短期计划协调；各阶段之间计划协调；工程计划和供应计划协调；各相关方之间的计划协调。

(1) 健全机电工程总承包计划控制体系，设立进度控制部门或进度控制人员，明确岗位职责，建立编制进度计划的工作流程，建立进度控制会议制度。

(2) 依据项目总控计划，采取提出设计、采购、施工、试运行里程碑（目标）控制

点,细分年、季、月、周等计划,利用网络技术,科学分析工作之间的逻辑关系,发现关键工作和关键线路,实施科学、有序控制。

(3) 编制与进度计划相适应的资源需求计划,包括资金需要计划,人力资源计划,物资计划,设备、技术准备工作计划,质量检验控制计划,安全消防控制计划等,分析实现计划的可能性,提前发现风险,建立预案,进行预控管理。

(4) 机电总承包项目经理部应根据工程项目的特点,有针对性地分析特殊时期的施工措施,应进行施工措施的先进性、经济合理性以及可操作性分析,重点管控特殊时期的进度,确保进度管理持续有效。

(5) 机电总承包项目经理部应重视施工进度动态管理,避免只重视编制,不重视及时的动态调整,及时对进度控制情况进行总结,总结进度控制中的问题以及经验,逐步提高进度控制工作水平。

(6) 机电总承包项目经理部应积极主动地与土建、装修及其他专业进行计划协调,避免工序、技术、作业面等矛盾而影响计划的实施,使进度计划管理形成层次分明、深入全面、贯彻始终的特色,切实保证计划的实施效果。

(7) 优选有信用、成建制的劳务队,选择有良好施工技术和施工作风的操作工人。劳务队管理要符合规定,花名册、考勤表、工资发放表要进行严格管理。季节性施工要有劳务短缺应急措施,确保施工人员力量稳定。

(8) 在工程上不折不扣地实行专款专用,分析项目资金使用风险,提前预管控。

1.4.2 工程项目质量管理

工程项目质量管理是机电工程总承包管理的一项重要内容,质量管理应坚持“计划、组织、协调和控制”等活动要求,坚持“质量第一”的方针,通过质量管理策划、分解质量管理目标、强化过程管理,最终实现质量目标,达到各方满意。

(1) 质量保证体系的建立:机电总承包单位首先要建立符合有关规定要求的质量保证体系,进行项目内部工程质量的全面管理和控制,同时接受业主、总承包商、监理单位及质检站的监督、检查和指导。

(2) 根据项目质量计划和质量保证体系,协助、要求和敦促各专业承包商建立起完善的各专业承包商的质量计划和质量保证体系,将各专业承包商纳入统一的项目管理和质量保证体系,确保质量体系的有效运行,并定期检查质量保证体系的运行情况。

(3) 制定质量通病预防及纠正措施,实现对通病的预控,进行有针对性的质量会诊、质量讲评。

(4) 质量的控制包括对深化设计和施工详图设计图纸的质量控制;施工方案的质量控制;设备材料的质量控制;现场施工的质量控制;工程资料的质量控制等各个方面。

(5) 严格程序控制和过程控制,同样使各专业承包商的专业工程质量实现“过程精品”。

(6) 对各指定承包商严格质量管理,严格实行样板先行制、三检制、挂牌制和问题追究制度,严格实行工序交接制度。

1) 样板先行制度

分项工程开工前,由项目经理部的责任工程师,根据专项方案、措施交底及现行的国

家规范、标准,组织作业队伍进行样板分项(工序样板、分项工程样板、样板间、样板段等)施工,样板工程验收合格后才能进行专项工程的施工。同时作业队伍在样板施工中也接受了技术标准、质量标准的培训,做到统一操作程序,统一施工做法,统一质量验收标准。

2) “三检制”和检查验收制度

在施工过程中将坚持检查上道工序、保障本道工序、服务下道工序,做好自检、互检、交接检;遵循作业队伍自检、总包复检、监理验收的三级检查制度;严格工序管理,认真做好隐蔽工程的检测和记录。

① 自检:在每一项分项工程施工完成后均需由施工班组对所施工产品进行自检,如符合质量验收标准要求,由班组长填写自检记录表。

② 互检:经自检合格的分项工程,在项目经理部专业工长的组织下,由作业队伍工长及质量员组织上下工序的施工班组进行互检;对互检中发现的问题,上下工序班组应认真及时地予以解决。

③ 交接检:上下工序班组通过互检认为符合分项工程质量验收标准要求,双方填写交接检记录,经作业队伍工长签字认可后,方可进行下道工序施工,项目专业责任工程师要亲自参与监督。

在三检完成后,由项目责任师组织作业队伍填写验收资料,报项目质检员进行验收,合格后由项目质检员组织向监理报验,验收合格后才能进入下道工序。严格履行三检制和检查验收制度是工程质量的基本保证,施工中应严格按此程序执行。

3) 挂牌制度

① 施工部位挂牌

执行施工部位挂牌制度:在现场施工部位挂“施工部位牌”,牌中注明施工部位、工序名称、施工要求、检查标准、检查责任人、操作责任人、处罚条例等,保证出现问题可以追查到底,并且执行奖罚条例,从而提高相关责任人的责任心和业务水平,达到练队伍、造人才的目的。

② 成品、半成品挂牌制度

对施工现场使用的成品、半成品等进行挂牌标识,标识须注明使用部位、规格、产地、进场时间等,必要时必须注明存放要求。

4) 问题追究制度

① 发生重大工程质量事故不仅要追究直接责任人的责任,而且要追究有关负责人的责任,同时涉及项目工程质量的技术、材料、机具设备管理人员和作业队伍等,也要对工程质量事故承担相应责任。

② 对不合格检验批、分项分部工程必须处理。不合格检验批流入下道工序,要追究班组长、作业队伍负责人和项目责任师、质量员的责任;不合格分项工程流入下道工序,要追究项目责任师、技术负责人的责任;不合格分部工程流入下道工序,还要追究项目经理责任。

(7) 最大限度地协调好各专业承包商的立体交叉作业和正确的工序衔接。

(8) 严格检验程序和检验、报验、试验工作。

(9) 制定切实可行的成品保护方案和管理细则,统一部署,各专业承包商一起做好成

品保护工作。

(10) 协助、检查、敦促各专业承包商做好工程资料管理和竣工图、竣工资料编制、汇点工作,要求竣工图、竣工资料与工程竣工同步。

1.4.3 工程项目健康、安全与环境管理

健康、安全和环境管理,是对健康、安全和环境的综合管理。安全生产是整个施工过程中管理工作的关键环节,项目安全控制的目的是消除或控制施工现场内发生安全事故的条件和因素,避免或减少人员伤亡和财产损失,机电总承包方承担着自始至终的安全管理责任。机电总承包方及各分包单位的项目经理为安全生产的第一责任人,应有组织、有序地开展安全生产活动。

1. 建立完善各专业承包商的安全管理体系

首先应协助、要求和敦促各专业承包方建立起完善的各专业承包方的安全管理体系,将各专业承包商纳入统一的项目管理,确保各项工作有效开展和运行,并定期检查执行情况。

机电总承包方应建立全方位、全过程、全员参与的安全管理体系,项目经理是项目安全生产的总负责人,生产副经理和项目总工程师是项目安全生产的直接负责人,横向包括各职能部门,纵向包括上自项目经理、下至操作工人,切实做到人人有责、人人负责的安全机构,每个人都有明确的书面的安全职责,由项目质量安全人具体负责安全生产日常管理及安全活动组织工作。

2. 安全管理策划

应编制专项工程或分部工程安全施工组织设计,针对重要的冷冻机房、水泵房、冷却塔、发电机房、大型竖井和高低压配电室等应编制单项工程安全技术方案和措施,从制度、人员、材料、设备、技术、资金和施工环境条件等各方面作出策划和安排,确保安全施工的顺利开展。

3. 安全教育、培训

项目部主要进行安全生产的法律法规宣讲与贯彻,每日进行“班前会”,定期召开“安全组织技术交流会”。

4. 组织实施

项目部重点抓好三方面的工作:其一,根据安全施工组织设计和安全生产责任制要求,把安全责任目标进行层层分解,分解到岗、落实到人,制定书面的安全岗位责任制;其二,做好上自项目经理、下至操作工人的层层安全技术交底工作,交底人与被交底人双方履行安全技术交底签字记录;其三,项目经理部、分包队伍和操作工人岗前进行全面的安全生产教育,做到上岗前人人受到教育。

5. 过程监控、安全检查。

施工安全过程监控主要由项目安全部负责,主要形式有:总承包方组织每周例行工地安全巡查,项目部安全管理小组组织的定期例行安全检查,迎接地方政府主管部门的安全监督检查、日常跟踪检查等。

6. 安全工作持续改进

当项目施工安全管理中存在安全问题或安全隐患时,应提出解决措施,每次检查验证

要有记录,并做好保存。对于重复出现的问题,不仅要分析原因、采取措施、给予纠正,而且要追究责任,给予处罚。

7. 安全事故处理应按照“四不放过”原则进行处理

确保安全意识警钟长鸣,同时要建立明确的事故报告和处理制度。

8. 工程项目环境管理

应坚持绿色施工的理念,在保证质量、安全等基本要求的前提下,通过科学管理和技术进步,最大限度地节约资源并减少对环境的负面影响,达到“四节”和环境保护的要求。

1.4.4 深化设计管理

深化设计也是综合设计,是机电工程总承包管理的一项关键环节,也是体现机电总承包管理水平的一项重要指标,深化设计质量直接影响工程最终的整体质量。

1. 建立符合项目需要的深化设计部门

部门人员配置要符合要求,并建立深化设计流程和管理制度。选择具有一定的设计基础和一定业务综合技能、熟练掌握 AUTO CAD 及 BIM 软件,熟悉机电工程施工验收规范、工作踏实能干、吃苦耐劳的技术人员,同时设计部还需要纳入现场作业的工长。

2. 图纸会审和现场摸底交圈

首先收集达到施工图设计深度的最新版建筑图、结构图、机电图(包括给水排水、电气、暖通、燃气、消防、保安监控、楼宇自控、综合布线、手机覆盖、一卡通等所有本项目涉及专业图纸),甲方直接招标项目系统供货商的深化设计图纸,以及甲方对各区域的净空要求等;理解所有专业设计说明及意图,理解甲方对本项目的精装要求,如各区域装修物料、净空等。熟悉施工图和配套使用的标准图,对设计深度未达到要求及设计图有明显缺陷的,组织人员对其进行分析和深化,并在图纸会审答疑会议上提出,或与设计人员联系,征得同意和签证认可。

3. 机电管线深化设计原则

(1) 管线布置排列一般原则:决定各管道的最终安装标高的优先排序是排水管、电缆桥架、线槽、暖通管道、通风管道;电缆桥架、线槽尽量高位安装,通风管道低位安装;水管与电缆桥架、线槽应尽量错位安装,保证水管与电缆桥架平面不在同一路由;遇管线交叉时,应本着“小管让大管、有压让无压”原则避让。

(2) 方便施工的原则:充分考虑安装工序及条件,机电设备、管线对安装空间的要求,合理确定管线的位置和距离。

(3) 方便系统调试、检测、维修的原则:充分考虑系统调试、检测、维修各方面对空间的要求,合理确定各种机电设备、管线及各种阀门、开关的位置和距离,以及日常维护操作、照明、通风。如注意考虑日常操作与使用的灯具要维护方便;各种水阀、风阀安装位置要操作方便;诱导风机安装后要使其出风不受遮挡,保证使用功能;水系统排空时便于水流的组织排放等。

(4) 美观的原则:地下室明装机电综合应充分考虑各机电系统安装后外观整齐有序,间距均匀。

(5) 结构安全的原则:机电管线穿越结构构件,其预留洞口或套管的位置、大小须保