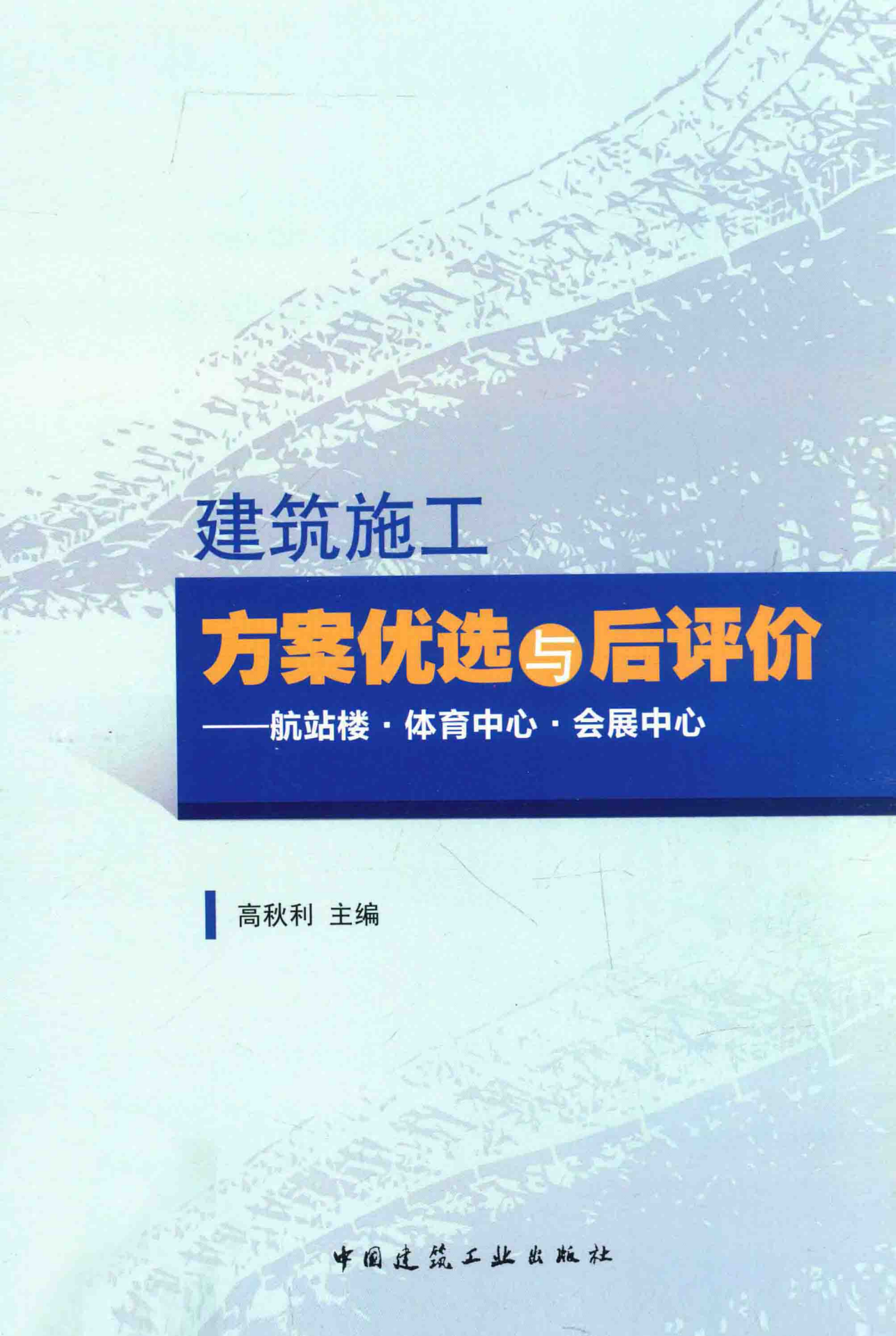




建筑施工

方案优选与后评价

——航站楼·体育中心·会展中心

高秋利 主编

中国建筑工业出版社

建筑施工方案优选与后评价 ——航站楼·体育中心·会展中心

高秋利 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑施工方案优选与后评价——航站楼·体育中心·会展中心/高秋利主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 8
ISBN 978-7-112-16528-5

I. ①建… II. ①高… III. ①航站楼-工程施工②体育中心-工程施工③展览中心-工程施工 IV. ①TU24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 045135 号

本书结合航站楼、体育中心、会展中心工程的建筑、结构、功能特征, 分析了三类工程施工技术难点, 给出了有特色、有难度的分项工程方案的优化与创新, 并对分项工程施工进行了技术、质量、安全、环境、经济、目标指标、综合项目管理后评价。书中的工程案例均为河北建设集团有限公司已施工完成的三十多项机场航站楼、体育场馆、会议展览中心工程, 对其特有的复杂分项工程施工方案进行了对比优选, 系统论述了方案论证、分析、选择、评价过程以及如何做到技术先进、经济合理, 如何确保施工质量和安全和相关风险的有效控制等内容。本书另一个重点是施工后评价, 虽然已经完成的项目施工方案是经过多方论证、优选的, 但经过实践的检验还会显现出不足与欠缺, 如遇同样工程仍有改进空间。本书通过总结、分析、提炼、评价已施工程, 系统地提出了改进建议, 使方案更优、项目成本更低, 以利于今后施工同类工程时少走弯路; 同时, 还结合预控目标、过程目标和最终目标进行了综合评价, 分析得失、汲取教训, 慎重提出了项目未来管理所需采取的措施。

本书共 13 章, 分别从“拱脚”大体积混凝土、劲性混凝土、超长现浇看台混凝土、现浇预应力混凝土、大跨度空间钢结构、金属屋面工程、幕墙工程、大面积楼地面、大空间曲面吊顶工程、测量工程、支撑架体、建筑设备与电气工程等分项进行了剖析和论述。书中大部分内容均为作者的工程实践经验, 内容翔实、专业性和实用性较强, 并具有很高的创新意识, 可供从事技术管理、质量管理、施工管理、监理、质量监督等工程技术人员参考使用。

责任编辑: 何玮珂

责任设计: 李志立

责任校对: 李美娜 关 健

建筑施工方案优选与后评价

——航站楼·体育中心·会展中心

高秋利 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

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷



开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16½ 字数: 415 千字

2014 年 6 月第一版 2014 年 6 月第一次印刷

定价: 39.00 元

ISBN 978-7-112-16528-5

(25409)

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)

本书编委会

策 划	李宝元	曹清社	李宝忠	高秋利	刘永建		
主 编	高秋利						
副 主 编	史东库	卢欣杰	李 浩	张玉兰	杨 冰	王福才	
	康俊峰	李双宝	王旭辉	赵 才	黄 毅	邢 晖	
编 委	杨永春	丁增会	张书会	张利云	刘 青	杨 达	
	陈宗学	高建周	刘永奇	王朝阳	陈俊茹		
参编人员	薛军强	宋喜艳	燕 燕	边 涛	赵士成	俞发财	
	吕 博	崔柳越	李彬彬	程 刚	冷 平	颜雅娟	
	刘江涛	王彦强	宋胜东	牛 迅	赵 亮	刘雪萍	
	杨少卿	于永素	王根怀	郑彦平	周 冲	李 彬	
	李亚洲	史建峰	孙倩倩	赵荣书	焦殿卿	杨 佳	
	杨 波	孙建新	刘卫明	杨文龙	陈晓红	王 煦	
	杨月坤	王金龙	张文忠	洪治平	刘继超	李秀平	
	侯亚芹	刘乔利					

序

改革开放 35 年来，我国建筑业得到了快速发展，特别是进入 21 世纪以来，为筹办奥运会、世博会、亚运会，北京、上海、广东等地先后建成了一大批结构复杂、技术含量高、施工难度大的工程项目，包括各类体育场馆工程在各地兴起建设；集学术、文化、艺术融为一体规模庞大的会议展览中心建设；便捷安全出行的交通工具机场候机楼也在超常规扩建。这几类工程的共同特征是有一个大的活动空间、结构复杂、造型新颖、富于变化。建造如此规模大、技术复杂的工程，需要有一个好的施工组织设计，先进的施工方案和现代化管理手段，方能够给工程建设带来最佳的收益。

高秋利总工程师主编的《建筑施工方案优选与后评价——航站楼、体育中心、会展中心》一书结合工程实践，选择了几个有特色、难度大的分项工程施工案例进行了分析、优选和评价。该书结合航站楼、体育馆场、会展中心工程的建筑、结构、功能特征，不但分析了工程施工技术要点，而且对分项工程施工质量、安全、环境、成本、目标、各项经济技术指标及项目管理进行后评价，特别是重点论述了专项方案的优选过程与相关因素控制及分项工程后评价。工程案例大部分是作者的亲身实践经验，内容丰富，专业性和实用性很强，具有超前的创新意识，对从事技术管理、质量管理、施工管理人员有一定学习借鉴作用，对监理、业主、监督等有关人员也有一定参考价值。希望这些经验能够与我国建筑业界同仁分享，以便相互交流学习，共同促进提高。

中国建筑业协会副会长兼秘书长



2013 年 12 月 30 日

前 言

科技的进步和人们生活水平的日益提高，现代体育设施、交通设施、展厅会馆有了长足发展，如雨后春笋般地出现。这些建筑即满足人们休闲娱乐、物质文化交流、交通出行等使用功能的同时，还提供了动静态美的观赏、展示、保存价值。有的建筑成为当地标志性建筑，既凝结了工程技术人员的智慧，又展现了现代建筑科技水平，既蕴含了民族特色，又体现了时代经济发展信息。三类工程共同的特点难点是技术含量高、造价高、管理要求高；空间、体型、跨度、面积、集中荷载大；建筑造型独特、结构复杂；采用的新技术及节能环保超前。

根据河北建设集团有限公司已施工完成的三十多项机场航站楼、体育场馆、会议展览中心工程，对其特有复杂分项工程的施工方案进行了对比优选，详述了方案论证、分析、选择、评价过程及如何做到技术先进，经济合理，确保施工质量安全，确保相关风险的有效控制。另一个重点是施工后评价，虽然已经完成的项目施工方案是经过多方论证优选的，但经过实践的检验还会显现诸多不足与缺憾，如遇同样工程还有很多改进机会。总结、分析、提炼、评价已施工程，提出改进建议以利于今后施工同类工程少走弯路，使方案更优、项目成本更低，并结合预控目标、过程目标和最终目标进行综合评价，分析得失、汲取教训，慎重提出项目未来管理所需采取的措施。

本书在编写过程中，参阅了国内外许多专家学者的论著和文献，书中也凝聚了他们的真知灼见。中国建筑业协会副会长兼秘书长吴涛同志在百忙中为本书作了序。专家在审稿过程中提出了建设性意见，河北建设集团的工程技术人员、领导给予了大力支持，在此一并表示衷心的感谢。由于时间仓促，工程实践受限，书中或有不足，希望同行专家给予批评指正。

编者

2013年12月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 航站楼、体育中心、会展中心工程特征	1
1.1.1 工程建筑特征	1
1.1.2 工程结构特征	2
1.1.3 工程功能特征	3
1.2 航站楼、体育中心、会展中心工程施工技术难点	3
1.2.1 大跨度复杂钢结构制作安装施工技术难度	4
1.2.2 特种混凝土结构的施工技术难点	4
1.2.3 金属屋面、幕墙施工技术难点	5
1.2.4 大面积楼地面、异形曲面吊顶施工技术难点	6
1.2.5 机电安装工程施工技术难点	6
1.2.6 支撑架体搭设施工技术难点	6
1.3 航站楼、体育中心、会展中心工程分项方案的优化创新	6
1.3.1 钢结构安装方案优化与创新	7
1.3.2 特种混凝土结构方案优化与创新	7
1.3.3 金属屋面、幕墙方案的优化创新	8
1.3.4 大面积楼地面、异形曲面装饰吊顶施工方案优化创新	8
1.3.5 机电安装工程方案优化与创新	8
1.3.6 支撑架搭设的优化与创新	9
1.4 航站楼、体育中心、会展中心工程后评价管理	9
1.4.1 技术创新工作后评价	9
1.4.2 经济目标指标后评价	9
1.4.3 综合项目管理后评价	10
第 2 章 “拱脚”大体积混凝土施工方案优选与后评价	11
2.1 “拱脚”及其结构特性	11
2.2 施工控制的难点	11
2.2.1 “拱脚”大体积混凝土施工难点	11
2.2.2 “拱脚”大体积混凝土施工重点	12

2.3 施工方案优选	13
2.3.1 施工方法分类	13
2.3.2 混凝土浇筑施工方案优选	14
2.3.3 拱脚大体积混凝土裂缝防治	16
2.4 施工案例	18
2.4.1 某体育中心体育场工程	18
2.4.2 某机场航站楼工程	22
2.5 工程后评价	25
第3章 劲性混凝土施工方案优选与后评价	27
3.1 劲性混凝土的特点	27
3.1.1 综述	27
3.1.2 国内外发展现状	30
3.1.3 劲性混凝土发展水平与趋势	30
3.2 劲性混凝土施工难点与重点	30
3.2.1 钢筋安装复杂, 绑扎困难	30
3.2.2 模板安装复杂, 加固困难	31
3.2.3 混凝土浇筑复杂, 振捣困难	31
3.2.4 劲性混凝土梁柱, 型钢量大体重, 吊装设备特殊	31
3.2.5 大空间高大模板架, 一次投入量大面广, 周转次数少, 措施费用高	31
3.3 劲性混凝土施工方案优选与优化	31
3.3.1 组织措施	31
3.3.2 技术措施	31
3.3.3 经济措施与相关方协调措施	32
3.4 劲性混凝土施工案例	32
3.4.1 河北某机场指廊柱钢管混凝土工程	32
3.4.2 广州××广场高空转换层劲性混凝土楼盖施工	35
3.4.3 某体育中心游泳馆筒壁劲性混凝土施工	41
3.5 劲性混凝土结构施工方案后评价	46
第4章 超长现浇看台混凝土施工方案优选与后评价	47
4.1 超长现浇看台混凝土施工特点	47
4.2 超长现浇混凝土看台结构施工重点与难点	47
4.2.1 施工难点	47
4.2.2 施工重点	48

4.2.3 施工过程的控制要点	48
4.3 施工方案优选	58
4.3.1 混凝土原材料的优选	58
4.3.2 混凝土运输的方式优选	58
4.3.3 混凝土浇筑方案优选	59
4.4 案例分析	60
4.4.1 某省体育中心体育场看台工程案例	60
4.4.2 某奥林匹克体育中心体育场看台工程案例	62
4.5 工程后评价	64
第5章 现浇预应力混凝土工程施工方案优选与后评价	66
5.1 现浇预应力混凝土施工特点	66
5.2 现浇预应力混凝土施工技术难点与重点	67
5.2.1 有粘结预应力混凝土	67
5.2.2 无粘结预应力混凝土	67
5.2.3 缓粘结预应力混凝土	67
5.3 现浇预应力混凝土施工方案优化创新	67
5.4 预应力施工方案案例	69
5.4.1 某机场新建航站楼工程预应力施工方案案例	69
5.4.2 某机场新航站楼工程缓粘结预应力施工方案案例	75
5.5 施工方案后评价	82
第6章 大跨度空间钢结构施工方案优选与后评价	83
6.1 大跨度空间钢结构安装工程特点	83
6.2 大跨度空间钢结构安装技术难点	83
6.2.1 施工支撑体系设计及卸载技术	83
6.2.2 钢结构施工测量控制	86
6.3 大跨度钢结构安装方案优化与创新	87
6.3.1 高空散装法技术要点	87
6.3.2 分块（段）吊装法技术要点	87
6.3.3 整体安装法优点及技术要点	87
6.3.4 滑移法施工过程中，影响结构体系及施工系统受力性能的关键环节	88
6.3.5 折叠展开式	88
6.4 案例介绍	88
6.4.1 某机场新建航站楼钢屋盖工程	88

6.4.2 内蒙古某市机场航站楼钢屋盖工程 94

6.4.3 内蒙古某市游泳馆钢屋盖工程 97

6.4.4 某文化会展中心张弦梁钢屋盖工程 100

6.5 方案实施后评价 108

6.5.1 某机场航站楼钢屋盖工程 108

6.5.2 内蒙古某市机场航站楼钢屋盖工程 109

6.5.3 某游泳馆钢屋盖工程 111

第7章 金属屋面工程施工方案优选与后评价..... 113

7.1 金属屋面工程特点 113

7.2 工程施工重点和难点 115

7.3 施工方案优选与创新 118

7.3.1 方案一 118

7.3.2 方案二 119

7.3.3 方案对比与优化 122

7.4 金属屋面施工工程案例 125

7.4.1 工程概况 125

7.4.2 过程描述 126

7.4.3 关键施工技术 126

7.5 金属屋面施工工程后评价 129

第8章 幕墙工程施工方案优选与后评价..... 132

8.1 幕墙的种类与发展现状 132

8.2 建筑幕墙工程施工控制要点 133

8.3 幕墙工程施工控制方式 138

8.4 幕墙工程施工案例 142

8.4.1 某机场航站楼扩建工程 142

8.4.2 河北某机场航站楼扩建工程 142

8.5 幕墙工程施工方案优选 142

8.6 幕墙施工方案后评价 146

8.6.1 钢化玻璃自爆问题处理方案后评价 146

8.6.2 石材幕墙面板安装方案后评价 146

第9章 大面积楼地面工程施工方案优选与后评价..... 149

9.1 大面积楼地面工程特点 149

9.2 大面积楼地面工程施工控制的重点和难点 149

9.2.1 分类 149

9.2.2 技术难点 150

9.3 方案优选 152

9.3.1 整体面层方案选择 152

9.3.2 板块地面方案选择 152

9.4 案例分析 153

9.4.1 某机场扩建工程航站楼工程 153

9.4.2 某市会展中心工程 159

9.4.3 某机场扩建工程货运库区工程 166

9.4.4 某市机场航站区改扩建工程新航站楼工程 170

9.5 施工方案后评价 175

第 10 章 大空间曲面吊顶工程施工方案优选与后评价 176

10.1 大空间曲面吊顶工程的特点与难点 176

10.2 大空间曲面吊顶工程技术应用现状 177

10.2.1 技术应用 177

10.2.2 案例工程 177

10.2.3 国内外和行业应用情况 178

10.2.4 新材料应用情况 178

10.3 大空间曲面吊顶工程案例介绍 179

10.3.1 某机场航站楼吊顶工程 179

10.3.2 内蒙古某市机场航站楼中心大厅吊顶工程 183

10.3.3 某大学科技教育园区多功能厅吊顶工程 184

10.4 方案优选过程 184

10.4.1 原设计情况 184

10.4.2 施工中遇到的问题 185

10.4.3 关键措施 187

10.4.4 结果状态 187

10.5 方案后评价 187

第 11 章 测量工程施工方案优选与后评价 189

11.1 工程施工测量概述 189

11.2 航站楼、体育中心、会展中心工程测量方案的优选 190

11.3 工程案例介绍 191

11.3.1 某市大剧院及博物馆工程施工测量放线案例 191

11.3.2 某民族体育场游泳馆工程测量放线案例	197
11.4 测量方案实施后效果	199
11.5 测量方案实施后评价	199
第12章 支撑架体专项施工方案优选与后评价	201
12.1 航站楼、体育中心、会展中心等工程脚手架支撑架特点	201
12.1.1 高大模板脚手架支撑架体系	201
12.1.2 散支散拼钢网架支撑体系	202
12.1.3 滑移支撑体系	202
12.1.4 高空分块（段）组拼支撑体系	203
12.2 该类工程脚手架支撑架体施工的难点与重点	204
12.2.1 选型布置的重点与难点	204
12.2.2 卸载过程	204
12.3 该类工程脚手架支撑架方案优选	204
12.4 施工案例	204
12.4.1 高大模板支撑体系优选	204
12.4.2 散支散拼钢网架支撑体系优选	211
12.4.3 球形网架支撑体系优选	218
12.4.4 滑移支撑架施工方案优选	222
12.4.5 分段（分块）吊装法支撑体系	231
12.5 施工后评价	236
12.5.1 扣件式钢管高大模板支撑体系	236
12.5.2 高大模板异形（Y形桁架柱）支撑体系	237
12.5.3 散支散拼落地满堂脚手架	237
12.5.4 高空散装法满堂脚手架体	238
12.5.5 滑移支撑架	239
12.5.6 分段（分块）吊装法格构柱支撑体系	240
第13章 建筑设备与电气工程施工方案优选与后评价	241
13.1 建筑设备与电气安装工程的特点	241
13.2 建筑设备与电气安装工程难点与重点	241
13.3 建筑设备与电气安装工程方案优化与创新	241
13.3.1 大空间地面插座安装方案	241
13.3.2 矿物绝缘电缆敷设安装方案	242
13.3.3 通风管道安装方案	242

13.4 施工案例..... 243

13.4.1 某机场航站楼工程大空间地面插座安装案例 243

13.4.2 某会展中心矿物绝缘电缆安装案例 245

13.4.3 某会展中心展厅通风管道安装工程 248

13.5 建筑设备与电气安装工程方案后评价..... 249

本书参考文献..... 250

第 1 章 绪 论

1.1 航站楼、体育中心、会展中心工程特征

在 21 世纪回眸人类发展历史,可发现其中一个显著的特点,就是其活动空间的不断改善与扩充。远古伊始,人类或挖洞穴居或构木为巢,仅是为争取一个生存空间,随着科学技术的发展,人们懂得运用各种材料建造出更牢固、更舒适的空间。从古罗马的圣彼得大教堂到当今英国兴建的“千年穹顶”,其直径由 42m 扩大到 320m。

当今人们已不再闭关自守,而是不断扩大国与国、洲与洲以至全世界范围的交流,这种需求必然会影响人类建设的格局。在各种交流活动中,体育比赛无异是一种最激动人心的方式,因此奥林匹克体育竞赛馆、世界杯足球比赛场在世界各地兴起。学术、文化、艺术与商业上的交流促使一些大城市建成了规模庞大的会议展览中心。此外,各种临时性与永久性的博览会,也要求提供上万平方米的面积。为了进行交流,人们要更多地乘坐飞机旅行,因而大规模的候机大厅与飞机库就诞生了。这些建筑都毫无例外地要求一个大的活动空间,因而跨度大、自重轻、造型富于变化就成为这些建筑的共同特征。展望未来,随着交流的进一步扩大,必将建设更多的机场、体育中心、会展中心。

未来建筑设计希望是:①灵活可延伸的设计;②让使用者感到亲切和友善;③强调设计中的保安;④考虑建筑材料和大楼服务的功能、环境影响;⑤体现管理和价值的建筑质量;⑥装饰和材料的标准化,实现成本效率。

1.1.1 工程建筑特征

机场航站楼是空中运输系统的关键部分,是空中与地面的连接点,它的建筑功能和形式不仅反映了这一快速发展着的行业的魅力、规模和技术威力,同时也反映最新建筑思潮和最新建筑动向。

航站楼建筑反映了国际化的空中运输的趋势,很多国家希望通过国家机场来反映出现代化的气息,航站楼更是具体的表现形式。世界各地的飞机基本是相同的,但航站楼却保持了当地的文化风格。

航站楼寻求一种建筑上的完美,而各个组成部分和谐连接的清晰成为其主要表现形式,是空间和技术的共存成果体现。作为城市国家门户标志的建筑风格与造型,强调地方及民族特性建筑设计包含在整个建筑设计中,将地方性、民族性与现代建筑形式有机结合,表现在建筑外观上的现代性和内部环境中的地方民族传统化。无论如何,把航站楼的建筑与科技新材料、艺术与传统模式结合起来,才是新一代机场的发展方向。

建筑注重生态、环境,以人为本,体现人、建筑、环境的统一,体现超高的建筑技术,特别是在推动墙面、墙体和屋面的通透方面,采用严实的结构来增强室内动态感和方

向感,巧妙采用建筑分组设计,航站楼里面既标明路线,又反映建筑工艺和符合防火防害的要求。

体育中心作为一个国家、一个城市精神、文化的象征,往往要求能集中其文化、教育、历史、地理及娱乐于一体,能结合育与乐、融合力与美,展现出一个区域文化与艺术的内涵、创新的观念、宏观的视野。

建筑形式的本质是抵抗重力,重力是不变的,回应重力的方式是多种多样的,所以体育建筑原创性较强,造型新颖,与结构结合更完美,体现地域特色和体育精神,富有时代气质和绿色环保节能特性。在所有体育建筑中,体育场可说是最大的,也最富有特色。最早的体育场不过是一片没有遮蔽的露天场地周围设置了一些看台,以后部分看台上加了挑篷,其悬挑的跨度不过十来米。随着需求的增长和技术进步,不但悬挑跨度越来越大,覆盖的范围也发展到了全部看台,仅留了中央一部分露天比赛场。然而,体育场的发展并未到此结束,中间部分还能做到晴天开敞、雨天遮蔽的开启结构。由于体育场的开启屋盖建筑设计具备保证比赛不受光线天气影响、满足全天候使用、人与自然的和谐统一、减少照明与通风设备、节能环保绿色运营等优点,正逐步推广应用。当然开合屋盖是建筑、结构、机械、控制技术的集成,技术比较复杂,造价相对较高。

会展中心的建筑设计,考虑如何将观众安全地引导出展示现场,如何设计出简明易懂的展示文件,互动活动设计、设计中影像的结合使用,以及展台搭建的具体事项。

1.1.2 工程结构特征

技术多元创新首先突出表现为创新结构技术。每一次技术突破都会引起建筑空间和形态巨变,但从空间结构的发展历史看,这种创新在当代已经非常艰难,因此结构创新不再仅仅意味着新结构的创新,更多是对已有结构形式进行重组,即对结构的形成方式进行探索。另外,材料技术的发展对几种建筑的创作影响巨大,ETFE与聚碳酸酯等轻质材料、纳米材料、绿色环保材料的不断出新,为几类建筑的创作引入了新的生机。伴随着全球可持续发展与技术,智能技术、被动节能技术、移动技术的日臻成熟,多元技术有机结合的发展态势已然形成。

当代工程技术的发展,将结构体系还原为整体性受力的趋势,在当今几类建筑设计中越来越受到重视。建筑形态的整体化趋势追随一种总体的综合性途径,探索基于内部空间动力学的形态建构规划来寻找控制全局的内在逻辑。

大跨度混合结构分刚性混合结构和刚柔混合结构。刚性混合结构含拱(壳)单元+梁(板)单元、拱(壳)单元+杆系单元、梁(板)单元+杆系单元;刚柔混合结构是利用柔性的结构抗拉性能和刚性结构抗压、抗弯性能共同协作提高结构整体性。根据索(膜)单元的不同作用,将刚柔混合结构又可分为混合吊挂体系、混合张拉体系、混合加劲体系和半刚性悬挂体系4种形式。

建筑技术的升华带来了玻璃与钢的建筑、大规模的无柱空间、单元式结构和大跨度屋顶的航站楼的室内空间发展趋势。大型航站楼作为现代交通方式的载体,其结构形式理所当然有新的突破。随着高峰小时乘客流量的增加,每个高峰的人流程序越来越大,更加高大开敞的无柱空间帮助乘客更加一目了然自己所处的位置,迅速建立空间秩序感成为大型航站楼的必然要求。

为了便于以最快速的方式建构和后期工程的扩建，航站楼的空间构成通常采用单元式，其内部的各个功能空间则表现在一个由结构单元模块构成的大屋顶下的不同小空间，屋顶结构的新材料、新技术的运用使建筑看上去更加轻盈，对自然光线的利用既节约能源又使乘客的感觉焕然一新。

钢板厚度越来越厚，大跨度空间钢结构采用了大量高强度级别钢材，如：Q390C、Q420C、Q460E 等高强度厚钢板，板厚有的甚至超过了 100mm。

现在预应力技术大量应用，涌现了索穹顶、张拉整体结构和索膜结构等新型结构形式。

1.1.3 工程功能特征

近年来，世界各国在机场、体育场馆、会议展览中心等大规模建筑中采用了不少引人注目的功能要求，集中反映了当今世界潮流。

航站楼基本机构可分成乘客和行李运动的两个平衡的功能形式，离开和抵达两者形成航站楼设计平面和各区域的轮廓。航站楼由两个公共空间组成：即离境大厅和抵达大厅，每一个都是主要的空间组成，并需要单独区分开。其最主要的四项功能为：①推进运输模式的变化（从火车到飞机，从汽车到飞机等）；②接待乘客处理相关手续（登机、海关申报等）；③提供乘客各项服务（购物、盥洗、餐饮、会面、商务等）；④对乘客进行有组织的分流，便于他们登机启程。

体育建筑的内涵拓展从狭义走向广义，体育建筑同样能够体现一个国家、地区的经济实力和设计、建造水平，与其经济发展、人民生活密切相关。

已从竞技体育到全民健身、从体育建筑到体育综合体，从建筑走向城市：国际上体育建筑设计研究已从单体拓展到城市范畴，体育场馆作为城市的公共空间的重要组成部分，在城市功能和城市生活中扮演着重要的角色。

随着当代中国高速的城市开放与更新，体育场馆已突破了建筑本身的单纯含义，大型体育中心因其复合的功能、巨大体量和独特形象往往成为城市空间和景观的重要节点。在城市中形成集聚中心，甚至地标、城市发展的“大事件”。大型体育赛事会对主办城市的发展产生深远的影响，体育场馆作为承载这类“大事件”的物质载体，其建设本身就是一个大事件。以举办大型赛事为契机的场馆建设在城市招商引资、解决就业、改善环境等方面有巨大的推动作用，能增强城市的综合实力，推动城市发展，即复合功能拓展：从单一走向多元，从孤立走向系统，从静态封闭走向动态开放。

会展中心的主要功能是展示作用，它是人类与生俱来的行为。同样市场上的商人和店家也会使用他们认为最好的方式来陈列展示商品，店家会使用最理想的陈列方式来吸引顾客的注意力并营造一个能引起情感共鸣的环境。无论是出于商业目的，还是向大众开放的博物馆，人们渴望看到的東西越来越多，会展中心越来越受人们青睐，大部分已经成为一个城市的标志。这种能够举办吸引外来观众的顶级展示的能力已经成为一种带来自信的荣誉象征，同时某种程度上也是切实的经济利益。

1.2 航站楼、体育中心、会展中心工程施工技术难点

几类工程共同的特点难点是：“高、大、难、新、特”。

高,即:技术含量高、造价高、质量标准高、管理要求高;
大,即:空间大、体型大、跨度大、面积大、人群集中荷载大;
难,即:结构形式独特,施工技术管理难,众多专业同时施工协调难;
新,即:新技术、新工艺、新材料、新设备采用多;
特,即:造型迥异、独特,往往是政府的特别工程、重点工程、民众工程。

1.2.1 大跨度复杂钢结构制作安装施工技术难度

1. 制作难点

现代空间钢结构跨度大,多采用仿生态建筑,为了满足建筑造型采用了各种各样的节点形式,如铸钢节点、锻钢节点、球铰节点等,构件数量和截面类型越来越多,深化设计难度越来越大。一般而言,这类大型工程都由几万个构件、甚至更多个构件组成,并且这些构件的截面形式尺寸和高度均不相同,这样给施工放样带来极大困难,对于有些弯扭构件,还需要进行专门的试验研究才能完成。

此类工程一般质量要求较高,大量焊缝要求一级焊缝,给施工带来极大难度。现场的焊接工作量大,施工技术难度高,为保证施工精度,构件工厂制作到现场后还要进行预拼装。焊接的关键技术,一是焊接变形的控制,其次是自动埋弧焊的焊接参数的确定,第三是构件变形的校正及几何尺寸的控制。

2. 安装控制难点

首先是定位测量控制。建筑造型迥异,几何组成基本上是曲线、弧线,不论是平面定位,还是空间定位均为关键的技术难点。

第二是结构的稳定。钢结构在安装过程中,基本上是单件或单元,在高空进行组合拼装,即便是整体提升、滑移等安装方案,结构的边界条件、约束与结构受力不同,未形成结构之前,有的可以称之为机构,极易变形、扭转。

第三是不同结构、不同安装方法的关键技术。

1) 双向张弦钢屋盖累计滑移安装技术难点包括:双向张弦桁架拼装技术;复杂节点设计与安装技术;双向桁架累计滑移;超高滑移胎架的研究应用;多种支撑体系的综合应用;仿真模拟计算在钢屋盖施工过程中的研究应用;支座就位和卸架技术的研究应用;张拉应力控制技术;施工全过程的应力和位移的测试。

2) 钢结构分条分批施工安装技术难点包括:分块分段单元划分方式及单元段的刚度;结构的拼装顺序与控制方法;临时支撑的设置及拆除方法;施工过程温度变化的影响分析;仿真模拟计算及施工过程内力分析。

3) 钢结构整体提升、顶升安装技术难点包括:整体提升、顶升点的计算确定,整体提升、顶升位移的同步控制;支撑结构及待安装的结构进行提升阶段验算;结构体系边界条件变化。

4) 大跨度悬挑钢结构无支撑安装技术难点包括:钢结构的加工变形预调值及安装变形预调值;悬挂定位控制;安装过程分析;安全控制。

1.2.2 特种混凝土结构的施工技术难点

特种混凝土结构主要包括大体积混凝土、超长混凝土、劲性混凝土及预应力混凝土等