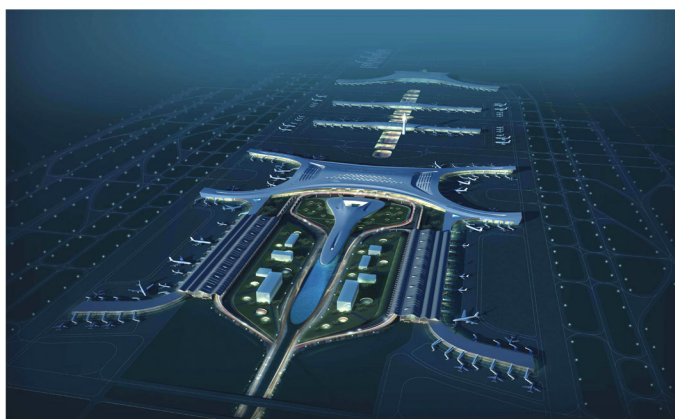


我院获2011年度中国建筑总公司优秀设计奖作品



郑州新郑国际机场T2航站楼

优秀方案一等奖



深圳2011世界大学生运动会国际新闻中心

优秀工程一等奖



沈阳恒隆中街商业广场

优秀工程一等奖



厦门SM商业城（西区）时代广场

优秀结构一等奖
优秀工程二等奖



沈阳东北文化传媒广场

优秀结构二等奖



四川奥翔航空产业园飞行模拟训练中心

优秀工程二等奖



大连星海湾古堡酒店岩土工程

优秀岩土二等奖



福建省农业高新技术实验中心

优秀工程二等奖

院刊 总第 32 期

2011 年 10 月出版

中国建筑东北设计研究院有限公司

China Northeast Architectural Design & Research Institute Co., Ltd



编辑委员会

主 任：王洪礼

副主任：刘克良、窦南华、冯晓明、
戴显明、吴一红

委 员：刘泽生、陈正伦、金 鹏、
郭晓岩、蔡 平、陈志新、
王兴祥、高连玉、苑振芳、
黄 堃、刘子青、孙 哲、
崔长起、金丽娜、王金元、
吴光林、张丙吉

主 编：刘克良

责任编辑：马历男

地址：沈阳市光荣街 65 号

邮编：110006

电话：024—62123555

传真：024—23861440

网址：www.cscecnei.com

E-mail: dbyk8023@163.com

目 录

□建筑论坛

- 2 多功能型建筑设计探索 叶忠波 王洪礼 王宝卓
5 萃取·粹取 东北大学科技交流中心方案设计 张晋蓉
9 城建壹号洋房规划设计 于学斌
13 心路历程 营口南楼经济技术开发区小学方案设计 杜 森
17 沈阳国际饭店的消防设计 张修江

□结构研究

- 21 怀安新区小学教学楼地基基础设计 程宏光 张 旭
25 BIM 协同设计技术在实际工程中的分析与应用
国 辉 徐 敏 白际盟
28 《蒸压加气混凝土砌块砌体结构技术规范》CECS 289
编制背景说明 高连玉 赵成文

□给排水设计

- 39 自动跟踪定位射流灭火系统的应用及设计探讨

金 鹏

□暖通设计

- 42 方大·上上城人防地下室设计

杜 喆

□电气设计

- 48 超高层建筑智能化系统设计特点分析 郭晓岩
51 2011 深圳世界大学生运动会国际广播电视新闻中心电气设计
曲 杰
55 医院电讯设计特点综述 朱 明 刘天刚
57 浅谈办公楼低压配电系统谐波治理设计 李 萌

□建筑经济

- 60 施工阶段如何进行质量监理 孔繁才 潘俊生
63 控制建筑工程造价的措施 刘 飞

□封面

沈阳桃仙国际机场 T3 航站楼
郑州新郑国际机场 T2 航站楼

□封底

厦门 SM 商业城（西区）时代广场
沈阳恒隆中街商业广场

多功能型建筑设计探索

叶忠波 王洪礼 王宝卓

摘要 本文记述了沈空“1221”工程设计的项目概况以及设计中思考的主要问题及应对策略，力图通过一个实例方案设计，来探索区域条件下多功能型建筑的设计方法。

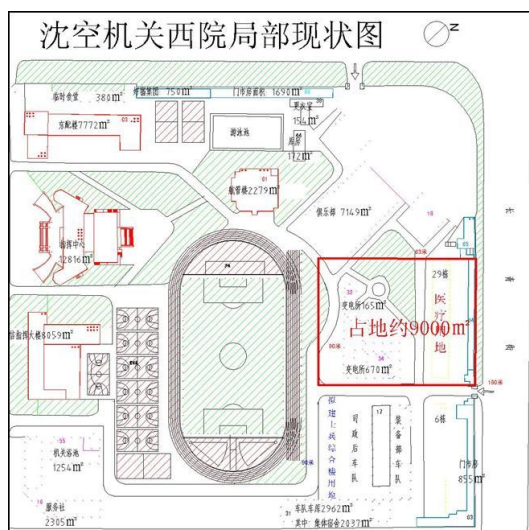
关键词 多功能型；体检医疗；文体中心

一、工程概况

1、基地位置、现状

本项目位于辽宁省沈阳市沈河区，东临长青街，其余三面与沈空机关西院内部接壤，北侧为俱乐部，西侧紧邻运动场，南部现状为车队用地。基地面积约 9000m²。

主体沿长青街道路退线 15m。



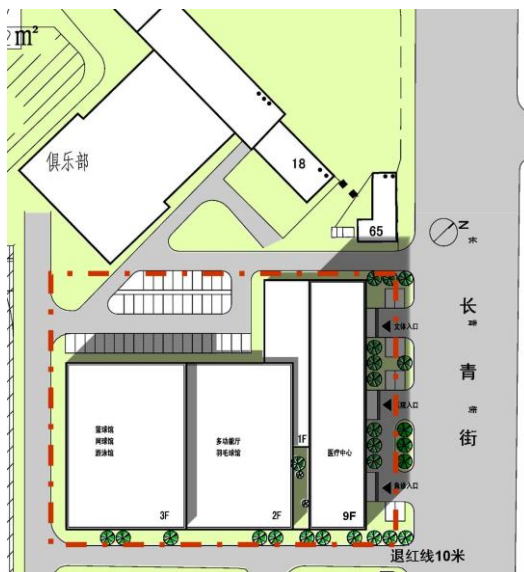
2、工程项目性质及规模

本工程功能上分为文体和医疗两个部分，其中临长青街一侧为招飞体检中心，入

口设在临长青街一侧，地上九层、地下一层。其中一层为门诊大厅及急诊，其余各层为门诊及病房。

靠近院内为文体中心，共 3 层，局部 2 层，主要入口设在长青街一侧，其中一层为游泳馆和羽毛球馆，二层为网球馆和乒乓球馆及一个 800 人报告厅，三层为篮球馆和健身馆，健身馆设有夹层。

地下室为一层，设有设备用房、餐厅和厨房及部分医务用房。



3、自然条件

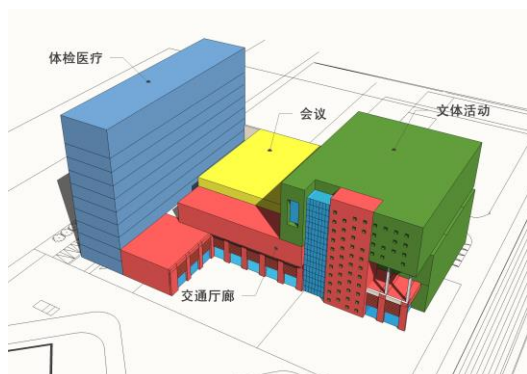
本项目地处沈阳市沈河区，依据《全国建筑热工设计分区图》该地区属严寒地区。该区域属温带半湿润季风型气候，由于受大陆性和海洋性气团控制，其特征是冬季漫长寒冷，春季多风干燥，夏季炎热多雨，秋季湿润凉爽。

4、本工程外部配套、能源供应、公用设施由市政和内部共同接入。

二、功能布局

本工程功能上分为文体、医疗和预留变电站三个部分。

文体部分设有游泳馆、网球场、羽毛球场、篮球场、乒乓球场、报告厅、瑜伽室、健身房；医疗部分设有门诊、急诊、手术室、病房等。



文体部分地上三层：

一层设有游泳馆、羽毛球场；

二层设有网球场、乒乓球场、报告厅；

三层设有篮球场、瑜伽室、健身房。

医疗部分地上九层：

一层设有门诊大厅、急诊大厅、挂号收费、药局、药库、住院办、抢救室、急诊输液大厅、急诊配套用房、文体入口大厅消防控制室及小超市。

二层设有体检大厅、口腔诊室、眼科诊室、耳鼻诊室。

三层设有候诊大厅、内科诊室、外科诊室、理疗室、检验科室、超声科室、妇科及其配套的一个 30 万级手术室。

四层设有迎宾大厅、候检区及各科体检室。

五层设有一个护理单元，设有 53 床。

六层设有一个护理单元，设有 49 床。

七层设有一个护理单元，设有 8 床及首长套间 4 个，另设有理疗按摩室、熏蒸室、会议室、办公室。

八层设有一个护理单元，设有 12 床，另设有 3 个 10 万级手术室及相应的配套用房。

九层设有大会议室、信息中心及后勤办公用房。

地下一层为设备用房及医疗放射科：

设有 CR、CT、DR、透视及其操作间、阅片室、吸引机房、药库、消毒供应室、新风机房、排风机房、锅炉间、换热间、冷热风机房、低压配电室、生活水箱间及水泵房、

水处理间、消防水池、值班室、餐厅、厨房。

回迁变电站设在地下，与主体脱开，用通道连接。

三、造型设计

方案着重强调建筑的整体性，突出其区域内标志性；面向长青街立面采用整齐点窗形式，讲究实用、庄重、典雅，体现时代精神，具有时代气息、军人气质和较高的文化品位；文体部分采用错位的竖条窗，具有超前意识，充分体现文体中心的活泼与运动特点；

建筑外饰材料：石材、玻璃幕墙、仿石涂料

建筑色彩：灰白色为主，局部深灰色。



四、剖面设计

室内外高差为 300mm。

1、体检中心：

一层：层高为 5.1m。

二～九层：层高为 4.2m（九层局部 4.8m）

2、文体中心：

一层：层高为 9m

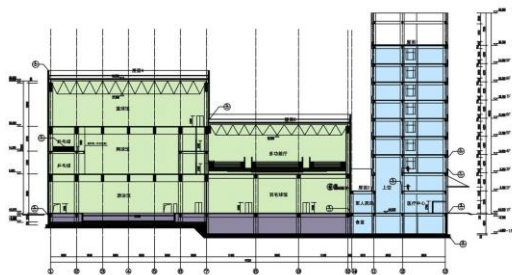
二层：层高为 11m

三层：层高为 10m

部分夹层层高：乒乓球室 5m、6m；瑜伽室 5.7m；健身房 4.3m。

3、地下室：

地下室：层高为 4.8m（预留变电站层高为 4.3m）



五、项目回顾

2010年1月4日开始接手沈空“1221”工程,到2010年8月15号出施工图,再到后期的各种调整与完善。作为一个全过程设计项目,从方案的概念、设计、调整再调整到初步设计,再到施工图设计,其中获益良多。

1、节约使用用地:

要使有限的土地和空间得到充分的利用,并满足使用规模方面的要求。

2、充分利用环境:

本项目中建设场地平坦,竖向拟采用平坡方式布置。场地排水尽量利用地面自然坡度,场地内雨水排入院区绿地内,必要时采取管道排水方式将场地积水排入市政排水管网。

充分了解沈空机关区域内建筑风格、体量及标志性建筑物的布置方案,确定建筑布

局及相关的空间组织。

景观规划与建筑设计协调统一,突出地标建筑,体现生态自然、以人为本的思想,营造生态、环保、节能的人性化景观。

3、合理组织流线:

本项目的沈空招飞体检医疗中心为门诊、体检和病房综合楼,同时有对内对外功能,在出入口设置和交通组织上,做到人流相对独立避免干扰,并能进行高效的资源共享。同时,机关文体中心也单设入口,避免与招飞体检医疗中心产生人流交叉,而且能够充分考虑使用要求并方便快捷的实现人流疏散。

交通系统设计考虑了各人车流线及不同出入口设置,使停车场布局、对外交通高效便捷。

4、考虑气候特征:

充分考虑东北地区的气候特点,节能环保,满足了国家及沈阳市的相关规定。

5、关注特定风格:

建筑风格体现时代精神,具有时代气息、军人气质和较高的文化品位,讲究实用、庄重、典雅和具有超前意识,充分体现军队建筑的风格特点,使其成为该地区内首屈一指的标志性建筑。



萃取·粹取

——东北大学科技交流中心方案设计

张晋蓉

摘要 着重于对东北大学建筑精华的萃取，对校园历史文脉的延续，结合对基地周围的环境改善，以及对现有建筑最小的影响，始终注重建筑与校园的和谐统一，体现东北大学的教育精神。

关键词 萃取，粹取，文脉，日照遮挡

一、项目背景：

东北大学是国家重点大学，本项目欲结合学校自身特点，建设一座具有现代化特色，集科技交流、会议、商务于一体的科技交流中心。项目选址在东北大学校本部校园内，位于学校南门东侧（现校印刷厂位置），南侧为文体路，东侧毗邻三好街。东侧建筑为学生九舍、餐饮中心和教工住宅，北侧建筑为出版社办公楼、学生四舍，西侧为校园南大门和校区主道路。用地面积约 6000 m²。

二、面临的挑战：

本项目基地位于东北大学南门——近百年辉煌的历史名校的入口一翼。我们通过对基地的文脉以及它与城市、校园的关系进行分析，总结出三大挑战：

需要在历史环境中对新建项目进行体量、风格及建筑性质进行定位；

需要对基地周边环境进行一体化设计，以缓解目前的交通压力，改善环境；

需要控制建筑的体型，以保证北侧四舍不产生日照遮挡问题。

三、设计理念：

1. 萃取东大建筑精华，使建筑在特定环境中自然生长出来：

我们对东北大学的历史、建筑文脉、周边环境改造方式、建筑体型及风格进行了全方位的研究。我们对东北大学校园建筑加以“粹取”，以求传承文明、开拓创新；我们对方案自身加以“粹取”，力求优中选优，以期寻求在此特定环境中推理出最合乎逻辑的建筑形式。

东北大学轴线分明，主要教学建筑呈对称分布在轴线两侧。处于轴线上的建筑多为对称形体，未处于轴线上的建筑多为非对称形体。本基地处于学校中心区域的角部，宜灵活自由。（见图 1）

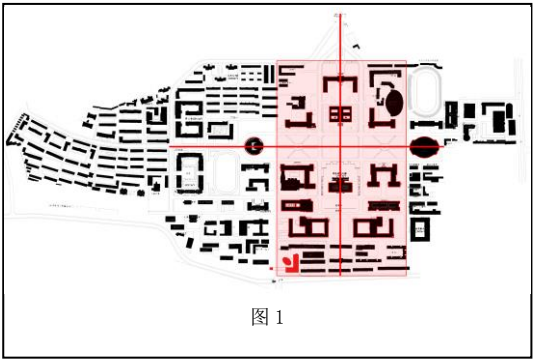


图 1

建筑功能不同导致建筑性格也不同，校园内文体建筑多体型灵活。（见图 2）

东北大学以七层以下建筑居多，只有主轴线上的综合技术大楼是十五层的高层建筑，所以建筑体量宜小不宜大，宜低不宜高。

（见图 3）

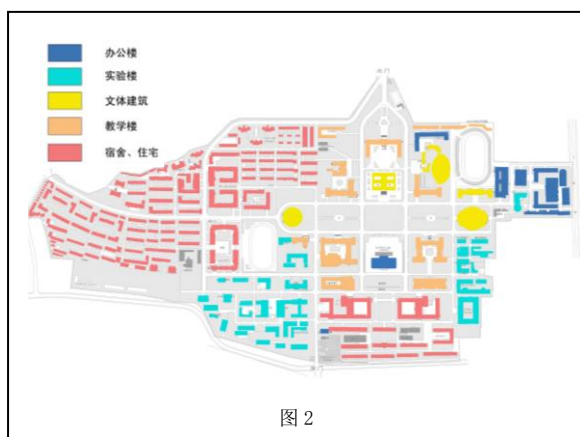


图 2

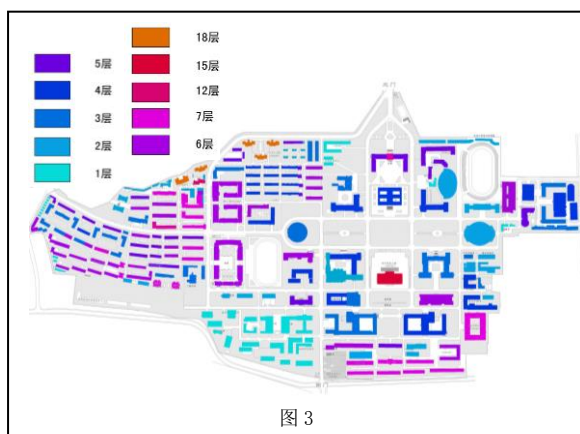


图 3

东北大学建筑可以分为三个时期：文革前、文革后、新世纪，于是在历史与现代之间我们试图寻求一种和谐统一。

通过以上分析，推断出本科技交流中心的特点为：层数较低、体型自由灵活、风格简洁折中、具有标志性。

2. 解决现有周边环境难题，提出解决之道：

目前，东北大学南门广场交通混杂，上下班高峰时期，经常出现车辆拥堵现象，基于如此现状，我们提出一个改善方案。

空间上的改良机制：通过绿岛在前广场划分出三个区域，分别为出租车落客区，出租车等客区，公交车停靠区，这样避免了多种交通矛盾集中于一点的情况，缓解了广场的交通压力。

时间上的改良机制：在交通高峰期，出租车的等客区可作为校车大客的停靠区域，在不同时间，同一区域停靠不同车辆。（见图 4）

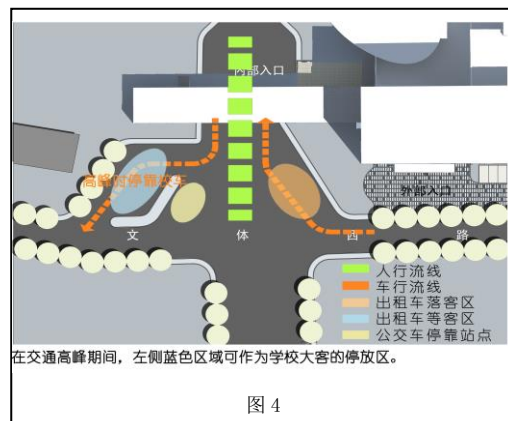


图 4

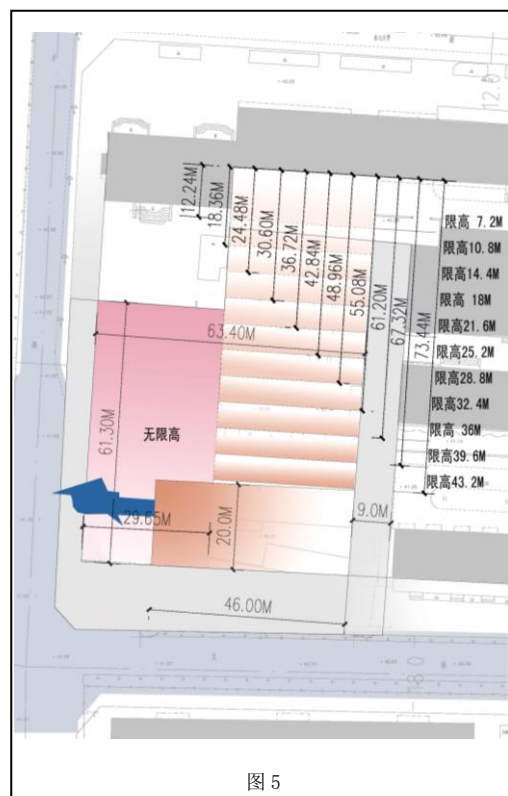
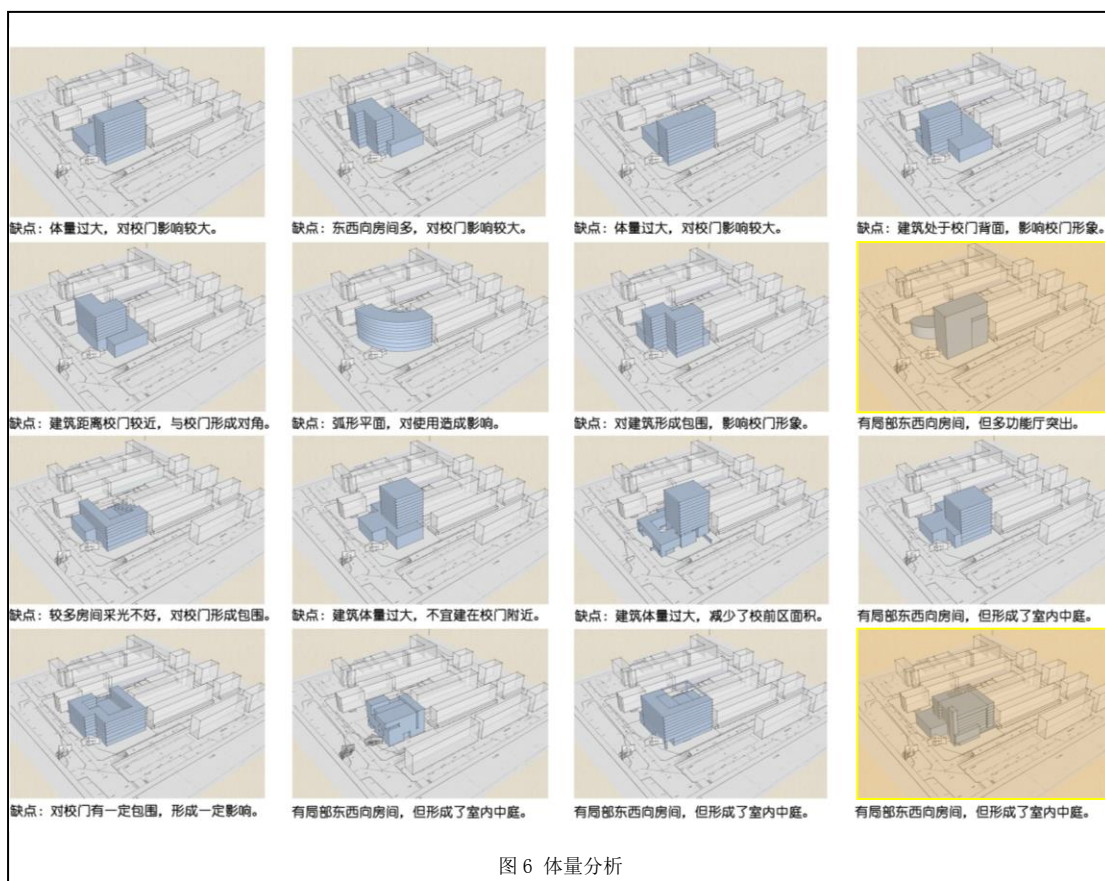


图 5

3. 场地日照分析，推算建筑体型：

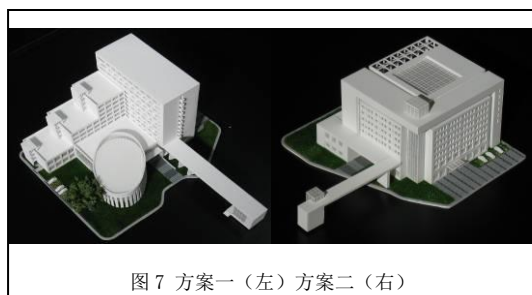
根据周围环境及规划要求，分析新建筑占地控制范围。通过日照间距计算，将场地划分高度控制区域，从而研究建筑形体，避免对北侧建筑遮挡。（北侧宿舍一层为商业，



可不考虑遮挡问题，从二层起算）（见图 5）

四、 设计过程：

通过多方案比较分析，在建筑功能体块量化的基础上，通过对东北大学建筑传承和学校建筑性格的归纳，在满足宿舍日照遮挡问题，结合地段环境影响，对入口退让，校门尊重的基础上，我们分析多种可能性，进行了体型推敲，多方案比较，从中选择出两种体量进行深化。（见图 6）



方案一：整体采用相对灵活的布局形

式。“L”形的半围合体量与椭圆形的体量相结合，通过明确的体量关系和富于变化的空间形态来展现大学校园建筑的简洁、明快、现代的特点。多功能厅的椭圆体型置于重要的位置，科技交流中心的特质被凸显出来。

考虑到对原有遮挡问题，主楼采取层层收进的空间布局，在解决挡光问题的同时，形成多个观景平台，可以眺望校园内部景观。同时，向上得阶梯状体量隐喻了东大人自强不息、勇攀高峰的精神。

方案二：建筑以方为基本体量，最大限度的运用基地空间，减小体量，建筑与裙房连为一体，增加整体性。通过空间的退进与材质区分形成建筑体量之间的穿插胶合，丰富了建筑空间，靠近校门入口一角退让并以

一虚的玻璃体，对学校南入口给予良好的尊重，不破坏原有的漏斗形道路，不影响南门附近交通。

考虑到对基地北侧学生宿舍的遮挡问题，对建筑北侧切去一角并以架廊补充完整，既增加了建筑的趣味性，又与校园中建筑系馆等旧楼屋顶框架呼应，延续了学校的文脉。（见图 7）

五、 功能组织：

东北大学科技交流中心按其功能可以分为以下几个主要部分：

- (1)会议功能：具有举办国际、国内学术会议及各种不同规模、类型的报告功能；主要为容纳不同人数各类会议室及多功能厅。
- (2)住宿功能：满足东北大学各类国际、国内会议住宿用房和接待国内外学者与专家要求；主要为客房（标准间、单间、套房），可满足 300 人会议接待要求，客房总数约 200 间。
- (3)服务、餐饮功能：满足东北大学召开国际、国内学术交流会的会议服务和餐饮要求；主要为各类大小不同餐厅。
- (4)其他房间：主要为辅助用房，包括洗手间、设备间、值班室和服务人员休息室等。

方案一特点：在建筑的内部空间处理上，我们通过设置共享厅来丰富空间形态，人的视线通过其贯通。局部空间引入水面和绿植，阳光从天窗洒下，打造富含韵味的室内环境。共享厅周围布置的茶座，提供清新、自由、开放的交流环境。

方案二特点：客房围绕中庭布置，既使客房有良好的采光，又使中庭成为景观和视觉中心。（见图 8）

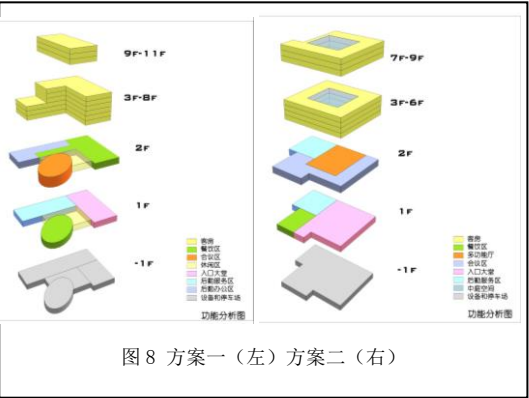


图 8 方案一（左）方案二（右）

六、 结语：

每一幢建筑都有其特定的基地与环境，通过对周边条件及建筑特性的理性分析，可以推导出最和谐自然、独特生动的空间体系与形体架构，从而创作出独具个性，呼应场所的建筑。



方案一



方案二

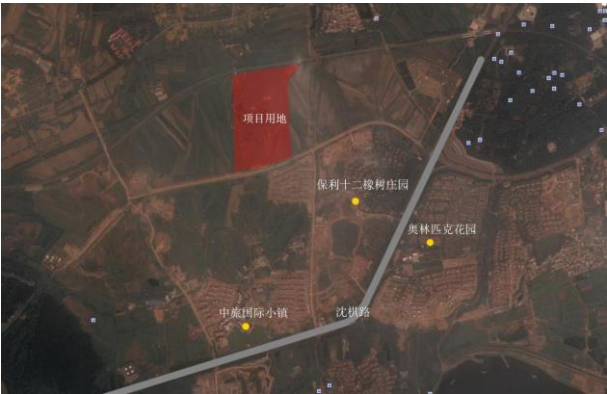
城建壹号洋房规划设计

于学斌 王 芳

该项目位于沈阳市东北部，棋盘山风景区附近，距沈阳市中心约 20 公里。基地周边为农田，其中北侧为已新建小区。

小区总用地面积为 18.6 公顷，本小区的建设目标为园林式居住小区，强调以人为本的设计理念，形成配套齐全、环境优美、适合居住、经济实用的人性化居住环境。

基地依托棋盘山风景区，与盛京高尔夫球场（已建）、保利十二橡树庄园（产品类型主要为别墅用房）、环保科技园（在建）毗邻，交通便捷，周边景观环境优美秀丽。



成。

（1）规划指导思想

- 1、贯彻“以人为本”的思想，创造有序而和谐的生活环境，满足居民生活需要，适应居民的活动规律，综合考虑日照、采光、通风等要求，而体现出方便、舒适、安全、优美的居住环境。
- 2、充分考虑社会、环境、经济三方面的综合效益，既满足环境和居住的最优要求，又充分满足开发强度需要。符合统一规划、合理布局、因地制宜、综合开发、配套建设原则。
- 3、构建高标准、高技术、高水平的新世纪居住区，以优越的人性化设计形成功能合理、环境优美、舒适安全的宜人人居环境。

（2）规划布局及组织结构

1、功能分区

以合理的功能分区作为依据，沿南侧规划路设置小区主要出入口，沿西侧规划路设置小区次要出入口，以主干路一支路的小区道路将小区分为五个组团，形成院落一组团一小区的组织结构。

内部结构：由“一水系、两片区”组

成。即：一水系——景观水系；两片区——以水系为中心分为两个区。

2、道路网络

曲线型的机动车道将出行车流、人流便捷地引向城市道路，人行步道在组团与小区中心绿地连通为一体。

小区内部结合组团绿地设置半地下停车场，以满足居民生活和交通需要。并设置机动车临时停车位，安置外来探亲访友人员临时停车之用，为满足车辆集中停放及分散停放的多种要求。

3、公共服务设施

小区公共服务设施布置在南部主入口处，以方便居民使用并且兼顾社会性、经济性两方面。

（3）交通组织

1、主干路网

小区主干路网成环形，主入口设置于南侧规划路，次入口设置于西侧规划路，力求以最便利的道路系统得以最有效的服务，同

时丰富小区的空间景观。
通而不畅”以降低车速，减少危险，同时汽车缓行于小区内，使小区环境比较静谧。小区内部采用人车分流，减少了行车、停车对

道路主体线形设计做到“顺而不穿，环境的破坏，营造出安全舒适的现代住区。住区内部贯穿以步行道为主，便利畅通，以构成完整的步行交通体系。



2、组团及宅前道路

通往住宅院落的道路采用尽端式，以减少车流对住宅院落的干扰。小区实行封闭

式管理，减少和避免了外部车辆穿越小区。

3、小区内道路分级

分为三级

- (1) 小区主干道道路红线 8 米；
- (2) 组团路道路红线 4m。
- (3) 宅前路宽 3m。

(4) 绿化、景观设计

通过对人居行为的关心，营造出层次清晰、

1、小区内绿化系统分为公共绿地和庭院绿地。

各景观轴线运用不同造景手法形成形态各异的景观空间。绿化布置结合景观、交通及小区结构多层次、多形式的布置。

每个组团公共绿地和小区中心绿地既相对独立又互相渗透，联为一体，成为小区的主要活动空间场所。

公共绿地设有简单的健身和游乐设施，为居民提供休息、游戏的场所。

2、绿化、景观系统与人流动路线相结合，

布局合理的景观空间。

3、重景观节点的设计结合入口、小品、公建，景观设计形成恰当的节奏感，配合不同的铺装及绿化，使整个景观系统丰富而又具特色。

4、在整体环境塑造方面，绿化植物选择以适应环境能力强并有一定观赏价值的植物为主，形成整个小区一体的绿化和景观系统。

树种采用乔木和灌木、落叶与常绿相结

合，满足不同时间和空间观赏需求，花卉所 选为多年生和易养护的品种。
以上是这个项目的规划综述，下面谈谈单体的设计。（见下图）



建筑设计中注重庭院空间和露台空间的创造，南面露台错层布置，北侧层层退台，入户庭院和空中花园相结合，创造花园式居住空间。

首先我们来看一层，户型的南侧主入口直接面对南面的庭院，北侧的入口首先遇到的是一个室外-庭院-室内的空间序列，这里庭院的部分的面积开发商作为赠送的面积以增

加户型的卖点。

一层二层是一个跃层的户型。同时三层的户型出现了变种，端单元也赠送了一个两层通高的露台。中间单元打开出现了一个四开间的宽敞明亮的全明户型。四五层的端单元出现了跟一二层类似的跃

层户型，中间部分还是全明户型。从平面的布置上多种产品的结合使我们这次的户型设计及其丰富，选择更加多样化。

立面现代北美风格，以暖色为主，色彩丰富。建筑造型简洁现代，强调体块的组合和穿插，空间灵活多变，创造舒适、新颖、丰富的居住空间。



建筑造型简洁现代



立面空间灵活多变

随着国民经济的发展，居民收入的提高，“小康住宅”会日益受到欢迎，而随着住宅消费能力的提高，从注重人的需求和居住行为的规律出发，住宅空间功能细化的趋势会更加明显，因此既是小康住宅，又是低

密度住宅，还能满足消费者对住宅安全性、保健性、私密性、灵活性、舒适性和艺术性等方面的要求的花园洋房会日益受到市场的欢迎。

心 路 历 程

——营口南楼经济技术开发区小学方案设计

杜 森

摘 要 依据本人在东北院工作四年来的建筑方案设计工作总结出一些建筑设计方面的经验。分析出提高方案设计质量及中标率的方式方法，及如何在各方限制中，作出有品味、高素质的建筑设计方案。

关键词 建筑方案设计、中标率、设计方法、分析

什么是方案创作？这是一个萦绕在每一个有所追求的建筑设计师心头的永久话题，而追求这个问题的答案也是我们毕生的梦想和责任，要回答这个问题，首先要理解什么是创作，创作是要在设计的基础上高屋建瓴。一个好的设计要满足经济、适用、安全、美观的设计准则，当然一个好的设计，只是一个好的创作的基础，要想作出好的创作就要仔细研究人的心理学会分析问题解决问题，可以说一个好的设计师，其实不是在单纯的作功能与空间的排摆，也不是单纯的以满足规范为己任，更不是按部就班的画线标尺寸。他应该能在各种方面的压迫限制下游刃有余，同时，找出各方的矛盾与共性，将他们合理有序的安排创造出一个让人们赏心悦目，叹为观止的艺术品。这个作品，他将永远屹立在那里，一座美的殿堂，艺术的丰碑，他不单是外观上的视觉艺术，身临其境，更是一种舒心的享受，而他就是一个设计师品味，素质，休养的象征，是用钢筋混凝土表达出的美。

一、 想做出好的创作 先做出好的设计
我刚开始工作时做创作，总是渴望惊世骇俗

的作品，但是常是以失败告终，因为甲方不认可。在渴望高尚的同时，放弃了对根本的追求，这样的作品是片面而自私的。当然也不是为他人所接受的。所以我逐渐明白了：设计是要获得甲方（大众）的认可“创作是在设计的基础上用亮点来打动甲方”这个道理，所以要做出好的创作先做出好的设计。

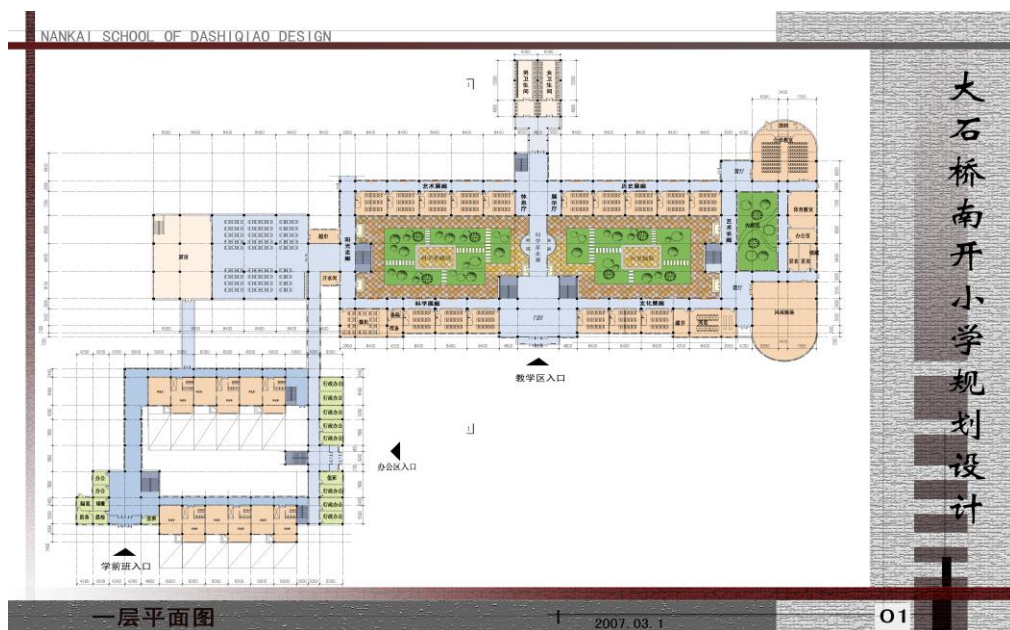
二、理性的设计 感性的创作

建筑师都在心里有一个公式：“功能+空间+外立面造型=建筑设计”，这三项是建筑设计的三大基本要素。

1) 功能：做功能就是做分析，分析各部分功能及外部条件的矛盾与共性。找到矛盾，梳理关系是一个建筑师应具备的基本素养。所以说建筑师不应该是一个绘图员而应该是一个处理问题、解决矛盾的专家。学会分析是一个建筑师的基本能力。

分析外界条件；分析内部共性与矛盾，包括以下几点：主次分析；功能分析；朝向分析；环境、景观分析；噪声分析；人员流线分析。下面以我做的一个设计为例进行说明：





大石桥南开小学规划方案一——广场透视图

中国建筑东北设计研究院
CHINA NORTHEAST DESIGN RESEARCH INSTITUTE

同所有的设计流程一样，最开始是拿到了甲方提供的设计任务书，是一个 48 班小学，原始基地的东侧有一条非常繁忙的省级公路，车流量大、噪声大。基地西侧距离 500 米有一条县级公路，车流量较小。同时这条路与基地中间是大片城市绿地。甲方要求功能有：48 班教室，教师办公室，图书阅览、微机、语音教室，风雨操场，合班教室，美术教室，劳作教室，行政办公，大小会议室，开水间，超市。宿舍（预留）。幼儿园（12 班）及其行政办公，是一个高档次省级示范性小学，丰富的菱镁矿使当地人生活非常富

足，消费水平较高。这是一个建筑师梦想得到的项目，只有高档次的作品，才能满足我们的设计欲望。同其他的设计流程一样，首先进行“分析”。

- ① 主次分析：学校为主，幼儿园为次；教室为主，其它功能为次。主要的就要给他更好的环境，更好的空间，最有利的位
- ② 功能分析：食堂要为小学和幼儿园共同服务。所以位置在两者之间，且有直接联系。小学的卫生间应独立、集中。便于清洁、管理，节约资金。

- ③ 朝向分析:教室应满足最好日照,在南边,走廊在北边。同时,南北两排三层教学楼间设带绿化庭院,既满足了日照要求,同时庭院提供了良好的视觉、心理、生理氛围。北侧教学楼与科学家走廊的结合部,由于二层连廊的阻挡,日照不能满足教室需求,所以设休息厅与展示厅以缓冲教学区的采光要求。
- ④ 环境景观分析:基地东侧有一条繁忙的省级公路,噪声大、景观差,对以安静著称的校园是致命影响。怎样消除其对学校的影响呢?设计人分析出了矛盾所在,如何解决问题就要设计人动脑筋想办法了,找到一个既经济,又合理恰当的解决方法是最需要胆略、智慧、耐力的,这时一个个解决方案会在设计人脑海中闪现,但设计人要认真的分析比较以找到一个最完美无缺的解决方案。这是一个辛苦的阶段,设计人要学会一遍遍的否定推翻自己,要想出一个完美的解决办法是不容易,也可能永远也不会有一个满分的解答,但只要设计人坚持不懈的努力。成功的闪现往往就在一瞬间之间,所以这个阶段需要设计人有较强的心理承受力。经过反复的比较后,我也许会找到一连串的步骤来解决一个问题,当然一招至胜才是最有效合理的。我们把它称作‘高招’,有时这样一个‘高招’的闪现会直接决定方案的成败,因为,这是甲方最最期盼的东西。那晚,这样的‘高招’终于在我的脑中闪现了。经过加工整理后,它逐渐形成了创作中的亮点“梯级降噪理论”。既:首先利用学校操场及周边绿化对东边公路进行第一阶段降噪。但操场也会产生噪声声音虽然比公路低很多;然后利用合班教室及风雨操场对操场噪声进行第二阶段降噪。当然合班教学及风雨操场也会产生噪声虽然比操场的噪声小很多;于是我利用内庭院和连廊对其进行第三阶段降噪。经过这三个阶段的降噪处理后,才是教学区的安静环境。当然教学区中有对噪声较为敏感的教室。如:微机、语音室等。所以将它们放在教学区最为安静的西端,而将劳作教室、美术教室放在教学区的东端,中心是

48 间教室与两座内庭院,这样就依靠合理的规划布局创造了一个安静舒适的学校氛围,解决了公路对校园的干扰问题。

- ⑤ 人员流线分析:教师办公室,环绕于主入口礼仪广场两旁,教学楼之间的人员通道架空连廊解决。外面无论风雨,人员照常通行,这样才可体现出省级示范校的高档次。本基地紧邻东侧的省级公路,车流量大,学校向此路开门必然会带来安全问题。于是,我们建议甲方在基地的南边开一条小马路,专为学校设出入口,最终甲方与当地规划部门研究,采纳了这个建议。
- ⑥ 空间分析:在这几年的工作中,我总结出一点,只要是主入口空间就一定要开敞宽阔。于是我在进入主入口后设计了一个礼仪广场,用教学楼对这个礼仪广场空间形成了半包围结构,这样这个礼仪广场空间显得既开敞又庄重,完全符合学校的空间氛围。同时,做为一个省级示范性小学可以在这个礼仪广场上进行升旗,欢迎等活动提升了学校的空间品味。

经过这六点分析之后,学校的总平面已经在草稿纸上以粗线条的形式初露端倪了,这样经过分析做出的设计,每一处都透射着理性的推断,有理有据,步步为营。同时这个设计的点睛之笔就在于“梯级降噪理论”的引入,使甲方看过方案后频频点头,最后感到眼前一亮。因为这个设计完美的解决了困扰着他们的一个顽疾——东边公路的噪声问题。也正是由于它的出现,我们获得了最终的中标。

2) 空间: 建筑设计的空间就像写文章一样要讲究“起始-过渡-高潮-终结”。同时空间要主次分明,层次感强,而且空间设计要丰富有趣味性,最好与景观结合在一起考虑,最后,不同类别的建筑形式,要有不同的空间氛围。这些在我们的南开小学设计中均有体现。比如空间丰富的最大特点就是广场,楼群,内庭院,长廊结合在一起,使建筑看起来,整齐有序,玲珑剔透。教学区的中央走廊-科学家走廊,两侧是绿化内院,身处其中,显得趣味盎然,自然流畅。同时由礼仪广场经门厅,科学家走廊到达休息厅,空间

有收有放，放的时候，平和自然，不刻意张扬（门厅空间）；收的时候，有落地窗外的自然庭院点缀不显压抑，反而充满趣味（科学家走廊）。这就是典型的学校空间应有的氛围。

3) 外立面造型：经过功能的分析，空间的推敲，一个建筑方案的基本骨架已经在体形成了，现在要做的就是给他穿上一件漂亮的衣服，这就是外立面造型。在这种类型的方案设计中，外立面设计是用来“点缀”的，千万不可喧宾夺主。为了外立面造型的夸张另类，追求时尚，而摒弃了建筑设计工作的基本真谛是得不偿失的。在这个过程中甲方对外立面造型提出的要求是：不要有过多的装饰，节约资金，好看，于是我们依照这三点要求，对外立面进行了设计。其结果是在整体上，大气磅礴，细节上简约明了，以一种大气沉稳的心态设计，最终获得了甲方的认可。

三、创作亮点的产生

笔者认为，创作是在设计上添加了点睛的一笔，是经过升华的设计，所以做为创作来说，必须要有“亮点”的产生。以南开小学为例，创作的亮点就是出现在“梯级降噪理论”的引入上面，也依靠它打动了甲方，然而亮点的产生可以出现在很多位置上如：

- 1) . 外立面造型有所喻意
- 2) . 造型上有所顿悟（气势/眼前一亮）
- 3) . 理论上有所创新。
- 4) . 新材料，新工艺的使用

比如笔者设计的秦皇岛市档案馆在外立面造型上喻意一个盛满历史的书架，同时很

有气势，让人感到历史的厚重与灵动。

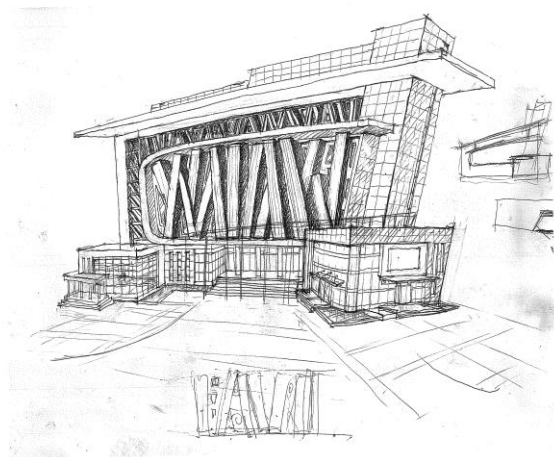
创作方法的总结：接到任务书-梳理功能-分析矛盾-解决问题-功能分区图-考虑体量（实虚配比）-考虑空间，逐步细化-用外立面装点-找到亮点

通过分析做设计，通过设计做创作，有主有次，层次分明。

四、建筑创作人的心态

“不以成败英雄”一直是中国人对失败者的肯定与鼓励，一个好的设计乃至一个好的创作，都饱含了设计人的心血，能否成功，还有很多因素，哪个环节出现问题，都会导致失败。不过做为设计人就应负责任的完成自己的工作，只要认真去设计了，仔细推敲了，就是一个成功的方案。在止笔之际，笔者想到《莱根谭》中的一句名言“去留无意，观庭前花开花谢；宠辱不惊，望窗外云卷云舒”。这正是方案创作者心态的真实写照。

方案阶段草图



秦皇岛市档案馆设计方案——方案一透视图

沈阳国际饭店的消防设计

张修江 魏 莱 郑 重

摘 要 建筑设计中，消防设计尤为重要，直接关系到人的生命安全，因此需特别重视。沈阳国际饭店是一座高标准的五星级酒店，其功能复杂，集客房、餐饮、娱乐、休闲、会议于一体，再加上其钻石造型的平面及空间形态，更是增加了消防设计的难度。本文以沈阳国际饭店为例，从防火分区的划分及安全疏散的角度，浅析宾馆酒店建筑的消防设计及其要点，以及新的《建筑设计防火规范》和《高层民用建筑设计防火规范》的条文理解，以期抛砖引玉，对宾馆酒店建筑的消防设计做更深层次的探讨。

关键词 宾馆建筑 沈阳国际饭店 消防设计 防火分区 安全疏散

在建筑设计中，消防部分的设计尤为重要，尤其是高层建筑。重视消防设计，是从根本上预防火灾等人为灾害发生的主要措施。优良的消防系统设计，能使人们在火灾发生时，在最短的时间内，顺利的从建筑中疏散至室外安全部位，以做到防患于未然。注重消防设计，也体现了以人为本、尊重生命的设计理念与原则。

通过大量的实验与探索，我国制定了许多防火规范标准，为建筑设计提供指导与约束，来保证建筑物的使用安全性。最常用的也是最基本的就是《建筑设计防火规范》与《高层民用建筑设计防火规范》这两个国家规范，是其他各类建筑所必须共同遵循的基本规范。除此之外，不同类型的建筑，还有各自具体的防火规范，如《汽车库建筑设计规范》、《人防地下室建筑防火规范》等等。这些规范的颁布实施，充分体现了防火设计在建筑中的重要性和必要性。随着建筑设计的日益繁荣和发展，各类规范也不断增加和修订，以满足国家建设的快速发展所带来的新形式、新功能建筑设计的需要。

在各类建筑中，宾馆建筑以其独特的特征，成为其中的一大类。随着国内旅游业的蓬勃发展，大量的宾馆、酒店建筑如雨后春笋般地涌现出来，其中不乏许多豪华星级宾馆，高等级的涉外接待酒店等等。宾馆建筑有着自己的特点，如其主要使用人员大都是外来人员，对周围环境陌生，人员流动性大，各年龄层次的人员都有可能存在等等，另外，高等级的宾馆建筑往往会包括一些附属功能如餐厅、游泳池、会议室以及娱乐休闲部分等等功能，内容繁多，交通、人流组织都相对复杂，所以，必须对其消防系统进行深入细致的设计，以保证紧急情况下的安全疏散。下面以沈阳国际饭店为例，浅析宾馆

建筑消防设计的一些特点，以及笔者对于此类建筑设计的一点心得。

沈阳国际饭店位于沈阳繁华地段，黄河北大街与泰山路交汇处，交通十分便利，周围配套设施齐全，其外部方案采用了水晶钻石般的玲珑造型，如梦如幻，令人赏心悦目，心旷神怡。本酒店建设标准为五星级涉外酒店，其中包括客房近 300 套（间），内有豪华套房 4 套及总统套房 1 套，其附属设施齐全，有中西餐厅、会议室、多功能厅，游泳池，SPA 会所等，因此，合理有效的消防系统设计也就成为其中的重点与难点，以保障其内使用人员的安全性及舒适性。

消防设计的第一步，就是要划分防火分区，这是最重要的一个环节。防火分区设置的合理与否，直接关系到其余疏散部分设计的成败。因此，合理高效的防火分区划分，不仅能从根本上消除潜在的火灾隐患，防止火势蔓延，更有利于人员的安全疏散，也能从一定程度上节约建造成本，必须非常重视。有时需要做出很多防火分区划分方案进行比选，择优确定。划分防火分区的依据是建筑的功能分区。通常，不同功能分区要划分不同的防火分区，有时为了减少防火分区的个数，有些相近功能的分区也可以放在一个防火分区中去，但防火分区的面积必须满足最不利功能的防火要求。在《建筑设计防火规范》和《高层民用建筑设计防火规范》中，对于不同功能的防火分区的最大允许建筑面积，都有不同的规定。

沈阳国际饭店工程，基本按照功能分区进行防火分区的划分。地下二层为人防、办公用房及部分设备用房。因此，根据其功能不同，划分为三个防火分区（见图 1）。因为人防部分按 6 级物资库设计，平时为车库，故与部分设备用房共同划分为一个防火分

区，其面积满足设置喷淋时不大于 4000 m² 的规定。其余部分划分为两个防火分区：后勤办公部分设为一个，洗衣房及库房部分设为一个，都小于 1000 m²。



图 1 地下二层防火分区示意

地下一层的功能较多，划分比较复杂，其划分为 5 个防火分区（见图 2）。按功能来分，KTV 部分作为一个独立的防火分区，有其直接对外出口，一是考虑到对其他功能产生干扰，二是可以独立对外经营，因其人流比较集中，属于火灾隐患易发区，应予以足够重视。车库、后勤服务部分各自独立划分为一个分区，设备用房部分面积过大，划分为两个防火分区，以控制分区面积。



图 2 地下一层防火分区示意

地上部分的划分，比较清晰（见图 3，4）。一至五层，根据功能及方便性原则，一般是主楼部分划分为一个防火分区，其余裙房部分划分为一个防火分区。这样做，一是使防火分区尽量简单明了，防火墙或防火卷帘等防火分隔设置位置较少；二是把裙房与高层建筑部分完全分开，可以使裙房部分防火分区面积最大化。根据《高层民用建筑设计防火规范》^[1]第 5.1.3 条规定：“当高层建筑

与其裙房之间设有防火墙等防火分隔设施时，其裙房的防火分区允许最大建筑面积不应大于 2500 m²，当设有自动喷水灭火系统时，防火分区允许最大建筑面积可增加 1.00 倍。”故裙房的防火分区最大建筑面积为 5000 m²。另据《高层民用建筑设计防火规范》第 5.1.1 条规定，一类建筑每个防火分区建筑面积最大为 1000 m²。当“设有自动灭火系统时，其允许最大建筑面积可增加 1.00 倍”，故塔楼部分防火分区最大允许建筑面积为 2000 m²。中庭部分采用防火卷帘、防火墙等防火分隔措施全部封闭，与一楼形成



一个防火分区。



图 3 一层防火分区示意

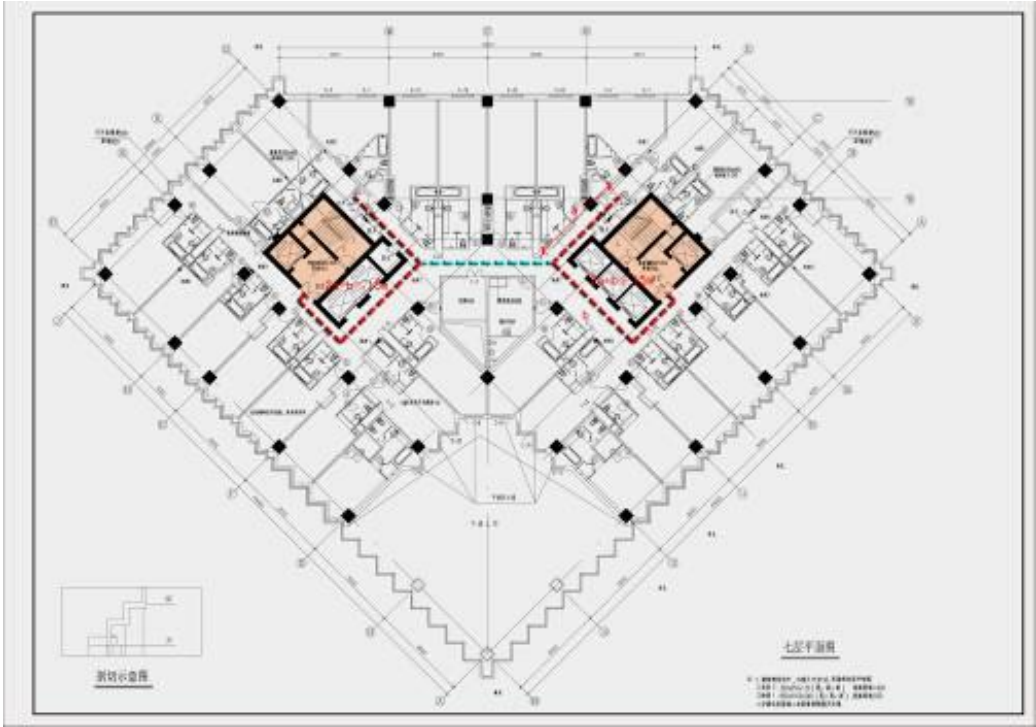
图 4 二层防火分区示意

6 层至 19 层为塔楼部分，整层为一个完整的防火分区，满足 ≤2000 m² 的规范要求。划分防火分区时必须考虑安全疏散出口的数量，以及每个防火分区内的最大疏散距离，是否满足防火规范的各项要求。当然，也包括大面积房间内部最远点至疏散出口的最大距离，以及房间疏散门的大小等等。对于不同功能，不同用途的安全疏散的最大距离，《高层民用建筑设计防火规范》和《建筑设计防火规范》都有详细的规定。

安全疏散的设计，也是消防设计中极为重要的一部分。其合理与否，直接关系到在火灾中，人能否顺利逃生。安全疏散，包括水平方向的疏散和竖向疏散。水平疏散主要是指同一楼层平面内任一点距安全出口的最大疏散距离，以及各房间内最远点至疏散出口的最大距离等等；竖向疏散指各种楼梯、坡道、甚至是疏散用的滑梯等，特别需要指出的是，电梯、自动扶梯、旋转楼梯（据《高层民用建筑设计防火规范》第 6.2.6 条“……踏步上下两级所形成的平面角不超过 10° ，且每级离扶手 0.25m 处的踏步宽度超过 0.22m 时，可不受此限”）、坡度大于 45° 的室外楼梯、爬梯等不能作为竖向疏散的安全出口。《高层民用建筑防火规范》第 6.1.1 条规定：“高层建筑每个防火分区的安全出口不应少于两个。但符合下列条件之一的……6.1.1.3 条，除地下室外，相邻两个防火分区之间的防火墙上有防火门连通时，且相邻两个防火分区的建筑面积之和不超过表 6.1.1 规定的公共建筑。”因本工程为一类高层建筑，两个防火分区的最大允许建筑面积为 4000 m^2 。另据《高层民用建筑防火设计规范》第 6.1.12 条规定：“高层建筑地下室、半地下室的安全疏散应符合下列规定：6.1.12.1 每个防火分区的安全出口不

区，且相邻防火分区之间的防火墙上设有防火门时，每个防火分区可分别设一个直通室外的安全出口……”在裙房各层 I 分区处，设置了一部室外钢梯，作为第二疏散出口，其倾斜角度不大于 45° ，并且楼梯周边 2m 范围内，所有的门窗均为甲级防火门窗，满足规范第 6.2.10 条的要求。沈阳国际饭店防火分区的划分及安全疏散均符合《高层民用建筑设计防火规范》的各项规定。

沈阳国际饭店的平面受钻石形的制约，以及要满足较高的客房布置使用率，把附属用房及交通部分等面积压缩至非常小的水平，在安全疏散距离的确定上，比如客房部分并道旁的客房门距安全出口的最大疏散距离是否按双向疏散计算，开始与消防部门的接触过程中，对于《高层民用建筑防火设计规范》等规范的适用条文的理解相互讨论，几经沟通，以及与有关专家论证，最终达成一致意见，按“ $2a+b$ ”模式计算其最大安全距离（见图 5），即图中 a 段为袋形走道，按 2 倍疏散距离计算，而 b 段为双向疏散走廊，即满足 $2a+b \leq 15\text{m}$ 即可，满足《高层民用建筑设计防火规范》第 6.1.5 条的规定。因为袋形走道的尽端仅为一个套房，使用人数也就几个人，可以保证紧急情况下客人的安全疏散。



应少于两个。应当有两个或两个以上防火分

图 5 客房层安全疏散示意

18层平面,有一部分上屋面,由于沈阳国际饭店为阶梯状屋顶造型,屋面为夹芯板构造,塔楼的两部主要消防疏散楼梯无法穿出19层屋面,疏散到夹芯板屋顶上去,且阶梯尺寸较小,无法形成安全的上人屋面。19层为水箱间,不做他用,17、18层为跃层或豪华套房及总统套房,故把18层的平屋面作为安全疏散的上人屋面(见图6),相对来说,4个豪华套房及1个总统套房的入口均在17层,而18层仅作为跃层部分的第二出口,客人通过第二疏散出口,安全疏散至18层的上人平屋面,对于紧急情况下的生命安全保障更加有力。因此,采用了18层平屋面作为室外安全地带的疏散方案,也体现了本工程对人的生命的尊重,奉行安全第一的“适用”设计原则。

在安全疏散的设计中,除了最不利点至疏散出口的最大疏散距离外,还有其他许多方面需要考虑。像疏散出口的宽度,走廊的最小宽度,疏散楼梯的设计等等,都必须予以重视。另外还有在其他一些安全方面的设计,如首层楼梯间直接对外出口的最远距离,以及各楼梯间是否为防烟楼梯间等,都必须从实际出发,做细致的设计,以满足紧急条件下,人员安全疏散的需求。

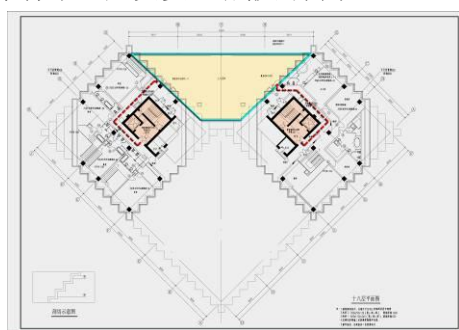


图6 18层安全疏散示意

在消防设计中,消防电梯的设置也是非常重要的,它直接关系到火灾发生时,消防队员能否顺利通过消防电梯到达火灾发生位置,尽快的扑灭火灾。另外,必要的走廊、房间的对外开窗,防烟分区的划分等,都是需要详细考虑的。如本工程中,涉及到L形的内墙转角处,内转角侧墙上的最近边缘水平距离小于4m处的窗,均为乙级防火窗,满足《高层民用建筑设计防火规范》第5.2.1条的规定,以保证火灾发生时,不会波及到相邻客房,以控制火势的蔓延,将火灾损失降到最低。

由于本工程大面积采用幕墙系统,其上下层之间的窗槛墙防火封堵处理就显得尤为重要,此部位采用防火岩棉或防火玻璃封堵,满足防火要求。酒店内外装修材料的燃烧等级,亦满足规范要求,也为安全疏散创造必要的有利条件。

消防系统设计其实是一个综合的系统设计,除了建筑设计中建筑专业所采取的防火分区、安全疏散、防火封堵等措施外,相关设备专业也有许多具体措施,如消火栓的布局,消防给水系统,暖通空调系统,防排烟系统,应急照明指示系统,火灾自动报警系统等等,都是需要细致周到的进行设计的。本文仅从防火分区的划分及安全疏散等建筑专业设计的角度说明高层宾馆建筑设计所需注意的问题,对于其他相关专业的配套系统,就不再一一叙述,详见各专业的具体设计。

总之,消防设计是一个建筑尤其是高层建筑设计中极为重要的一个环节,它直接关系到人们的生命安全,必须特别重视,防患于未然。一旦发生危险,所采取的防火措施可以让建筑中的人们快速的疏散到安全地带,让火灾造成的损失,减少到最小程度。随着国家经济的发展,以及用地的日趋紧张,越来越多的高层建筑矗立于神州大地之上,越来越多的人走进了高层建筑工作、生活,高层建筑对人们的影响也日益增大。消防设计的重要性也日益凸现。尤其是宾馆酒店建筑,聚集的往往是对其周边环境十分陌生的人,更要注意完善的消防设计。消防系统的研究,是一个巨大的课题,我们还有很长的路要走,只有在大量的建筑设计中,吸取教训,总结有益的经验,积极探索合理高效的消防系统设计方法,并应用于实际工程中去,才能不断推动高层建筑消防设计的不断进步。

在沈阳国际饭店的消防设计过程中,刘泽生、陈正伦总建筑师、郇斌副总建筑师等各位前辈及同事倾注了巨大的心血,做了许多有益的研究与探讨,给予了笔者莫大的帮助与支持。在他们设计研究的基础上,笔者对其加以整理,才得以形成本文。在此,特致以衷心地感谢。

参考文献:

[1] GB50045-95(2005版) 高层民用建筑设计防火规范

怀安新区小学教学楼地基基础设计

程宏光 张旭

提 要 本文介绍了怀安新区小学教学楼的地基基础设计,对地基土湿陷性的处理方法做了详细说明,对工程进行了总结,得出结论和建议。

关键词 独立基础 湿陷性 地基处理 沉降差

1. 工程概况

怀安新区小学教学楼,地上4~5层,建筑面积约为11000m²。4层屋面标高为14.700m,5层为18.550m,采用现浇钢筋混凝土框架结构体系。基础型式为现浇钢筋混凝土柱下独立基础。

一层地面±0.000相当于绝对标高815.650m,最大室内外高差为0.900m。

根据《湿陷性黄土地区建筑规范》(GB50025-2004)的规定,本工程建筑类别为丙类。

2. 工程地质概况

本工程场地总体呈西南高东北低趋势,最大高差为2.54m,自然地面绝对标高为812.628~815.168m。

2.1 场地土层分布

从上至下场地土层如下构成:

①层耕土:主要由粉土混大量植物根系组成,层厚0.40~0.60m。

②层粉土:褐黄色、稍-中密、稍湿。针状孔及虫孔较发育,砂性较强,摇振反应中等,断面无光泽,干强度及韧性低,中等-高压缩性,具轻微-中等湿陷性。层厚1.00-2.30m。

③层细砂:黄褐色、中密、稍湿。颗粒呈亚圆形,级配较差,矿物成分为石英、长石等。层厚0.50~2.80m,局部有缺失。地基承载力特征值 $f_{ak}=170\text{kPa}$ 。

④层粉土:黄褐色、中密、稍湿-饱和。针状孔较发育,砂性较强,摇振反应中等,断面无光泽,干强度及韧性低,中等压缩性。单层最大揭露厚度为8.40m,未揭穿。自地表下5.50m以上具轻微湿陷性。地基承载力特征值 $f_{ak}=160\text{kPa}$ 。

2.2 水文地质条件

地下水埋深约15.10-15.30m,属潜水型,径流方向由西北向东南,主要由大气降雨补给。可不考虑地下水对本工程建设的不利影响。

2.3 场地的湿陷性

场地内②层粉土具有轻微-中等湿陷性,④层粉土自地表下5.50m以上具有轻微湿陷性,其湿陷系数随深度加深,呈减弱趋势。②层粉土和④层粉土均不具自重湿陷性。④层粉土湿陷起始压力在地表下4.00m以下均大于100kPa,各探点湿陷量均小于300mm。本场地地基土湿陷等级为非自重湿陷性场地Ⅰ级。

3. 地基基础设计

3.1 判别是否需要地基处理

3.1.1 《规范》的相关规定

根据《湿陷性黄土地区建筑规范》(GB50025-2004)(以下简称规范)5.1.3条规定:各类建筑物的地基符合下列中的任一款,均可按一般地区的规定设计:1.地基湿陷量的计算值小于或等于50mm;2.在非自重湿陷性黄土场地,地基内各土层的湿陷起始压力值,均大于其附加压力与上覆土的饱和自重压力之和。

3.1.2 湿陷量的计算值 Δ_s

本工程地质报告指出:湿陷性黄土地基湿陷量的计算值 $\Delta_s=65.6\text{mm}$ 、 $143.1\text{mm}>50\text{mm}$,不符合规范第5.1.3条第1款的规定。

3.1.3 附加压力 P_z 和饱和自重压力 P_{cz} 的计算

假定基础形式采用现浇钢筋混凝土柱下独立基础,基底标高为-2.500m。

以基础DJ-2为例计算:基础边长 $b=l=3.4\text{m}$,竖向力 $F_k=1917\text{KN}$,基础平均

埋置深度 $d=2.05\text{m}$ ，基础及其上土自重 $G_k=474\text{KN}$ ，基础底面平均压力 $P_k=(F_k+G_k)/bl=207\text{kpa}$ 。基础底面土的自重压力值 $P_c=37\text{kpa}$ 。根据地层土的分布计算基础下 2m 处②层粉土的附加压力和上覆土的饱和自重压力。取 $\theta=28^\circ$ ，附加压力 $P_z=lb(P_k-P_c)/(b+2z\tan\theta)(1+2z\tan\theta)=78.0\text{kpa}$ ；上覆土的饱和自重压力 $P_{cz}=73.0\text{kpa}$ 。则②层粉土湿陷起始压力值 100kpa 小于其附加压力与上覆土的饱和自重压力之和 151kpa ，不符合规范第 5.1.3 条第 2 款的规定。

根据以上的计算结果，本工程地基基础设计不可以按一般地区的规定设计，需采取措施进行基础处理。

3.2 地基处理的方案

3.2.1 《规范》对地基处理的相关规定

《规范》第 1.0.3 条规定：在湿陷性黄土地区进行建设，应根据湿陷性黄土的特点和工程要求，因地制宜，采取以地基处理为主的综合措施，防止地基湿陷对建筑物产生危害。

《规范》第 6.1.1-2 条规定：乙、丙类建筑应消除地基的部分湿陷量。

《规范》第 5.1.1 条规定：对各类建筑采取设计措施，应根据场地湿陷类型、地基湿陷等级和基础处理后下部未处理湿陷性黄土层的湿陷起始压力值或剩余湿陷量，结合当地建筑经验和施工条件等综合因素确定。I 级湿陷性黄土地基上的丙类建筑，应按第 6.1.5 条第 1 款的规定处理地基，并应

采取结构措施和基本防水措施。

《规范》第 6.1.5-1 条规定：丙类建筑消除地基部分湿陷量的最小处理厚度，应符合下列要求：当地基湿陷等级为 I 级时：对多层建筑，地基处理厚度不应小于 1m ，且下部未处理湿陷性黄土层的湿陷起始压力值不宜小于 100kpa 。

3.2.2 地基处理的方案

地基处理厚度如果取规范的最小值 1m ，只能清除①层耕土，②层湿陷性粉土仍大部分存在，达不到合理消除湿陷性的要求。根据本工程地质情况结合当地的施工经验，取地基处理厚度为 2m 。此时，①层耕土及②层粉土全部清除，将③层细砂作为持力层，地基承载力特征值 $f_{ak}=170\text{kpa}$ 。

当地基处理厚度取 2m 时，④层粉土自地表下 5.50m 以上仍具有轻微湿陷性，虽然该层湿陷起始压力在地表下 4.00m 以下均大于 100kPa ，但 4.00m 以上有可能小于 100kPa 。如果将地基处理到地表下 4m ，不仅施工量大且不经济，而且地基承载力相对较高的③层细砂也将被挖掉。所以，地基处理厚度取 2m ，通过计算基底下部的包括剩余湿陷量在内的沉降量和相邻基础的沉降差，满足《建筑地基基础设计规范》（GB5007-2002）对框架结构相邻柱基沉降差的要求。

3.3 地基基础设计

3.3.1 根据柱底内力，确定独立基础基底面积。基础平面布置见图 1。

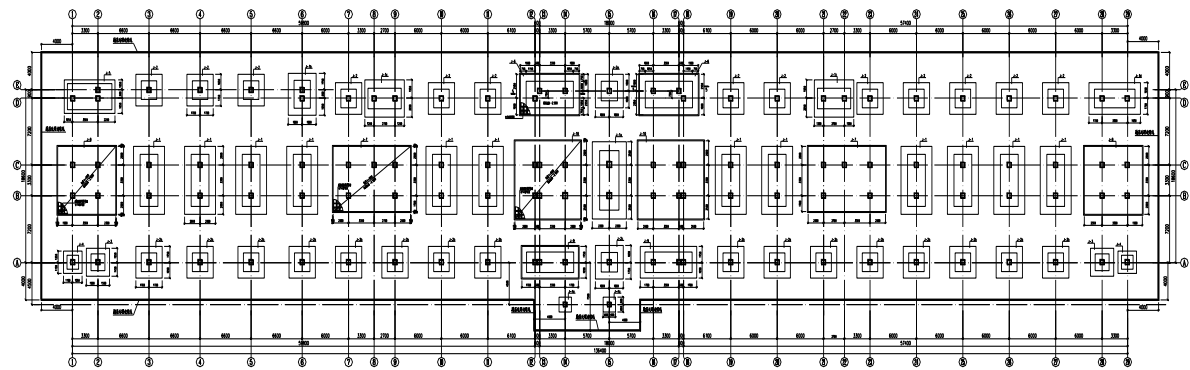


图 1 基础平面布置图

3.3.2 基础沉降计算

《建筑地基基础设计规范》
(GB50007-2002) 5.3.3 及 5.3.4 条规定：
对于框架结构，地基变形应由相邻柱基的沉降差控制。当地基土为高压缩性土时，框架

结构的相邻柱基的沉降差为 $[\Delta S] \leq 0.003L$ 。

《建筑地基基础设计规范》第 5.3.5 条规定：地基最终变形量按下式计算：

$$s = \phi_s s' = \phi_s \sum_{i=1}^n \frac{p_0}{E_{si}} (z_i \bar{\sigma}_i - z_{i-1} \bar{\sigma}_{i-1})$$

本工程场地地势西南高东北低，地基剖面变化为渐变，相邻柱基础的基底土层分布基本相同。取地基相对软弱的地势低点即场地东侧，计算基础 DJ-1 和 DJ-8 见图 2、3。

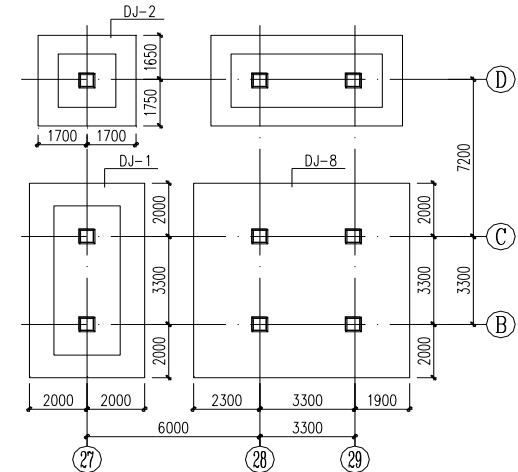


图 2 DJ-1, DJ-2, DJ-8 平面布置图

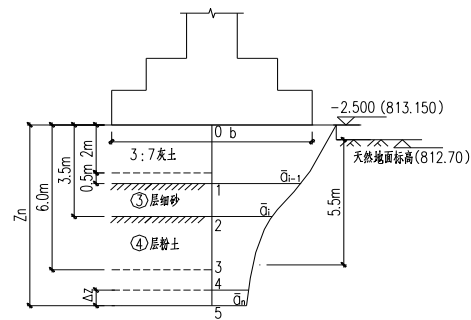


图 3 DJ-1, DJ-8 基础沉降计算的分层示意图

基础沉降量见表 1、表 2。

表 1.

点号	z_i (m)	E_{si} (Mpa)	L_i/b_i	z/b_i	$\bar{\sigma}_i$	$Z_i \bar{\sigma}_i$ (m)	$Z_i \bar{\sigma}_i - Z_{i-1} \bar{\sigma}_{i-1}$ (m)	$\Delta s_i'$ (mm)	s' (mm)	s (mm)
0	0		1.825	0	$0.25 \times 4 = 1$	0				
1	2.5	15		1.25	0.896	2.24	2.24	17.17		
2	3.5	7.2		1.75	0.816	2.856	0.616	9.84		
3	6.0	6		3	0.6368	3.82	0.964	18.48		
4	9.4	6		4.7	0.476	4.48	0.66	12.65		
5	10	6		5	0.4556	4.556	0.076	1.46	59.51	37.19

表 2.

点号	z_i (m)	E_{si} (Mpa)	L_i/b_i	z/b_i	$\bar{\sigma}_i$	$Z_i \bar{\sigma}_i$ (m)	$Z_i \bar{\sigma}_i - Z_{i-1} \bar{\sigma}_{i-1}$ (m)	$\Delta s_i'$ (mm)	s' (mm)	s (mm)
0	0		1.03	0	$0.25 \times 4 = 1$	0				
1	2.5	15		0.68	0.956	2.39	2.39	15.90		
2	3.5	7.2		0.96	0.9083	3.179	0.789	10.93		
3	6	6		1.64	0.7677	4.61	1.431	23.80		
4	11.2	6		3.07	0.5392	6.04	1.43	23.78		
5	12	6		3.30	0.5132	6.158	0.118	1.96	76.37	50.40

两基础柱的中心距离 $L=6000\text{mm}$ ，允许沉降差 $[\Delta S]=0.003L=18.00\text{mm}$ 。

经沉降计算得知其沉降差 $\Delta S=50.40-37.19=13.21\text{mm}<18.00\text{mm}$ 。满足《规范》对相邻柱基沉降差的要求。

通过以上计算得知：框架结构当相邻柱基沉降差 ΔS 大于允许沉降差 $[\Delta S]$ 时，适当调整独立基础或联合基础底面积的大小，可以使 ΔS 满足规范要求。

3.3.3 复核地基处理厚度

《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79-2002) 第 4.2.1 条规定：垫层的厚度应符合下式要求： $P_z+P_{cz}\leq f_{az}$ 。基础底面下换填垫层厚度 $z=2\text{m}$ 。

以 DJ-2 为例计算：基础边长 $b=1=3.4\text{m}$ ，竖向力 $F_k=1917\text{KN}$ ，基础平均埋置深度 $d=2.05\text{m}$ ，基础及其上土自重 $G_k=474\text{KN}$ ，基础底面平均压力 $P_k=(F_k+G_k)/b=207\text{kpa}$ 。基础底面土的自重压力值 $P_c=37\text{kpa}$ 。灰土

$\theta=28^\circ$ ，垫层底面处的附加压力值 $P_z=1b(P_k-P_c)/(b+2z\tan\theta)(1+2z\tan\theta)=54.0\text{kpa}$ ；垫层底面处土的自重压力值 $P_{cz}=82\text{kpa}$ 。 $\eta_b=0$ ， $\eta_d=1$ ，垫层底面处经度修正后的地基承载力特征值 $f_{az}=f_{ak}+0+\eta_d\gamma_m(d'-0.5)=170+1\times18\times(2.5-0.45-0.5)=198\text{kpa}$ 。

$P_z+P_{cz}=136\text{kpa}\leq f_{az}$ ，满足要求。

3.3.4 软弱下卧层验算

《建筑地基基础设计规范》第 5.2.7 条规定：当地基受力层范围内有软弱下卧层时，应按下式验算： $P_z+P_{cz}\leq f_{az}$ 。本工程地基软弱下卧层为④层粉土。③层厚度 1.5m 。基础底面至④层粉土顶面的距离 $z=2$

$+1.5=3.5\text{m}$ 。

以 DJ-2 为例计算：参数 b ， l ， F_k ， d ， G_k ， P_k ， P_c ， θ ， η_b ， η_d 数值同上。软弱下卧层顶面处的附加压力值 $P_z=1b(P_k-P_c)/(b+2z\tan\theta)(1+2z\tan\theta)=39\text{kpa}$ 和软弱下卧层顶面处土的自重压力值 $P_{cz}=100\text{kpa}$ 。软弱下卧层顶面处经深度修正后的地基承载力特征值 $f_{az}=f_{ak}+\eta_d\gamma_m(d'-0.5)=206\text{kpa}$ 。 $P_z+P_{cz}=139\text{kpa}\leq f_{az}$ ，满足要求。

3.3.5 结构措施

为了减少地基因湿陷而引起的不均匀沉降，使结构能适应地基的变形，采用以下措施：独立基础之间设置基础拉梁连接，并在建筑总长度约 $1/3$ 处，设 2 道沉降后浇带，后浇带中的混凝土在两侧结构单元沉降基本稳定后再进行浇筑；加强上部结构的整体性，保证构件连接处有足够的支承长度；预留 $0.45\sim0.9\text{m}$ 的室内外高差以适应沉降后的净空。

3.4 地基处理施工要求

现场平面处理要求取每侧边柱最大基础外缘向外扩 2m 内的平面面积，整片处理。

现场开挖至标高 -4.600m ，如仍有②层粉土应全部挖出。深度不同处，按最深处深：宽 $=1:2$ 放阶或斜坡开挖。采用 $3:7$ 灰土换填，填至标高 -2.600m ，采用分层碾压法进行地基处理，分层铺填厚度可取 $200\sim300\text{mm}$ 。处理后的地基承载力特征值要求 $f_{ak}=180\text{kpa}$ 。压缩模量要达到 15Mpa ，压实系数需 ≥ 0.97 。

4. 结论及建议

- 1) 含有湿陷性土层的地基土应首先根据规范明确是否需要地基处理。
- 2) 虽然地基处理后下面的土层仍具有轻微湿陷性，但丙类建筑的要求是消除地基的部分湿陷量，因此只要满足设计要求即可，并不是地基处理深度越深越好。
- 3) 对于软土地基，柱下独立基础的底面大小最终由相邻柱基的沉降差控制。

参考文献

- [1] 建筑地基基础设计规范 (GB50007-2002)
- [2] 湿陷性黄土地区建筑规范 (GB50025-2004)
- [3] 建筑地基处理技术规范 (JGJ 79-2002)

BIM 协同设计技术在实际工程中的分析与应用

国 辉¹ 徐 敏² 白际盟¹

(2、沈阳英特纳房地产有限公司 沈阳 110013)

摘 要 为了适应我国建筑业的飞速发展需要,满足建筑设计与施工过程一体化的要求,方便各专业之间信息数据在同一平台上共享,做到无缝链接。通过采用 BIM 软件,将传统的二维图形设计转化为三维建模,使设计变得更加鲜明和立体。本文着重介绍了通过 BIM 软件在实际工程中的应用,实现了各专业之间的协同设计,满足了现代化建筑设计中的高效率,高质量和高要求,为传统设计向 BIM 协同设计的转变打下了一定基础。

关键词 BIM 协同设计;无缝链接;三维建模;

1 引 言

自 2002 年 BIM 这一方法和理念由欧特克公司率先提出之后,技术变革的风潮便在全球范围内席卷开来,在国外 BIM 的应用已经趋于成熟,欧美、日本、新加坡等发达国家均开始广泛使用。应用领域贯穿整个设计阶段、施工阶段以及建成后的维护和管理阶段。大企业已经具备 BIM 技术能力,同时 BIM 专业咨询公司已经出现,为中小企业应用 BIM 提供有力支持。^[1]

随着建筑技术、信息传递技术的提高以及人们对可持续性建筑的不断深入研究,中国逐渐开始接触 BIM 的理念与技术。在近几年时间里,BIM 在中国不但得到了广泛的认识,深入到工程建设行业的方方面面。无论是大规模设计复杂的概念性建筑,还是普遍存在的中小型实用建筑,BIM 技术的应用已势不可挡。国家已经将 BIM 建筑信息模型系统作为国家科技部

“十二五”的重点研究项目《建筑业信息化关键技术研究与应用》,并被住建部认可为建“筑信息化的最佳解决方案”。^[1]

在我国建筑行业的飞速发展的今天,各地不断涌现出造型各异,独树一帜的地标建筑,使得传统设计无法满足实际问题的需要,为了适应我国建筑业的发展需要,满足建筑设计与施工过程一体化的要求,方便各专业之间信息数据在同一平台上共享,做到无缝链接。BIM 的出现恰恰改变了由传统的二维图形设计到三维建模的发展,各专业之间的协同设计变得更加鲜明和立体,通过协同设计来发现各专业之间的冲突,减小设计中的错误,满足了现代化建筑设计中的高效率,高质量和高要求。

2 BIM 概述及协同设计

BIM(Building Information Modeling),即建筑信息模型,以三维数字技术为基础,集合了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型,它是对工程项目设施实体与功能特性的数字化表达。^[2]

BIM 协同设计是指基于网络的一种设计沟通交流手段,以及设计流程的组织管理形式。包括 CAD 文件之间的外部参照,使得工种之间的数据得到可视化共享,通过网络消息,视频会议等手段,使设计团队成

员之间可以跨越部门、地域甚至国界之间进行成果交流,开展方案评审或者讨论设计变更,通过建立网络资源库,使设计者能够获得统一的设计标准,通过网络管理软件的辅助,使项目组成员以特定角色登陆,可以保证成果的实时性及唯一性,并实现正确的设计流程管理,针对设计行业的特殊性,甚至开发出了基于 CAD 平台的协同工作软件等。

3 工程概况

沈阳财富中心(三期)总用地面积为 20500m²,总建筑面积 109932m²。其中地下 6 层为停车库,地上

44 层为办公楼(包括两层避难层)。建筑总高度 187.1m,结构主要屋顶楼面高为 179.9m。见图 1、2。



图 1 建筑效果图

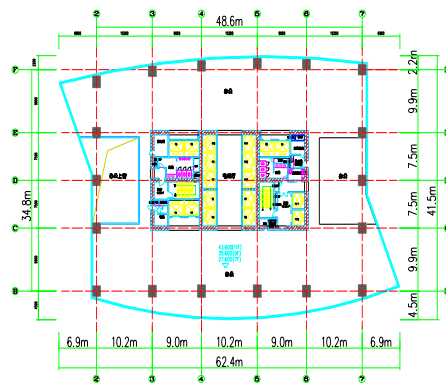


图 2 标准层平面图

4 BIM 模型的建立

首先，建筑、结构和设备专业分别采用 BIM 中的 Revit Architecture、Revit Structure 和 Revit MEP 构建自己的模型，其次，将各专业模型通过链接功能组合成整体模型，实现了各专业在同一个平台上操作的

目的。该整体模型具有建筑物实际属性，其建构逻辑与实际建造逻辑高度一致，使得搭建的所有视图模型，如平、立、剖面是实时联动的，修改其中任何一视图，其他视图都会发生相应变化，见图 3、4、5。



图 3 建筑专业视图

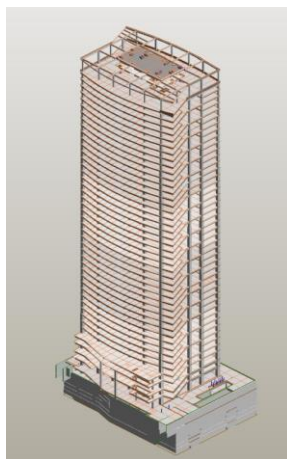


图 4 结构专业视图

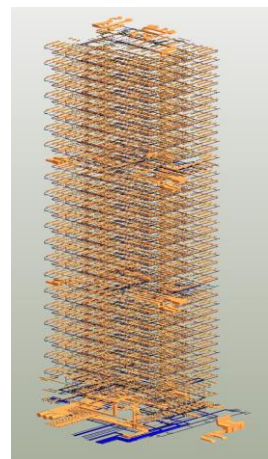


图 5 设备专业综合管线视图

5 BIM 协同设计

在本工程中，利用了强大的 BIM 系列，完成了各专业在有效的时间里通过同一平台将信息和数据的汇总，这样在各专业之间实现了数据共享，信息顺畅，利用同一的平台实现了各专业之间的无缝链接，譬如，结构工程师用 Revit Structure 软件建完结构模型之后交给设备专业，设备工程师无需做任何转换，只需要在 Revit MEP 软件中直接打开，然后将结构模型链接到设备文件里，同样，建筑师也可以直接将设备、建筑模型相互链接，以达到相互之间的数据交流，方便快捷，改变了传统设计的从头到尾独立的设计，不仅任务量大，耗时长，如若建筑条件发生即时变化，而结构和设备专业没有即时

更新，就会造成严重的错误，经常会出现电气线管破墙而出的情况，或设备线管要穿越结构主梁，对结构造成破坏，影响受力，而通过 BIM 协同设计之后，只要某一专业的设计师在模型中做出修改，软件系统会即时准确的更新，不会再出现各专业发生冲突的错误。

接着，在本工程中应用了碰撞检测功能，碰撞检测分析用于检查一个或多个模型在设计中存在的碰撞冲突，譬如结构与设备专业之间的检测，在结构梁柱位置固定之后，来检测设备管线是否与结构发生冲突，为了减少在施工阶段中的变更，在前期的设计过程中尽量减少不必要的错误，在本工程中，

地下室及设备层的管线多而复杂，需要在设计过程中各专业配合仔细，用 BIM 进行碰撞检测分析，可以准确、清楚的发现在设计中出现的碰撞、专业冲突的问题，然后进行修改解决，真正实现了在设计数据和信息整合在同一平台之上，譬如，设备专业工程师在 Revit MEP 软件中进行修改之后，建筑师和结构工程师通过连接之后进行刷新，及时的获取更改信息，不必担心像传统设计两个不同专业之间数据衔接而造成的误差，这样就为设计节约了宝贵的时间，从而提高了工作效率。

其次，建筑、结构、设备不只有三维模型，各种角度、各个视图也会显示，在传统设计中要想得到详细的立、剖面和节点详图是一大难题，在 BIM 中可以快速的通过一条简单的剖切线来查看，平、立、剖面完全双向关联，其中一个发生变动，另外两个

也会及时刷新信息，自动跟进，而且添加一个建筑构件可以马上看到它的三维视图及剖面详图，这样各专业可以清楚的看到结构的内部，不会再像传统设计那样出现本专业的平、立、剖面出现不符的低级错误，这样一来大大提高了设计师的工作效率和设计质量，减少了许多不必要的重复性工作。

最后，在该项目中还应用到了 BIM 的实时漫游功能，该功能好像一部移动的相机，能清晰的在结构内部漫游。^[3]在本工程的地下室应用中，效果尤为明显，地下室由于结构复杂，管线繁多，很容易出现各专业之间相互冲突问题，通过漫游功能，以第三人视角，设定漫游路径，在建筑内部进行漫游，来检查结构的布局及管线铺设的合理性，让设计变得鲜活生动。除此之外，还能做成漫游动画的形式，很逼真生动的展示给施工单位及业主。

6 结论与展望

本工程通过对 BIM 软件的应用，实现了三大专业建筑、结构、设备的数据共享和信息顺畅以及文件的无缝连接，通过模型的整合，使得三大专业的设计成果能够直观鲜活的展示出来，将原本单调、枯燥的传统设计变得生动、立体，赋予了丰富的设计图像，通过各专业之间的协同设计，减少了各专业之间的冲突和错误，确保是施工之间的变更做到最低，简化了设计流程，缩短了设计时间，大大提高了设计者得设计效率和工作质量，但是虽然在设计上实现了三维技术，但是在协同设计上由于采用各专业链接的形式，因此从严格意义上讲暂时还只是实现了 2.5 维，这也是我们今后要发展和改进的方向，真正的做到三维的协同设计。

BIM 的出现从一个角度来说带来了设计方法的革新，从传统的二维设计到三维设计，从线条绘图转向构件布置，从单纯的几何表现转化为全信息模型的集合，从各专业单独完成设计到各专业的协同设计，从离散的分布设计到基于同一模型的全过程整体设计，从单一设计交付转向建筑全生命周期的支持。可以说在未来 BIM 的协同设计是不可限量的，

各专业工程师通过网络将各自的计算机相连，无论是身处同一地区，还是跨国界，大家能够在同一平台，同一文件中实现多人、多专业的协同设计，借助于 BIM 自身的优势，将设计、施工、运营、维护等各方面集体参与，使得综合效率大幅度提升，让设计师们能够在一种轻松且先进的方式下完成设计和交流。

通过上述分析，可以看出 BIM 的协同设计作为一项有着广阔前景的建筑设计方式，将势必会为建筑设计的工程项目提供一种全新的方法和途径，随着未来不断的发展和完善，整个房地产产业链不断的壮大，协同设计必然会成为未来的一种主流的设计方式而慢慢取代传统的设计。最终达到设计、施工以及维护阶段的一体化应用，这是我们未来日子里研究和发展的方向，实现三维设计，实现动态、集成、可视化 4D 施工管理、模拟施工等一系列工程项目的模拟，最后再到建筑运营维护的管理。

在当今技术发展迅猛的年代，只有不断的创新，掌握新技术，新方法才会在未来的竞争中立于不败之地，才会更加有市场。

参考文献:

- [1] 中国 BIM 门户。
- [2] 陈玉军，刘玉龙. BIM 协同设计的现状和未来[J]. 清华大学建筑设计研究院。
- [3] 秦军，Autodesk Revit Architecture 建筑设计全攻略[M]. 中国水利水电出版社。

《蒸压加气混凝土砌块砌体结构技术规范》CECS 289

编制背景说明

高连玉¹ 赵成文²

(² 沈阳建筑大学, 沈阳 110168)

1 前 言

蒸压加气混凝土制品由于其保温隔热性能好等诸多优势, 已成为实现建筑节能目标的理想墙体材料。在我国不同气候地区可实现墙体“单一材料”的自保温系统, 是框架结构填充墙和住宅类多层建筑承重墙首选墙体材料, 特别是在未来村镇节能建筑中将发挥主导作用。本文针对蒸压加气混凝土制品在工程应用中存在的问题开展了试验研究, 其研究成果为编制《蒸压加气混凝土砌块砌体结构技术规范》提供技术支撑。

2 蒸压加气混凝土砌块力学性能指标

2.1 砌块试件抗压、劈拉强度

1 砌块强度等级

金隅集团的砌块, 共做了 4 组 12 个试件; 江苏南通砌块, 共做了 3 组 9 个试件; 分两批试验完成。两个单位试件抗压强度实测平均值分别为: 5.10 MPa、5.03 MPa。试验及试件破坏情况见图 3.1—1。

2 试件劈拉强度

金隅集团的砌块, 共做了 4 组 12 个试件; 江苏南通砌块, 共做了 3 组 9 个试件。两个单位试件劈拉强度实测平均值分别为: 0.59 MPa、0.53 MPa。试验及试件破坏情况见、3.1—2。

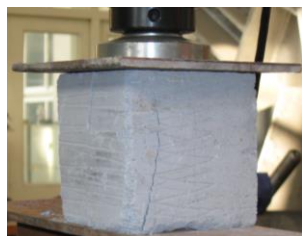


图 3.1-1 抗压试验



图 3.1-1 劈拉试验

2.2 强度指标标准值

目前关于蒸压加气混凝土强度指标标准值的取值有两种不同意见, 第一种意见是按公式 3.1 计算, 第二种意见是借鉴混凝土强度指标取值方法, 考虑试件与实际结构构件的诸多差异, 取试件强度修正系数 0.88, 即按公式 3.2 计算。蒸压加气混凝土抗压、劈拉强度指标和劈压比见表 3.1。

$$f_k = f_m - 1.645\sigma \quad (2.1)$$

$$f_k = 0.88 f_m - 1.645\sigma \quad (2.2)$$

式中 f_k —强度指标标准值;
 f_m —实测强度平均值;
 σ —标准差。

表 2.1 加气混凝土力学性能指标

块材来源	受力状态	试验平均值 f_m	公式 3.1		公式 3.2		标准差 σ	变异系数 δ
			标准值 f_k	劈压比	标准值 f_k	劈压比		
北京	抗压	5.10	3.61	0.08	3.00	0.066	0.907	0.178
北京	抗拉	0.59	0.40		0.33		0.118	0.200
江苏	抗压	5.03	3.99	0.08	3.39	0.068	0.630	0.130
江苏	抗拉	0.53	0.40		0.34		0.077	0.145
		平均值		0.08		0.068		

注：表中劈压比为试件劈裂标准值与块体强度等级代表值的比值。

本次试验结果分别按公式 2.1 和公式 2.2 计算标准值，公式 2.2 的计算结果比公式 2.1 的计算结果小大约 15%左右。表 2.1 中两个不同企业所生产加气混凝土制品的抗压和抗拉强度试验值的变异系数分别为 0.158、0.193。加气混凝土标准值如何取值有待商榷。本《规范》蒸压加气混凝土气干强度按公式 2.3 计算。

$$f_{ck} = 1.1 \cdot (f_{cu} - 1.645\sigma) \tag{2.3}$$

3 蒸压加气混凝土砌块砌体力学性能指标

本次试验的蒸压加气混凝土砌块分别来源于北京金隅集团和江苏南通支云公司，加气混凝土砌块砌体试件按《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T17 所规定方法试验。

3.1 砌块砌体抗压强度

1 试验结果分析

砌体抗压强度试验共进行 5 组 30 个试验，试件设计见表 3.1，试验结果见表 3.2。

表 3.1 砌体抗压试件设计

试件分组	试件数量	块材来源	灰缝厚度/mm	砂浆设计强度/MPa	砌筑方式
KY-P	6	北京	9~12	5.0	普通砂浆
KY-PG	6	北京	9~12	5.0	普通砂浆配筋，配筋率 0.068%
KY-PX	6	北京	9~12	5.0	普通砂浆配纤维（30kN/m）
KY-Z	6	北京	4~6	5.0	专用砂浆
JQZ	6	江苏	9~12	5.0	专用砂浆

表 3.2 砌体抗压强度试验统计结果

试件分组	弹性模量平均值/MPa	抗压强度平均值/MPa	开裂/破坏荷载	变异系数	砌块强度利用率/%
KY-P	2189	3.685	34%	0.072	74%
KY-PG	1975	3.52	58%	0.146	69%
KY-PX	1910	3.30	57%	0.476	65%
KY-Z	2263	3.95	42%	0.160	79%
JQZ	5169	3.87	48%	0.062	77%

由表 3.2 试验结果可以看出，试件的砌筑方式对砌体抗压强度影响不大，说明水平灰缝中钢筋或纤维无助于提高砌体抗压强度，专用砂浆对提高砌体抗压强度有一定作用。但是，

在砌体灰缝中配钢筋或纤维（试件 KY-PG、KY-PX），可以明显的提高抗压砌体的开裂荷载，约比试件 KY-P 提高 24%。专用砂浆对提高抗压砌体的开裂荷载有一定影响，约比试件 KY-P 提高 10%。图 3.1、图 3.2 为部分破坏情况，图 3.3、图 3.4 为部分试件实测应力—应变曲线。



图 3.1 KY-P 组试件裂缝图



图 3.2 JQZ 组裂缝图

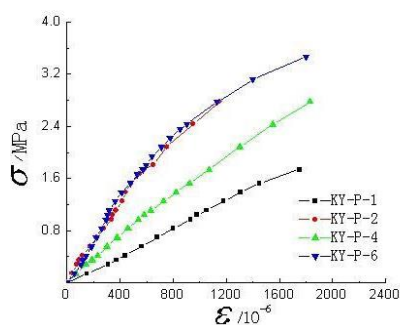


图 3.3 KY-P 试件应力—应变曲线

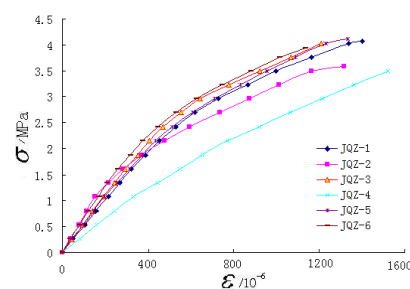


图 3.4 JQZ 试件应力—应变曲线

2 砌体抗压强度建议值

《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T17 规定，当砂浆强度等级为 M5.0 时，砌体抗压强度标准值为 $f_k = 0.65f_{ck}$ 。由表 4.2 试验结果可知，30 个试件的变异系数为 0.155，砌块强度的平均利用率约为 73%。尽管试验结果的变异系数小于规程取值 ($\delta=0.17$)，砌块强度的平均利用率大于 65%。但考虑到本次试件数量较少，砌块强度的平均利用率不宜取值过大，建议仍按《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T17 规定取值。

3.2 材料分项系数

蒸压加气混凝土砌块砌体材料分项系数如何取值问题是亟待解决的问题。编制 84《规范》时，考虑到加气混凝土在我国使用时间短，缺乏长期应用资料，砌块施工中易损坏等原因，取安全系数为 $K=3$ ，而《砖石结构设计规范》取安全系数为 $K=2.3$ 。为了探讨加气混凝土砌块砌体材料分项系数的取值，以折算安全系数评价可靠度水平。根据砌体承载力计算公式 3.2 可推得折算安全系计算公式 3.3。取不同荷载比值 ρ 及材料分项系数 γ_f ，由公式 3.3 求得折算安全系，计算结果见表 3.3。

设平均荷载系数：

$$\bar{\gamma} = \frac{\gamma_G S_G + \gamma_Q S_Q}{S_G + S_Q} = \frac{\gamma_G + \gamma_Q \rho}{1 + \rho} \quad (3.1)$$

式中 ρ —可变荷载效应标准值与永久荷载效应标准值的比值， $\rho = S_Q / S_G$ 。

承载力计算公式：

$$\gamma_G S_G + \gamma_Q S_Q \leq \phi f A \quad (3.2)$$

折算安全系数：

$$K = \frac{\overline{\gamma}_f}{1 - 1.645\delta_f} \tag{3.3}$$

表 3.3 折算安全系数与材料性能分项系数

构件类别	荷载分项系数 γ	砌体变异系数 δ	荷载比值 ρ	平均荷载系数 $\overline{\gamma}$	折算安全系数 K
轴压构件	$\gamma_G=1.2$	0.17	0.1	1.218	2.707
	$\gamma_Q=1.4$		0.25	1.240	2.756
	$\gamma_F=1.6$		0.5	1.267	2.816
	$\gamma_G=1.2$	0.17	0.1	1.218	3.04
	$\gamma_Q=1.4$		0.25	1.240	3.10
	$\gamma_F=1.8$		0.5	1.267	3.16
	$\gamma_G=1.2$	0.17	0.1	1.218	3.38
	$\gamma_Q=1.4$		0.25	1.240	3.44
	$\gamma_F=2.0$		0.5	1.267	3.517
	$\gamma_G=1.35$	0.17	0.1	1.318	2.929
	$\gamma_Q=0.98$		0.25	1.280	2.844
	$\gamma_F=1.6$		0.5	1.233	2.740
	$\gamma_G=1.35$	0.17	0.1	1.318	3.29
	$\gamma_Q=0.98$		0.25	1.280	3.20
	$\gamma_F=1.8$		0.5	1.233	3.08
	$\gamma_G=1.35$	0.17	0.1	1.318	3.66
	$\gamma_Q=0.98$		0.25	1.280	3.55
	$\gamma_F=1.8$		0.5	1.233	3.42

由表 3.3 折算安全系数与材料性能分项系数的分析结果可以看出，对于给定的砌体抗压强度变异系数 $\delta=0.17$ 、荷载比值 ρ 及荷载分项系数的条件下，当取材料分项系数 $\gamma_f=1.6$ 时，折算安全系数均小于 3，当取材料分项系数 $\gamma_f=1.8$ 时，折算安全系数均大于 3。另外，鉴于到蒸压加气混凝土制品质量、配套材料及应用技术等今非昔比，加气混凝土砌块砌体与其他砌体应具有相同可靠性及适当提高砌体结构可靠度的原则，综合考虑，并为协调本规程与《规程》JGJ/T 17 砌体构件承载力计算差异，取材料分项系数取 $\gamma_f=1.9$ 。

3.3 砌块砌体通缝抗剪强度

砌体通缝抗剪强度试验共进行 6 组 45 个试件的试验，试件设计见表 3.4，试验结果见表 3.5。

表 3.4 砌体通缝抗剪试件设计

试件组编号	块材来源	试件数量	砂浆类型	长度 h/mm	宽度 b/mm	灰缝厚度 t/mm
KJ-P	北京	12	普通砂浆	530	240	10
KJ-Z-SH	北京	6	专用砂浆	530	240	5

KJ-Z-BJ	北京	6	专用砂浆	530	240	5
KJ-Z-LZ	北京	6	专用砂浆	530	240	5
KJ-Z-MAS	北京	6	专用砂浆	530	240	5
JQKJ	江苏	9	专用砂浆	300	200	10

表 3.5 砌体抗压强度试验统计结果

试件分组	砂浆强度/MPa	抗剪强度平均值 /MPa	变异系数	是普通砂浆的 倍数
KJ-P	10.6	0.075	0.45	1
KJ-Z-SH	9.8	0.301	0.128	4
KJ-Z-BJ	28	0.397	0.25	5.3
KJ-Z-LZ	8.7	0.09	0.2	1.2
KJ-Z-MAS	9.3	0.195	0.15	2.6
JQKJ	5.1	0.220	0.35	2.9

由表 3.4 试验结果可以看出，试件的砌筑砂浆的种类及强度对砌体通缝抗剪强度影响较大。普通砂浆砌筑试件 KJ-P 的砂浆强度较高，为 10.6MPa，但由于其砂浆粘结力较差，使得通缝抗剪强度较低，结果离散性较大。试件 JQKJ 砂浆强度最低，但是由于专用砂浆的粘结力较好，使得其抗剪强度为普通砂浆的 2.9 倍。试件 KJ-Z-BJ 砂浆强度最大，其通缝抗剪强度也最大，是试件 KJ-P 的 5.3 倍。试件 KJ-Z-LZ 的通缝抗剪强度在专用砂浆砌筑试件中是最低的，仅为普通砂浆砌筑试件 KJ-P 的 1.2 倍。图 3.5、图 3.6 为普通砂浆和专用砂浆砌筑试件破坏情况。

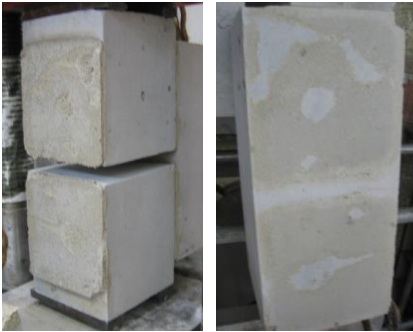


图 3.5 普通砂浆试件粘结面破坏



图 3.6 专用砂浆侧面弯断破坏

4 蒸压加气混凝土砌块墙体抗震性能

4.1 试件设计和试验方案

4.1.1 试件设计

加气混凝土砌块墙体抗震性能试验共进行 10 片试件的试验。其中采用江苏蒸压加气混凝土砌块砌筑墙 4 片，设计尺寸为 1210mm×1230mm×200mm；墙顶混凝土压梁高 300mm，采用北京蒸压加气混凝土砌块砌筑墙 6 片，设计尺寸为 1210mm×1290mm×240mm，墙顶混凝土压梁高 250mm。耐碱玻璃纤维每米宽可承受 30kN 拉力。墙片基本参数如表 4.1，试件示意如图 4.1。

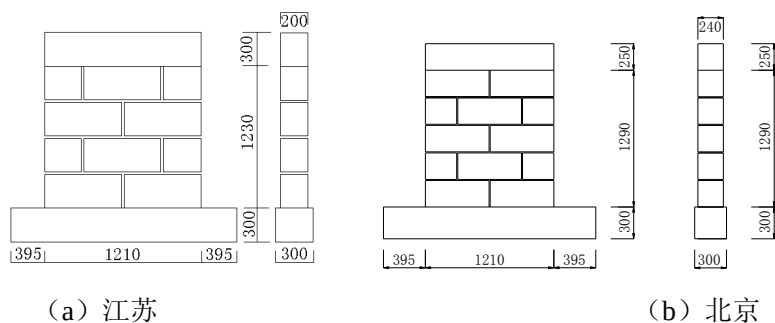


图 4.1 试件示意图

表 4.1 墙片基本参数

试件编号	块材来源	砂浆种类	砂浆强度/Mpa	灰缝厚度/mm	墙体尺寸 (高×宽×厚)	配筋率	正压力 /MPa
JQPJ-1	江苏	专用砂浆	5.1	8~12	1230×1210×200	0.031%	0.4
JQPJ-2	江苏	专用砂浆	5.1	8~12	1230×1210×200	0.047%	0.6
JQPJ-3	江苏	专用砂浆	5.1	8~12	1230×1210×200	0.062%	0.4
JQPJ-4	江苏	专用砂浆	5.1	8~12	1230×1210×200	0.078%	0.6
W-PG-2	北京	普通砂浆	8.3	8~12	1290×1210×240	0.08%	0.6
W-PG-3	北京	普通砂浆	8.3	8~12	1290×1210×240	0.08%	0.4
W-P-1	北京	普通砂浆	8.3	8~12	1290×1210×240	无	0.6
W-Z-6	北京	专用砂浆	11.5	4~7	1290×1210×240	无	0.6
W-PX-4	北京	普通砂浆	8.3	8~12	1290×1210×240	配纤维	0.6
W-ZX-5	北京	专用砂浆	11.5	4~7	1290×1210×240	配纤维	0.6

4.1.2 试件的制作

根据《砌体基本力学性能试验方法标准》GBJ129—90 的规定，墙体在制作过程中，所有试件由同一名中等技术水平的瓦工师傅砌筑，砌筑砂浆要搅拌均匀，尽可能减少砂浆和人工的差异对试件强度的影响。砌块与砂浆粘接后用橡皮锤敲击砌块，力求灰缝平整、密实、饱满，以减少砌筑对试件质量的影响。

4.1.3 加载装置及试验数据采集系统



图 4.2 四连杆加载装置



图 4.3 水平加载装置

本次试验采用沈阳建筑大学结构实验室的四连杆机构加载装置，见图 4.2。平行四连杆机构能够保证在水平力作用下，试件顶面只发生平动而不发生转动。

4.2 试验结果分析

4.2.1 试验结果分析

表 4.2 墙体滞回试验承载力和位移

编号	开裂荷载 Pc /kN	开裂位移 Δ_{cr} /mm	极限荷载 Pu /kN	极限位移 Δu /mm	破坏位移 Δf /mm	延性系数 $\mu=\Delta f/\Delta_{cr}$	侧移角 $\beta=\Delta u/hr$
JQPJ-1	60	0.7	95.15	3.92	7.2	10.3	1/314
JQPJ-2	65	1.34	122.34	6.26	14.86	11.1	1/196
JQPJ-3	55	0.85	108.42	9.75	31.62	37.2	1/126
JQPJ-4	77	1.2	125.51	20.9	30.7	25.6	1/59
W-PG-2	115	1.3	130	14.5	46	35.4	1/89
W-PG-3	102	1.1	140	15	33	30	1/86
W-P-1	56	0.9	92	7	9.2	10.2	1/184
W-Z-6	60	0.9	100	12	18	20	1/107
W-PX-4	90	1.4	100	12	25	17.9	1/107
W-ZX-5	110	1.2	127	13	16	13.3	1/99

与无筋普通砂浆墙体比较，普通砂浆水平配筋和专用砂浆墙体的极限承载力提高了 8%；普通砂浆水平配钢筋砌块墙体极限剪切力提高了 45% 左右；无筋墙体一旦开裂，承载能力一般不会再提高多少，说明墙体开裂后的强度储备较少，材料的脆性异常明显。当墙体配制了水平钢筋后开裂尚有 30% 以上的荷载储备。水平配筋不但提高了砌块的承载能力，而且也改善了砌块的脆性性质。

JQPJ-1 与 JQPJ-3 的极限荷载与初裂荷载的比值分别为 1.24 和 1.97；JQPJ-2 与 JQPJ-4 的极限荷载与初裂荷载的比值分别为 1.88 和 1.41；JQPJ-1 与 JQPJ-3 的破坏位移与初裂位移的比值分别为 5.9 和 37.2；JQPJ-2 与 JQPJ-4 的破坏位移与初裂位移的比值分别为 10.2 和 20.47。因此可以认为对蒸压加气混凝土墙体进行适量的配筋可以很好地改善其脆性性质，提高延性，增强其变形能力，从而可以提高房屋的抗震能力。



W-P-1 试件破坏特征



W-Z-6 试件破坏特征



W-PX-4 试件破坏特征



W-PG-2 试件破坏特征

图 4.4 试件破坏形态

4.2.2 试件破坏形态

对于无筋砌体 W-P-1 和 W-Z-6，主交叉裂缝出现后，裂缝扩展迅速，墙体的承载力将迅速下降。专用砂浆砌筑的墙体破坏时的突然性比普通砂浆砌筑的墙体略好一些，开裂也稍晚。它们的裂缝形式基本为一组交叉主裂缝。

对于配筋砌体，主交叉裂缝出现后，墙体还可以承受一定的荷载。对于配筋率较低的墙体，其承载力不会再有较大的提高，在较小的位移加载后，墙体承载力急剧下降，墙体严重破坏；而对于配筋率较高的墙体，其承载力还会达到一个新高，并且在较大的位移加载后才破坏，承载力缓慢下降，在墙体出现较多裂缝后仍然可以承受一定的荷载。水平荷载继续增加，在主交叉裂缝附近开始缓慢出现新的斜裂缝。随着荷载的不断增加，裂缝不断的向角部扩展。在墙体破坏后，裂缝将较均匀地分布在墙面。这种现象表明配筋墙体应力分布更加均匀，受力更加合理。

4.2.2 滞回曲线

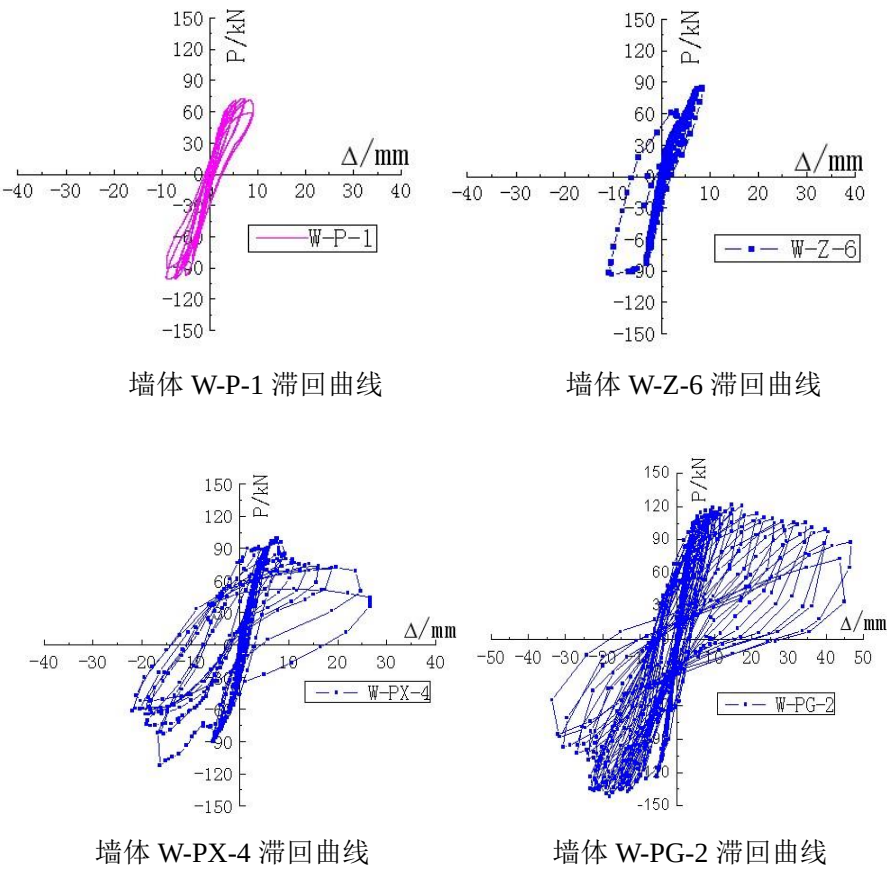


图 4.5 墙片滞回曲线

从图 4.5 中可以看出，在开裂荷载之前，滞回曲线接近直线，说明试件变形很小，基本处于弹性工作状态。在水平力达到开裂荷载后，位移幅值将逐渐增大，曲线变缓，刚度降低。达到极限荷载以后，曲线形状有显著差异：无筋墙体在超过极限强度后荷载下降较大，普通砂浆配纤维、专用砂浆配纤维、普通砂浆水平配钢筋、专用砂浆水平配钢筋墙体从开始加荷到试件破坏滞回环逐渐丰满。试件开裂后曲线下降缓慢，极限位移较大。

4.3 抗震验算

4.3.1 抗震验算公式

考虑到加气混凝土强度较低，并且在试验中，墙体破坏时的裂缝绝大部分是沿着砌块发展，而很少沿灰缝发展。故对于抗震计算中的蒸压加气混凝土抗剪强度 f_v ，应采用砌块的劈裂抗拉强度，而不再像传统的抗震公式那样采用抗剪试件得出的抗剪强度。

参考抗震规范，将砌体和水平配筋分开考虑，抗剪承载力等于砌体部分的抗剪承载力和水平配筋部分的抗剪承载力两部分之和。

1.砌体部分贡献的抗震承载力

抗剪承载力

$$f_t = \frac{f_{tm}(1-1.645\delta_f)}{\gamma_f} \quad (4.1)$$

正应力影响系数

$$\zeta_N = \frac{1}{1.2} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{tm}}} \quad (4.2)$$

抗震承载力

$$f_{tE} = \zeta_N f_t = \frac{1}{1.2} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{tm}}} \frac{f_{tm}(1-1.645\delta_f)}{\gamma_f} \quad (4.3)$$

取变异系数 $\delta_f=0.17$ ，当材料性能分项系数取 $\gamma_f=1.8$ 时

$$f_{tE} = 0.334 f_{tm} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{tm}}} \quad (4.4)$$

2.水平配筋部分贡献的抗剪承载力

水平配筋对抗剪承载力的提高部分，采用抗震规范关于水平配筋普通砖、多孔砖墙体的截面抗剪承载力的公式形式：

$$V_{st} = \eta_s f_y \rho_s A \quad (4.5)$$

其中，系数 η_s 定义为加气混凝土墙体水平灰缝钢筋参与工作系数，对于其具体取值，还需要更多试验数据的支持，本文由于试验数据较少，针对本试验的试验数据，建议取为 0.5。

综合以上分析，提出类似砖砌体的加气混凝土砌体抗震承载力验算公式：

(1) 无筋加气混凝土砌体抗震承载力验算公式：

$$V \leq 0.334 A f_{tm} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{tm}}} \quad (4.6)$$

或

$$V \leq 0.334 A f_{tm} \zeta_t$$

(2) 水平配筋加气混凝土砌体抗震承载力验算公式：

$$V \leq (0.334 f_{tm} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{tm}}} + \eta_s f_y \rho_s) A \quad (4.7)$$

或

$$V \leq (0.334 f_{tm} \zeta_t + \eta_s f_y \rho_s) A$$

其中 ζ_t 定义为蒸压加气混凝土正压力影响系数，按表 4.3 取用。

$$\zeta_t = \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{tm}}} = \sqrt{1 + 0.4 \frac{\sigma_0}{f_t}}$$

η_s ——加气混凝土墙体水平灰缝钢筋参与工作系数，取 $\eta_s=0.5$ ；

V ——抗震承载力；

f_y ——钢筋的抗拉强度设计值；

ρ_s ——按层间墙体竖向截面计算的水平钢筋面积配筋率；

A ——墙体的横截面面积。

(3) 水平配玻璃纤维加气混凝土砌体抗震承载力验算公式：

$$V \leq (0.334 f_{tm} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{tm}}} + \eta_s f_x \rho_x) A \quad (4.8)$$

或
$$V \leq (0.334 f_{tm} \zeta_t + \eta_s f_x \rho_x) A$$

其中 ρ_x 定义为配纤率，配纤层数与墙体宽度的比值；

η_s ——加气混凝土墙体水平灰缝纤维参与工作系数，取 $\eta_s=0.5$ ；

V ——抗震承载力；

f_x ——纤维的抗拉强度；

ρ_x ——配纤率，配纤层数与墙体宽度的比值；

A ——墙体的横截面面积。

表 4.3 蒸压加气混凝土正压力影响系数 ζ_t

砌体类别	σ_0/f_t									
	0.0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ζ_t	0.80	1.00	1.16	1.29	1.41	1.53	1.63	1.73	1.82	1.91

4.3.2. 计算结果与试验结果对比

用本文建议的蒸压加气混凝土砌块承重墙体抗震抗剪承载力计算公式计算得到的计算值与试验实测值的比较列于表 4.4 中。

表 4.4 蒸压加气混凝土承重墙体抗震承载力试验值与计算值的对比

试件编号	墙体极限荷载/kN	计算值/kN			试验值/计算值
		块材计算值	钢筋/纤维计算值	总计算值	
JQPJ-1	95.15	52.66	9.01	61.67	1.54
JQPJ-2	122.34	58.25	13.61	71.86	1.70
JQPJ-3	108.42	52.66	17.92	70.58	1.54
JQPJ-4	125.51	58.25	22.52	80.77	1.55
W-PG-2	130	74.75	29.08	103.83	1.25
W-PG-3	140	69.66	29.08	98.74	1.42
W-P-1	92	74.75	0	74.75	1.23
W-Z-6	100	74.75	0	74.75	1.34
W-PX-4	100	74.75	14.42	89.17	1.12
W-ZX-5	127	74.75	14.42	89.17	1.42

由表 4.4 可知，对于试件，按公式 4.6 和公式 4.7 计算是偏于安全的。本文提出的蒸压加气混凝土承重砌块墙体的抗震抗剪承载力简化计算公式形式简单明了，参数含义明确，利用本公式计算得到的计算结果与试验得到的数据吻合较好，能够对蒸压加气混凝土承重砌块约束墙体的抗震抗剪承载力提供计算依据，可供工程设计应用。

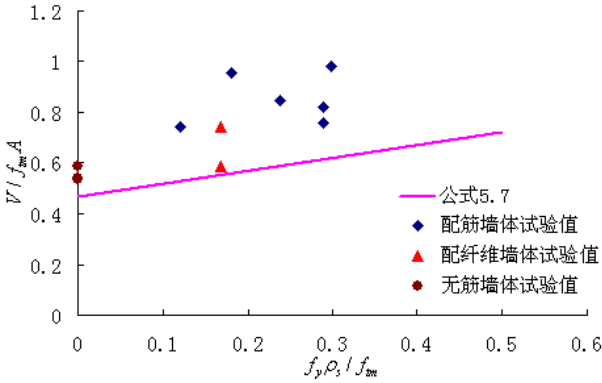


图 4.6 墙体抗震计算试验结果与计算结果

图 4.6 是公式计算结果与实验值的对比图，其中蒸压加气混凝土正压力影响系数 ζ_t 取试验中最大值 1.4。由图中可以就看出，10 片墙的试验值均大于公式计算值。

5 结论

根据蒸压加气混凝土砌块砌体力学性能试验研究、墙体抗震性能试验研究和理论分析，结论如下：

- 1 科学调整原材料配合比和生产工艺，逐步提高蒸压加气混凝土劈拉强度指标；
- 2 承重蒸压加气混凝土砌块砌体宜采用专用砂浆砌筑，砌筑砂浆的强度等级不应低于砌块强度等级；
- 3 蒸压加气混凝土砌块砌体的灰缝宜采用薄灰缝（灰缝厚度不大于 5mm）；
- 4 建议修编现行蒸压加气混凝土砌块砌体标准图，修改其不合理排块设计及构造设计；
- 5 抗震设防区的承重蒸压加气混凝土砌块砌体结构房屋，墙体应采用配筋砌体。

参考文献：

1 《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574

2 《蒸压加气混凝土砌块砌体结构技术规范》CECS 289

3 高连玉 .加气混凝土应用技术论文集(1999) .中国加气混凝土协会应用技术部，房才与应用编辑部.

4 赵成文，张亮，高连玉，周培厚. A 类蒸压加气混凝土砌块砌体力学性能试验. 沈阳建筑大学学报：自然科学版，2009，25 (5): 426-432.

5 赵成文，张亮，高连玉 A 类蒸压加气混凝土砌块墙体抗震性能研究. . 沈阳建筑大学学报：自然科学版，2009

6 张 亮 《A 类蒸压加气混凝土砌块基本力学性能及砌体受力性能研究》沈阳建筑大学硕士研究生毕业论文

7 周培厚《蒸压加气混凝土砌块砌体受力性能及抗震性能试验研究》 沈阳建筑大学硕士研究生毕业论文

8 张 威《砼小砌块和加气砼砌块砌体干缩裂缝控制研究》 沈阳建筑大学硕士研究生毕业论文

自动跟踪定位射流灭火系统的应用及设计探讨

金 鹏

摘 要 大空间自动灭火技术随着探测和定位技术的不断发展,逐渐形成了一种符合现代消防发展趋势的、并被广泛应用的自动跟踪定位射流灭火系统,已成为了大空间场所的主流灭火系统。本文就该系统的适用范围以及设计应用过程中的一些问题进行探讨。

关键词 大空间场所、自动跟踪定位射流灭火系统、自动消防炮灭火装置、自动射流灭火装置

引言

随着国内经济的高速发展,当代建筑中出现越来越多的高大空间场所,此类空间为了保持宽敞、通透的效果,满足使用要求,已突破了规范对防火分区最大允许面积的规定,也相应提高了对火灾自动报警及灭火设施的要求。因此,高大空间场所只有采用先进的防火技术,配置先进的消防设备,才能满足特殊建筑功能和现行规范的要求。自动跟踪定位射流灭火系统的提出,很大程度上解决此类空间的防护难题。

自动跟踪定位射流灭火系统按喷射流量 16L/s 作为分界点,大于 16L/s 的灭火设备称为消防炮,小于 16L/s 的称为自动射流灭火装置。自动消防炮灭火装置流量一般从 $20\sim 40\text{L/s}$,有效射程 $50\sim 70\text{m}$,工作压力 $0.8\sim 0.9\text{MPa}$;自动射流灭火装置按射流方式又分为喷射型和喷洒型,其流量一般从 $2\sim 10\text{L/s}$,有效射程 $6\sim 25\text{m}$,工作压力 $0.15\sim 0.6\text{MPa}$ 。

自动消防炮灭火装置是在保留固定消防炮灭火系统基本功能的基础上,增加了不用人员干预的全自动灭火功能和在消防控制室的远程可视化灭火功能。经过十年来的工程实践检验,自动消防炮装置的可靠性已经得到广泛的认可。

自动射流灭火装置,是近年来国内科研人员自主研发的一种适合大空间领域的微型自动射流灭火系统。利用火灾探测组件对火焰、温度等火灾信息的探测,从而实现进行早期的定位扑救,并运用自动控制方式来实现灭火的自动射流灭火系统。该系统作为自动消防炮灭火系统的有效补充,以其智能灭火程度较高、可选工作压力范围大、安装方式灵活等特点,在大空间场所得到的应用。

一、系统适用场所及应用选型

“喷规”中规定了自动喷水灭火系统的适用

场所为 8m 以下的民用与工业建筑和 $8\sim 12\text{m}$ 的非仓库类高大净空场所。由于在火灾早期,火灾的热释放速率不大,高大空间场所的顶棚烟气温度不能很快达到喷头的动作温度,传统的闭式喷头在高大空间场所内响应滞后,初期灭火效果不好,容易延误对火灾的扑救;虽然选用由感烟、感温探测器启动的开式雨淋系统可以解决上述问题,并使灭火效率有所提高,但系统用水量过大,对非火区域容易造成较大的二次水渍损失,也相应提高了对消防给水系统的要求。

因此,超过 8m 或 12m 以上、且应设置自动灭火系统的大空间场所,均建议采用自动消防炮灭火装置或自动射流灭火装置进行防护。一般情况下,可作如下区分:

1. 自动消防炮灭火装置适宜应用于大空间建筑类。如:展览厅、体育馆、大型仓库、工业厂房、飞机库、大型共享中厅等。

自动消防炮灭火装置按其附加功能进行区分,又可按以下方法选用:

①有人员活动的场所,应选用带有雾化功能的自动消防炮灭火装置;

②高架仓库和狭长场所,宜选用轨道式自动消防炮灭火装置;

③有防爆要求的场所,应采用具有防爆功能的自动消防炮灭火装置;

④有隐蔽要求的场所,应选用隐蔽式自动消防炮灭火装置。

2. 自动射流灭火装置适宜应用于建筑内的大空间场所。如:门厅、共享中庭、舞台、室内步行街、候车(机、船)大厅、售票大厅、会议厅、观众厅、展示厅、阅读室、大空间厂房、仓库等场所;

3. 在某些结构复杂的建筑内，自动消防炮灭火装置与自动射流灭火装置也可联合采用。

二、系统用水量的确定

在计算消防系统用水量时，可将自动消防炮灭火装置和自动射流灭火装置看作是自喷系统的替代或补充。按同一时间只考虑 1 次火灾的原则，取各类自动灭火系统中设计流量的最大值，与火灾期间需同时开启的其他消防系统用水量相加得出。

自动消防炮灭火装置的用水量在炮规第 4.3.4 条文中明确规定：“室内火灾应按两门水炮的水射流同时到达防护区任一部位的要求计算”。因此，选用 20L/s 的水炮，系统设计流量即为 40L/s，消防用水量为 144m^3 ；选用 30L/s 的水炮，系统流量即为 60L/s，消防用水量为 216m^3 。

而自动射流灭火系统用水量的确定稍为复杂，与设计需同时开启的灭火装置数量有关。喷洒型依同一防火分区内布置的行、列数相乘计算出同启数量，再与选用的灭火装置喷水流量相乘得到系统流量。例如：选择 5L/s 的灭火装置，布置 2 行×2 列，那么系统用水量即为： $2\times 2\times 5=20\text{L/s}$ 。但本系统的设计流量有上限值：

2L/s 的装置超过 4 行×4 列布置时，系统设计流量最大不超过 32L/s；

5L/s 的装置超过 3 行×3 列布置时，系统设计流量不超过 45L/s；

10L/s 的装置超过 2 行×3 列布置时，系统设计流量不超过 60L/s。

其实，自动射流灭火装置的设计布防满足 1~2 股射流完全覆盖防护区，即可满足各地方规范要求，而系统流量考虑同时启动 2 台以上灭火装置的目的在于迅速扑救和控制火灾蔓延。对照“喷规”，按火灾危险等级不同，也限制了自喷系统的喷水强度及对应的作用面积，目的同样在于防止火灾蔓延，大空间灭火系统也正是参照这一出发点，同时根据自身系统特点而制定的设计参数。

射流型考虑到单个自动射流灭火装置的保护半径较大，一旦失灵将会导致较大面积的防护区完全失去灭火保护，因此建议自动射流灭火装置的设置参照自动消防炮的布防要求，按满足 2 股

射流同时到达防护区任一部位进行设计。

三、关于喷水强度的说明

设计当中不可避免的会触及喷水强度这一参数，但自动消防炮灭火装置和自动射流灭火装置均采用的是定点喷射灭火的工作方式，与传统的闭式喷淋系统在作用方式上有很大的不同。自动消防炮还具有柱雾状转换的功能，为了降低消防炮近距离喷射柱状水流对人和财物造成的潜在威胁，炮体可根据火源点位置及出水管俯仰角度反馈的不同，喷射柱、开花、雾状三种不同状态水流：

近距离在 15m 以内，喷射雾状水，落地覆盖面积不超过 30m^2 ；

在 15m~35m 区间，喷射开花水流；

远距离喷射柱状水，落地覆盖面积更小，不超过 5m^2 ；

而自动射流灭火装置只喷射柱状水，落地覆盖面积为 $2\sim 5\text{m}^2$ 。

由此推算单台消防水炮最不利喷水强度为： $20\text{L/s}\times 60\text{S}/\text{min}\div 30\text{m}^2=40\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ；同理，推算单个自动射流灭火装置的喷水强度： $5\text{L/s}\times 60\text{S}/\text{min}\div 5\text{m}^2=60\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ，远远超过了现行“喷规”对严重危险 II 级 $16\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 的要求。

根据以上分析，不应以“喷规”中计算系统流量的方法作为确定自动消防炮灭火装置或自动射流灭火装置流量的依据。

四、自动跟踪定位射流灭火系统设计的几点问题

1. 供水泵的设置

自动消防水炮装置的工作压力要比其它消防系统的压力大得多，为保证系统供水的可靠性应设置独立的供水泵。自动射流灭火装置可与其它自动喷水灭火系统合用一套供水系统，应在湿式报警阀前将管道分开，并根据不同系统的工作压力要求、安装高度及管道水头损失来考虑是否设置减压装置。

2. 稳压泵的参数选择

自动跟踪定位射流灭火系统可采用临时高压

系统,利用建筑物的高位水箱来保证管网内充满水,以便火灾发生时,减少水流在管道内的补充时间,达到快速喷水灭火的目的;为了确保消防水炮在火灾定位后能立即以充足的压力喷水,自动消防炮灭火装置推荐采用稳高压或高压给水系统,稳压泵的流量为3~5 L/s,扬程应大于主泵的扬程,联动启停消防主泵的压力差值应不小于0.07MPa;设置稳高压或高压给水系统,可不设置高位水箱。

自动射流灭火装置的稳压装置可与自动喷水灭火系统合用。

3. 水泵接合器的设置

自动消防炮灭火装置在实施灭火过程中用水量较大,常规消防车供水能力有限,难以通过水泵接合器满足本系统的供水要求,可不设置水泵接合器。自动射流灭火装置应设置水泵结合器,设计参照自动喷水系统或与之共同设置。

4. 管网末端试水装置的设置

自动跟踪定位射流灭火系统应在管网水压最不利点处,设置末端试水装置,用以检验管道是否有水,压力是否满足设计要求;装置一般可由试水阀、压力表和试水接头组成。

5. 管网自动排气阀的设置

系统应在管网的最高点设置自动排气阀,是为了管网在充水和使用过程中,排除管道内空气,保证管网内都充满水。

五、工程应用实例

沈阳某体育馆长160m,宽130m,净空高度约35m,具有内部空旷、跨度长、室内净空高的特点,为典型的高大空间场所。比赛大厅及观众坐席属人员密集场所,火灾危险性较大,消防要求必须迅速扑救初期火灾。

由于受到体育馆屋顶结构、观众大厅高度以

及大空间烟气形成特点的限制,传统的探测及防护方式显然不适用,经过多方论证最终采用自动消防炮灭火系统,在屋顶马道下方吊装10门流量为20L/s、射程50m的自动消防水炮,系统用水量为40L/s,并在训练馆设置4台自动射流灭火装置,满足被保护空间任一点均有两股水柱同时到达。

系统分为前端探测和自动消防炮扑救两大部分。

前端探测部分:采用LA100型火灾安全监控系统,对馆内大空间进行火灾探测。在设计过程中,因场馆长宽已超出火灾探测器的最大探测距离100m,因此采用分段式覆盖的布点方式,在六层共布置20套双波段图像型火灾探测器,为水炮系统提供火警信号。

自动消防水炮部分:对主机确认为火警的报警信号,按设定程序自动启动消防炮扫描着火点,定位成功后自动喷水灭火;也可由人工远程或现场手动控制水炮动作灭火。系统探测无火后,水炮系统停止工作,当火源点蔓延移动时,水炮系统能自动跟踪着火点,直至火灾被扑灭。

系统有三种启动控制方式:自动灭火、远程手动灭火、现场手动灭火。

自动跟踪定位射流灭火系统的提出,有效地解决了高大空间和一些特殊场所的消防难题。国内企业生产的自动消防炮灭火装置和自动射流灭火装置,从九十年代就已开始在一些典型大空间项目中得到了应用,通过各地的会展中心、体育馆、航站楼、火车站房、演播厅、古建筑、高大厂房、高架仓库等众多工程的实践检验,自动消防炮装置和自动射流灭火装置灭火技术已日渐完善,但系统本身仍有进一步改进的空间。建议将自动消防炮及自动射流灭火装置并入自动喷水灭火设计规范当中来,为系统的设计、施工验收和消防、建审等环节提供更统一的技术依据,以保证系统的应用更加合理和完善。

参考文献

- [1] 《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084
- [2] 《自动消防炮灭火系统技术规程》CECS245
- [3] 《固定消防灭火系统设计规范》GB50338
- [4] 《自动跟踪定位射流灭火系统技术规程》DB21/T1825
- [5] 《自动跟踪定位射流灭火系统》GB 25204

方大·上上城人防地下室通风设计

杜 喆

摘 要 本文结合抚顺方大·上上城的实际工程对人防通风系统进行计算分析, 结合人防设备选型总结了设计过程中容易出现和值得注意的一些问题, 另外总结了暖通专业与建筑、结构、电气专业配合时包含哪些条件。

关键词 人防地下室 通风设计 设备选型 配合条件

1 工程概况

本工程为抚顺方大房地产开发有限公司建设的方大·上上城人防地下室防空地下室, 平时作地下停车场, 战时为 6 级人防二等人员掩蔽所, 分为 A、B、C 三个防护单元, 防护单元 A 人防建筑面积为 1956 平方米, 掩蔽人数为 1000 人。防护单元 B 人防建筑面积为 1979 平方米, 掩蔽人数为 1000 人。防护单元 C 人防建筑面积为 2033 平方米, 掩蔽人数为 1000 人。

2 设计概况

设计内容包括平时通风和战时通风, 其中战时通风包括: 清洁通风、滤毒通风和隔绝通风。二等人员掩蔽所的清洁式通风的新风量标准取 $5 \text{ m}^3/\text{p} \cdot \text{h}$, 滤毒式通风的新风量标准取 $2 \text{ m}^3/\text{p} \cdot \text{h}$, 同时满足滤毒通风满足防毒通道换气次数 ≥ 40 次/时; 隔绝防护时间 $\geq 3\text{h}$, 二氧化碳浓度 $\leq 2.5\%$ 。本工程各防护单元防毒通道换气次数和隔绝防护时间表 1。

表1 战时通风简要计算表

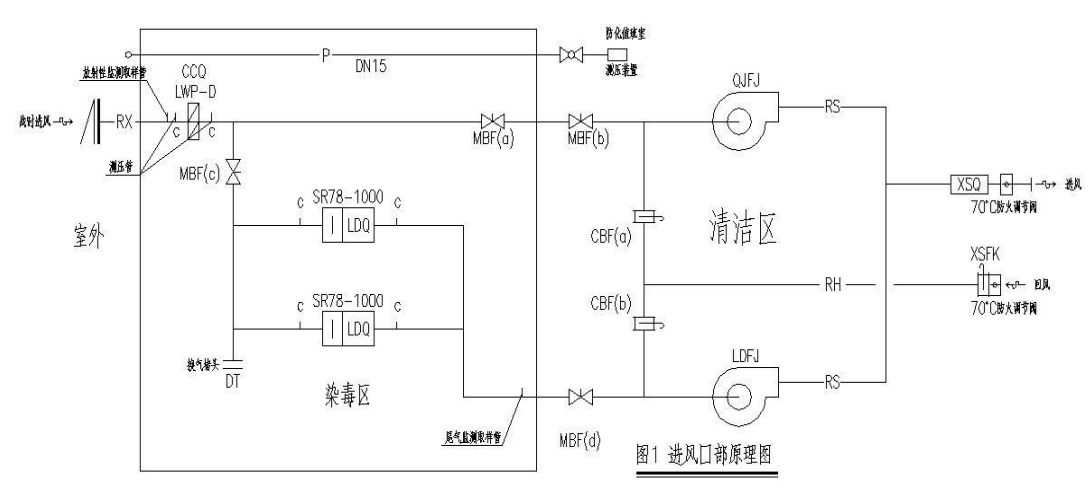
	主要参数	清洁通风量	滤毒通风量	隔绝防护时间	最小防毒通道换气次数	超压排气活门数量
		$L_1=N \cdot Q_1$	$L_2=N \cdot Q_2$	$t=\frac{10(V_0-C)}{N \cdot C_1}$	$K_H=\frac{L_2-0.04V}{V_0}$	$n=\frac{L_2-0.04V}{L_0}$
防护单元A	掩蔽人数: $N=1000/1=1000\text{P}$ 清洁新风量: $Q_1=5\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$ 滤毒新风量: $Q_2=2\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$ 最小防毒通道体积: $V_0=32\text{m}^3$ 清洁区容积: $V=7628\text{m}^3$	$L_1=1000 \times 5$ $=5000\text{m}^3/\text{h}$	$L_2=1000 \times 2$ $=2000\text{m}^3/\text{h}$	$t=\frac{10 \times 7628 \times (2.5-0.5)}{1000 \times 20}$ $=7.6\text{h} > 3\text{h}$ 满足要求	$K_H=\frac{2000-0.04 \times 7628}{32}$ $=53\text{次}/\text{h} > 40\text{次}/\text{h}$ 满足要求	$n=\frac{2000-0.04 \times 7628}{800}$ $=2.2$ 取三叉PS-D250
防护单元B	掩蔽人数: $N=1000/1=1000\text{P}$ 清洁新风量: $Q_1=5\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$ 滤毒新风量: $Q_2=2\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$ 最小防毒通道体积: $V_0=28\text{m}^3$ 清洁区容积: $V=7718\text{m}^3$	$L_1=1000 \times 5$ $=5000\text{m}^3/\text{h}$	$L_2=1000 \times 2$ $=2000\text{m}^3/\text{h}$	$t=\frac{10 \times 7718 \times (2.5-0.5)}{1000 \times 20}$ $=7.7\text{h} > 3\text{h}$ 满足要求	$K_H=\frac{2000-0.04 \times 7718}{28}$ $=60\text{次}/\text{h} > 40\text{次}/\text{h}$ 满足要求	$n=\frac{2000-0.04 \times 7718}{800}$ $=2.1$ 取三叉PS-D250
防护单元C	掩蔽人数: $N=1000/1=1000\text{P}$ 清洁新风量: $Q_1=5\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$ 滤毒新风量: $Q_2=2\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$ 最小防毒通道体积: $V_0=24\text{m}^3$ 清洁区容积: $V=7929\text{m}^3$	$L_1=1200 \times 5$ $=5000\text{m}^3/\text{h}$	$L_2=1000 \times 2$ $=2000\text{m}^3/\text{h}$	$t=\frac{10 \times 7929 \times (2.5-0.5)}{1000 \times 20}$ $=7.9\text{h} > 3\text{h}$ 满足要求	$K_H=\frac{2000-0.04 \times 7929}{24}$ $=70\text{次}/\text{h} > 40\text{次}/\text{h}$ 满足要求	$n=\frac{2000-0.04 \times 7929}{800}$ $=2.1$ 取三叉PS-D250

3 进、排风系统设计

3.1 进风系统

进风系统由消波装置、油网过滤器、过

滤吸收器、密闭阀门、送风机等设备组成。送风口部原理图见图 1, 风机、阀门操作顺序见表 2。



3.2 排风系统

战时清洁式排风自防空地下室内部经过两道手动密闭阀，通过扩散室、防爆波活门由排风竖井排向地面。滤毒通风为超压排风，自超压阀门进入洗消间通过通风短管进入防毒通道、扩散室、防爆波活门排向地面。排风口部原理图见图2，风机、阀门操作顺序表见表2。

-RX-人防新风管 -RX-人防送风管
-RH-人防回风管 -RP-人防排风管。

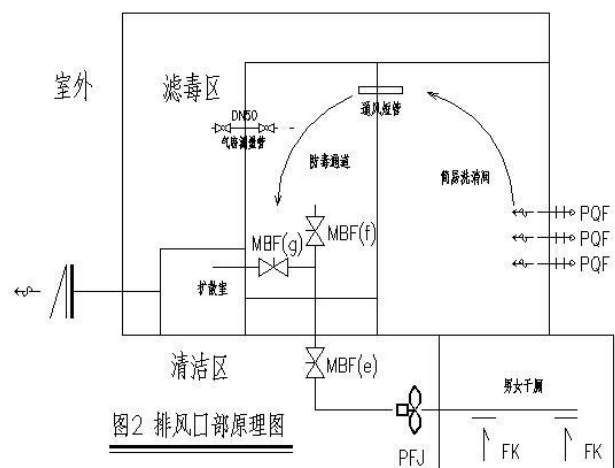


表2 操作顺序表

通风方式	阀门		风机		备注
	开启	关闭	开启	关闭	
战时通风					
清洁式通风	MBF(a), MBF(b), MBF(e), MBF(g)	MBF(c), MBF(d), MBF(f), MBF(g) CBF(a), CBF(b), DT	QJFJ PFJ	LDFJ	
滤毒式通风	MBF(c), MBF(d), MBF(f), MBF(g)	MBF(a), MBF(b), MBF(e), CBF(a) CBF(b), DT	LDFJ	QJFJ PFJ	调节回风控制新风量
隔绝式通风	CBF(a)或CBF(b)	MBF(a), MBF(b), MBF(c), DT MBF(d), MBF(e), MBF(f), MBF(g)	QJFJ或LDFJ	PFJ	
滤毒间换气	DT, MBF(d)	MBF(a), MBF(b), MBF(c), MBF(e) MBF(f), MBF(g), CBF(a), CBF(b)	LDFJ	QJFJ PFJ	滤毒间门打开

4 主要设备选型及注意事项

4.1 电动人力两用风机的选择

4.1.1 《防空地下室通风设计》第2页第5.8条中说明战时电源无保证的防空地下室应采用电动，人力两用风机。多数人理解为战时电源有保证时（即战时设有发电机房时）可只设电动风机。但考虑到即使设立了柴油发电机，一旦电源遭到破坏电动风机亦无法开启，因此，故本工程选用了电动、人力两用风机。

4.1.2 手摇型风机风量小，但安装方便，占地面积小；脚踏型风机风量大，使用简便。手摇型风机侧面距墙最小距离为0.7m，手摇把柄前要保证人的操作距离，一般不小于0.6m，风机间距不小于1.4m；脚踏型风机侧面与墙最小距离为1.0m，背面距墙最小距离为0.5m，风机间距不小于1.0m。

4.1.3 本工程选择两台选择一台手摇清洁风机：风量 $5000\text{ m}^3/\text{h}$ ，风压750Pa，和一台手摇滤毒风机：风量 $2000\text{ m}^3/\text{h}$ ，风压1250Pa。

4.2 油网滤尘器的选择

4.2.1 常用油网滤尘器为LWP型，单个滤尘器通风量的通风量为 $600\sim 1600\text{ m}^3/\text{h}$ ，为控制阻力，宜取 $800\sim 1200\text{ m}^3/\text{h}$ 。

4.2.2 《人民防空地下室设计规范》（以下简称《人防规》）5.3.5条规定“平时和战时合用一个通风系统时，应按平时和战时工况分别计算系统的通风量”5.3.5.1条规定：“……粗过滤器……选择，按最大的计算新风量确定”。

4.2.3 油网滤尘器有管式与立式两种安装方式，管式安装最多只能拼装4块滤尘器（分1块、2块、4块三种情况），一般用在滤尘风量小于 $5000\text{ m}^3/\text{h}$ 的系统中。当滤尘风量

大于 $5000\text{ m}^3/\text{h}$ 时，采用立式安装。因新风量标准 $5\text{ m}^3/\text{p}\cdot\text{h}$ ，故此规则等价于掩蔽人数大于1000人则滤尘器大于4块，此时需增设滤尘室，采用立式安装。

4.2.4 立式安装时油网滤尘器需安装在滤尘室隔墙上，以防止冲击波的损坏。

4.3 过滤吸收器的选择

4.3.1 《人防规》第5.2.16条要求过滤吸收器的额定风量严禁小于通过该过滤吸收器的风量。过滤吸收器的额定风量有 $300\text{ m}^3/\text{h}$ （预留D150支管与之连接）， $500\text{ m}^3/\text{h}$ （预留D200支管与之连接）， $1000\text{ m}^3/\text{h}$ （预留D300支管与之连接）三种规格。

4.3.2 当选用两个或两个以上的过滤吸收器时，应优先选择相同型号的设备并联安装，且确保每个通过过滤吸收器的风量基本相等，以免出现透毒现象。

4.3.3 当过滤吸收器上下堆叠安装时，过滤吸收器之间的间距应考虑设备拆装方便。

4.3.4 故本工程选用两台SR78-1000型过滤吸收器（仅能水平安装）。

4.4 超压排气活门

4.4.1 自动排气活门在图集上分三种类型：其中YF型自动排气活门只能承受冲击波余压，其排风量较小。FCH型自动排气活门可直接安装在临空墙上，其动力性能曲线较陡。PSD型相对FCH型可调性能好，较易满足地下室不小于50Pa超压，排风量略高于YF型。

4.4.2 为防止被意外破坏，超压排气活门应安装在较高的位置，且与室内的通风短管（或密闭阀门）在竖直和水平方向错开以避免通风死角，通风短管不应凸出墙面。

4.4.3 超压排气活门上下垂直安装时，两个

中心间距应大于等于 600mm。

4.5 手动密闭阀

选择时需要注意由于人防用密闭阀门只有 DN150, DN200, DN300, DN400, DN500, DN600, DN800, DN1000 几种型号, 而风管直径有较多种类, 需要注意匹配, 可省去变径带来的麻烦。

4.6 气密测量管

设置在防空地下室每个口部的防毒通道, 密闭通道的防护密闭门、密闭门的门框墙上为 DN50 热镀锌钢管, 管两端设置带密封圈的管帽或设置能密闭的丝堵等密闭措施。该管可与防护密闭门, 密闭门门框墙上的电气预埋管合用。作用是检测防护密闭门、密闭门的漏气量。

4.7 尾气取样管分别设置在滤毒室进入风机的总进风管上和过滤吸收器的总出风口处, 为 DN15 热镀锌钢管, 该管末端设截止阀。作用之一: 当战时滤毒通风运行时, 如果通过过滤吸收器的风量大于其额定风量时, 系统会发生透毒现象, 如尾气检测取样管检测到通过过滤吸收器的气体含有的毒剂成分及毒剂含量已经超标, 此时应立即采取措施调整风机风量, 使通过过滤吸收器的风量小于其额定风量。作用之二是: 检测过滤吸收器的过滤效果。运行一段时间后, 过滤吸收器的过滤效果会逐渐降低, 当检测到通过过滤吸收器的气体含有的毒剂成分及含量超标时, 说明该过滤吸收器已经达到使用期限, 必须立即更换新的过滤吸收器。

4.8 空气放射性监测取样管设置在滤尘器进风管道上, 为 DN32 热镀锌钢管。该取样管口应位于风管中心, 取样管末端应设球阀。作用是在战时对室外空气染毒情况进行监

测, 使得防空地下室内部能够及时了解战时室外染毒情况, 按照室外毒剂成分及浓度变化的不同范围及时调整防空地下室内部通风方式。

战时通风方式是按照: 清洁通风—隔绝通风—滤毒通风—清洁通风来转换的。临战初期, 首先按战时清洁通风方式运行, 室外一旦染毒, 立刻进入隔绝通风状态, 但是防空地下室内部战时隔绝防护时间仅有几个小时。此时, 必须利用空气放射性监测取样管及时监测战时室外染毒情况, 一旦室外毒剂成分及含量降到允许范围内, 应及时将通风系统转换至滤毒通风方式, 滤毒通风一段时间后, 通过空气放射性监测取样管对室外染毒空气的不间断监测, 毒剂成分及含量降到允许范围内, 可将通风系统再转换至战时清洁通风方式。

4.9 压差测量管设置在油网滤尘器的前后, 为管径 DN15 的热镀锌钢管, 其末端应设球阀。油网滤尘器在通风系统运行一段时间后, 浸油网格吸附了大量灰尘, 滤尘器的局部阻力逐渐加大, 空气的过滤效果逐渐变差。压差测量管的作用就是及时测定滤尘器的阻力, 当实测阻力达到终阻力时, 必须更换新的滤尘器。

4.10 战时超压测压装置是战时用于测量室内外空气压力差的重要设备。常见产品有倾斜式微压计 (计量量程是 0-200Pa) 及 U 型管微压计 (计量量程是 0-1000 Pa)。U 型管微压计与需要测量的 30-50 Pa 室内外超压相比时, 单位偏大, 易出现读数偏差等情况。

4.11 风管壁厚根据《人民防空工程施工及验收规范》12.2.3(黑体字)规定主体工程内通风风管与配件的钢板厚度应符合设计要求。

当设计无要求时，钢板厚度应大于 0.75MM，而通常《通风与空调工程施工质量验收规范》通风系统矩形风管长边小于等于 630mm，圆形风管直径小于等于 450mm 时，会使用壁厚小于 0.6mm 的白铁皮风管制作安装。所以如战使用平时风管对应对风管壁厚校核及稍加说明。

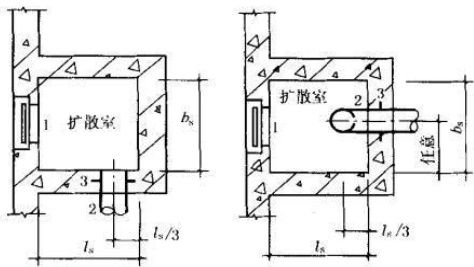
5 平时通风系统注意事项

- 5.1 平时功能服务的通风管在穿越人防隔墙时需采取可靠的密闭措施，并应在人防区域内的风管上加装两个密闭阀门。
- 5.2 如人防区域内几个平时排风系统共用一个排风竖井，防火阀及止回阀需安装在竖井内，因为防火阀与止回阀不能抗击冲击波，若安装在人防区域内，会因受到破坏导致人防区域内不能达到密封条件。
- 5.3 平时用排风必须经过扩散室才能进入竖井排出，不能直接接入竖井内。

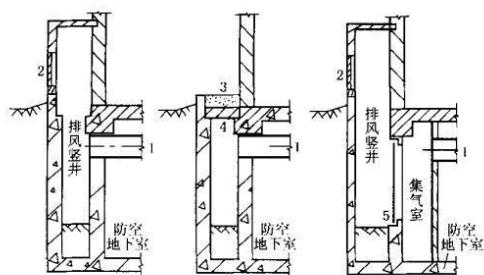
6 与其他专业的配合

- 6.1 建筑专业提供给暖通专业的条件
 - 6.1.1 人防区域防火分区的划分。
 - 6.1.2 人防各防护单元的划分详图，如战时为人员掩蔽所的单元需提供掩蔽面积，掩蔽人数以及各清洁区面积。
- 6.2 暖通专业返给建筑专业的条件
 - 6.2.1 在已知掩蔽人员数量后可计算出滤毒通风量；而规范要求，滤毒通风量必须满足最小防毒通道 $40h^{-1}$ 次的换气次数和超压值的要求，如不能满足要求，应与建筑专业协商是否可以将最小防毒通道面积减小。如建筑专业无法减小防毒通道面积，可根据换气次数和工程漏风量之和计算出所需的滤毒通风量（大于掩蔽人员使用要求），作为系

- 统的滤毒通风量。
- 6.2.2 防爆波活门型号的选择需满足战时清洁通风量及平时最大通风量（门孔处风速小于 $10m^3/h$ ）的要求。门平时常开，战时关闭。
- 6.2.3 《人防规》第 3.4.18 条明确说明供战时及平战结合的进排风口应采取防倒塌及防堵塞措施，建筑专业常按一般通风竖井及通风窗来设计，应予以关注以防井道战时被破坏失去原有作用。
- 6.2.4 如图 3 所示《人防规》第 3.4.23.4 条明确给出通风管接入扩散室的方式，扩散室给建筑专业的尺寸需满足当通风管由扩散室后墙穿入时，通风管端部应设置向下的弯头的空间。
- 6.2.5 如图 4 所示，其中图 2a 表示通风管道与竖井平时连接的方式，2b 表示其封堵方式。这一方法要求临战拆除地面以上的砖砌建筑及竖井百叶窗后再进行封堵。封堵方法与《人防规》第 3.4.29 条内容相符。可以满足要求，但比较繁琐，且要求防护盖板在平时就要预制出来并有专用场地存放。2c 表示另一种平战转换措施，它要求建筑增加一个集气室和增加一个悬板活门（或密闭防护门），这样临战不需要做太多工作即可满足使用要求，是较为理想的平战转换措施。



a 通风管设在侧墙上 b 通风管设在后墙上
1 悬板活门 2 通风管 3 密闭环
图3 接如扩散室的通风管位置



a 平时连接方式 b 战时封堵措施 c 平战转换措施

1 通风管道 2 通风百叶窗 3 临时战时填土

4 防护盖板 5 悬板活门

图4 通风竖井平战转换处理方法

6.3 暖通专业提给结构专业的条件

6.3.1 《人防规》第 5.2.13 条要求穿过防护密闭墙的通风管应采取可靠的防护密闭措施，并应在土建施工时一次预埋到位。此规定要求凡穿过人防用防护密闭墙的风管均应预埋短管，预埋短管的直径应与所连接的管道或密闭阀门，超压自动排气活门的接管直径一致。因为平时人防设备与人防用风管均不安装，预埋短管意在方便未来安装风管时不破坏结构墙体，保证人防工程的安全性。具体需要预埋短管的位置如下：1) 送风口部扩散室与滤毒室之间的隔墙，滤毒室与进风机房之间的隔墙；2) 排风口部排风管穿洗消间与室内隔墙处，洗消间与扩散室之间的隔墙；3) 排风口部安装防爆超压排气活门隔墙处；4) 风管穿越防护单元之间的防护单元隔墙处。

6.3.2 空调（采暖）水管道穿临空墙，密闭墙处应预埋密闭套管。

参考文献：

- 1 FK01~02 防空地下室通风设计（2007 年合订本）
- 2 GB50038-2005 人民防空地下室设计规范
- 3 GB50134-2004 人民防空工程施工及验收规范
- 4 GB50243-2002 通风与空调工程施工质量验收规范
- 5 GB50098-98 人民防空工程设计防火规范

6.3.3 风管，水管穿越所有剪力墙的留洞，方洞比风管上下左右各大出 50mm，圆洞的直径比风管直径大 100mm。

6.4 暖通专业提给电气专业的条件

6.4.1 将各个用电设备的电量提供供电专业。应注明哪些是消防用电，哪些是人防用电。

6.4.2 协调风机房内风机的位置与电专业配电箱的位置。

6.4.3 协调气密测量管与电器预埋管合用位置。

7 结束语

通过对人防工程及规范图集的学习和总结，让自己得到了更深一步的学习，提高了对人防设计的认识，丰富了人防设计知识，为实现与各专业配合时能快速、准确、合理打好了基础。在今后的工作设计中，我会经常的总结和系统的学习各类型的设计，不断的提高自己的设计水平。

超高层建筑智能化系统设计特点分析

郭晓岩

摘 要 针对超高层建筑智能化系统的构成,结合工程应用实际情况,分析了超高层建筑智能化系统的可靠性设计、防灾与电气消防系统设计、防雷及接地系统设计、电气节能设计,以及超高层建筑智能化系统的前期规划、系统规模的控制方法,并对智能化新技术在超高层建筑中的应用进行了系统分析。

关键词 超高层建筑 建筑智能化 智能化系统配置 拆分法

随着中国经济的快速发展,在全国各主要城市都兴建了一大批超高层建筑,其高度越来越高,规模也越来越大。如何更好地进行超高层建筑智能化系统设计,是需要认真研究和解决的重要议题。

1 超高层建筑的建筑特征

超高层建筑具有显著的建筑特征。其建筑高度高、总建筑面积大、投资大,目前越来越多的超高层建筑功能更为复杂多样,而且经常以多功能的综合建筑群或城市综合体的模式出现;不仅竖向交通占用空间很大,而且有竖向通道的转换,设备层、转换层内的相关专业设备及管道多而密集;设备竖井多,布置集中、密集;塔楼部分每层建筑功能相对单一,每层面积不是很大;避难层设置多(常以避难层作为功能分区);对消防、抗震等防灾要求都很高。

以某超高层建筑综合体为例,其由底部裙房和多栋超高层塔楼组成,建筑高度 520m,项目总建筑面积 572007 m²。以 A 地块为例,其建筑面积 292478 m²,地下 56209 m²,地上 236269 m²(含商业、办公、酒店、公寓及超豪华公寓、会所、观光等)。地下 2~4 层为车库、设备机房及酒店后勤设施;主体建筑首层东、北、南侧分别设置办公、酒店和超豪华公寓及普通公寓入口大堂;2~3 层及裙房的 1~4 层、地下 1 层为配合主体建筑的商业、餐饮、会议等功能用房;6~36 层为办公;38~69 层为公寓,其中 39 层为公寓空中转换大堂,与 71~74 层共同成为酒店和超豪华公寓的公共服务区域;75~84 层为酒店客房层;86~98 层为超豪华公寓,每层 2 户,电梯直接入户;99 层为酒店会所;100 层为观光层。主体建筑地上部分共设置了 7 个设备及避难层(5、21、37、54、70、85、101 层)。

还有一些超高层建筑为单栋塔楼的建筑

形式,其竖向分区也通常具有功能多样的建筑特征。

2 超高层建筑智能化系统特征

超高层建筑智能化系统具有显著的系统特征。其智能化系统多而且构成复杂,投资很大;塔楼部分的智能化系统敷设路由单一、敷设线路长;由于其建筑高度很高,对智能化系统防雷、电磁兼容要求更高;对火灾自动报警系统、安防系统等的防灾要求更高;竖向交通通道及弱电竖井的转换对智能化系统的物理构成带来较大影响;超高层建筑的核心筒面积很紧张,弱电竖井面积通常被压缩得很小,管线及设备布置集中、密集;机房配置要求多,系统更为复杂;管线量更大,线路更为密集;智能化系统可靠性要求更高。

3 超高层建筑智能化系统设计特点

目前在一些超高层建筑智能化系统设计中,各智能化子系统的架构、系统配置未执行国家标准规定的情况较为普遍。

例 1:某超高层建筑(城市综合体)智能化系统设置了综合布线系统、楼宇自控系统、智能集成安防系统、闭路监视子系统、保安报警子系统、门禁子系统、无线巡更子系统、智能一卡通系统、地下车库管理系统、无线对讲系统、有线电视及卫星电视系统、无线信号增强系统、多媒体信息显示系统、可视对讲系统、远传计量系统、智能家居系统、酒店客房控制系统、背景音乐及紧急广播系统等。

例 2:某超高层建筑(城市综合体)智能化系统设置了电话网络系统、综合布线系统、楼宇设备自控系统、有线广播系统、智能一卡通系统、彩色可视对讲系统、地下停车场管理系统、车辆区位引导系统,安保系统主要由闭路电视子系统、智能卡门禁系统、保安报警子系统、巡更子系统、周边防范子

系统组成。

例 3：某超高层建筑（城市综合体）智能化系统设置了有线电视系统、手机信号增强系统、自动抄表系统、智能家居控制系统、火灾漏电报警系统（仅限于高层及超高层塔楼）、燃气泄漏报警系统、多媒体信息显示系统、对讲电话系统、弱电综合接线箱、系统集成系统等。

上述仅列举了部分工程实例，并保留了其原有的系统称谓、系统配置及系统架构，但本文并不推荐这些做法。这些工程实例与《智能建筑设计标准 GB/T 50314-2006》中对智能化子系统的配置要求差异很大，而这种差异并不是建筑功能需求不同造成的，主要是不同的设计者根据自身的直观感受做出的。特别是近年来兴建的很多超高层建筑为综合建筑群或城市综合体，智能化系统更应当按照现行的《智能建筑设计标准》中不同功能建筑的智能化系统配置要求设置并适当进行整合，重点做好前期规划。仍以本文“1 超高层建筑的建筑特性”中列举的某超高层建筑综合体为例，因其主要由商业、办公、酒店、公寓等部分组成，因此在进行智能化系统设计时，应分别按照《智能建筑设计标准 GB/T 50314-2006》中附录 A、附录 B、附录 J 中的智能化系统配置选项表对商业、办公、酒店、公寓等的各智能化子系统的配置要求，做好分析、比选，根据不同使用功能要求及配置要求确定各建筑功能分区内及整个建筑综合体内智能化系统的架构与配置。这是超高层建筑智能化系统设计非常重要的组成部分，特别是在前期调研、咨询、初步设计等阶段显得更为重要。

超高层建筑智能化系统的规模应该得到有效的控制。超高层建筑面积都很大，但智能化系统规模不能无限放大，过度放大的后果将增加运行管理及维护的难度，导致系统难以正常使用。这已有很多不成功的实例。在实际工程中，可适当采用智能化系统的“拆分法”来解决上述矛盾，因为超高层建筑往往是分区分段划分功能，可根据不同功能分区对同一智能化系统进行“拆分”，有效缩小各智能化子系统规模，使同一智能化系统的各部分按照功能分区及不同管理使用分区，既相对独立，又可进行信息传递，满足智能化系统集成要求，简化故障后的恢复过程，

方便管理及运行维护，提高系统可靠性。

火灾自动报警系统设计是超高层建筑智能化系统设计十分重要的组成部分。现行的《高层民用建筑设计防火规范 GB 50045-95》（2005 年版）规定，建筑高度超过 100m 的高层建筑，除游泳池、溜冰场、卫生间外，均应设火灾自动报警系统。建筑高度超过 100m 的高层建筑的火灾自动报警系统保护对象分级为特级。同时，即将颁布的国家标准《火灾自动报警系统设计规范》也将对任一台火灾报警控制器（含联动型控制器）所连接的火灾探测器、控制模块和信号模块的地址总点数、每一总线回路连接设备的地址总点数、每回路地址总数做出明确规定；对消防联动控制器，其各类模块地址总数、每一总线回路连接设备的地址总数等也都将做出具体规定。同时要求消防控制设备的控制方式应根据建筑的形式、工程规模、管理体制及功能要求综合确定，大型建筑或建筑群宜采用分散与集中相结合的控制方式。这些也都反映出对大型建筑或建筑群及超高层建筑智能化系统构成及系统规模进行合理划分和有效控制的理念。超高层建筑智能化系统也应充分考虑防灾与可靠性设计的内容，如智能化系统中重要线路的防火设计、综合布线线缆的防灾设计、最大限度减少智能化系统设备及线路中有害物质的释放等，以进一步提高智能化系统的可靠性和安全性。

应做好超高层建筑中的智能化系统的防雷、接地及抗电磁干扰设计。超高层建筑中智能化系统遭雷击及其他高电位引入干扰的矛盾更为突出，应深入细致地结合超高层建筑的建筑特征和结构形式对其电子信息系统进行雷电风险评估，做好防雷及接地保护，这对于超高层建筑的智能化系统保持常年正常运行至关重要。接地设计应与建筑结构专业深入配合，以确保超高层建筑中智能化系统的安全。此外，由于超高层建筑的高度特征，其内部的智能化系统比普通建筑物更容易受到基站、雷达等的电磁干扰，因此需要采取相应的防护措施。

由于超高层建筑对能源的需求很高、消耗量也很大，因此更有必要将建筑设备监控（管理）系统等智能化系统作为实施节能与绿色建筑的重要依托，实现低碳、环保、节

电、节能等目标,为建设单位提供综合有效的解决方案。设备选型应采用低能耗设备,并采取有效的节能措施,同时还要考虑超高层建筑的运行费用乃至全生命周期内的总体投入,在项目的前期就充分做好技术经济比较。

超高层建筑机房众多、各设备专业管线量大,智能化线路数量也更多,同时因超高层建筑的层高限制、空间紧张,专业配合难度加大,应更加重视管网综合,重视智能化系统与强电系统的协调同步,线路敷设宜适当按系统分类,并应合理设置各智能化机房,智能化系统的竖向通道、管线路由的选取应充分考虑防火安全(如跨越防火分区的智能化系统管线及设备应采取防火措施等),以便于运行、管理和维护,提高系统的可靠性。

超高层建筑智能化系统宜先期考虑未来电信网、广播电视网、互联网“三网融合”对系统构成的影响以适应这种变化。近年来国务院已经发布文件,在国内部分城市进行“三网融合”试点,推进网络融合。超高层建筑的有线电视、通信等相关系统更应从系统组成、敷设路由及相关机房等多方面考虑未来进行网络融合改造的可行性和便利性。《国家十二五规划纲要》也已经把信息化、

智能化放在十分重要的位置,并将信息化与工业化、城镇化、市场化和国际化并列提出。特别是在《国家十二五规划纲要》中明确提出要积极有序发展新一代信息技术等产业,实现“三网融合”,加快建设宽带、融合、安全的下一代国家信息基础设施,推进物联网研发应用,推进大中小城市交通、通信、供电、供排水等基础设施一体化建设和网络化发展。此外,目前对建筑物内部多个相关智能化子系统的IP网络融合技术的研究也已经取得了积极的进展,并在国内已有实验型的应用个案,这都将对未来超高层建筑智能化系统的构成产生重要影响,应当引起设计者的足够重视。

4 结语

总之,基于超高层建筑的建筑特征,使得超高层建筑智能化系统也具有显著的特征。因此应结合超高层建筑的不同功能分区设置各个智能化系统,既能相对独立,又可有效互联,同时应更加充分地做好前期规划和智能化系统规模的控制,做好防灾与可靠性设计,注重掌握和采用新方法、新技术,更好地满足超高层建筑日益增长的智能化需求。

参考文献

- [1] 上海现代建筑设计(集团)有限公司,等起草. GB/T 50314-2006 智能建筑设计标准[S]. 北京:中国计划出版社,2007.
- [2] 中国建筑东北设计研究院有限公司,主编. JGJ 16-2008 民用建筑电气设计规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2008.
- [3] 公安部四川消防科学研究所,主编. GB 50045-95 高层民用建筑设计防火规范(2005年版)[S]. 北京:中国计划出版社,2005.
- [4] 公安部沈阳消防科学研究所,主编. GB 50116-98 火灾自动报警系统设计规范[S]. 北京:中国计划出版社,1999.
- [5] 中国中元国际工程公司,主编. GB 50057-2010 建筑物防雷设计规范[S]. 北京:中国计划出版社,2011.
- [6] 中国建筑标准设计研究院,等. GB 50343-2004 建筑物电子信息系统防雷技术规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2004.
- [7] 中国建筑科学研究院,等主编. GB/T 50378-2006 绿色建筑评价标准[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2006.
- [8] 清华大学建筑节能研究中心,等主编. 中国建筑节能年度发展研究报告 2011[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [9] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要[EB/OL]. 2011.

2011 深圳世界大学生运动会国际广播电视新闻中心电气设计

曲 杰

摘 要 本文简要介绍了深圳大学生运动会新闻中心的供配电系统设计, 应急电源的设置和工艺设备的几种供电形式和工艺设备的接地系统。

关键词 新闻中心 供配电系统 应急电源 工艺设备供电 接地系统

1 工程概况

深圳大学生运动会国际广播电视新闻中心(MMC)由 MPC 和 IBC 两个部分组成。MPC 是主新闻中心(Main Press Center)的简称。主新闻中心的设立是新闻运行的重要组成部分, 向所有采访大运会的新闻媒体提供包括公共文字媒体工作间、影像中心和摄影媒体工作间、新闻媒体办公的独立空间,

以及配套的新闻信息终端服务, 技术支持服务以及新闻发布厅的设立、运行和语言服务。IBC 是国际广播电视中心(International Broadcasting Center)的简称, 它是重大国际国内比赛中提供给各广播电视机构转播、收录制作和编辑比赛内容的场所。

总建筑面积 37188.98 平方米, 地下一层, 地上四层, 高度 23.65 米。



2011 深圳大学生运动会国际广播电视新闻中心(MMC)效果图

2 负荷分级

MMC 在世界大学生运动会期间作为广播电视新闻中心使用, 担负着向全世界数亿电视观众转播比赛节目的任务。因此其供电系统的可靠性至关重要。

由于新闻中心内除了一些常规设备外还有许多与新闻节目制作、播出、存储等有关设备, 所以其负荷分级的确定应充分考虑这些设备的特殊供电要求。

一级负荷包括电子计算机系统电源、演播室和新闻演播室节目制作及播出系统用电、火灾报警及消防联动控制设备用电、保安监控系统、应急照明用电。其中电子计算

机系统电源、直播系统用电为一级负荷中的特别重要负荷。

3 供配电系统

本工程分别由两处不同的市政变电站各引来一路 10kV 电源。两路电源设置了机械和电气联系, 保证了两路 10kV 电源的独立性, 充分满足一级负荷的供电要求。两路 10kV 电源同时工作, 单母线分段运行。每路进线按能承担全部负荷考虑, 当任一路电源非事故失电时, 另一路电源自动投入承担两段母线的全部负荷。母联断路器具有手动投入、自动投入、手动复位功能, 自投回路设有选择开关, 可根据需要切换到自动或手动操作位

置。中压开关柜采用金属铠装中置式手车柜，继电保护采用微机综合继电保护装置，配变电所的操作电源采用 110V 直流操作电源。

变压器共设四台，其中两台变压器供给普通负荷、消防负荷和工艺负荷；一台变压器专供演播室调光柜，由于调光柜为非线性设备，运行时将产生大量谐波，为调光柜单独设置变压器以免对其它设备运行造成影响；

一台变压器专供于制冷系统设备，此变压器可根据季节变化运行和停运。

两台供普通、消防和工艺负荷的变压器为一组，低压侧 0.4kV 采用单母线分段接线方式，分列运行，母联断路器采用手动投入方式，并与主进线断路器有机械与电气闭锁。

MMC 供配电系统示意图见图 1。

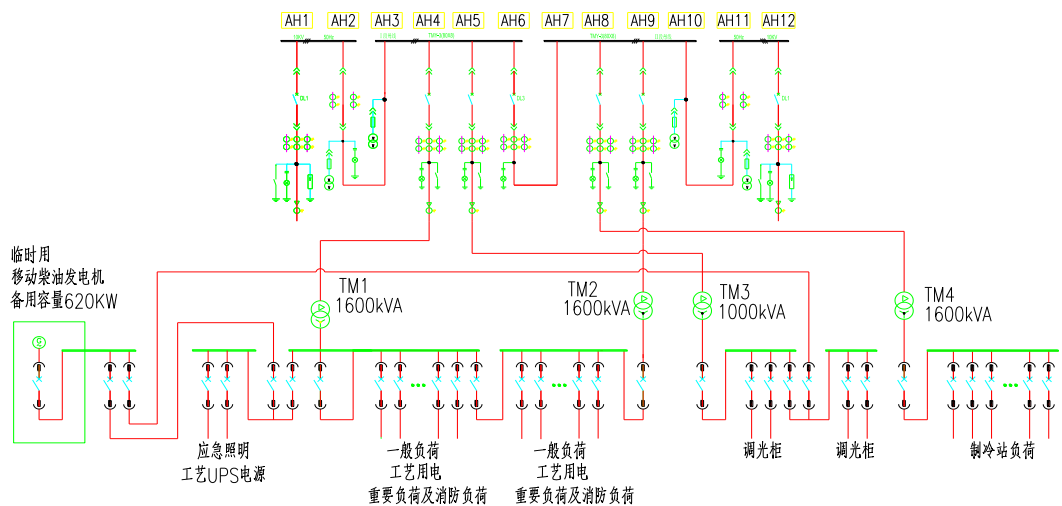


图 1

4 应急电源系统

为确保在大运会或重要活动期间一级负荷中特别重要负荷的供电，并考虑场馆使用的经济性与合理性，采用了在大运会或重要活动期间临时租赁柴油发电机组的方式。由于本建筑内有大量的新闻资料、采访资料需要存储、制作、传输、归档，中断供电将造成无法挽回的损失，同时为满足部分工艺负荷仅允许中断供电时间为毫秒级的要求，因而设置了两台 200kVA 的不间断电源装置（UPS）。临时租赁的柴油发电机组容量可满足两台 UPS 及重要演播室照明用电的需求。考虑到 UPS 的电源是由市电电源或发电机电源连续供给，UPS 电源仅用于保证在电源转换期间不间断供电，同时综合考虑系统可靠性、可操作性、机房面积、投资造价等因素，我们选定 UPS 连续供电时间为 15min。

在供工艺负荷用变压器及供调光柜用变压器的低压侧，均设有应急母线段，该母线段由变压器或临时租赁柴油发电机组供电，两者间设有电气和机械联锁。两路电源末端切换供电给重要演播室照明及两台 UPS，两台 UPS 并联运行。由 UPS 配出柜引出三条供电干线分别引至三个电气竖井，供电干线采用预分支电缆，电源引至每层每个电气竖井内的工艺负荷配电箱，再放射式配电给每个工艺设备。

5 电力配电系统

本工程低压配电系统采用树干式与放射式相结合的供电方式。消防负荷及重要负荷采用双电源供电，并在末端自动切换。对于单台容量较大的负荷或重要负荷采用放射式配电，对于一般设备采用放射式与树干式相结合的混合方式配电。除冷水机组、冷冻水

泵、冷却水泵等大容量设备、消防设备、工艺用电及重要设备由变电所直接供电外，其它用电设备均由各层（区）配电室供电。演

播厅调光配电柜电源由变电所直接供给，采用放射式供电方式。系统图详细说明各种负荷的供电方式：

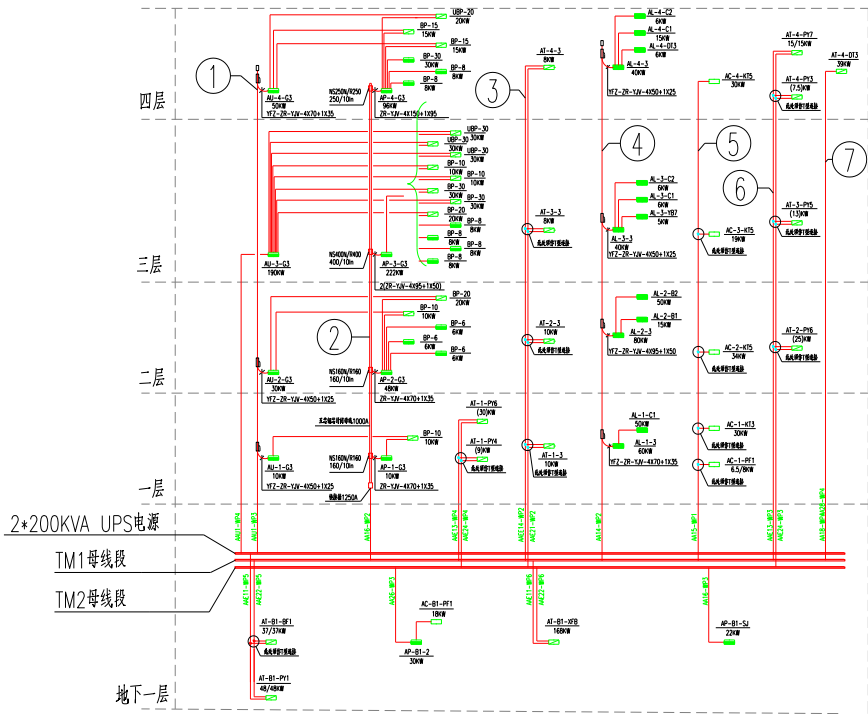


图 2

图 2 中的干线分为 7 种，分别是：1# 干线为集中 UPS 电源供电干线，供电给工艺设备；2#干线为工艺用电干线，电源引自 TM1 的低压母线段，供电给工艺设备；3#干线为应急照明供电干线，电源分别引自两台不同变压器的低压母线段，在电气竖井内设置双电源切换箱；4#干线为正常照明供电干线；5#干线为电力供电干线，主要供电给空调机组和新风机组；6#干线供电给排烟风机和加压风机，电源同样引自两台不同变压器的低压母线段；7#为电

梯电源，由变电所低压柜直接供电。

图 2 中需要特别说明的是工艺设备供电，工艺设备的供电形式分为三种；第一种为一路市电电源供电，电源引自 2#干线；第二种为双电源供电，一路市电，一路 UPS 电源，电源引自 1#和 2#干线，两路电源末端切换；第三种为双 UPS 电源供电，电源除引自 1#和 2#干线外，在 2#电源末端处就地设置 UPS，两路电源末端切换。三种工艺配电箱系统形式见图 3：

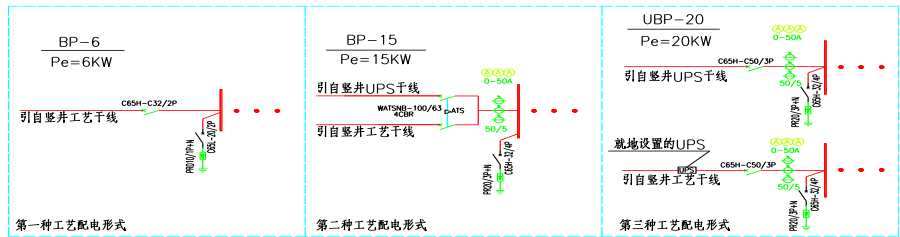


图 3

6 接地系统

由于广播电视设备（工艺设备）绝大多数是电子信息系统设备，正确的接地是抑制噪声和防止干扰的主要途径，它不仅能保证电子电气设备正常、稳定和可靠地工作，而且能提高电路的工作精度。反之，不正确的接地，会降低电路的工作精度，严重时还会导致电子电路无法正常工作，陷入系统瘫痪的境地。因此，在设计时，不仅在强电井、弱电井分别设置了接地干线。而且还将强电井内的工艺配电接地干线和强电接地干线分开设置，并在每个强电井内分别设置了工艺配电专用 LEB 端子箱和强电专用 LEB 端子箱。为了保证电子设备的可靠运行，所有工艺设

备间及电子信息系统机房均设置了等电位联结网络及 LEB 端子箱。同时将所有工艺设备间的 LEB 端子箱通过 BV-1x16 导线与电井内工艺 LEB 接地端子箱进行可靠连接，导线穿 PVC 管明敷设在架空地板下。空调机房、电梯间等设备用房的等电位接地端子箱通过 40x4 镀锌扁钢与电井内强电 LEB 接地端子箱可靠连接。竖井内的工艺配电接地干线、强电接地干线均分别通过 BV-1x25 导线穿 PVC 管和 40x4 镀锌扁钢与基础内的接地装置可靠连接。由于每个房间内的设备较多且电子设备的工作频率为高频，所以工艺设备间内采用 M 型等电位联结网络结构，M 型等电位联结网络示意图见图 4。

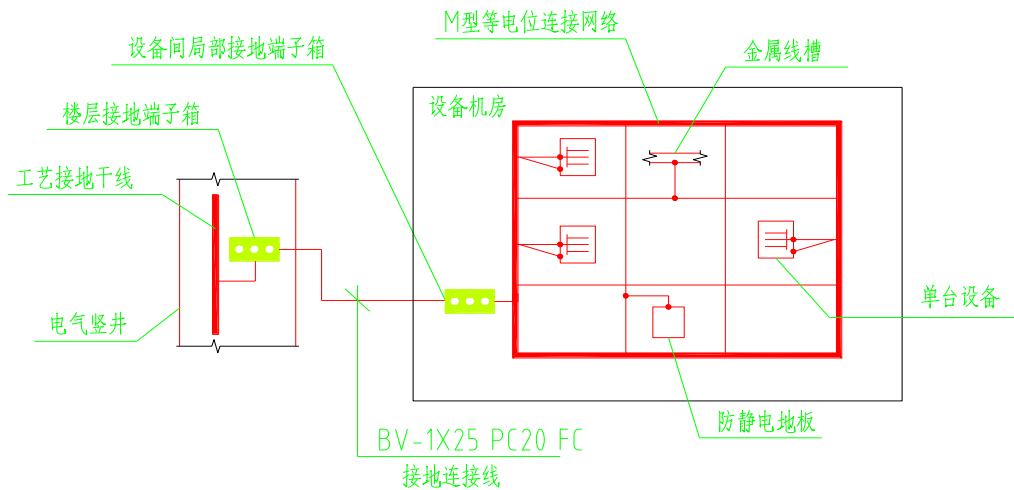


图 4

7 结束语

2011 大学生运动会，在我国举行，深圳迎来又一次世界性的体育盛会。深圳的多个运动场馆和国际广播电视新闻中心（MMC）以全新的形象展现在世人面前。本人有机会参加了此项工程的电气设计，深感荣幸。在紧张的设计过程中，得到领导和同事们的指导和帮助，学到了很多经验，收获很大。在此，向深圳分院的领导和同事们表示敬意和感谢！由于时间的紧促，在设计中尚有不足之处，借此机会抛砖引玉供同仁们探讨并指正。

医院电讯设计特点综述

朱 明 刘天刚

摘 要 本文结合医院电讯系统设计实践，简要介绍了医院的主要电讯系统设计的特点。
关键词 病房 综合布线 医-患呼叫系统

近些年来，人民生活水平和医疗水平不断提高，随着国家投入巨资进行医院的建设和改造，涌现出许多新型综合性医院。在医院的电讯设计中，了解各个房间的使用功能是基础，也是重中之重。本人先后做了抚顺矿务局医院、辽阳中心医院、大石桥中心医院、黑山医院等医疗建筑，结合医疗建筑设计电讯专业的工程实践，对其进行初步的探讨。

一、综合布线系统

本工程综合布线设计等级选定为增强型主要特点在于：1 支持语音和数据所采用的方式。2 在移动和重新布局时实施链路管理的灵活性。增强型综合布线配置如下：

- (1) 每个工作区有两个或两个以上信息插座；
 - (2) 每个工作区的配线电缆为 2 条或 2 条以上双绞电缆；
 - (3) 采用夹接式或接插式连接件；
 - (4) 每个工作区的干线电缆至少有 3 对双绞线。
- 1、本工程综合布线采用非屏蔽系统。纳入综合布线系统的线路有：数据信号、语音信号。
- (1) 本工程使用两种传输介质：六类非屏蔽双绞线；多模光缆。
 - (2) 线路敷设采用：讯井及吊顶内金属线槽中敷设；镀锌钢管墙、板、柱内敷设；防静电地板下敷设。
 - (3) 配线架设于各层讯井内，沿墙挂于防火板上，或置于标准机柜内。信息插

座采用单口或双口 RJ45 模块。接线盒墙面暗设。

(4) 未确定使用功能的区域及办公区域的布线，以预留方式设置。预留线均经金属线槽由讯井配出。

综合布线用的适配器种类很多，还没有统一的国际标准。但供应商的产品可以相互兼容，我们要根据应用系统的终端设备，选择适当的适配器。

由于医院的科室较多，各个房间功能不同，设计阶段不断的和甲方沟通落实每个房间的用途、用户终端的点位布置，尽量保证施工图的准确性，避免人力和物质资源的不必要浪费。所以医院电讯设计要充分利用综合布线的开放性、可扩展性和可靠性的特点，采用模块化的灵活结构对不同楼层及不同功能房间进行合理布置。

二、有线电视系统：

- 1、本系统按千兆双向传输组成有线电视用户网络。
- 2、市网信号干线经地下一层引入电讯进线间（预留）。
- 3、系统主体分配形式为：分配-分配-集

线器方式。

4、竖井内有线电视器件箱明挂；有线电视用户盒暗设。

医院病房一般都设有有线电视接口，可以为患者提供娱乐电视节目和医院的自制宣教节目。由于病人多为卧床状态，电视插口可设在吊顶内或壁装在较高处，既能满足患者观看的要求，又节省空间。在多人病房，为防止病人之间因观看电视而互相干扰，可以设计电视伴音系统。

三、监视电视系统：

1、监视电视系统由摄像机、监视器及控制、记录设备组成，并支持在相关部门设置分控台。系统以视频基带传输总线控制方式组网。系统支持使用者按授权等级通过互联网远程浏览、控制本系统的功能。监视电视机房设于一层消防控制室。

2、摄像机安装于专用吊杆或附墙支架上，配置室内(室外)防护罩。

3、监视电视系统由摄像机、监视器及控制、记录设备组成，系统以视频基带传输总线控制方式组网。系统视频控制矩阵常态以多种编组同时输出现场监视情况，监视器可自动依次顺序地显示编组内各摄像机的摄像，亦可作定点监视；非常状态时，系统可跨越编组，实行特定区域摄像机—监视器一对一区域性集中监视。系统对各摄像机实行遥控，并对摄像记录及标注地址和时间(记录容量应不小于四周)。

4、半球型摄像机吸顶吊设；普通摄像机安装于专用吊杆或附墙支架上，配置室内防

护罩；电梯轿厢内碟型摄像机吸顶设置。

由于医院人口密集、复杂、流动性很大，从安全保卫管理考虑，同时也为了出现事故时便于查找资料，所以要在各出入口，收费、挂号、药房、电梯轿厢内、各层电梯厅、楼梯前室等重要部位和场所设摄像机进行视频监视。所有摄像机的电源均有主机集中供给，并设有 UPS 备用电源。

四、医-患呼叫系统：

1、医-患呼叫护士站主机总线接线盒暗设，待工作台制做完成，呼叫主机安装定位后将总线接线盒与主机用电缆连接。

2、“按护理区及医护责任体系”是划分子系统应遵循的基本原则，也是使系统实用、好用、便于管理的基本保证；

3、各子系统可以是非联网独立工作的，也可将各子系统联网组成医院护理呼应信号系统，便于总值班室掌握各护理区、科室病房的护理服务情况及资源调配。

4、卫生间的紧急呼叫按钮自带地址编码，通过总线与系统主机连接，一般安装在卫生间的抽水马桶或浴盆旁。对于传染病房和重症病房，在医院呼叫对讲系统的基础上还可以增加视频功能，为医护人员提供病房的视频图像，以便更好地监控患者的状态。

弱电系统相当于建筑的神经系统，所以医院的弱电系统设计要利用现代技术手段的传感技术、控制技术、远程信息沟通技术、多媒体技术等把钢筋混凝土建筑变成了充满人性关怀的智能建筑。

参考文献

- [1] 王磊. 医院病房电气设计特点综述[J]. 智能建筑电气技术, 2006. 3: 25-27
- [2] 中国建筑学会建筑电气分会. 民用建筑电气设计规范实施指南[M]. 中国电力出版社, 2008.

浅谈办公楼低压配电系统谐波治理设计

李 萌

摘 要 现代办公楼谐波污染严重,并以 3 次谐波为主。本文介绍在包钢科技信息中心大厦项目中谐波治理的设计。

关键词 办公楼 谐波 有源滤波器

0 引 言

随着科学技术的高速发展,特别是电力电子设备的大量运用,产生谐波的设备越来越多,对电网产生了大量污染;同时高科技微电子设备对电网供电质量的要求也越来越高。谐波对各种电器、电子设备及通信系统都会产生很大的危害,谐波治理势在必行。

1 项目概况

本人于 2008 年参与了包钢科技信息中心大厦项目,该大厦建筑面积约为 28000 平方米,建筑总高度为 49.8m,是一个集办公、科研、科技信息等功能为一体的高层建筑,该建筑地上 12 层,地下一层。信息大厦是高层建筑,用电负荷为一级负荷。使用了两台变压器,变压器容量选用 1250 kVA×2 台。

2 谐波治理的介绍

将线性负载和非线性负载隔离

在配电系统设计时,最好是把非线性负载集中一台变压器供电。这样可以完全把非线性负载和线性负载分离开来。如果受到条件的制约,则可以采用将线性负载和非线性负载分别接在不同的母线上的方法,把产生谐波的负载(非线性负载)的供电回路与不产生谐波的负载(线性负载)的供电回路尽量分开,这样就能达到集中治理谐波污染源,降低治理费用的目的,且对其他设备影响也较小。

选用合适的系统元器件

在设计选择特殊连接方式的变压器,例 Dyn11 型变压器二次侧的 3 次谐波不会进入一次侧,可抑制 3 次谐波,Dyd 型变压器二次侧的 5、7 次谐波不会进入一次侧,可抑制 5、7 次谐波。但这仅能抑制这些谐波进入到上

一级电网,不能消除这些谐波对用户内部设备的危害。

另外,在选择电线、电缆截面时应考虑谐波引起线缆的发热,在三相四线制系统中,对于连接主要谐波源设备的配线,应考虑谐波电流的集肤效应对配线的发热影响,以及 3 和 3 的倍数次谐波电流在中性线上的叠加。在选择线缆截面及中性线截面时应留有裕量。当配电系统设有源滤波装置时,相应回路的中性线截面可不增大;当配电系统设无源滤波装置时,相应回路的中性线截面可与相线等截面:三相不平衡系统中的单相回路,其中性线截面应不小于相线截面。三相平衡系统中,三相回路的 3 次谐波电流大于 10% 时,中性线截面不应小于相线截面。

无源滤波器

目前采用较多的无源滤波器由电容器和电抗器串联组合而成。调节无源滤波器到某个谐波次数,在该次谐波频率下 LC 回路作为阻抗回路吸收谐波,在抑制谐波的同时还具有低压无功补偿的作用。低压配电系统中的无源滤波器有单调谐滤波器、高通滤波器、双调谐滤波器,最常见的为单调谐滤波器。

无源滤波器结构简单、便于维护、成本较低,缺点是很难平衡滤波与补偿的关系,很难根据负荷的动态变化做出理想的投切响应,往往是无功补偿效果很好,但滤波效果一般。无源滤波器的谐振频率会因电容、电感参数的偏差或变化而改变;当电网频率波动时,将导致无源滤波器失谐。

有源滤波器

有源滤波器的工作不受电网系统结构和负载运行状况变化的影响,当电网中谐波电

流发生变化时,能动态适应并自动调整自身的工作状态。滤波效率可高达 97 %以上;优异的动态性能,响应速度<40 ms,有的甚至

<1ms, 但价格比较贵。

3 项目方案的介绍

表 1 变压器额定容量 S ≤ 2000 kV · A 时滤波方案的确定

G_h	$0.25S_n < G_h \leq 0.5S_n$	$G_h > 0.5S_n$
滤波方案	电容器额定电压增加 10% + 谐波抑制电抗	有源电力滤波器

注： G_h — 连接到接有电容器组的母线上所有产生谐波装置(如变频器等)的视在功率额定值的总和； S_n —变压器额定容量。

本项目中大厦的 $G_h > 0.5 S_n$, 根据上表, 采用了无源滤波器加有源电力滤波器的方式解决谐波治理问题。无源滤波器采用电抗系数 12.5%~15% 的电抗器, 调谐频率 131~141 Hz, 主要针对 3 次谐波。电容器额定电压采用 525 V, 计算电容补偿容量, 确定补偿电容和调谐电抗器容量。

有源电力滤波器一般选型方法

由于该信息中心中具有大量的单相负荷(空调、个人电脑、UPS、荧光灯等)。孤儿采用三相四线有源电力滤波器。

有源电力滤波器容量选择涉及到多个非线性负荷产生的谐波电流的叠加计算。在现场经过测试得出负荷产生的谐波电流含量。

得出了各种非线性负荷的谐波电流含量之后, 需要对不同谐波源之间的各次谐波进行叠加。可先将其中 2 个谐波源产生的谐波进行叠加。然后再与第 3 个谐波源的谐波进行叠加。依次类推, 两个谐波源各次谐波的相位角不能确定, 可由下式进行某次谐波的总谐波电流计算:

两个谐波源的某次谐波电流= $\sqrt{I_{n1}^2 + I_{n2}^2 + K_n I_{n1} I_{n2}}$

式中: I_{n1} 表示第一个谐波源的第 n 次谐波电流;

I_{n2} 表示第二个谐波源的第 n 次谐波电流;

K_n 可按表 2 选取

表 2 系数 K_n 取值

n	3	5	7	11	13	9、>13、偶次
K_n	1. 62	1. 28	0. 72	0. 18	0. 08	0

把各次谐波计算出来后再计算需滤除的谐波总电流有效值:

$I_{rms} = \sqrt{I_{rms}^2 + I_{2rms}^2 + I_{3rms}^2 + \cdots + I_{nrms}^2}$

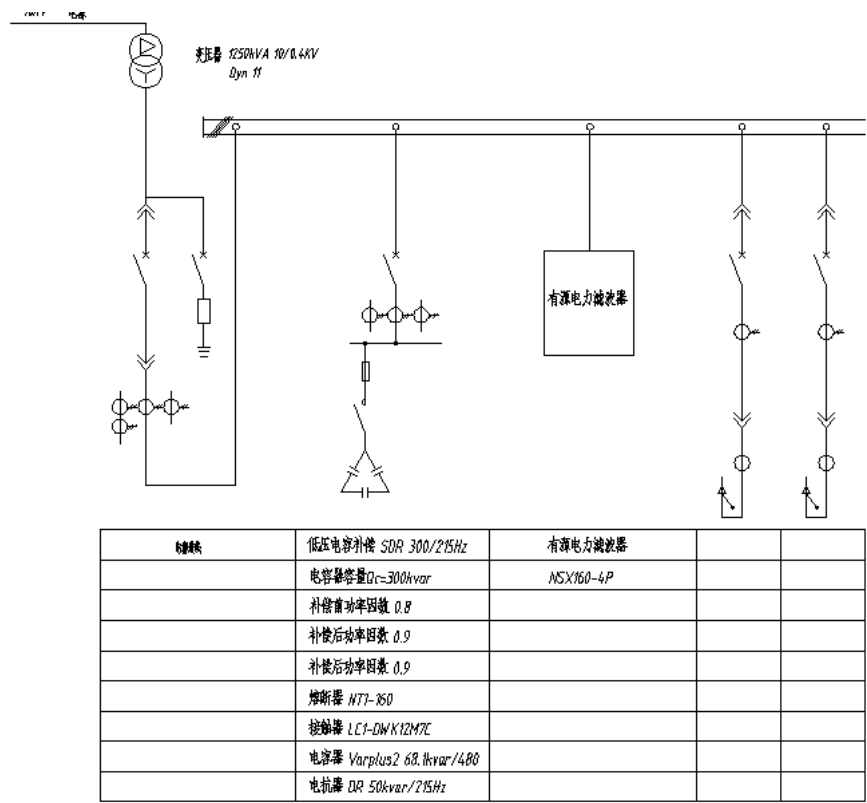
根据 I_{rms} 的大小, 确定有源电力滤波器的滤波电流:

$I_{rms-Filter} \geq AF * I_{rms}$

式中: I_{rms} 表示有源电力滤波器的有效滤波电流;

AF 表示针对不同负荷的裕量修正系数。对于 AC Driver 型负荷, $AF \cong 1.5$;对于 DC Driver 型负荷, $AF \cong 1.1$

本项目谐波治理装置的低压配电系统图



4 结束语

办公建筑谐波的特点是具有大量的单相非线性负荷，以3次谐波为主，谐波污染比较严重，应采用无源滤波器和有源滤波器相结合的方式进行治理。

参考文献

1、吴竞昌. 供电系统谐波[M]. 北京: 中国电力出版社, 1998.
2、罗 安. 电网谐波治理和无功补偿技术及装备[M]. 北京:中国电力出版社, 2006.

施工阶段如何进行质量监理

孔繁才 潘俊生

摘要 提高建设工程质量，降低工程造价，避免浪费资源，严格把好施工中每一道工序的验收关，严格执行国家工程质量验收标准。保证建设质量优质、合格，多出好的建筑产品。本文结合参加对沈阳体育学院、桑堤亚纳别墅、沈阳世茂棋盘山住宅项目等多个建筑工程项目监理工作中的体会。

关键词 施工阶段、质量监理、动态控制、事前预防

施工阶段的监理工作要采用动态控制为主，事前预防为辅的管理办法，主要抓住事先指导，事中检查、事后验收三个环节。监理工作一切以数据说话，一切以书面为依据，做好提前预控，从预控角度主动发现问题，对重点部位、关键工序进行动态控制。尤其要抓“重点部位”的质量控制，对工程施工做到全过程、全方位的质量监控，从而有效的实现工程项目施工的全面质量控制。

一、建立健全质量保证体系，加强合同管理

监理方进行工程质量监理的实现控制工作，重点应放在审查施工单位的施工现场质量管理是否有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度，并督促施工单位落实到位。仔细审查施工组织设计和施工方案，检查和审查工程材料、设备的质量，杜绝质量事故的隐患。

针对工程的特点和合同中签订的质量等级，建设方的要求、施工单位的资质等情况，确定监理方的监控的目标和标准，确保监控内容和各自的职责、权利，制定相应的监理工

作程序，做到施工质量监理工作正规化。

二、质量监控事前预防，施工操作实现指导

1、对工程所需的原材料、半成品的质量进行检查和控制

首先要求施工单位在人员配备、组织管理、检测程序、方法、手段等各个环节上加强管理，明确对材料的质量要求和技术标准。针对钢筋、水泥等材料多源头、多渠道，对进场的每批钢筋、水泥做到“双控”（即要有质保书、合格证，还要有材料复试报告），未经检验的原材料不允许用于工程，质量达不到标准规定要求的材料，及时请退出场。将钢筋焊接半成品的质量检查作为监理工作的重点，采用目测和检测相结合，从钢筋加工、钢筋连接、钢筋焊接、钢筋安装几个方面进行重点控制，外观上对轴线位移、弯折角度、裂纹凹坑等进行检查，然后随即抽取焊接试件进行试验，合格后方可进行验收。对于工程使用是普遍、工程量较大的混凝土工程中的材料质量监理细则要求施工单位保证水泥、砂、石、水、外加剂等均满足质量要求，有试验报告的前提下，再审核混凝土的配合



比是否正确，校核各种计量表具、量具是否准确、齐全。浇筑的施工方案和施工程序是否可行。如哪一道工序不符合规范、标准要求，立即通知施工单位质检人员组织整改，进行管理。

2、加强质量意识，实行“三检”制

在工程施工前，监理方召开由施工单位技术负责人、质监员及有关各专业化组长参加的监理会议，加强质量管理意识，明确在施工过程中，每道工序必须执行“三检”制，且有公司质检部门专职质监员签字验收。然后经监理人员验收、签字认定，方可进行下道工序的施工。如果施工单位没有进行“三检”或专职质监员签字，监理人员拒绝验收。另外，监理人员在施工现场采用巡视、平行检查、跟班旁监，随机抽查的方法，待施工单位进行“三检”后再进一步验收，彻底消灭工程中质量问题。

3、严格把好隐蔽工程的签字验收关，发现质量隐患及时向施工单位提出整改。

在进行隐蔽工程验收时，首先要求施工单位自检合格，再由施工单位专职质监员核定等级并签字，并填写好验收表单递交监理。然后由监理工程师组织施工单位项目专业质量（技术）负责人等进行验收。现场检查复核原材料保证资料是否齐全，合格证、试验报告是否齐全，各层标高、轴结也要层层检查，严格验收。要求施工单位质监员签字不能只流于形式，要真正去检查验收，再由监理方检查。监理方发现问题及时以书面通知

施工单位，不能口头讲，待施工单位处理或返工完后，还要再进行复检，严格检查把关，保证质量。

三、动态控制，事中认真检查

在工程施工过程中进行质量控制，是现场监理与质监部门的重要不同之处。对工程监理工作认识不够的同志往往认为监理工程师只是在现场转一转、看一看，验收时没有对照图纸、规范、标准进行检查。这样往往使一些质量问题已经出现，甚至还要返工。我们在质量控制中是改静态检查变为动态控制。主要抓住以下几方面。

加强管理力度，全天候旁监对于每一位现场监理工程师要求做到“五勤”：即眼勤，要经常到现场了解施工情况，多看施工图，熟悉设计哪些是重要部位；手勤，发现问题要常记，处理哪些问题要有记录；腿勤，常到现场转转；口勤，对于施工队易查出现的质量隐患要常提醒，对施工队要经常交底；脑勤，熟悉图纸，动脑筋想措施来保证工程质量。在工作方式、深度上要求做到“严”（严格按施工规范要求施工，严格检查把关）、“准”（处理问题要果断、准确，要以数据为说话依据）、“细”（工作中细心，自理事情要细致）、“实”（做到一件事要实实在在，亲自去做，去检查，遇到质量问题要做实质性处理，不能找理由推脱，要为建设单位、施工单位解决实质性的技术难题）。对于重要部位或有特殊工艺要求的部位施工过程中，监理工程师总计须全天候的、24小时跟班旁



监，发现问题及时处理。沈阳体育学院及桑堤亚纳别墅项目浇筑近万方砼，每次浇砼时，质监工程师都亲自在施工现场测定砼坍落度是否稳定；试块抽取、制作是否符合要求，甚至还要亲自取样；监督后料台上料的计量，工人的操作是否符合标准。发现质量问题，及时通知施工队整改，消灭质量隐患。

1、工程中抓“第一”、“重点”、“临界”项目

根据工程项目的规模，工程特点和技术要求，从实际需要出发，确定监理要管理的项目。当施工现场浇筑每一根框架柱，绑扎每一道梁筋，砌筑、粉刷每一面墙体，绑扎每一道柱、梁钢筋，支每一根柱模时，监理工程师要到现场去检查，复核轴线及标高，测量构件、结构的尺寸，称计配合材料重等，对于工程重点部位，如框架梁柱节点处，悬挑结构，结构错层标高、偏轴线等部位，要认真细致检查，严格按施工规范和设计要求验收。对临界项目，则要求施工队进行“三检制”，实行对工序交接检查，避免不同工序、工种交接时，将质量问题和隐患带入下一道工序中。

2、现场巡视，量测检查，数据说话

监理工程师通过现场巡视，实地测量结果和数据，来检查和判断工程质量，以所测数据来评定质量等级。如轴线、标高有误差，轴线偏多少，标高低还是高；钢筋绑扎少了

几根，规格绑错多少，砼浇筑完后蜂窝、孔洞各多少，蜂窝多大、孔洞多深，在什么部位等等。提前以书面通知施工单位并附上所测的数据，使施工单位对于质量问题不能遮掩，不能马虎处理，避免今后出现类似质量问题。

四、事后验收，及时处理质量问题

当分项、分部工程或单项工程施工完毕后，监理工程师应及时按相应的施工质量验收标准和方法，对所完工的工程量进行验收。

质量控制中最后的补救措施是事后验收，事后验收主要针对施工中存在的质量缺陷或重大质量隐患，通过总监理工程师及时下发工程暂停令，要求施工单位停工整改。并配合有关单位及时提出解决的方案，将问题处理。从而达到既保证工程质量又不影响工程进度，避免不必要的经济损失。

针对重要分部项工程同工序根据施工工艺存在的和操作要求画出流程图，如浇筑柱、梁板砼的流程图，标明施工顺序，便于验收时出现质量事故时进行原因分析。产生质量事故或事后问题，监理工程师只对质量问题进行实质性处理，及时提出合理可靠性的处理意见或方案，而不去强调事故的责任的原因。这样使施工单位和施工人员愿意接近监理人员，不讳疾忌医，及时暴露出监理工程师忽视的地方，与监理方密切配合，共同提高工程质量。



沈阳桃仙国际机场 T3 航站楼工程

控制建筑工程造价的措施

刘 飞

摘 要 随着市场经济体制的建立与完善，如何有效的控制建筑工程造价，是一个重大课题。本文对建筑工程造价的控制措施进行分析。

关键词 造价 管理 控制

工程项目建设的投资控制，就是在投资决策阶段、设计阶段、发包阶段、施工以及竣工阶段，把建设工程投资控制在批准的投资限额以内，随时纠正发生的偏差，以保证项目投资管理目标的实现，以求在建设工程中能合理使用人力、物力、财力，取得较好的投资效益和社会效益。

控制工程造价首先要从决策阶段开始，控制工程造价，确保建设工程质量都必须从头开始。在投资决策，设计阶段把好关，依据可行性研究报告编制初步设计阶段的投资概算。初步设计投资概算，是设计部门根据批准的项目可行性研究报告的要求，进行工程测量、水文地质等勘察工作，落实外部建设条件，按照投资估算进行初步设计，编制工程项目资金投入的总概算。它是继可行性研究阶段投资估算之后的进一步深化。要完整反映项目工程的设计内容，客观地反映施工条件，合理地预测设备、主要材料价格的浮动因素及其他影响工程造价的动态因素，起到控制和确定项目建设全部投资的作用，是计划部门编制安排固定资产计划，签订建设工程项目总承包合同、工程监理合同、贷款合同和实行建设工程项目投资包干等的依据。同时也是控制施工图预算，考核设计经济合理性的依据。初步设计投资概算一经批准，不得任意突破。对设计部门编制初步设计投资概

算的可行性、真实性和完整性，审批机关应进行审查核准。实践证明，通过审查评估的初步设计投资概算对优化设计方案、控制和核准资金投入总量起到很重要的作用，一般情况下可优化节约资金 10%左右。依据初步设计编制施工图阶段的投资预算。施工图预算是在批准的初步设计投资概算的基础上，设计和绘制出更加详细的施工图纸，并进行投资控制。施工图预算既是编制招投标文件的依据，也是进行工程施工的依据。施工图预算是在继初步设计投资概算之后的进一步延伸和细化，为施工操作进行直接的准备，一般情况下编制的施工图预算应经有关部门审查批准。项目的建设水平主要指建设规模、建筑标准、技术装备、配套工程等方面的标准。建设标准是编制、评估项目可行性和投资估算的重要依据。建设标准是否合理,对控制工程造价有很大影响。建设标准应根据技术进步和投资者的实际情况制订,标准订得过高,只能无谓地增加造价,浪费投资。标准订得过低,达不到先进适用、高效运行、安全可靠的技术标准,不利于技术进步。因此,现阶段大多数建设项目应采用中等适用、适当超前、安全可靠、运行经济的标准,既要考虑现时投入,又要考虑长远效益。技术装备的选择和工艺设计应充分应用技术经济原理和价值工程理论,分析其投入产出,以取得最大经

济效益。初步设计概算是项目投资的最高限额,必须控制在批准的可行性研究投资估算范围内,项目收口总概算突破可研估算,可行性研究必须重新修改报批。因此,决策阶段应保证投资估算的准确性在规定的范围内。

控制工程造价要重视设计阶段。设计阶段控制工程造价的有效方法是通过设计招标和设计方案竞选优化设计方。通过设计招标,引入竞争机制,促使设计单位改进管理,采用先进技术,推行限额设计,降低工程成本,提高投资效益。设计方案优选是优化设计方案的有效方法,有利于多种设计方案的选择和竞争,从中选择最佳方案;有利于控制项目投资,另外,设计方案竞选能够集思广益,吸取各个方案的优点。最佳设计方案选出后,中标的设计单位应充分利用限额设计这一控制工程造价的重要手段,处理好技术与经济的对立统一关系,按照批准的初步设计总概算控制技术设计和施工图设计,同时各专业在保证达到使用功能的前提下按分配的投资额控制设计,解决好设计人员长期以来形成的重技术经济的思想,提高设计人员的工程造价意识,保证投资总额不突破。设计阶段工程造价的确定主要是编制设计概算和施工图预算,设计概算是在初步设计阶段或扩大初步设计阶段,由设计单位根据初步设计或扩大初步设计图纸、国家有关部门颁布实施的概算定额或概算指标、费用定额以及当时当地的设备、材料市场价格等资料编制的拟建项目从筹建到竣工交付使用所需全部费用的文件,它是设计文件的组成部分,经有关部门批准后,即为控制拟建项目的最高限额。在施工图设计

阶段,设计单位可按照国家有关规定,编制施工图预算,用以核实施工图设计阶段造价是否超过批准的初步设计概算。

竣工验收后阶段的工程结算。工程竣工结算是工程项目竣工验收后,工程项目最终的实际造价。工程结算书由施工单位编制,经建设单位委托有资格的中介机构进行审查。编制工程决算不仅直接关系到建设方与施工方之间的利益关系,也关系到项目工程造价的实际结果。工程结算要按照国家有关工程决算政策和规定,实事求是地进行编制。

控制工程造价也要重视项目后评价阶段。建设项目后评价是指对已经完成的项目的目的、执行过程、效益、作用和影响所进行的系统的、客观的分析;通过对项目活动实践的检查总结,确定项目预期的目标是否达到,项目或规划是否合理有效,项目的主要指标是否实现;通过分析评价找出成败的原因,总结经验教训;并通过及时有效的信息反馈,为未来新项目的决策和提高完善投资决策管理水平提出建议,同时也为后评价项目实施运营中出现的问题提出改进意见,从而达到提高投资效益的目的。建设项目后评价可分为项目跟踪评价、项目实施效果评价、项目影响评价三种。项目后评价的主要内容包括项目质量评价和项目经济效益评价两方面。

建设工程造价全过程管理是指项目从规划到竣工的整个过程,包括项目决策、设计、施工和竣工的各个阶段。有效地控制工程造价,具有重要的意义。

我院设计的锦州国际酒店和锦州体育博览中心落成开业

由我院设计的“锦州国际酒店”和“锦州国际体育博览中心”坐落于锦州市政府广场南侧。是两座功能各异的建筑，由一个19米高的中跨度共享大厅相连。“锦州国际酒店”建筑面积12万平方米，屋面高度185米，是集餐饮、娱乐、康体、会议于一体的超高层五星级酒店。“锦州国际体育博览中心”建筑面积6万平方米，屋面高度49米，是一座集文化交流，体育比赛和高级会展功能于一体的大跨度高层建筑。两个建筑是目前锦州地区的最先进的标志性建筑。

（六所 张 叙 供稿）



锦州国际体育博览中心外景



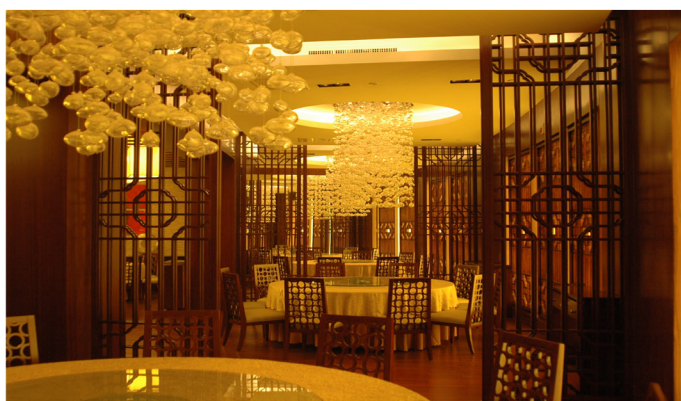
锦州国际酒店外景



体育博览中心内跨高15米的中间无支撑扶梯



连接酒店与博览中心的共享大厅内8.7米高的旋转门



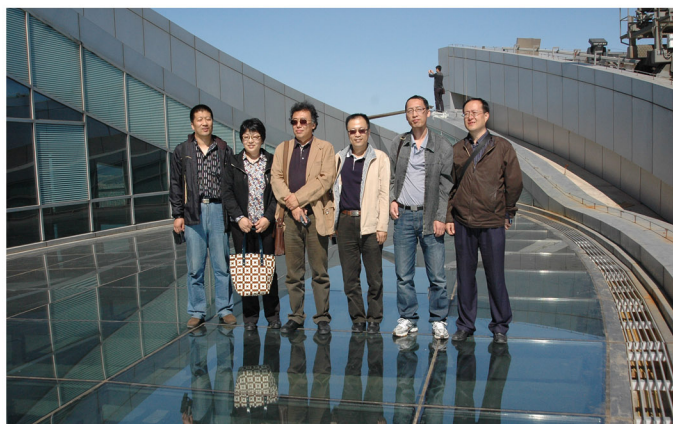
酒店里的中式餐厅



酒店内宴会大厅的水晶灯



位于酒店内第5层的游泳池（25米长）



部分设计人员在酒店185米高的玻璃屋面上合影