



**编者按：**创建优质工程和绿色施工管理是当前建筑行业和机电安装专业都非常重视并积极探索推行的重点。本期科技专题推出的是南通市中南建工设备安装有限公司在创建优质工程——中南集团总部基地办公楼中的施工新技术和科学管理方法，从项目策划、项目过程控制、创优的细部处理和亮点打造等方面介绍了创建优质工程的实践经验，并详细阐述了机电安装技术在绿色办公建筑项目中的应用，这对推进我国绿色建筑、绿色施工的发展具有重要的示范作用。

# 中南集团总部基地办公楼创建优质工程的策划与实践

王晓峰

(南通市中南建工设备安装有限公司 江苏海门 226100)

**摘要：**本文以中南集团总部基地办公楼创优质工程为例，从项目背景、项目的特点难点、项目策划、项目过程控制、创优的细部处理和亮点打造等方面总结了创优质工程的实践经验，重点介绍了项目既有或可能出现的质量问题及其解决措施，提出了后续创优质工程应该注意和重视的问题，对机电安装企业创优质工程、提升实体质量和观感水平具有学习和借鉴意义。

**关键词：**项目策划 优质工程 新技术 过程控制 细部处理 质量问题 整改措施

**中图分类号：**TU74 **文献标识码：**B **文章编号：**1002-3607(2018)09-0015-04

## 1 项目背景

中南集团总部基地办公楼工程位于江苏省海门市，地上二十一层，地下一层，总建筑面积为81,013m<sup>2</sup>。机电工程包含电气工程、给排水工程、消防系统工程、智能化工程、通风空调系统工程等。工程开、竣工时间为2011年11月8日至2014年6月15日，机电工程造价约8500万元。因工程量大，后期安装阶段工期较紧需要抢工，这给工程创优工作带来了较大的难度，特别是对于工程后期的细部做法调整及整体的亮点打造提出较大的挑战。

## 2 项目的特点难点分析

### 2.1 项目特点

(1) 本工程机电专业涉及强电、

弱电、通信、楼控、暖通、给排水等众多专业，功能齐全，科技先进、协调复杂。

(2) 在有限的建筑空间内必须合理布置所有的机电设备及管线，在工程施工前需要进行大量精确的施工图深化设计。

(3) 工程现场管理为多头管理，多方主体单位对项目的全过程进行监管，多方参建单位投入施工，在协调处理上程序复杂。

(4) 质量要求高，目标鲁班奖、中国安装之星、绿色建筑三星认证。

(5) 建筑智能化子系统全面，应用程度高。

(6) 新风机房设置在办公室隔壁，对机电安装的减震降噪要求高。

### 2.2 项目难点

(1) 工期紧，更改方案多，抢工任务重。

(2) 主体结构施工应用叠合板、预制楼梯技术，机电精准预埋难度大。

(3) 本工程一层大堂挑空高度10.95m，跨度30m。一层东西侧、四层以上中庭的大空间结构，各种灯具、风口、喷头及器具安装难度大。

(4) 地源热泵空调系统，系统调试技术要求高，通过采用分区、跟踪调试技术，实现远程监控，同时要实现群控技术难度大。

(5) 信息机房密闭冷通道技术，采用精密空调，机房内不锈钢网格桥架安装及线路敷设、机房整齐规划是

一大难点。

(6) BIM技术与施工现场应用相结合,解决各部位净高,大量采用共用支架、综合支吊架以及功能性机房的布置难题。

(7) 卫生间排砖、卫生器具与装饰配套要合理布置,器具与磁砖要切割精细、合缝严密,居中对称是一大难点。

(8) 成品保护工作困难:本工程工序交叉作业多,工序互相影响互相制约,并对成品保护增加了工作难度。

### 3 创建优质工程的项目策划

创优工作不仅是施工单位,还需业主单位、监理单位、设计单位及专业分包单位的共同支持和组织实施,尤其是施工单位的把手要重视。

#### 3.1 针对三星绿色建筑,积极应用四新技术

设计方面新技术。车库照明采用光导管新技术,平均每天10h可关闭人工照明;空调冷热源采用地埋管地源热泵技术,全年提供生活热水;空调热回收系统;智能新风系统;雨水回用技术;中水处理系统;屋面雨水系统采用虹吸技术;智能化技术:能源运行管理系统、地下室诱导风机自控技术、桌面云与无盘工作站、中央集成管理系统、网真高清会议系统、三楼远程指挥中心系统;VRV空调技术;直升机停机管理系统。

施工方面新技术。管线综合布置技术;金属矩形风管薄钢板法兰连接技术;施工现场远程监控管理工程远程验收技术;大管道闭式循环冲洗技术;屋面雨水系统采用虹吸技术;薄壁不锈钢管道新型连接技术;管道工

厂化预制技术;全楼栋智能化系统技术;绿色建造施工技术。

#### 3.2 针对项目的特点难点,进行细部策划

各专业必须同时进行策划,专业之间应相互沟通、相互配合,避免最后汇总时再进行修改。策划的基础是设计要求和规范的规定,切忌脱离原设计、忽视规范标准的规定、忽视使用功能和耐久性进行策划。如果确实需要对原设计进行必要的变更,首先要通过评估,之后还必须经过设计认可,如果设计不同意,坚决不能实施该策划。所有策划结果均应进行评估,策划评估的主要内容是工艺和成本。

### 4 项目过程控制

项目过程控制主要包括:项目创优班子的组建;样板引路、分部分项质量验收制;领导重视,作为重点管控项目;外部专家团队的指导。确保材料及设备质量:工程材料设备的封样报批和确认,材料、设备的进场验收和见证取样;工程创优各建设参与方配合与协调;工程质量创优细部处理与亮点打造;影像资料和工程资料的保证。工程创优激励制度保障:项目班子主动积极落实项目创优策划内容,让工程质量在施工过程中按优质工程标准实现。

### 5 创优细部处理和亮点打造

#### 5.1 项目质量容易存在的问题

(1) 管道工程:管道表面受到污染观感较差;压力表下缺少三通旋塞阀;消防水泵吸入口同心大小头不正确;水平安装时,个别阀门手轮朝下安装;个别喷淋头离吊顶造型障碍物

太近,影响喷洒效果;个别空调水管道在桥架上方,未采取防护措施;楼梯间喷淋末端放水装置个别压力表安装过高,读数不方便;台下盆直接用云石胶与台面粘接,无固定支架;生活水箱的溢流管直接与排水管相连接,未做断接,也未装防虫网;土建未抹灰,设备减震装置就开始安装,导致抹完灰或贴面砖以后减震装置陷进去了;暗装于石材内的消火栓无接手开关,开启角度不够,水龙带没有按规定缠绕。

(2) 电气工程:木质饰面板上接线盒有敲落孔脱落现象,未增加防火技术措施;跨接地线应该采用多股软线而不是单股硬线;屋面桥架盖板间有缝隙,无防雨措施;电缆沟内干净整洁,电缆排放整齐,电缆支架接地齐全,标识齐全,沟内不能有积水;配电箱内不同回路的PE线不应压接在同一端子上,同一接线端子不应超过2根导线;配电柜内裸露的母线、接线端子距离箱门较近,是人容易接触到的部位,应由厂家配置不燃绝缘透明挡板;进、出建筑物的埋地金属管道均应在建筑物外墙的内侧做总等电位联结;室外楼梯(通向地下室)栏杆与金属立柱未进行接地连接;桥架长度超过30m未安装伸缩节。

(3) 通风空调工程:个别防火阀距墙大于200mm;橡塑保温局部不美观;地源热泵机组应固定牢靠、有减震措施;排烟风机软接头应采用不燃材料;当水、风管穿越防火隔断墙时,墙体两侧管道的保温层在2m范围内的保温应采用不燃材料;超过1.2m的风管下方没有增设下喷,或下喷的固定支架不到位;超过630mm的风阀没有设置独立的支吊架;风机



的弹簧吊架方向装反；风机的电源预留接线口与实际接线位置偏差较大；冷冻泵的泵壳没有保温。

(4) 智能化工程：防静电地板接地没有按照图集标准要求施工，弱电机柜没有采用两根不同长度的等电位联结导体就近与等电位网格相连；弱电机柜没有使用专用机柜插座（PDU），使用了普通拖线板插座；机房气体灭火系统，没有安装泄压口或安装的泄压口位置不合理。

## 5.2 针对项目质量问题，落实解决措施

存在的质量问题，落实责任人逐一逐项处理，力求做到创优工程的质量标准，精益求精，重点介绍三方面的内容。

(1) 管道工程，原有管道在工程施工期间不可避免地受到混凝土砂浆及墙面腻子等不同程度污染，需进行如下整改措施：

第一步，项目部安排人员处理管道基层，对局部污染严重位置进行打磨，保证管道表面基层的干净及平滑，保证基层处理到位，为下一步工序做好铺垫。

第二步，安排专业的油漆作业工人，根据国家规范中关于管道面色颜色的要求，对各系统颜色进行分色处理，对设备表面油漆脱落的地方进行防锈处理并重新进行漆色。

第三步，对于漆色好的管路，进行管道标识工程，利用不干胶纸对各系统管道进行分类标识，施工过程中利用管道面色选用不同的标识颜色。标识部位选在宜观察部位，设置在便于操作、观察的直线段上，避开管件，成排管道标识做到整齐一致（见图1）。

第四步，对已施工完成部位进行清理并做好相应的成品保护工作。



图1 成排喷淋管道油漆色标

(2) 电气工程，重点做出如下整改措施：桥架吊筋的相应处理，过长的通丝进行割除并增加不锈钢装饰帽，同时通丝上套PVC套管。根据桥架所属系统不同，在桥架上进行标识喷绘，区分强弱电系统，并体现公司Logo。

大楼内配电箱数量众多，涵盖各种规格型号及类型，因办公楼为三家装饰施工单位，各家对于配电箱的标识做法不一，且均不能体现美观要求。安装项目部协调各家施工单位贴好临时标识，安排公司战略供应商的一家配电箱厂家进场落实相关标识的施工工作，对各类配电箱箱内及箱门各类按钮均进行明确标识，美观及功能性相统一。

大楼内电缆规格型号较多，错综复杂，项目部在整改过程中，对所有电缆的起始点位置制作永久性标识标牌，标牌美观小巧，体现电缆规格及电缆起始点位置。

屋顶整改过程中，因考虑大楼的长久使用，外露桥架均采用不锈钢桥架，VRV空调相关的管路及电缆均采用不锈钢桥架进行包裹。桥架接缝处使用压条防雨。

(3) 通风空调工程，主要对以下几个方面进行重点整改。冷冻机房

亮点打造：针对橡塑保温观感较差问题，对机房内及地下室所有管道进行铝皮护套施工，铝皮施工过程中，对弯头及阀门、三通等位置进行重点处理，弯头位置按照虾米弯要求施工，同时注意铝皮护套按照顺水方向搭接，阀门位置制作阀门箱。冷冻机房排水沟设置不锈钢盖板，设备基础周边预留导流槽，机房内设置环氧地坪并进行分色处理。

屋顶风机风管原采用铁皮制作，考虑到室外容易锈蚀，特别是铁皮的切口部位长期暴露在空气中，经历风吹日晒，锈蚀比较多，防虫铁丝网也会出现类似情况。帆布软接如果时间长，也会出现破损，防排烟阀门部位也易锈蚀，操作不便。因此，屋顶风管均采用不锈钢风管，帆布软接采用不锈钢软接，阀门定制不锈钢阀门。整体效果美观，经久耐用（见图2）。



图2 屋顶花园排烟风机布置

## 6 结语

工程创优对工程的施工质量要求较高，前期策划比较重要，本项目前期施工应用的BIM及相关技术对整个工程进行了综合考虑，如地源热泵机房，整体效果比较明显，管道布局比较合理等。在亮点打造时，积极借鉴外部优秀项目经验，同时集合项目部、分公司、总公司多个部门人员的智慧，在集团一把手领导的关注和重视下，最终完成了该项目的鲁班奖、中国安装工程优质奖（中国安装之

# 机电安装技术在绿色建筑项目中的应用

## ——中南集团总部基地办公楼绿色建筑实践

王晓峰

(南通市中南建工设备安装有限公司 江苏海门 226100)

**摘要:** 本文以中南集团总部基地办公楼创绿色建筑工程为例,阐述了机电安装技术在绿色建筑的设计阶段、施工阶段、运营阶段的相关内容,并提出了应该注意的问题。重点介绍了机电设备噪音控制、地下室等潮湿场所除湿、光导照明系统、室内空气质量监控系统、雨水回收浇灌系统、能耗监测计量系统等机电安装技术。

**关键词:** 绿色建筑 机电安装 设计管理 噪音控制 光导照明 雨水回收

**中图分类号:** TU85 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-3607(2018)09-0018-03

### 1 项目概况

中南集团总部基地办公楼工程为上市公司中南建设总部办公楼,本项目已于2014年1月9日获得三星级绿色建筑标识证书,目前正在积极申报运行标识。项目通过积极运用四新技术、自然技术和再生能源,科学筹划,认真组织实施,将节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量、运营管理六项绿色建筑评价标准在设计和施工阶段有效落地,保证了绿色建筑的实现,为总部办公

人员提供了舒适的工作环境。

### 2 机电安装在绿色建筑设计阶段的相关内容

#### 2.1 项目设计管理流程

具体流程见图1。



图1 项目设计管理流程图

(1) 设计委托: 建设单位(江苏中南建设集团股份有限公司)委托设计单位(中国建筑上海设计研究院

有限公司)进行设计,明确三星绿色建筑目标要求,设计单位进行方案设计并与建设单位进行方案汇报沟通,包括方案比选,投资概算。

(2) 绿色建筑咨询单位

评价: 绿色建筑咨询单位(江苏绿博低碳科技有限公司)按照绿色建筑评价标准做出整体评价,找出与三星级绿色建筑的差距,然后选定合理的系统方案。

(3) 设计单位施工图设计: 设计单位按照建设单位和绿色建筑单位

星)创优获奖工作。

通过本项目的创优,以下几点需要后续创优的项目引起重视: 屋面女儿墙避雷带如采用不锈钢扶手代替避雷带,应提前策划,达到美观的同时要满足功能和规范要求; 强弱电井内的接地扁钢建议焊接,如采用螺栓连接,搭接处要双螺栓和弹簧垫片,并要有“接地干线搭接螺栓的拧紧力矩

测试记录”; 移动、联通、电信信号接入管线要统一规划设置; 卫生间创优与装饰的排版; 与空调相关的群控系统、能耗计量系统要统筹规划,相关的仪表、阀类、线缆安装一次性到位; 霉雨季节,地下室湿气过重,对成品的腐蚀较大如铝皮保温,要做好这方面的预防措施等。

工程创优工作,在创优预报制

度下,企业一旦设立创优项目,就要协调各方资源,在建设全过程阶段进行管控,避免工程竣工后为了创优指标,花费大量人力、物力、财力进行整改,事倍功半。企业要将创优意识深入到全员心中,与企业文化结合,崇尚优质优价,积极践行优质优价,打造工匠精神,树立企业品牌形象。

的沟通结果进行系统方案的完善,并进行施工图设计。

(4) 绿色建筑专家咨询:邀请住建部绿色建筑专家委员会委员进行设计咨询,提供咨询建议。

(5) 设计单位完善施工图设计:设计单位按照专家意见完善设计图纸,图纸设计完成后再与绿色建筑咨询单位沟通,明确达到三星绿色建筑的评价标准。

## 2.2 绿色建筑机电设计涵盖的内容

车库照明采用光导管新技术;空调冷热源采用地埋管地源热泵技术,并全年提供生活热水;空调机组群控系统;空调热回收系统;智能新风系统;VRV空调技术;雨水回用浇灌技术;中水处理系统;幕墙呼吸通风器;车库自然通风;智能化技术;能源运行管理系统;地下室诱导风机自控技术、室内环境监测系统、中央集成管理系统、三楼远程指挥中心系统。

## 2.3 绿色建筑机电设计应注意的问题

节能的关注点并不是采用的新技术越多越好,它不是新技术的累加,而是体现在新技术的指标性能以及投入的成本、运行费用。如整个总部基地包括办公楼、综合楼和宿舍楼均采用地源热泵系统,项目体量大,需要对地源热泵的长期性能变化进行评估,因此,由设计单位牵头,组织了类似项目的考察,并做了地源热泵系统与其他冷热源的方案比选。

(1) 主楼全部采用风机盘管加新风系统,新风热回收效果可能不明显,需详细计算评估。

(2) 地下室光导照明导光面积要占到一定比例,至少满足地下一层10%的面积采光。

(3) 水景(含喷泉)补水只能

使用非传统水源,可以采用雨水回收系统或湖水。

(4) 室内环境监测( $\text{CO}_2$ 、CO浓度等)结合楼控系统要体现在图纸上,计量系统结合省市大型公共建筑能耗监测系统合理设计。

(5) 照明功率密度按目标值设计,要有设计计算值如照度计算值、功率密度计算值。照明显色指数、统一眩光值等要有要求,设计上要有措施,如选用高显色性光源,对灯具遮光角有要求等。

## 3 机电安装在绿色建筑施工、运营阶段的应用

### 3.1 机电设备噪音控制

室内环境质量控制项要求:办公建筑室内背景噪声符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》(GBJ 118)中室内允许噪声标准中的二级要求。

项目所有空调、通风设备均选用低噪声产品,采用隔震基座(减震吊架)软管连接,必要时设置消声设备。严密封堵穿越机房围护结构的所有管道和安装洞周围的缝隙,楼层新风机房采用穿孔硅钙板内墙面,降噪隔振效果良好。设备管道减震限位措施见图2。

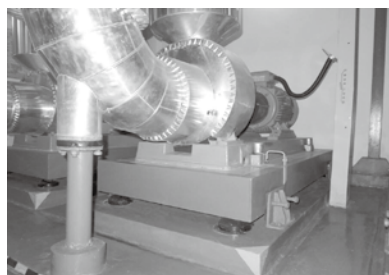


图2 设备管道减震限位措施

### 3.2 地下室等潮湿场所除湿措施

室内环境质量控制项要求:采用集中空调的建筑,房间内的温度、湿度、风速等参数符合现行国家标准

《公共建筑节能设计标准》(GB 50189)中的设计计算要求。

南方地区在梅雨季节,地下室空气湿度较高,地下室铝皮保温易结露和氧化,土建墙面易发霉,各种金属构件、螺丝螺帽易生锈,本项目物业管理部在梅雨季节开启地下室的通风管道进行排风,同时在设备机房安装工业除湿机(见图3)除湿,相对湿度能够达到45%~65%。



图3 设备机房设置除湿机

### 3.3 光导照明系统

室内环境质量优选项要求:采用合理措施改善室内或地下空间的自然采光效果。

光导照明(见图4)是通过采光装置聚集室外的自然光线,并将其导入系统内部,然后经过光导装置强化并高效传输后,由漫反射器将自然光均匀导入室内需要光线的任何地方。从黎明到黄昏,甚至雨天或阴天,该照明系统导入室内的光线仍然十分充足。本项目地下一层停车场部分区域采用光导照明系统,照明面积约为4000m<sup>2</sup>,层高4.0~4.5m,覆土层1.5~2.0m。共设计光导照明系统36套,平均照度为80lx。

### 3.4 室内空气质量监控系统

室内环境质量优选项要求:设置室内空气质量监控系统,保证健康舒适的室内环境。

会议室内设置二氧化碳浓度检测

器,在无会议期间停送新风,有会议时根据人员呼出的二氧化碳浓度调节新风量。地下一层汽车库设置一氧化碳浓度监测器,车库内一氧化碳含量达到标准后自动停止,超标时通过BA楼宇自控系统控制排风启动。



图4 光导照明布置

### 3.5 雨水回收浇灌系统

节水与水资源利用一般项要求:绿化、景观、洗车等用水采用非传统水源。

本项目将收集屋顶机房的雨水,经弃流过滤装置处理后,排至二十层屋面上的雨水储存罐中,经过处理后用于屋顶花园浇洒,多余雨水溢流至二十层屋面,再通过雨水收集系统进入雨水检查井。收集本项目红线范围内绿化雨水、道路雨水、屋面雨水等,处理后用于绿化喷灌、道路浇洒、水景补水,溢流雨水排入圩角河,以便充分利用圩角河与雨水收集池相结合的特点。本项目采用微絮凝+全自动过滤器对雨水进行处理,该过滤器处理精度达到 $50\mu\text{m}$ ,到进出口压力差达到 $0.05\text{MPa}$ 时,过滤系统会自动进行反冲洗过程;同时,反冲洗

过程也可通过时间来控制,即通过事先设定好的时间来控制反冲洗周期。处理后的雨水水质达到景观水体补水水质要求。

## 4 绿色建筑机电施工、运营应注意的问题

(1) 能耗监测计量系统:能耗监测计量系统应由专业设计单位在施工蓝图基础上尽早配套出图,便于机电安装施工单位在订制配电箱(柜)时配套计量电表,空调流量表在集、分水器及其管道安装时预先考虑布置,一次施工到位。智能化施工时,能耗计量系统管线敷设与其他专业管线同步进行,联动调试。

各类计量表包括生活水、中水、雨水回收浇灌水、喷泉水;冷却塔补水、空调市政补水、空调流量表(热量表、温度传感器及温度积算仪表);变压器高低压成套配电柜:总计量、动力、外立面照明、景观照明、应急照明、普通照明,分楼层电箱:动力、照明。以上分项工程或部位均要分开设置计量远传表,采集计量数据传输到一楼消防控制电脑,并将计量监测数据远传到省厅科技发展中心。

(2) 光导照明系统:光导照明装置应设置在绿化草坪或绿化带内,且不宜树木遮挡。光导照明装置不宜设置在汽车通道上,防止汽车经过受压震动造成光导照明装置与路面的接口处渗水。

(3) 利用收集雨水的河水浇灌:机电安装单位要与园林景观绿化施工单位密切配合,喷头在草坪上布置点位要齐全,埋地管的材质与施工质量要加强过程控制,喷头的选型要合理。室外草坪与河水取水管管口的高差不宜过大,同时要考虑自吸泵的扬

程要与之匹配,自吸泵的尺寸要与埋地井道匹配。

## 5 结语

绿色建筑要统筹规划,建设单位一把手要高度重视,目标定位准确,各专业单位紧密配合。邀请绿色建筑咨询单位和绿色建筑专家在项目前期参与方案和施工图的评审,绿色建筑项目并不是高科技产品、先进技术的简单叠加,在侧重环保、节能、资源节约的同时,有效控制成本。与绿色建筑建筑配套的专业化施工图纸要走施工前面,不能像打补丁一样,工程做完了再增加系统和变更整改。绿色建筑涉及到工程资料方面的内容,要在过程中进行收集整理,如新风机组热回收检测报告,VRV多联机、排烟风机、风机盘管、电梯、水泵等型式检验报告,各类现场见证取样资料等。绿色建筑在运营维护阶段,要由物业单位专人负责,如中水系统的标识标签,新风系统、楼宇控制系统的自控维护,远传计量表的定期检定、数据收集对比分析,冬季门窗关闭防止冻坏机电设备等。

绿色建筑技术注重低耗、高效、经济、环保、集成与优化,是人与自然、现在与未来之间的利益共享,是可持续发展的建设手段。机电安装技术在绿色建筑技术中发挥着重要的作用。本项目通过BIM技术、智能化技术等等,将机电设备综合布置,系统集成,优化运营,有效节约水、电、气资源,合理利用地热、自然光、自然通风等再生能源,平衡和保护周边生态系统,节能减排的同时,为员工提供舒适的工作环境。