

基于《中新天津生态城绿色建筑评价标准》的暖通空调设计

北京市建筑设计研究院 董大纲[☆] 张 杰

摘要 简述了《中新天津生态城绿色建筑评价标准》，介绍了基于该标准的某展厅建筑的暖通空调系统设计，对强制性和优选项分别进行了评价，并探索了绿色建筑暖通空调设计方法。

关键词 绿色建筑 暖通空调设计 强制项 优选项

HVAC design based on the Sino-Singapore Tianjin Eco-city green building evaluation standard

By Dong Dagang[★] and Zhang Jie

Abstract Presents the standard and the HVAC design based on the standard for an exhibition hall, evaluates the mandatory items and preferential items, and discusses the HVAC design method for green buildings.

Keywords green building, HVAC design, mandatory item, preferential item

★ Beijing Institute of Architectural Design, Beijing, China

①

资源环境约束与经济快速增长的矛盾,已经成为我国经济社会发展面临的严峻挑战。2006 年住房和城乡建设部组织的全国建筑节能情况调查表明,从 2000 年到 2004 年,按节能标准设计的项目只有 58.53%,按节能标准建造的项目只有 23.25%。因此,住房和城乡建设部制定并强制执行节能、节水、节地、节材标准,以促进节能省地型建筑的发展,在建设资源节约型、环境友好型社会中发挥了表率作用^[1]。在住房和城乡建设部颁布 GB/T 50378—2006《绿色建筑评价标准》之后,绿色建筑的地方评价标准也相继开始出现。

1 《中新天津生态城绿色建筑评价标准》简介

根据中华人民共和国和新加坡共和国联合建设中新天津生态城的需求,按照中新两国建设行政主管部门的要求,由天津市城乡建设和交通委员会和中新天津生态城管理委员会负责组织《中新天津生态城绿色建筑评价标准》的起草编制。经天津市城乡建设和交通委员会批准,自 2009 年 10 月 1 日起在天津市中新天津生态城实施。该标准参照了 GB/T 50378—2006《绿色建筑评价标准》,借鉴了新加坡绿色建筑标志系统(GREENMARK)等国

际先进经验,充分考虑中新天津生态城的实际,总结了中新双方近年来在绿色建筑方面的实践经验和研究成果。

中新天津生态城绿色建筑评价指标体系由节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量和运营管理 6 类指标组成。每类指标包括强制项和优选项,按照居住建筑与公共建筑分别进行了要求。优选项指标是评价获奖等级的依据。公共建筑中,冷热源、输配系统的单独分项计量及能耗监测和可再生能源供暖(供冷)满足建筑热(冷)负荷的 10% 等要求均作为强制项规定。在中新天津生态城(公共建筑)绿色建筑优选项评分表中,以上 6 类指标分值各为 100 分,在基本分计算中,各类指标权重有所不同,分别为节地与室外环境 0.1,节能与能源利用 0.3,节水与水资源利用 0.2,节材与材料资源利

①☆ 董大纲,男,1977 年 11 月生,硕士,工程师

100045 北京市西城区南礼士路 62 号 D 座 407 北京市建筑设计研究院 M+E 机电工作室

(010) 88043636

E-mail: sheyingjia@sohu.com

收稿日期:2011-04-18

修回日期:2011-07-20

用 0.1,室内环境质量 0.15,运营管理 0.15。经初步统计,其中与 HVAC 设计联系紧密的分项所占权重约为 17%。可见,HVAC 系统设计的质量对绿色建筑的评价有非常重要的作用。

2 工程概况

工程位于中新天津生态城内,建筑面积4 171 m²,使用功能为展厅,后期改为小区物业用房。地上 2 层,首层层高 6.00 m,2 层层高 7.50 m。首层大堂为两层通高,吊顶高度 11 m,其他为生态展厅、环保展厅及少量办公室;2 层为办公室、宴会厅、样板房展示区。建筑平面图见图 1、2。本项目现已获得新加坡建设局(BCA)绿色标识金奖。

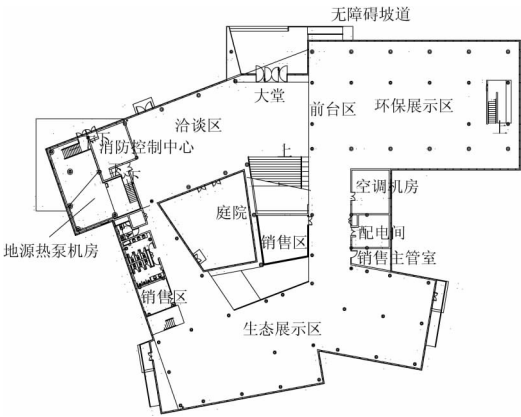


图 1 首层平面图

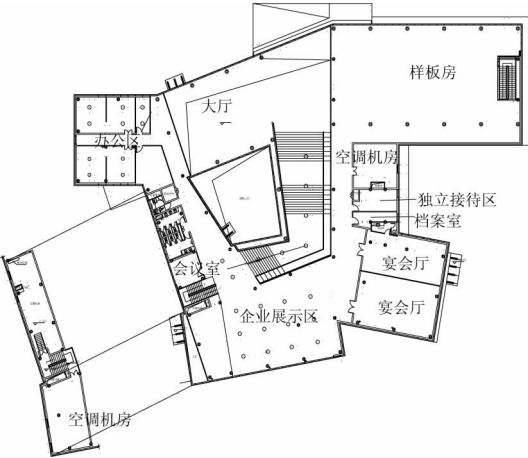


图 2 2 层平面图

3 冷热源设计

采用地源热泵系统承担空调冷、热源。夏季空调冷负荷 648.3 kW,冷水供回水温度 7℃/12℃;冬季空调热负荷 612.4 kW,热水供回水温度 45℃/40℃。2 台地源热泵机组位于首层地源热泵机房内。

4 空调设计

4.1 室内设计参数(见表 1)

表 1 室内设计参数					
房间名称	夏季		冬季		新风量/ (m ³ / (人·h))
	温度/	相对湿度/	温度/	相对湿度/	
	℃	%	℃	%	
大厅	27	55	18	40	10
展厅	26	55	20	40	20
办公室	26	55	20	40	30
会议室	26	55	20	40	40

4.2 空调供暖通风方案

大厅吊顶较高,且幕墙面积较大,采用定风量全空气空调形式,圆形自力式旋流风口下送风,顶部集中回风,过渡季可全新风运行。设置地板辐射供暖以增加冬季室内舒适度并承担保证大厅 10℃ 的值班供暖负荷。

展厅人员负荷变化较大,采用风机盘管+单风道变风量全空气空调系统+新风热回收系统,下送风,顶部回风。变风量全空气空调系统采用定静压控制,在送风管 1/3 长度处设置静压传感器,变频器调节风机转速维持该处静压稳定。风机盘管布置在外区,承担围护结构负荷。室内人员较少时,可仅开启风机盘管;冬季风机盘管可作为值班供暖运行,以达到节能及节省运行费用的目的。回风管设置 CO₂ 浓度传感器,根据 CO₂ 浓度调节新风量。过渡季开启电动窗可实现自然通风。

宴会厅采用风机盘管+单风道变风量全空气空调系统(定静压控制)+新风热回收系统,下送风,顶部集中回风。过渡季可开启外窗实现自然通风。风机盘管布置在外区,承担围护结构负荷,冬季作为值班供暖运行。

办公区采用风机盘管+新风系统,下送风,顶部回风。

空调通风系统见图 3。

4.3 计量装置设置及自动控制系统要求

分、集水器各支路均设有冷、热量计量装置,计量数据纳入楼宇控制系统。

对室内主要功能空间的 CO₂、空气污染物浓度进行数据采集和分析,浓度超标时报警,进排风设备工作状态由楼控系统进行监测并与污染物监测系统关联。

普通空调机组能够控制回风温、湿度,典型房间温、湿度,能够根据季节变化和回风的 CO₂ 浓度自动调整新排风的比例,监测并记录送风管道干管

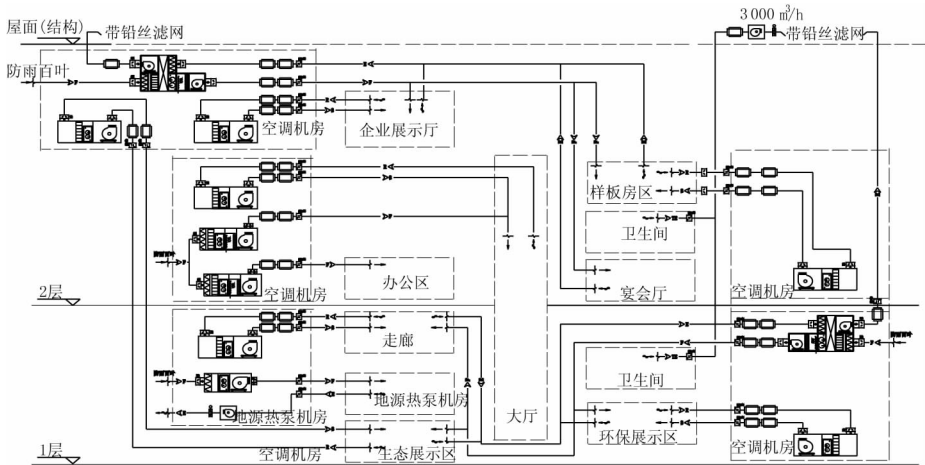


图3 空调通风系统图

风速和静压;新风机能够控制送风温度和典型房间的相对湿度(部分不控制相对湿度);带转轮热回收的机器亦能控制转轮的运转及故障报警,监测并记录新、排风进/出风温度和风速,并自动计算得出热回收效率;所有的空调机组均能实现机组的定时启停、累积运行时间并提示维护、防冻控制、过滤器压差报警、风机故障报警等功能。

变风量末端设温控器,采用就地控制。

4.4 自然通风

在设计阶段,暖通专业对建筑专业的外窗可开启面积比例就进行了要求与配合。通过增加幕墙可开启扇,实现了外窗可开启面积不小于外

窗总面积的30%。部分可开启外窗兼作自然排烟口,减少了不必要的机械排烟系统。在有效利用自然通风的同时降低了通风系统造价,节约了资金。

5 分项达标分析

笔者对《中新天津生态城(公共建筑)绿色建筑强制项评价表》中与暖通空调设计紧密相关的内容进行了摘录,参照本工程设计的相关内容,强制项评价整理结果如表2所示。对《中新天津生态城(公共建筑)绿色建筑优选项评价表》中与暖通空调设计紧密相关的内容进行了摘录,参照本工程设计的相关内容,优选项评价整理结果如表3所示。

表2 强制项评价

标准条文	本工程设计内容
5.2.2 采暖通风与空调系统应选用效率较高的用能设备和系统。建筑外窗可开启面积不小于外窗总面积的30%。	暖通空调系统设备性能均满足相关国家标准要求
5.2.5 应设置实现冷热源、输配系统、照明和电力等能耗单独分项计量的设施和能耗监测系统。	分、集水器各支路均设有冷、热量计量装置。给电气专业提出暖通空调系统能耗监测要求。
5.2.6 太阳能等可再生能源产生的热量应满足建筑生活热水消耗量的10%,或可再生能源(地埋管地源热泵、污水源热泵、地热水等)供暖(供冷)满足建筑热(冷)负荷的10%。	地源热泵系统承担建筑热(冷)负荷的100%。
5.5.1 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的设计计算要求。	按照 GB 50189—2005《公共建筑节能设计标准》确定室内设计参数。
5.5.3 采用集中空调的建筑,新风量符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的设计计算要求。	按照 GB 50189—2005《公共建筑节能设计标准》确定新风量。
5.5.7 室内采用调节方便、可提高人员舒适性的空调末端。	根据建筑功能分区设置空调末端。针对不同区域使用特性,分别采用风机盘管系统、变风量全空气空调系统、定风量全空气空调系统。

6 设计体会

6.1 绿色建筑要求在建筑的全寿命周期内,最大限度地节约资源,保护环境和减少污染。单项技术的过度采用,虽可提高建筑某一方面的性能,但很可能造成新的浪费。通过本工程设计的分项达标分析可以发现,使用常规的暖通空调技术,可以满

足绿色建筑对节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量和运营管理的要求。由于绿色建筑围护结构热工性能的提高,暖通空调系统的负荷低于普通建筑,因此采用常规技术的绿色建筑暖通空调系统造价低于普通建筑,符合绿色建筑对节约资源、保

表 3 优选项评价

标准条文	分值	设计内容
5.1.13 有加强自然采光、通风的器械。	20	通过开启电动窗实现自然通风。
5.2.8 采暖通风与空调系统在按照国家和地方标准进行合理设计的前提下,应采用先进、适宜的节能技术。	10	分区设置空调系统,并实现分区控制;采用新风热回收系统,有效利用排风对新风进行预热(预冷)处理;风机单位风量耗功率及冷热水系统输送能效比均符合 GB 50189—2005 的相关规定;采用地源热泵系统作为冷热源;全空气系统实现全新风运行。
5.2.11 通过采用可再生能源满足公共建筑热水、供暖、供冷以及发电等需求,实现较高的可再生能源收益率 ERE。	20	可再生能源满足全部建筑物供暖、供冷要求。
5.3.12 设有冷却系统的建筑,补水系统应加装计量装置,采用不小于 6 次循环后水质仍可达标的冷却塔循环水处理系统。	15	本工程无冷却塔。
5.5.12 设置室内空气质量监控系统,保证健康舒适的室内环境。	20	对电气专业提出详细的 CO ₂ 等室内污染物的采集、分析、浓度超标报警、进、排风设备工作状态的监测与控制等要求,并配合其设计工作。
5.6.12 建筑通风、空调、照明等设备自动监控系统技术合理,系统高效运营。	20	对电气专业提出空调系统、通风设备、环境参数的监测和记录等要求,空调自控系统能根据负荷变化进行调节。

护环境、减少污染的要求。片面迎合节能概念,不经技术和经济分析,盲目堆砌技术,造成投资增加的做法与绿色建筑的要求和理念是相违背的。

6.2 负荷模拟计算软件的使用在绿色建筑的设计过程中有重要的指导作用。绿色建筑注重节材与材料资源利用,暖通空调设备的选型应该准确、高效,避免浪费,而暖通空调设备的选型取决于负荷计算的结果。为了提高负荷计算的准确性,特别是对构造复杂的建筑物进行负荷计算时,模拟软件的应用对绿色建筑暖通空调系统设计就显得尤为重要。

6.3 可再生能源的利用在绿色建筑评价体系中为强制项,提高可再生能源供暖(供冷)满足建筑热(冷)负荷的百分比有利于绿色建筑的评定。地源热泵系统利用可再生能源,在满足水文地质条件的前提下,采用地源热泵系统,并且尽可能提高地源热泵系统对建筑热(冷)负荷承担的比例,对绿色建筑的评定有积极的意义。

6.4 绿色建筑的设计应注意建筑物使用业态变化及非设计因素对节能技术运行效果的影响。本工程各展厅均为大空间区域,根据展厅负荷变化较大的特点,设计了变风量系统。精装及展厅布展方进

入后,个别部位的安装未能按照设计要求进行施工,对原设计变风量系统的有效运行造成了影响。绿色建筑关注建筑物的运行能耗,因此设计人员需要更加关注影响系统节能、高效运行的非设计因素,在设计阶段及施工建设阶段,将绿色建筑的要求更全面地传递给参与工程建设的各方。

6.5 绿色建筑对物业运行维护管理提出了较高的要求,能耗监测系统可以帮助物业管理人员改善绿色建筑的节能运行,暖通工程师可以根据能耗监测系统数据,更好地对物业人员的维护工作进行指导,从而提高节能措施在实际运行环节的应用效果。暖通工程师应重视与电气工程师的专业配合,设计合理有效的能耗监测及控制系统。

6.6 绿色建筑强调建筑物的实际运行节能效果,所有的设计理念都要在运行环节加以实现,自动控制系统的效果对实现运行节能有重要的影响。在绿色建筑的设计工作中,需要暖通工程师对控制系统有更多了解,对自控专业提出更精确的配合要求,才能更好地完成绿色建筑的设计任务。

参考文献:

[1] 贾晶,钱颖初.国内首个 LEED 金奖案例及其空调系统特点简介[J].建筑节能,2007(1)