

上海市工程建设规范

公共建筑节能工程智能化
技 术 规 程

Intelligent technical regulations for
energy efficiency of public buildings

DG/TJ08—2040—2008

J11199—2008

2008 上海

上海市工程建设规范

公共建筑节能工程智能化 技术规程

Intelligent technical regulations for
energy efficiency of public buildings

DG/TJ08-2040-2008

主编单位:上海现代建筑设计(集团)有限公司

上海市建筑科学研究院(集团)有限公司

批准部门:上海市建设和交通委员会

施行日期:2008年7月1日

2008 上海

上海市建设和交通委员会

沪建交[2008]220号

上海市建设和交通委员会 关于批准《公共建筑节能工程智能化 技术规程》为上海市工程建设 规范的通知

各有关单位：

由上海现代建筑设计(集团)有限公司和上海市建筑科学研究院(集团)有限公司主编的《公共建筑节能工程智能化技术规程》，经市建设交通委科技委技术审查和我委审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DG/TJ08—2040—2008，自 2008 年 7 月 1 日起实施。

本规范由市建设交通委负责管理、上海现代建筑设计(集团)有限公司负责解释。

上海市建设和交通委员会
二〇〇八年三月二十四日

前 言

本规程是根据沪建交(2007)184号文件“上海市建设和交通委员会关于印发《2007年上海市工程建设地方规范制订、修订计划》的通知”的要求,为了更有效地提升公共建筑的节能功效,规范公共建筑节能工程的智能化系统设计、检测及工程验收,提高公共建筑智能化系统工程建设的品质,由上海现代建筑设计(集团)有限公司会同相关单位,根据多年来关于建筑节能的科研和工程设计、检测、验收的实践经验,并在行业内专家的支持和帮助下编制而成。

本规程共分7章,主要内容为:总则、术语、基本规定、节能工程智能化系统(建筑能效综合管理系统、空调整能监控系统、给排水节能监控系统、变配电节能监控系统、照明节能监控系统、可再生能源利用监控系统、遮阳及门窗启闭节能监控系统)、节能工程智能化系统检测、节能工程智能化系统工程验收。上海现代建筑设计(集团)有限公司承担第1、2、3、4章的编写工作,上海市建筑科学研究院(集团)有限公司承担第5、6章及其他章节的编写工作。

本规程由上海市建设交通委建筑业市场管理站负责管理,由上海现代建筑设计(集团)有限公司及上海市建筑科学研究院(集团)有限公司负责具体相关的技术内容解释。在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,并将意见和建议寄送上海现代建筑设计(集团)有限公司(上海市石门二路258号,邮政编码200041,电话021-62464320;传真021-62464332),以供修订时参考。

本标准主编单位和主要起草人、参加编写人：

主编单位：上海现代建筑设计(集团)有限公司

上海市建筑科学研究院(集团)有限公司

主要起草人：赵济安 何晓燕 陈众励 邵民杰 邓清

寿炜炜 何孝磊 夏洪军 夏麟 俞勤潮

李军 施嘉明

参加编写人：温伯银 程大章 汪维 叶大法 杨国荣

顾建新 钱观荣 曾艺 陈卫星 田炜

闵加 徐新华

上海市建筑建材业市场管理总站

二〇〇八年五月

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	智能化系统设计	(4)
3.3	智能化系统检测	(4)
3.4	智能化系统工程竣工验收	(5)
4	节能工程智能化系统	(7)
4.1	一般规定	(7)
4.2	建筑能效综合管理系统	(7)
4.3	空调节能监控系统	(11)
4.4	给排水节能监控系统	(14)
4.5	变配电节能监控系统	(16)
4.6	照明节能监控系统	(17)
4.7	可再生能源利用监控系统	(19)
4.8	遮阳及门窗启闭节能监控系统	(20)
5	节能工程智能化系统检测	(22)
5.1	一般规定	(22)
5.2	建筑能效综合管理系统检测	(22)
5.3	冷热源节能监控系统检测	(24)

5.4	通风与空调整能监控系统检测	(29)
5.5	变配电节能监控系统检测	(31)
5.6	照明节能监控系统检测	(33)
5.7	可再生能源利用监控系统检测	(34)
5.8	遮阳及门窗启闭节能监控系统检测	(39)
6	节能工程智能化系统工程验收	(40)
	本规程用词说明	(42)
	条文说明	(43)

1 总 则

1.0.1 为了有效地提升公共建筑工程的节能功效,规范公共建筑节能工程智能化系统设计、检测和工程验收,提高公共建筑智能化系统工程建设质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于上海市新建、改建和既有建筑实施节能改造的办公、商业、旅游、科教文卫、通信及交通运输用房等各类公共建筑节能工程。

1.0.3 公共建筑智能化系统建设,应全面贯彻国家关于建筑节能和发展绿色建筑的政策,应主动对建筑内各类用能系统实施智能化节能监控技术措施,以实现降低能耗、提高能效等建筑节能目标。

1.0.4 公共建筑智能化系统工程,应积极推行智能化系统检测与工程验收的规范化工作程序,以确保提高工程质量。

1.0.5 公共建筑智能化系统工程建设除应执行本规程外,尚应符合国家和本市现行相关标准、规范的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑节能工程智能化技术 intelligent technology of building energy efficiency

以提高建筑能效和降低能耗为节能目标,综合应用信息通信、计算机网络、自动化与智能控制等智能化系统,对建筑内各类用能系统运行实施能效管理和智能监控的技术。

2.0.2 用能系统 energy utility system

公共建筑的用能系统是指包括空调、给排水、照明和机械动力等各类用能机电设备系统的总称。

2.0.3 建筑能效综合管理系统 integration management system of building energy efficiency

应用智能化集成系统技术,对建筑内各用能系统的运行信息予以采集、显示、分析、处理、维护及优化管理,通过资源整合形成具有实时性、全局性和系统性能效综合智能管理功能的系统。

2.0.4 信息采集装置 information collector

应用通信、计算机网络、自动化检测等智能化技术,对建筑内用能系统相关各种运行状态的信息等通过传感器件、数据预处理与传输装置及后处理设备等环节,以实现各用能设备状态信息的感知、预处理或缓冲、输出及局部的监测和控制,从而构成直接或间接地提供反映用能系统的实时性、局部性、系统性状态信息的获取、处理、记录和传输等设备的装置。

2.0.5 节能监控系统 system of energy efficiency

以建筑内各用能设施基本运行为基础条件,依据各类机电设备运行中所采集的反映其能源传输、变换与消耗的特征,采用能

效控制策略实现能源最优化经济使用的监控系统。

2.0.6 节能功效 energy efficient benefit

以建筑物围护结构节能、建筑用能设备及其设施节能等建筑节能技术为基础,通过智能化系统与能源优化使用和管理方法的结合,实现能源更大化经济使用的降耗功能和进一步提升至更高节能目标值的效果。

2.0.7 智能化系统检测 intelligent system checking and measuring

建筑能效综合管理系统和冷热源、通风与空气调节、变配电、照明、可再生能源利用等有关建筑节能监控系统在经过试运行后,在竣工验收前对系统功能和性能进行检测,并对现场安装质量、设备性能、工程实施过程中的记录及试运行记录进行抽查或复核。

2.0.9 冷水机组运行能效比(COP) coefficient of performance of water chiller

指冷水机组提供的冷量与冷水机组运行所消耗的能量之比。

2.0.10 空调末端能效比(EER) energy efficiency ratio of terminal system

指空调系统末端设备的总冷量与其运行时的能耗之比。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 以建筑节能和发展绿色建筑为目标的建筑智能化系统工程,应作为公共建筑节能工程的重要组成部分之一。

3.1.2 规范建筑智能化系统设计、检测与工程验收纳入公共建筑节能工程的工作程序及管理体系。

3.2 智能化系统设计

3.2.1 公共建筑智能化系统应以倡导建筑节能和创造绿色建筑为首要技术主题。

3.2.2 公共建筑智能化系统设计,应以合理、可行、完整的各用能系统基本运行为基础条件,做好对各类机电设备运行实施节能监控及优化管理的后续智能化技术配接,以符合国家对公共建筑节能工程的整体要求。

3.2.3 公共建筑智能化系统配置,应根据公共建筑的使用功能、建筑规模、用能特征及运行管理方式等状况,采取高效节能的系列智能化技术措施,以实现建筑物有效降低能耗前提下能源经济使用效率的更大化。

3.3 智能化系统检测

3.3.1 建筑智能化系统检测内容应分为主控项目、一般项目和测评三个部分。主控项目和一般项目的检测可在系统安装调试完成后及试运行前进行,系统检测应在系统不小于1个月的连续

试运行之后完成。

3.3.2 检测机构应依据合同技术文件、设计文件以及本规程规定的检测项目、检测数量和检测方法,制定系统检测方案并经检测委托单位确认后实施,必要时可增加其他检测项目,但检测方案中约定的检测项目和抽样数量不应低于本规程相关的规定。

3.3.3 检测机构应按系统检测方案所列检测项目进行检测。

3.3.4 检测结论与处理

1 检测结论分为合格和不合格。

2 主控项目中有一项不合格,则系统检测不合格;一般项目两项或两项以上不合格,则系统检测不合格。

3 系统检测不合格应限期整改,并重新检测,直至检测合格;重新检测时抽检数量应加倍;系统检测合格,但存在不合格项,应对不合格项进行整改,直到整改合格。

4 竣工验收时应提交整改结果报告。

5 系统测评中不合格项应限期整改,并重新测评,直至测评合格,并应向有关行业管理部门提交整改结果报告。

3.3.5 工程检测应由具备相应资质的智能化系统检测机构承担。

3.4 智能化系统工程竣工验收

3.4.1 建筑智能化系统工程为建筑节能工程的分项工程,该分项工程应包括建筑能效综合管理系统、冷热源节能监控系统、通风与空调节能监控系统、变配电节能监控系统、照明节能监控系统、可再生能源利用监控系统、遮阳及门窗启闭节能监控系统等。

3.4.2 各系统竣工验收应包括以下内容:

1 工程实施及质量控制检查。

- 2 系统检测合格的检测报告。
- 3 竣工验收文件应完整。
- 4 系统检测项目抽检和复核应符合设计要求。
- 5 观感质量验收应符合设计要求。
- 6 运行管理队伍组建完成及节能管理制度健全。
- 7 运行管理人员已完成培训并具备独立上岗能力。

3.4.3 竣工验收结论与处理应包括以下内容：

- 1 竣工检测结论分合格与不合格。

- 2 符合本规程第 3.4.2 条规定全部要求的为系统竣工验收合格，否则为不合格。

- 3 各系统竣工验收合格，为智能化系统分项工程竣工验收合格；智能化系统分项工程竣工验收不合格，则节能工程竣工验收不合格。

- 4 竣工验收时发现不合格的系统时，建设单位应责成责任单位限期整改，直到重新验收合格，整改后仍无法满足要求的系统不得通过竣工验收。

3.4.4 智能化系统工程的验收文件应列入建筑节能分项工程验收档案中，并应单独组卷。

4 节能工程智能化系统

4.1 一般规定

4.1.1 公共建筑节能工程智能化系统应包括综合采用信息通信、计算机网络、自动化与智能控制等智能化技术的建筑能效综合管理、空调节能监控、给排水节能监控、变配电节能监控、照明节能监控、可再生能源利用监控和遮阳及门窗启闭节能监控等智能化系统。

4.1.2 公共建筑节能工程智能化系统工程设计,应根据建筑规模、节能精度与效率等目标以及物业管理的需求,选择配置相关智能化系统及确定各系统节能监控的要求。

4.2 建筑能效综合管理系统

4.2.1 建筑能效综合管理系统应符合以下要求:

1 系统应对各用能系统实施信息采集、显示、分析、处理、维护及优化管理,具有实时性、全局性、系统性和制约性的能效综合智能管理功能。

2 系统应与建筑智能化集成系统、建筑设备管理系统等关联,对各用能系统的可测控性、节能指标、能源使用方式与耗能成本的经济性形成最佳整合。

3 系统构成包括用能信息通信平台、用能信息采集装置及能效管理系统等。

4.2.2 用能信息通信平台构建应符合以下要求:

1 应用信息通信和计算机网络技术,具有对空调、给排水、

变配电、照明及其它建筑设施等各类所纳入监控的机电设备使用及管理运行信息,予以采集、接收、交换、传输、存储、检索和显示等综合处理的通信功能,确保建筑设备用能信息通信网的互联及信息畅通。

2 应以建筑的通信网络及综合布线系统等信息设施为物理基础,形成各种类数据、图像等信息的通信平台,具有进行数据通信和综合处理的能力,信息集成的互联协议和通信接口应符合相关的技术标准。

3 应具有可靠性、易维护性和可扩展性。

4.2.3 用能信息采集装置应符合以下要求:

1 所采集信息应满足建筑物业管理及建筑节能目标的要求。

2 应分别对空调、给排水、变配电、照明及其他各类用能设备系统,采集以数据方式输出并反映能源使用、转换以及消耗等运行状况的信息。

3 空调系统信息采集装置应符合以下要求:

- 1)系统所采集信息应包括系统的冷、热水回路流量,供、回水温度,需独立计量区域的流量和供、回水温度;
- 2)系统所采集信息应包括各楼层的空调送风温湿度、回风温湿度和新风温湿度;
- 3)空调箱及风机盘管等末端设备应满足建筑物业实现分区域能耗计量管理的要求,在冷、热水管上应分别安装冷、热能计量装置,变风量空调系统还应采集末端装置的送风参数与风阀的开度等信息;
- 4)集中式空调冷热源系统的冷、热水主管上宜设置能量信息采集装置及相应用电设备的电量信息采集装置,所采

集信息均可作为评估系统实际效率的依据；地源热泵系统还应包含对地源环境侧温度信息的采集；

5)系统应对需要独立计量区域的送、排风机及空调末端设备的用电信息进行采集。

4 给排水系统信息采集装置应符合以下要求：

1)系统所采集信息应包括给排水系统的水位、压力等给排水装置的信息；

2)系统所采集信息应包括热水系统的供水和回水温度、压力、流量等信息。

5 变配电系统及主要用电设备信息采集装置应符合以下要求：

1)系统所采集信息应包括建筑物总用电计量、主要配电回路用电计量信息；

2)系统所采集信息应包括冷水机组、电梯与自动扶梯、水泵等大型用电设备的用电计量信息；

3)系统对建筑物总配电回路所采集的电能质量参数信息宜包括电压、电流、频率、有功功率、无功功率、功率因数、谐波状况、电能质量调整装置的状况以及变配电设备保护及运行状况；对一般配电回路所采集的电力参数信息宜包括电压、电流、功率等电力参数，为计划用电和负荷管理提供基础参数；

4)系统对采用变频调节的风机、水泵等用电设备的变频器，除应采集其频率外，还应通过标准化通信接口采集系统运行状况信息。

6 照明系统信息采集装置应符合以下要求：

1)系统所采集信息应包括对整个建筑不同区域、运行时段

的照明或部分照明回路的用电计量信息；

- 2) 系统应对建筑物总照明回路的电压、电流、功率、功率因数、谐波分量等电力参数进行计测和记录,对一般的照明回路电压、电流、功率等电力参数进行计测和记录。

7 锅炉系统信息采集装置应符合以下要求:

- 1) 系统所采集信息应包括排放参数、总供热量、各回路的热热水供热状况和蒸汽供热状况、软水的补给状况；
- 2) 系统应对电、气、油、煤等能源使用状况进行计测和记录,并可作为体现每台锅炉实际运行效率的依据。

8 系统所采集信息应符合节能监控及相关设备使用的技术要求。

9 系统应确保所获取数据的计量精度和可靠性,并提供直接读数、动态曲线或综合表现曲线等显示方式。

10 对用能设备所采集的各类信息宜包括温度、压力、电压、电流、功率、室内和室外空气温、湿度等实时参数;电量、流量、运行时间等累计参数;工作状态及报警、事件记录;保存在就地采集装置内的历史数据等其他需要的信息参数。

11 系统应具有满足系统监控要求的标准化通信接口,并具备联网条件。

4.2.4 能效管理系统应符合以下技术规定:

1 系统应运用能耗分析工具,对建筑内所采集的各用能设备实时运行的数据进行分析、统计和规划处理,实现综合管理与计划用能。

2 系统应根据各分区、类别、时段及用户的需求,对用能信息分别进行汇集、统计、记录等的同时,还能通过自动或辅助的分析模块,实现运行、预定限额比较分析,并在获取相关设计信息的

基础上,自动或辅助人工优化或调整用能计划。

3 系统应根据需要自动实现能源使用情况分析报表的生成,并定期向能源管理部门发送。

4 系统应具有满足对耗能量进行分析的需要并以不同计量单位显示和转换的功能,应能使耗能量换算成通用标准计量单位。

5 系统应具有对冷、热负荷和单位建筑面积能耗、区域能耗统计等分析功能;同时,应具有根据系统大型机电设施设置和运行历史数据开发仿真分析模块功能的功能。

6 系统应按降低能耗管理规程及提高设备能效运行程序,对用能设备进行优化性能的提示及具有实时反馈运行限额、提示调整负载分配的功能。

7 系统应对各用能设备运行的基础、分析及控制的实时信息,进行数据记录和资料存储;同时,应具有根据这些数据进行仿真分析的功能。

8 系统应具有实现后台调用和远程分析功能。

9 系统应具有符合用户应用需要的后续开发功能,实现在基本分析功能基础上为用户提供个性化报表与分析模板。

10 系统应具有对能源信息通过网络进行发布的功能。

11 系统应具有总体、局部区域用能系统、设备的仿真动画显示功能。

4.3 空调节能监控系统

4.3.1 系统监控应符合以下要求:

1 集中采暖与空调系统应采取包括各类参数检测、运行状态显示、调节与控制、工况转换、用能计量等监控措施。

2 间歇运行的空调系统应采取按预定时间自动启停或最优启停的节能监控措施。

3 集中空调系统应根据物业管理的要求对建筑分区域、分用户或分室设置冷、热量计量装置,建筑群中的每栋公共建筑及其冷热源站房应设置冷、热量计量装置,实现对空调用能系统的全面监控和管理。

4 对建筑能效综合管理应作为预留条件纳入本系统的监控技术措施中。

4.3.2 系统应具有以下节能功效:

1 集中空调系统的冷水和热水产出、输配和使用的智能监控方式应符合冷源和热源主机、冷却塔、水泵和空调末端设备等等的技术特性,以确保系统最佳节能效果的功能。

2 新风处理机组应具有温湿度、设备启停、远程操作、过滤器压差报警和防冻保护控制等监控功能,可变风量的新风处理机组应具有风量监控功能。

3 风机盘管机组应具有室内温度、风机变速与启停等监控功能。室内温度控制宜通过冷、热水阀开关实现。非联网控制的风机盘管机组宜根据使用区域、管理要求,采用按楼层或电源供电回路的监控方式。

4 定风量全空气系统的空调机组应具有温湿度、最小新风量及排风量(如有排风机时)、空气过滤器压差报警及机组防冻、空调机组定时运行和远程控制等节能监控功能,有条件时应具有对可变新风比的监控功能。

5 变风量空调系统应具有最小送风量、最小新风量、送风温度、可变新风量与排风量、空气过滤器压差报警及机组防冻保护、机组运行等参数及变风量系统配套设备(包括变频器等)的远程

监控等监控功能。

6 冷热源系统应具有冷水机组或换热器等设备的连锁、出水温度、备用切换与均衡运行、制冷或供热主机的群控、冷水循环泵及热水循环泵运行、冷却塔和冷却水泵运行控制等监控功能，宜具有根据实际负荷变化规律修正并制定设备运行时间表的功能。

7 冰蓄冷系统应具有各种运行模式参数设置及运行模式的自动转换、蓄冰设备融冰速度、主机供冷量调节、主机与蓄冷设备供冷能力的协调、蓄冷设备蓄冰量显示、各设备启停与顺序启停等监控功能。

8 水蓄冷(热)系统应具有各种运行模式参数设置及运行模式的自动转换、蓄冷(热)水罐充放速度、主机供冷(热)量调节、主机与蓄冷(热)水罐供冷(热)能力的协调、蓄冷(热)水罐水温及斜温层位置显示、各设备启停与顺序启停等监控功能。

9 通风系统应具有根据通风场所的使用规律、有害气体浓度或空气温度等要求对风机运行状态进行节能控制的功能。

4.3.3 系统应符合以下技术规定：

1 系统构成宜包括各类传感器、执行机构、控制器、系统优化控制软件和数据传输、处理及存储装置、电源装置等设备。

2 系统应具有实现数据实时累计和趋势分析等功能。

3 系统应能灵活、便捷地按照客户需求设定。

4 空调冷水一次泵变流量系统宜采用高精度流量控制和机组允许的水流变化速率控制技术和冷水机组最低流量限制技术。

5 空调水系统二次泵(二次以上)变流量系统应采用自动变速控制方式，应确保末端资用压头。

6 系统应建立集中监控系统主机与配置控制器的冷水机组

控制器之间的通信,实现对系统运行参数的监控,未配置控制器的冷水机组应建立集中监控系统对冷水机组系统运行参数的监控。

7 风机盘管机组的温控器应通过控制电动水阀实现对室温的控制;两管制风机盘管系统的温控器应设置冷、热转换开关。温控器冬夏模式的自动转换宜通过增加水路管道温度传感器的技术方式进行。

8 以制冷为主的热回收热泵机组宜采用控制热水回水温度的方式控制其制冷量。

9 空调热水换热系统节能运行宜控制二次水侧供水温度,定流量系统水泵台数控制宜采用负荷控制法,变流量系统水泵还应增加变速控制技术。

10 通风系统应在以排除房间余热为主的通风房间中设置温控装置控制通风量。

11 通风系统宜根据地下停车库使用情况对通风机(台数)设置定时启停、变频控制或根据车库内的 CO 浓度进行运行调控。

12 变风量末端装置需冷、热工况转换时,应设置根据送风温度变换控制逻辑的温控器。

13 变风量系统集中空气处理机组应具有根据空调末端需求对送风量、送风温度、新风量等监控。

4.4 给排水节能监控系统

4.4.1 系统监控应符合以下要求:

1 系统应根据给排水系统的水位、压力等状态采取对给排水装置的监控。

2 系统应根据热水系统的供、回水温度、压力、流量等状态

采取对加热设备的台数、循环水泵和补水泵的监控。

3 系统应根据建筑物的用电负荷状态对给排水系统间歇运行工况采取按预定时段最优启停的监控措施。

4 对建筑能效综合管理应作为预留条件纳入本系统的监控技术措施中。

4.4.2 系统对给水系统应具有以下节能功效：

1 系统应具有对给水系统高水位和低水位的状态报警。

2 系统应具有对给水系统水泵的运行、故障及手控和自控状态的监控。采用变频控制的水泵，系统应对变频器的工作状态、故障状态、频率等进行监控。

3 系统应自动累计设备运行时间，确定主、备用泵的轮换并做维护提示等。

4 系统应根据高位水箱水位的高低监控水泵的启停。

5 系统应根据变频给水系统水管出口压力对水泵的启停或调节水泵转速进行监控。

4.4.3 系统对排水系统应具有以下节能功效：

1 系统应根据排水系统集水坑(池)位的高低和用能的计划监控水泵的启停。

2 系统应对排水系统的溢流水位的状态报警。

3 系统应监视水泵的运行、故障及手控和自控状态，自动累计设备运行时间并作维护提示。

4.4.4 系统对热水系统应具有以下节能功效：

1 系统对热水系统应具有运行状态、台数控制、热水循环泵和补水泵启停的监控。

2 系统对热水系统的供热温度应具有自动调节控制及能耗累计的统计功能。

4.4.5 系统应符合以下技术规定：

1 系统构成宜包括变频驱动设备，液位变送器，温度、压力、流量传感器，系统优化控制软件 and 数据处理及存储装置等。

2 系统应实现对给排水系统的运行监控，应提供画面显示和声响等报警信号及报警记录。

3 系统应建立集中监控系统与热水系统加热设备控制器之间的通信，实现集中监控系统中央主机对其运行参数的监测和控制。

4 系统应根据供水温度控制相关阀门的开度和热水循环水泵的启闭台数。

5 系统应根据回水压力控制补水泵的启停。

4.5 变配电节能监控系统

4.5.1 系统监控应符合以下要求：

1 系统应对变配电设备保护及运行工况、变配电系统的经济化运行的环节进行实时监控。

2 系统应对变配电系统确保实现可靠供电的各种备用电源自动投入和负荷切换实现监控。

3 系统应对变配电系统适合各种运行方式的联锁及实现信息共享的节能控制等状况进行监控。

4 系统应对建筑设备管理的计划用电和负荷管理提供可操作的实时工况监控。

5 对建筑能效综合管理应作为预留条件纳入本系统的监控技术措施中。

4.5.2 系统应具有以下节能功效：

1 系统应形成具有网络化、单元化及组态化的电力节能控

制模式,实现对变配电系统节能、安全、高效的综合管理。

2 系统应实现测量并显示设备的状态参数设置、控制设备分合闸、提供运行报表及进行计算、统计和分析等功能。

3 系统应具有根据变配电系统运行记录、运行记录的分析结果及计划用电和负荷管理等要求,采取负载调整及管理节能控制措施。

4 系统应具有根据计算和预测工具实行优化操作并实现电能优化使用的功能。

4.5.3 系统应符合以下技术规定:

1 系统应汇集系统保护、运行监测、设备控制及信息通信等技术于一体,实现变配电系统与建筑设备管理系统、发电机系统等的数据交换。

2 系统构成包括现场设备监控层、控制层和系统通信层。

3 现场设备监控层应对现场设备的遥测、遥信、遥控和遥调及运行等实行记录。

4 控制层应对监控主机与现场设备监控层的各种设备运行状态实行监视并实施节能策略的控制,应为建筑能效综合管理系统实现互联创造条件。

5 通信层应实现系统控制层对现场设备监控层设备的遥测、遥信、遥控及遥调功能的互联和与建筑设备管理系统的交换。

4.6 照明节能监控系统

4.6.1 系统监控应符合以下要求:

1 系统应根据室外光照的变化或所设定的参数要求,对照明的启闭时间、数量、亮度等进行监控。

2 系统应能对照明回路的电压、电流、功率、功率因数、谐波分量等参数进行计测和记录。

3 系统应选用包括基于建筑设备管理系统的照明控制系统、独立设置的专用智能照明控制系统、或由光控、程控、时序控制等方式组合构成的智能化综合监控系统。

4 对建筑能效综合管理应作为预留条件纳入本系统的监控技术措施中。

4.6.2 系统应具有以下节能功效：

1 系统应根据建筑的不同物理环境，充分利用自然光源，结合照明节能控制系统的运用，确保达到设计照度标准并降低建筑的照明能耗。

2 系统应根据自然光的光照变化，通过接收智能传感器、时钟管理器等部件的信号，实现设定照度范围内的监控。

3 系统应根据不同应用功能场所的照明特点，采取分区、分时和调节等控制方式，达到有效使用照明器的效果。

4.6.3 系统应符合以下技术规定：

1 中央监控装置应能调整灯具的组态和现场照明的效果。

2 系统构成包括驱动器、传感器、系统辅助元件及系统监控信息服务器等。

3 系统应根据控制要求及建筑平面配置传感器及控制面板，面板的数量应能满足控制要求及使用方便。

4 系统宜具有包括场景、群组、定时、天文时钟、光感探头、就地、远程、图示化监控、应急处理、日程安排等控制方式。

5 系统应根据不同时间、场合的功能用途，利用光照或时间检测等方式对照明进行综合控制。

6 系统宜具有灯具启动时间累计和灯具使用寿命的统计

功能。

7 系统应设有自动、手动开关,以便必要时对各灯组的开、关进行手动操作,或按功能上要求通过遥控开关对各灯组进行开、关操作。

8 系统宜与建筑设备管理、安全技术防范等其它控制系统组网,提高综合管理水平。

9 系统应为建筑能效综合管理系统计划用电和负荷管理提供可操作的监控手段。

4.7 可再生能源利用监控系统

4.7.1 系统监控应符合以下要求:

1 集中式可再生能源系统宜根据管理需要设置分户计量装置,当多种类可再生能源系统合成使用时,应具有综合节能控制策略。

2 地源热泵系统应根据系统规模、复杂程度和经济性使用等因素综合确定自动化控制模式,宜结合建筑设备管理系统对热泵系统运行实施监控。

3 地源热泵系统应具有冬、夏季及过渡季节的运行模式及模式切换。

4 太阳能光伏发电系统、太阳能集热系统等太阳能应用系统和风能发电系统,应具有对系统使用、保护等运行状况进行智能监控的技术措施。

5 对建筑能效综合管理应作为预留条件纳入本系统的监控技术措施中。

4.7.2 系统应具有以下节能功效:

1 地源热泵系统的地表水源热泵应具有供、回水温度及其流量监测;载冷剂的供、回水温度和浓度及流量监测;过滤器压差

监测等监测功能。地埋管换热系统应设泄漏报警系统。应根据需要设防冻保护设施。

2 太阳能应用系统应具有系统运行的自动控制、集热系统和辅助热源设备工作启停的自动切换、防冻保护和防过热保护等控制功能。

4.7.3 系统应符合以下要求：

1 地源热泵系统运行监控宜纳入建筑设备管理系统。

2 太阳能应用系统应确保系统的使用功能和安全，系统宜设置可数字化显示的控制仪表盘及宜采用自动控制变流量技术方式。

3 太阳能热水直流式系统的温控器应有水满自锁功能。

4.8 遮阳及门窗启闭节能监控系统

4.8.1 系统监控应符合以下要求：

1 应推行实现优化建筑物空间环境及符合实施节能技术措施的使用及管理的智能化节能监控的技术方式。

2 遮阳系统宜具有日光、风雨及场景等智能化节能监控措施。

3 门窗宜具有符合建筑使用和管理需要的启闭状态智能化节能监控措施。

4 对建筑能效综合管理应作为预留条件纳入本系统的监控技术措施中。

4.8.2 系统应具有以下节能功效：

1 系统宜根据日光对建筑的照射强度，控制嵌入式遮阳百叶帘或室外遮阳板与太阳照射的方位角与高度角同步到相应角度，使之能有效地遮挡由于太阳直射对建筑室内产生的大部分辐射热。

2 系统在室内需要供冷的过渡季节里,宜对建筑的通风窗、外推窗和内层内倒窗进行开关状态控制。

3 系统宜具有室外温感的联动控制功能,有效地利用自然通风循环降低建筑能耗。

4 系统宜具有通过对窗的遮阳、空调和灯光照明等相关设备的综合控制,实现节能功能。

5 系统宜对建筑中的区域通道门或房间门,实施与人员出入管理相结合的对门的启闭控制,并宜对室内冷(热)能、灯光照明等设备系统进行智能综合联动控制,避免出现室内无人或门启闭状态时冷(热)能源损失现象,有效达到降低能源消耗的效果。

4.8.3 系统应符合以下技术规定:

1 遮阳系统应根据使用和环境条件等要求按所设定太阳照射方位角自动调节室外遮阳板的角度和高度,系统宜具有根据物业的使用要求实现个性化操作的其他控制措施。

2 系统应按建筑物所设定的室内外温差值,宜对建筑的外层外通风窗、外推窗、内层内倒窗、室内通风窗及中庭上空上推窗的启闭状态或启闭度实施节能控制。

3 系统宜按建筑物出入口门启闭的管理要求,实现与室内的空调、照明等能源设备启停的节能联动控制。

4 系统宜根据建筑物出入者的权限设定及门的启闭状态,综合控制室内空调、照明系统的启停。

5 系统应为建筑能效综合管理系统计划用电和负荷管理提供可操作的监控手段。

5 节能工程智能化系统检测

5.1 一般规定

5.1.1 公共建筑节能工程智能化系统检测应包括对建筑能效综合管理系统、冷热源节能监控系统、通风与空调节能监控系统、变配电节能监控系统、照明节能监控系统、可再生能源利用监控系统及遮阳与自然通风节能监控系统等各系统检测。

5.1.2 系统检测前建设单位应提供设备材料进场检验、隐蔽工程和过程检查验收、工程安装质量检查及观感质量验收、设备及系统自检、系统试运行等工程实施及质量控制记录文件。

5.1.3 系统检测宜根据工程进度分别或集中进行检测。

5.1.4 实施系统检测的人员，必须是具备相应检测资质的工作人员。

5.2 建筑能效综合管理系统检测

5.2.1 主控项目

1 电量分项计量功能检测应符合以下要求：

- 1) 系统应根据建筑的用能结构对建筑用电总量、空调、照明和动力及其他用能分项总量等进行自动计量，检测时应对被计量参数的准确性和真实性进行检查，显示的电力负荷的动态图形应能反映参数变化情况，并对采集到的设备故障报警信号进行验证；
- 2) 系统的电量分项计量数据应符合设计要求及电力用能诊断要求；

- 3) 电量分项计量数据保存时限应达到设计要求;
 - 4) 系统的采样时间间隔、报警响应速度应符合设计要求。
- 2) 综合管理功能检测应符合以下要求:

- 1) 重点用能设备管理功能检测: 系统应通过记录系统管理范围内重点用能设备的故障、设备维修和原始设计参数等信息, 掌握设备实际运行情况, 进行故障分析, 确保用能设备正常运行;
- 2) 优化节能控制功能检测: 检测应包括建筑节能综合管理系统的协调控制、最优启停的管理、夜间能源管理、峰值需求控制和轮循控制等。

5.2.2 一般项目

1 冷、热量计量功能检测应符合以下要求:

- 1) 系统应对建筑冷、热量总量进行自动计量, 检测时应应对被计量参数的准确性和真实性进行检查, 显示的冷、热量总量的动态图形应能反映负荷变化情况, 并对采集到的设备故障报警信号进行验证;
- 2) 对冷、热量总量数据保存时限应按设计要求进行检查;

2 综合管理功能检测应符合以下要求:

- 1) 系统应根据建筑能源系统的实际构成, 对计量数据提供统计图表与数据分析功能, 其结果应满足设计要求;
- 2) 系统的操作界面应为标准图形交互界面, 要求格式统一、层次简洁。

5.2.3 测评

- 1) 通过对系统计量和监测功能的检测和系统所保存运行数据的分析, 评价其数据的准确性和可用性;
- 2) 通过对综合管理功能的检测和系统所保存运行数据的

- 分析,评价其综合管理的有效性和协同性;
- 3)通过对系统计量数据的分析,计算得出单位面积能耗,评估建筑能耗水平的高低;计算得出单位面积空调能耗,评估空调能耗水平的高低。

5.3 冷热源节能监控系统检测

5.3.1 主控项目

1 运行参数传送

冷热源机组的主要运行参数应准确地传送到建筑设备监控系统。

2 冷、热水温度调节功能检测应符合以下要求:

- 1)采用一次泵定流量系统在冷水供、回水总管间设压差旁通阀控制时,冷热源设备应自动调节,保持冷水出水温度达到设定值;负荷变化较大时,允许冷水机组出水温度有所波动,冷水机组总管的供、回水压差应保持在设计参数范围内。
- 2)采用一次泵定流量系统的热水供、回水总管间设压差旁通阀控制时,热水温度控制应保持热水出水温度达到设定值;负荷变化较大时,允许热源出水温度有所波动,总管的供、回水压差应保持在设计参数范围内。

3 冷水/热水流量调节功能检测应符合以下要求:

- 1)采用一次泵定流量系统时,压差旁通调节阀的开启度应保持在10%~90%之间进行调节,供、回水压差应保持在设计参数范围内;
- 2)采用一次泵变流量系统时,冷水的流量由水泵变频调节和旁通调节阀自动调节相结合控制,水泵的转速应实现

由供、回水温度,最不利末端装置的压差或计算负荷等工艺所要求的控制。当最后一台冷冻机达到最低流量时,应设辅助压差旁通满足用户侧更低的流量要求。

4 冷水机组控制功能检测应符合以下要求:

在冷水机组自带完备的控制装置时,应检测冷水机组及其自带的控制系统功能。

- 1)基于回水温度的台数控制,冷水机组应根据实时水温自动进行加载、卸载与台数控制;
- 2)基于负荷和流量的台数控制,冷水机组应按负荷和流量的设定值根据实时的负荷测量值自动进行加载、卸载与台数控制;
- 3)基于能效的台数控制,冷水机组应按系统能效比最高原则运行,根据实时的负荷测量值计算在线运行机组的性能系数值,确定切换点,自动进行加载、卸载与台数控制;
- 4)冷水机组根据工作日程和运行经验自动启停,宜具有最优启停控制模式。

5 热交换器出水温度调节功能检测应符合以下要求:

热交换器的检测应根据二次回路的出水温度调节热交换器蒸气、热水、热油等一次回路高温介质流量参数,调节一次回路水、汽、油管道上阀门的开度,使二次回路出水温度保持在设计参数范围内。

6 锅炉设备控制功能检测应符合以下要求:

若锅炉设备自带燃烧控制与给水控制系统,应进行数据检查与核对:

- 1)应检查与核对锅炉房的基本经济运行参数的精度与准

确性。基本经济运行参数为：总耗煤量、总耗油量、总耗燃气量、总蒸气量、总供热量、原水总耗量、动力耗电量、照明耗电量、排烟含氧量或二氧化碳含量等；

- 2)应检查与核对供/回水温度、供水流量、压力、温度、凝结水温度、排烟温度、循环水流量和补水流量等参数的监测准确性；
- 3)基于负荷的锅炉台数控制：检测系统应能根据总供水、回水温度和流量计算负荷，应能按负荷的变化对锅炉进行台数控制，确保锅炉运行在最高效率点位置。应能自动分析每台锅炉的工作时间，合理调配锅炉运行状态。

7 冷却水温度调节功能检测应符合以下要求：

- 1)冷却水系统应根据联动控制指令，自动控制冷却塔风机和电动阀的启停；
- 2)每台冷却塔进出水管的电动阀在冷却塔停用时应能有效关闭；
- 3)冷却水系统应根据冷却水温度的变化，自动控制冷却塔进出水管电动阀和冷却塔风机的运行状态，确保降低冷却水系统的能耗；
- 4)冷却水旁通阀在冷却供水温度低于冷水机组允许的最低温度时应自动调节，以保证冷却水总管的流量与冷却最低水温满足设计参数；
- 5)检测冷却塔风机的变频控制运行应满足节能设计要求。

8 对于一次泵定流量系统(二次泵变流量)应检测并记录下列信息：

- 1)冷、热水供水温度；
- 2)冷水机组进水温度；

- 3)二次泵功率;
 - 4)水泵启停控制及状态;
 - 5)水泵运行时间及启动次数。
- 9 对于一次泵变流量系统应记录下列信息:
- 1)冷、热水供水温度;
 - 2)用户侧冷、热水回水温度及冷水机组进水温度;
 - 3)用户侧冷水流量;
 - 4)水泵进出口压差;
 - 5)水泵瞬时功率及累计功耗;
 - 6)水泵启停控制及状态。

10 冷却水系统应记录下列信息:

- 1)冷却水供水温度;
- 2)冷却水回水温度;
- 3)室外空气湿球温度;
- 4)水泵运行状态;
- 5)水泵运行时间及启动次数;
- 6)冷却塔风机的运行状态、运行时间及启动次数;
- 7)采用双速风机时,高速与低速的运行时间;
- 8)采用变频风机时,风机的运行时间、运行次数、变频器的输出功率(瞬时功率以及累计功耗)。

5.3.2 一般项目

1 传感器、执行器、变频器的安装质量应符合《自动化仪表工程施工及验收规范》(GB50093)的规定。

2 传感器安装的精度应满足控制要求,供/回水温度传感器精度应不低于 0.2°C ,压差传感器的准确度应不低于1%,水流量的精度应不低于2%,功率计的精度应不低于0.5%,空气温度

传感器精度应不低于 0.3°C 。

3 执行器(风阀、水阀等)安装的行程应与控制指令一致,控制误差应不大于 3%,动作响应速度应满足控制要求。风阀、水阀等设备的泄漏量应符合设计要求。

4 变频器安装的变频范围与变压范围应符合设计要求,控制回路应采取相应的屏蔽措施,以避免干扰引起的误动作,并备有通风口或换气装置保证柜内设备的散热。

5 冷却水供水温度的设定采用固定逼近值法或根据室外湿球温度,优化设定冷却水供水温度。通过控制风机的运行台数、转速使冷却水供水温度达到设定值。进入冷凝器的冷却水的温度必须不小于制冷机工作的最低冷却水温度。冷却塔的热气旁通功能应正常。

6 所有水温及压差传感器的附近应安装预留校准孔等校准位置。

5.3.3 测评

1 改变供、回水压差的检测反馈值,评估冷、热水总管旁通阀调节方向的正确性、有效性。

2 改变供、回水温度的检测反馈值,冷却水总管旁通阀的调节方向正确性、有效性。

3 改变负荷的检测反馈值,冷水机组、锅炉应按设计参数自动运行与退出运行。

4 根据系统特性评估最不利环路处的压差设定值的合理性。

5 旁通调节与水泵变频控制应根据最不利环路的差压测量值与设定值的偏差,评估控制的效果和控制品质。

6 对于冷却塔风机的双速控制及变频控制,通过检测冷却

塔的供水温度测量值与设定值的偏差,评估其控制效果及控制品质。

7 节能措施测评:对系统运行数据进行分析,评估冷热源系统自动调节的合理性。

8 对系统运行数据进行分析,计算冷机运行能效比,评估冷水机组的运行经济性。

5.4 通风与空调节能监控系统检测

5.4.1 主控项目

1 通风与空调节能工程中的送、排风系统;空调风、水系统安装应符合下列规定:

- 1)各种设备、自控阀门与计量仪表应按设计要求安装齐全,不得随意增减和更换;
- 2)水系统各分支管路水力平衡装置、温控装置与仪表的安装位置、方向应符合设计要求,并便于观察、操作和调试;
- 3)空调系统应能按设计要求实现分区温度调控。对设计要求分栋、分区做冷、热计量的建筑物,空调系统应能实现相应的计量功能。

2 对于温湿度均需控制的系统,其室温允许波动范围小于或等于 1°C 和相对湿度允许波动范围小于或等于 5% 时,在水冷式空气冷却器采用变水量控制的情况下,室内温、湿度调节器应通过高低值选择器进行优先控制。供暖时需对加热器或加湿器进行分程控制。

3 通风与空调系统安装完毕后,应进行通风机和空调机组等设备的单机试运转和调试,并应进行系统风量平衡调试。单机

试运转和调试结果应符合设计要求。

4 变风量系统应采用风管静压控制方式、总风量控制方式或其他方式,通过改变变频风机转数实现对机组送风量的调节。

5 风机盘管机组的温控器宜通过调节电动水阀及风速实现室温控制,二管制风机盘管机组的温控器应设冷、热转换开关。

6 变风量空调机组应能在其设计参数范围内按控制要求进行风量调节。在确定的静压值或总风量值下,变风量空调机组的风机应稳定在一个对应的转速上。

7 变风量系统应能在其设计参数范围内按空调区域的负荷调节风量来控制室内温度。

5.4.2 一般项目

1 传感器、温控器、执行器、变频器的安装质量应符合《自动化仪表工程施工及验收规范》(GB50093)的规定。

2 传感器的精度应满足控制要求。

3 温控器应安装在与变风量末端装置相应的空调区域内,应能准确反映空调区域的温度。

4 执行器(风阀、水阀等)行程应与控制指令一致,动作响应速度应满足控制要求。风阀、水阀等设备的泄漏量应符合设计要求。

5 变频器的变频范围与变压范围应符合设计要求。

6 变风量末端装置与风管连接应正常。

7 根据 CO₂ 浓度的变化应能增加或减少新风量,确保 CO₂ 浓度满足卫生要求。

8 连锁控制功能,开机时,风机、水阀和风阀应按预定程序投入工作。停机时,应先停风机,连锁关闭新风阀门、加湿阀门和冷水阀门。在冬季风机停时,热水阀门应保持一定开度。

5.4.3 测评

1 节能措施测评,对系统运行数据进行分析,评估空调设备的优化控制、风机变频调速、变风量控制等措施的合理性。

2 评估空调末端的运行经济性,对系统运行数据进行分析,计算空调末端能效比,当空调末端以全空气系统为主时,该指标应不小于 15;当空调末端以风机盘管为主时,该指标应不小于 30。

5.5 变配电节能监控系统检测

5.5.1 主控项目

1 现场使用的互感器和现场设备监控层设备标称的精度等级应符合设计要求,将现场设备监控层设备显示的电力数据与标准仪表的测量值进行比对,其精度应在等级范围内,同类型的回路可采用抽检的方法。

2 系统宜提供电压和电流波形显示、记录功能,实时监视系统谐波含量、电压突变、波动、频率偏差、不平衡度、功率因数等,满足对电压扰动、频率波动、谐波畸变的电能质量问题进行全面监视的要求。同时,异常波形记录可作为电能质量分析和故障分析的依据。

3 系统应对主要设备的工作状态、故障状态进行监测与记录。

4 系统应对独立进线电源、重要用电设备的低压回路,以及采用单独就地无功补偿的回路分别监控,并检测其回路功率因数。如果建筑中配备应急电源,宜同时对应急电源监控。应急电源包括:独立于正常电源的发电机组,供电网络中有效地独立于正常电源的专用馈电线路及不间断电源 UPS 或 EPS。

5 系统监控主机具有图文屏幕显示,以图形方式显示配电系统的工作状态和故障情况,并在相应位置显示主要电力参数,图形、数据显示清晰且直观,操控方便。

6 系统应具有对现场电力数据组织、记录、存储、检索、数据转储、报表打印等功能。

7 网络的交换设备、协议网关、连接设备、传输光缆、电缆等,应符合相关网络的技术标准。网络布线设计应按照相关网络的技术要求进行,宜纳入建筑综合布线系统统一考虑,线缆敷设施工应按相关网络的技术要求进行。

5.5.2 一般项目

1 系统应指定同步时钟源,应能通过有关标准协议同步现场设备监控层设备时钟和其他有内部时钟的设备。

2 系统应提供数据服务功能,通过有关标准通信协议,向一些主要用电设备监控系统开放相关电力数据,使这些系统可以根据实时电力数据修改相关的控制策略。

3 系统宜按照照明、空调等用电设备系统的功能分别测量线路电力参数,也可按楼层、区域分别测量线路电力参数。

4 系统应提供电力参数趋势曲线显示,提示电力负荷的动态变化情况,具备提醒异常负荷的功能。

5 系统宜提供电能管理功能,根据系统的存储数据,分路进行成本核算,分析建筑电能消耗模式,识别建筑的主要耗电设施,帮助管理人员对负荷的有效管理,减少非正常耗电,并能在数据统计异常时报警。

6 系统应提供分级权限管理功能,管理按照不同的登录权限,具备不同的操控能力。

5.5.3 测评

1 应根据系统的性质及其功能,主要对显示测量数据的正确性、配电设备的可控性、系统功能的实现情况等进行测评。测量数据的正确性主要依靠系统显示数据与现场测量仪表进行比对;设备控制和其他的系统功能实现情况按实际操作及其反应情况进行评价。

2 检查监控系统原始数据库,原始记录应包括供配电系统的故障发生记录、故障解除记录、系统事件发生记录、主要设备运行时间统计和测量数据存储等。使用数据库查询功能,检索设定时间区域的存储数据。按照供配电系统管理要求,制作打印各种报表。各项操作及其结果应正常。

5.6 照明节能监控系统检测

5.6.1 主控项目

- 1 在无外界光源的情况下,照明系统通电运行时检测被检区域内平均照度,照度值不得小于设计值的90%。
- 2 系统的启停控制功能检测应符合以下要求:
 - 1)依据施工设计图文件中的照明回路分组,在中央工作站上设定回路的开与关,观察相应照明回路动作情况;
 - 2)启动时间表,改变时间控制程序时观察相应照明回路的动作情况,系统应在自动状态下按设定的时间相互自动地切换;
 - 3)采用光亮度、红外线探测等方式开/关时,相应照明回路的动作情况应满足设计要求。
- 3 对于智能调光系统,通过改变程序设定检测各区域的光照度,系统可随意改变各区域的光照度。
- 4 系统应采用设置工作模式等管理方式,通过预定义程序

控制实现节能。

5 系统应同时满足手动和自动开关功能。

6 系统应对各照明回路的运行状态进行监视。

5.6.2 一般项目

1 照明回路的灯具应选用适合的调光器,确保调光模块的选择和配置合适。

2 照明回路的光源控制性质应同为普通供电或同为应急供电。

3 需要调光的照明回路的最大负载功率应在调光器的额定容量之内。

4 开启全部照明负荷,使用三相功率计检测三相照明配电干线的各相负载电流、电压和功率,其最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的 115%,最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的 85%。

5.6.3 测评

1 采用房间或场所一般照明的照明功率密度作为照明节能的评价指标。常用房间或场所的照明功率密度应符合《建筑照明设计标准》(GB50034)的规定。

2 节能措施评测,系统应利用各种技术措施将天然光引入室内进行照明。

5.7 可再生能源利用监控系统检测

5.7.1 主控项目

1 太阳能光伏发电监控系统应符合以下要求:

1)太阳能电池方阵的检测应在室外温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $\leq 90\%$ 与太阳能辐射总量 $\leq 4190\text{MJ}/\text{m}^2$ 的环境下

- 进行。在此条件下太阳能电池方阵的输出电压、电流应达到设计额定值；
- 2) 太阳能光伏发电系统应检测在充放电控制器充满时的断开功能(HVD)和恢复功能；欠压时的断开功能(LVD)和恢复功能；负载短路、内部短路、反向放电、雷电等的保护功能；
 - 3) 太阳能光伏发电系统的蓄电池应检查其性能与国家与行业标准的符合性；
 - 4) 太阳能光伏发电系统的逆变器应检测带负载能力(输入电压在85%~120%的范围变化下带额定负载,逆变器的输出电压的波动；额定输入电压下带125%负载,逆变器的输出电压的波动)；保护功能(短路、欠压、过电流、雷电)；
 - 5) 太阳能光伏发电系统的能源计量部分应检测其计量精度与累计数据的准确性。
- 2 太阳能集热监控系统应符合以下要求：
- 1) 太阳能集热控制系统应设置热水流量计量仪表,流量计量仪表宜具有数据远传功能；
 - 2) 应检测太阳能集热的自动控制系统,实现温度自动调节与防冻控制功能；
 - 3) 太阳能集热系统为全天候太阳能热水系统时,其辅助加热控制应保证最低供水温度不小于45℃,最高供水温度不大于65℃；
 - 4) 应按照系统设计要求检测太阳能集热系统的水阀、水泵及分路调节阀的联动功能。
 - 5) 太阳能集热控制系统的温度、流量检测数据误差应小

于 5%；

3 风力发电监控系统应符合以下要求：

- 1) 风力发电机组的技术性能必须符合有关规定。
- 2) 风力发电机组用的充放电控制器应检测充满断开功能 (HVD) 和恢复功能、发电机组电子载荷自动控制、欠压断开 (LVD) 和恢复功能、负载短路、内部短路、限流、反向放电、雷电等保护功能。
- 3) 风力发电系统的蓄电池检查应符合第 5.7.1 条第 1 款第 3 项的规定。
- 4) 风力发电系统的逆变器检测应符合第 5.7.1 条第 1 款第 4 项的规定。
- 5) 风力发电系统的能源计量部分检测应符合第 5.7.1 条第 1 款第 5 项的规定。

4 地源热泵监控系统应符合以下要求：

- 1) 应对地源热泵系统中的热泵机组、地源水泵、空调水泵系统进行系统负荷调节、远程控制、预定时间表自动启停、系统联动和节能优化控制进行检查。
- 2) 应对调峰系统中的调峰机组、水泵系统进行系统负荷调节、远程控制、预定时间表自动启停、系统联动和节能优化控制进行检查。
- 3) 应对风机盘管或网栅式空调末端系统进行温度自动控制、水泵变频调节、预定时间表自动启停、节能优化控制等控制功能进行检查。网栅式空调末端系统，应具有露点保护。
- 4) 应检测专用监控系统显示和记录的各种测量数据、运行状态、故障报警等信息的稳定性、实时性和准确性，以及

对设备进行控制和管理的功能,并检测监控系统控制命令的有效性和参数设定的功能。

5)应检测专用监控系统对数据的存储和统计、运行数据与历史数据的趋势图显示、能耗比较曲线、能耗分布图等功能。

5.7.2 一般项目

1 太阳能发电监控系统应符合以下要求:

- 1)太阳能电池方阵的组件与支架的安装应牢固可靠,能够抵抗 120km/h 的风力;
- 2)太阳能电池方阵的安装位置与方式应能够使太阳能电池在设计工作月份中获得最大的发电量;
- 3)太阳能光伏发电系统的充放电控制器、蓄电池、逆变器与电控柜的安装应牢固可靠;
- 4)太阳能光伏发电系统室外设备与室内设备的线缆连接,应在入墙处做好防水处理。

2 太阳能集热监控系统应符合以下要求:

- 1)太阳能集热控制系统电控柜的安装应牢固可靠,符合《建筑电气工程施工验收规范》(GB50411)要求;
- 2)太阳能集热控制系统的户外安装传感器与仪表必须采取有效的防水措施,并在入墙处做好管线的防水处理。

3 风力发电监控系统

- 1)风力发电机组必须安装在风力流通且人与动物不会频繁通过的地方;
- 2)风力发电机组的地基与塔架的应牢固可靠,能够抵抗 120km/h 的风力;
- 3)风力发电系统的充放电控制器、蓄电池、逆变器与电控

柜的安装应牢固可靠；

4) 风力发电系统室外设备与室内设备的线缆连接,应在入墙处做好防水处理。

4 地源热泵监控系统应符合以下要求:

1) 传感器精度测试,检测传感器采样显示值与现场实际值的一致性;

2) 控制设备及执行器性能测试应包括控制器、电动风阀、电动水阀和变频器等,测定控制设备的有效性、正确性和稳定性;测试核对电动调节阀的行程与控制指令的一致性 & 响应速度。

5.7.3 测评

1 太阳能发电监控系统应符合以下要求:

1) 太阳能光伏发电系统在主控项目的检测中应达到的性能指标:输出电压变化范围:不超过额定值的 10%;输出频率: $50 \pm 1\text{Hz}$;输出波形谐波分量:正弦波 $\leq 5\%$,方波 $\leq 10\%$;输入电压低于标称值 90%时,逆变器自动关机保护;工作电流超过额定值 150%时,逆变器自动保护。电流恢复正常后设备应能正常工作。

2) 太阳能光伏发电系统在主控项目的检测中的数据误差应小于 1%。

2 太阳能集热监控系统应符合设计要求。

3 风力发电监控系统应符合以下要求:

1) 风力发电系统在主控项目 4 的检测中应达到的性能指标:输出电压变化范围:不超过额定值的 10%;输出频率: $50 \pm 1\text{Hz}$;输出波形谐波分量:正弦波 $\leq 5\%$,方波 $\leq 10\%$;输入电压低于标称值 90%时,逆变器自动关机保

护;工作电流超过额定值 150%时,逆变器自动保护。电流恢复正常后设备能正常工作;

2) 风力发电系统在主控项目的检测中的数据误差应小于 1%。

4 地源热泵监控系统在不同工况下的运行节能性能和控制效果应满足室内环境设计要求。

5.8 遮阳及门窗启闭节能监控系统检测

5.8.1 主控项目

- 1 系统应采用设置工作模式等管理方式实现节能。
- 2 系统应同时满足手动和自动开关功能。
- 3 系统应对各控制回路的运行状态进行监视。

5.8.2 一般项目

电动控制遮阳百叶帘、室外遮阳板及顶篷遮阳帘等设备应根据日光对建筑物的照射强度与窗玻璃太阳照射的方位角与高度角的变化而调节,有效遮挡透过玻璃幕墙大部分日射得热。

5.8.3 测评

节能措施评测:系统应利用各种技术措施将自然通风、日光能源引入室内进行室内温度及照明综合调控。

6 节能工程智能化系统工程验收

6.0.1 节能工程智能化系统工程验收,应与建筑节能分部工程竣工验收同步进行。

6.0.2 节能工程智能化系统工程验收的程序和组织应符合《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB50411)的相关规定。

6.0.3 工程验收文件资料应包括以下内容:

- 1 工程合同技术文件。
- 2 设计文件(包括设计说明、系统结构图、系统控制原理图、控制系统配电箱电气原理图、相关监控设备电气接线图、中央控制室设备布置图、设备清单、监控点数表)。
- 3 系统设备产品说明书。
- 4 系统技术、操作和维护手册。
- 5 设备及系统调试记录。
- 6 系统节能性能检测报告。
- 7 工程实施及质量控制记录。
- 8 隐蔽工程验收记录和相关图像资料。
- 9 分项工程质量验收记录,必要时应核查检验批验收记录。

6.0.4 节能工程智能化系统质量验收应按照“先各系统,后综合管理系统”的顺序进行,并应符合下列规定:

- 1 各系统按照主控项目和一般项目验收。
- 2 主控项目应全部合格。
- 3 一般项目有两项及两项以上不合格,则系统验收不合格。

4 质量控制资料应完整。

6.0.5 在竣工验收应对系统测评的内容进行说明,由检测机构在系统试运行一段时间后进行,检测机构需与建设单位明确测评时间,并在测评完成后将测评报告补充至验收资料中。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时,首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 规程中指定应按其他有关标准、规范执行时,写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

上海市工程建设规范

公共建筑节能工程智能化 技术 规 程

DG/TJ08-2040-2008

条文说明

2008 上海

目 次

1	总 则	(45)
2	术 语	(49)
3	基本规定	(51)
3.1	一般规定	(51)
3.2	智能化系统设计	(51)
3.3	智能化系统检测	(52)
3.4	智能化系统工程竣工验收	(53)
4	节能工程智能化系统	(54)
4.1	一般规定	(54)
4.2	建筑能效综合管理系统	(55)
4.3	空调节能监控系统	(55)
4.4	给排水节能监控系统	(61)
4.5	变配电节能监控系统	(62)
4.6	照明节能监控系统	(63)
4.7	可再生能源利用监控系统	(64)
4.8	遮阳及门窗启闭节能监控系统	(65)
5	节能工程智能化系统检测	(69)
5.2	建筑能效综合管理系统检测	(69)
5.3	冷热源节能监控系统检测	(69)
5.4	通风与空调节能监控系统检测	(72)
5.5	变配电节能监控系统检测	(76)
5.6	照明节能监控系统检测	(79)
5.7	可再生能源利用监控系统检测	(80)
6	节能工程智能化系统工程验收	(83)

1 总 则

1.0.1 为实现建筑工程“提高能效及降低能耗”和“发展绿色建筑”的目标,提升智能化技术的节能功效,应采用智能化技术的工程化全过程系列技术策略,对建筑内的各类用能系统运行实施“节能管理”和“智能化监控”,其中包括智能化系统设计、检测及系统工程验收等。本规程规范化地提出了建筑节能智能化监控系统的技术措施,明确了建筑节能智能化系统的检测要点,明细了建筑节能智能化系统工程验收要求,将对规范建筑节能工程的智能化系统实施,提高建筑智能化系统工程质量具有重要指导意义。

1.0.2 随着我国经济的发展,大型公共建筑高耗能的问题日益突出。公共建筑年耗电量约占全国城镇总耗电量的 22%,每平方米年耗电量是普通居民住宅的 10~20 倍,部分已达到发达国家同类建筑的 1.5~2 倍,因此,做好公共建筑的节能工作,对实现建筑节能规划目标具有重要意义。为贯彻落实《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2007]15号)、《关于加强大型公共建筑工程建设管理的若干意见》(建质[2007]1号)、《上海市建设和交通委员会关于进一步加强本市民用建筑节能设计技术管理的通知》(沪建交(2006]765号)、关于印发《实施〈上海市建筑节能管理办法〉有关问题说明》通知(沪建建〔2005〕649号)、《上海市公共建筑建设项目初步设计方案建筑节能审查要点》等实施文件的通知(沪建建管[2005]第 076 号)等文件精神,全面推进公共建筑节能管理工作。本规程根据上海市各级管理部门对节能工作的要求进行编写,本规程适用于上海市新建、改建和

对既有建筑实施节能改建的各类公共建筑的节能工程,其中包括公共建筑包含办公建筑(包括写字楼以及工业项目中配套的办公建筑等)、商业建筑(如:商场、金融建筑等)、旅游建筑(如:旅馆饭店、娱乐场所等)、科教文卫建筑(如:文化、教育、科研、医疗、卫生、体育建筑等)、通信建筑(如:邮电、通讯、广播用房等)、交通运输用房(如:机场、车站等)。

1.0.3 疏忽对建筑日常运行及管理是公共建筑能源浪费的重要原因之一,根据相关管理机构的抽样调查显示,近70%的公共建筑仅采用部分节能措施,而采用系统节能管理的公共建筑几乎是凤毛麟角。根据有关专家通过调研及科研的提示,一般公共建筑有效用能系统管理机制建立将对建筑能耗下降控制占60%以上,因此,能源使用的有序管理和进行监管和控制已被人们所充分重视。

公共建筑节能工程智能化技术要求,应符合国家关于实施以降低直接用能、提高能源使用效率的综合控制及自然能源有效地利用,着力提升智能化技术的科技节能功效。应适应各类建筑应用业务的特征,应符合达到建筑功能的使用环境要求,应实现对各类机电设施运行规范化管理。

智能化节能工程建设的要求,应满足各类公共建筑具有高效业务环境的设施保障,全面地推行为实现“提高能效及降低能耗”目标,有效地对建筑内的各类能量系统运行信息的“智能监控”和实施“节能”管理的技术措施。

1.0.4 采用智能化技术实施建筑节能的目标,应作为公共建筑节能工程中的组成部分。应把规范智能化系统设计技术及提高工程设计质量,健全工程施工质量的检测和验收,纳入建筑节能工程的工作程序及管理体系,以确保提高节能工程的技术质量。

1.0.5 为便于建筑节能标准的实施,本市已组织编制相应的建筑节能标准体系表,其中包括:基础标准、实施标准和专项标准。目前,国家和本市现行的主要建筑节能标准主要涉及“现行建筑节能主要基础标准”、“现行建筑节能主要实施标准”和“现行建筑节能本市工程建设规范”等内容。国家、行业和本市现行的主要建筑节能标准如下:

1 现行建筑节能主要基础标准

- 1)《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ134)
- 2)《公共建筑节能设计标准》(GB50189)
- 3)《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB50411)

2 现行建筑节能主要实施标准

- 1)《民用建筑热工设计规范》(GB50176)
- 2)《建筑幕墙物理性能分级》(GB/T15225)
- 3)《建筑给水排水与采暖工程施工质量验收规程》(GB50242)
- 4)《通风与空调工程施工质量验收规程》(GB50243)
- 5)《建筑外窗保温性能分级及检测方法》(GB/T8484)
- 6)《污水再生利用工程设计规范》(GB50335)
- 7)《建筑中水设计规范》(GB50336)
- 8)《采暖通风和空气调节设计规范》(GBJ19)
- 9)《建筑照明设计标准》(GB50034)
- 10)《节水型生活用水器具》(CJ164)
- 11)《集中式空调(中央空调)系统节能运行与管理技术要》(DB31/T255)
- 12)《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》(JG149)
- 13)《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》(JG158)

- 14)《外墙外保温工程技术规程》(JGJ144)
- 3 现行建筑节能本市工程建设规范
- 1)《住宅建筑围护结构节能应用技术规程》(DG/TJ08—206)
 - 2)《住宅建筑节能检测评估标准》(DG/TJ08—801)
 - 3)《住宅建筑节能工程施工质量验收规程》(DGJ08—113)
 - 4)《燃气直燃型吸收式冷、热水机组工程技术规程》(DGJ08—74)
 - 5)《通风与空调系统性能检测规程》(DG/TJ08—802)

2 术 语

2.0.1 节能工程智能化技术

以实现建筑“提高能效及降低能耗”目标,综合应用信息通信、计算机网络、自动化控制等智能化技术,形成为对建筑内的各类用能系统运行实施节能管理和智能监控的系列技术措施。

2.0.4 信息采集装置

信息采集装置的形式有多种,可以是以电流、电压或脉冲为输出方式的传感器件,传感器件与数据预处理和传输装置组合为智能传感装置;也可以是具备实时信息获取、处理、控制且具备标准通信接口的局部智能控制装置。

2.0.5 节能监控系统

节能监控的技术实现,需依赖于建筑内各机电专业设施系统的工艺设计条件,以及科学、合理的工艺状态信息的获取、处理、控制和管理。因此,相应建筑内风、水、电等机电设备系统的工艺设计中,也应同时考虑节能的工艺要求,提供可靠的工艺状态信息获取、处理、控制和管理工艺条件。

2.0.6 节能功效

节能监控功能的实现,是在建筑内各机电等专业设施系统的工艺设计条件具备的基础上,通过科学、合理的工艺状态信息的获取、处理和与工艺相一致的控制和管理策略,实现能源优化使用。因此,以建筑本体的物理环境为基础,通过体现现代科技的智能化系统设备和优化能源使用及管理方法的有机结合运用,使建筑节能标准目标值进一步提升到新的水平。按照《上海市建筑节能管理办法》(沪建建[2005]649号)的要求,公共建筑节能标准

目标值为 50%，即按照现行的国家标准进行建筑节能设计，在保证相同的室内环境参数条件下，与未采取节能措施前相比，全年采暖、通风、空调和照明的总能耗应减少 50%。其中，从北方到南方，围护结构、空调采暖系统和照明设备之间分担的节能率又各有所不同。所谓节能 65%，是指通过进一步改进节能技术措施，提高能源利用效率，将建筑使用能耗从目前的 50% 进一步提升至 65% 的水平。

2.0.9 冷水机组运行能效比

冷水机组负荷率、冷凝温度、蒸发温度的高低都会对该指标高低产生影响。

2.0.10 空调末端能效比

冷水温差、冷水流量、进风温湿度等因素都会对该指标高低产生影响。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 2005年4月建设部颁发了《公共建筑节能设计标准》(GB50189),并从2005年7月1日起实施。为进一步衔接和调整本市在2003年10月颁布的上海市工程建设标准《公共建筑节能设计标准》(GBJ08—107),上海市组织编制的《上海市公共建筑节能设计技术指南》和《上海市公共建筑节能设计分析软件》等,从2005年7月1日起,本市政府投资的公共建筑项目,应当执行国家《公共建筑节能设计标准》(GB50189)。从2006年7月起,办理工程项目报建的新建公共建筑,应当按照国家《公共建筑节能设计标准》(GB50189)要求设计。目前本市改建扩建公共建筑中尚未达到建筑节能标准要求的,应当按照相关的规定和要求,采取建筑节能措施及对建筑物用能设备和设施进行改造。因此,公共建筑的智能化系统建设应围绕建筑整体的节能目标,并应作为公共建筑节能工程的组成部分之一。

3.1.2 应贯彻《进一步加强上海民用建筑工程项目建筑节能管理若干意见》(沪建建[2005]212号),从工程设计、系统检测及验收等的操作程序上予以规范和完善。

3.2 智能化系统设计

3.2.1 公共建筑智能化系统设计中管理、控制策略及具体工艺环节的控制方法应将降低能耗控制与提高能源的综合使用效率

作为主要,甚至首要的控制目标,并体现在相应的控制算法与实施策略中,也就是说实现这一主题的技术方向将是公共建筑智能化系统设计中管理、控制策略及具体工艺环节的控制方法由定性逐步走向定量。

3.2.2 建筑内各用能系统技术合理、方案可行、文件完整的基本运行设计是建立智能监控的基础条件。做好对建筑中各类机电设备运行实施节能监控及优化管理的后续智能化技术方式的选择及系统配置,是实现建筑节能工程的整体要求必须重视的环节和保障条件。

应根据各类公共建筑的功能、规模、能耗特征及运行管理方式等具体状况进行分析,并分类地选择采取达到建筑物有效节能的智能化技术措施,以实现最大化建筑有效控制能耗前提下的最佳经济能耗控制精度和提高能源使用效率。自然,量化的管理、控制策略及具体工艺环节的控制方法,才能实现相应的精度与达到预期的效率。

3.3 智能化系统检测

3.3.2 检测方案或检测大纲应根据系统具体情况、建筑工程特点及委托方要求编制。在检测方案中,应明确系统的检测项目、检测数量、检测方法、检测仪器以及时间和步骤安排。

3.3.3 系统常用的检测方法包括使用仪表和量具测量、比对法、模拟测试法、黑箱法等,常用的计算机病毒检测方法包括特征代码法、校验和法、行为监测法等。具体应用时可参照《智能建筑工程检测规程》(CECS182)的方法进行。

3.4 智能化系统工程竣工验收

3.4.3 本条文是对建筑节能工程验收程序和组织的要求,其验收的程序和组织应符合《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB50411)的规定,应由建设单位主持,会同参与工程建设各方共同进行。

4 节能工程智能化系统

4.1 一般规定

4.1.1 为体现智能化技术能显著地提升节能功效,应积极地推行节能工程智能化技术,本着“成熟、有效”为出发点,在本规程中提出对在目前行业应用中较可行、有效并被普遍采用的智能化节能技术种类,各项智能化技术的表达分别为系统节能监控要求、系统节能功效及系统技术要求。

4.1.2 应根据各类公共建筑的节能目标、建筑的规模及建筑物业管理等情况,配置相应的智能化系统,并确定相应的节能控制的具体可控范围和控制精度要求等,公共建筑节能工程智能化系统配置可参见表 4.1.2。

表 4.1.2 公共建筑节能工程智能化系统配置表

智能化系统	办公建筑	商业建筑	旅游建筑	科教文卫建筑	通信建筑	交通建筑
建筑节能综合管理系统	●	●	○	○	○	●
空调节能监控系统	●	●	●	●	●	●
给排水节能监控系统	●	●	●	●	●	●
变配电节能监控系统	●	●	●	●	●	●
照明节能控制系统	●	●	●	●	●	●
可再生能源利用监控系统	○	○	○	○	○	○
遮阳及门窗启闭节能监控系统	○	○	○	○	○	○

注:应配置● 宜配置○

4.2 建筑能效综合管理系统

4.2.1 在各类公共建筑中,一般都具备了建筑设备管理系统和物业管理系统及相关的智能系统,因此,建立以用能信息采集和管理平台的信息共享及协同工作的构架,为实现建筑节能目标的建筑能效综合管理系统,它包含建筑用能系统的运行信息采集、节能功效的综合监控以及分析和优化的能效综合管理。

4.2.2 建筑能效综合管理系统是提高建筑综合性能的信息化应用系统,公共建筑中的智能化集成系统已为该系统搭建提供了通信条件的基础平台。

4.2.3 系统的信息采集装置应符合以下要求:

各类公共建筑根据建筑的物业管理及建筑的能效目标等实际情况会提出相应的具体要求,因此,需对建筑内各类用能系统的用能信息予以满足节能监控所需的正确、及时地采集,各用能设备进行信息采集的装置,应采取符合相应具体要求的 management 形式和技术方式,其中包括空调、电能、照明等系统分区域、分用户或分室的运行状态信息或计量方式的统计信息等以数据方式输出的仪器和仪表等,各系统用能信息采集装置应符合相关设备使用的技术要求。并与其相应的节能精度相适应。

4.2.4 对耗能设施安装分项信息采集装置,通过远程传输等手段及时采集及分析能耗数据,实现对各用能系统能耗的实时动态监测,对能耗统计、能源审计等基本信息实现联网,进行汇总分析。能耗统计为公共建筑的能源消耗(电、水、燃气、热量)分季度、年度的调查统计与分析等综合管理。

4.3 空调节能监控系统

4.3.1 系统节能监控应符合以下要求:

1 为了节省运行中的能耗,供热与空调系统应配置必要的监测与控制。但实际情况错综复杂,作为一个总的原则,设计时要求结合具体工程情况通过技术经济比较确定具体的控制内容。

2 对于间歇运行的空调系统,在保证使用期间满足要求的前提下,应尽量减少设备运行时间,即提前系统运行的停止时间和推迟系统运行的启动时间,这是节能的重要手段。

3 集中空调系统的冷量和热量计量和我国北方地区的采暖热计量一样,是一项重要的建筑节能措施。设置能量计量装置不仅有利于管理与收费,用户也能及时了解和分析用能情况,加强管理,提高节能意识和节能的积极性,自觉采取节能措施。目前我国出租型公共建筑中,集中空调费用多按照用户承租建筑面积的大小,用面积分摊方法收取,这种收费方法的效果是用与不用一个样、用多用少一个样,使室内过热或过冷,造成能源浪费,不利于用户健康,还会引起用户与管理者之间的矛盾。公共建筑集中空调系统,冷、热量的计量也可作为收取空调使用费的依据之一,空调按用户实际用量收费是今后的一个发展趋势。它不仅能够降低空调运行能耗,也能够有效地提高公共建筑的能源管理水平。

我国已有不少单位和企业,对集中空调系统的冷、热量计量原理和装置进行了广泛的研究和开发,并使对建筑设备管理系统与合理的收费制度结合,开发了一些可用于实际工程的产品。当系统对多栋建筑同时管理时,应分别对每栋建筑设置能量计量装置,同时为了加强对系统的运行管理,要求在能源站房(如冷冻机房、热交换站或锅炉房等)设置能量计量装置。如果空调系统只对一栋独立的建筑,则能量计量装置可以只设于能源站房内。

当实际情况要求并且具备相应的条件时,宜按不同楼层、区

域及不同用户或房间设置冷、热量计量装置的做法。

4.3.2 系统应具有以下节能功效

2 新风机组

新风机组温度控制。新风机组的主要控制对象是出风口温度。传感器测出的出风温度值传送给控制器,控制器将接收到的温度值与设定值比较所得的差值,经由PID调节算法处理后调节冷/热水调节阀开度来控制冷水(或热水)流量,使夏季的室内空间温度低于 28°C ,冬季高于 16°C 。

在新风机组运行中,室外温度变化对于调节系统是一个扰动输入。

湿度控制。新风机组的出风口(房间)湿度由湿度传感器测出送至控制器,经与给定值比较所得偏差,由给定算法处理后,调节加湿电动阀开启度,控制空调房间内相对湿度。

设备的启停及远程操作控制。控制新风机组按照给定的运行时间表进行启停,还可在控制中心对新风机组设备及空调机组实施远程控制,如开/关操作。

过滤器堵塞和防冻保护控制。当过滤器的过滤网出现积灰积尘、堵塞严重,不进行清洗或清理,就会影响过滤器及整个新风机组的正常工作,继而增加过滤网阻力和风机动力造成浪费。通过压差开关监测过滤器两端压差,如压差值超过设定值时,进行保护或报警。

新风机组中还设置有防冻开关,监测换热器进风侧温度、在室外温度过低,防冻开关监测到的换热器侧温度低于给定值时,关闭风阀和风机,防止换热器温度进一步降低。

4 定风量空调机组

连锁控制。一般情况下定风量空调机组启动时的连锁控制

顺序为：新风风阀—回风风阀—排风阀开启—送风机启动—回风风机启动—冷、热水调节阀启动—加湿阀开启。

一般情况下定风量空调机组停机顺序控制：关闭加湿阀—关闭冷、热水阀—送风机停机—新风风阀关闭—回风风阀关闭—排风风阀关闭。

定风量空调机组的温度控制。定风量空调机组中，用回风温度作为被调参数，由回风温度传感器测出的回风温度量传给控制器，控制器计算回风温度与设定温度的差值，按 PID 调节规律处理并输出调节控制信号。

通过调节空调机组冷、热水阀门开度调节冷/热水量，使被控区域的温度保持在设定值。室外温度变化通过新风温度来反映，新风温度值输入给控制器进行处理好后控制相应的调节阀开度，使被调节区域的空气温度值满足设定要求。

空调机组回风湿度控制。由回风湿度传感器测出的回风湿度量值信号送回控制器，通过与给定值比较后产生一个偏差，经由给定算法（PI 规律调节）后产生控制调节加湿电动阀开度，使被调节区域的空气湿度值满足设定要求。

空调机组的定时运行和远程控制。通过控制系统，按给定的时间表对空调机组进行定时启/停控制，并能对相关设备进行远程控制。

5 变风量空调系统

连锁控制。变风量空调系统的启动停机顺序要通过连锁控制来进行。

一般情况下，空调机组的启动顺序控制：新风风阀开启—回风风阀开启—送风机启动—排风风阀开启—回风机启动—空调冷水/热水调节阀开启—加湿阀开启。

一般情况下,空调机组的停机顺序控制:加湿器停机—空调冷水/热水调节阀关闭—回风机停机—排风风阀关闭—送风机停机—新风阀/排风阀关闭、回风阀停机。

送风量控制、送风温度控制。变风量空调系统控制的核心是对总风量进行控制。常用的总风量控制有:定静压定温度法、定静压变温度法、变静压温度法和变风量总风量控制法。

过滤器压差报警及空调机组防冻保护控制。在过滤器上安装压差开关检测过滤器两侧压差,在过滤网发生积灰积尘,堵塞严重时压差开关报警,维护人员干预,进行清理和清洗。

空调机组的定时运行及变风量系统设备的远程控制。对变风量空调系统的控制内容包含:按给定的时间表进行启停控制;中央监控系统对变风量系统设备具有远程开/关操作功能等。

6 冷热源系统

冷水机组的连锁控制。为使冷水机组能正常运行和系统安全,通过编制程序,严格按照各设备启停顺序的工艺流程要求运行。冷水机组的启动、停止与辅助设备的启停控制须满足工艺流程要求的逻辑连锁关系。冷水机组具有自锁保护功能。冷水机组通过水流开关监测冷却水和冷水回路的水流状态,如果正常,则解除自锁。允许冷水机组正常启停。

备用切换与均衡运行控制。制冷站水系统中的若干设备采用互为备用方式运行,如果正在工作的设备出现故障,首先将故障设备切离,再将备用设备接入运行。为使设备和系统处于高效率的工作状态,并有较长的使用寿命,就要使设备做到均衡运行,即互为备用的设备实际运行累积时间要保持基本均衡,每次启动系统时,应先启动累积运行小时数少的设备,并能为均衡运行自动切换,这就要求控制系统对互为备用的设备有累计运行时间统

计、记录和存储的功能,并能进行均衡运行的自动调节。

制冷或供热主机的群控。在有多台机组的制冷系统中,对机组进行策略合理的群控使空调末端设备通过的冷水流量与实际的热负荷进行动态匹配,实现节能运行。

冻水循环水泵及热水循环水泵的运行控制。如果空调冷水系统采用一级冷水泵和差压旁路调节控制构成冷水回路结构时,冷水泵为冷水提供压力来克服冷水传输管路中的阻力,并保证末端设备侧获得足够的压力;通过调节差压旁路的流量,保证主机的正常工作。可根据实际空调系统的冷负荷,在满足工作压力、冷水流量的情况下调节冷水泵运行台数和差压旁路的设定值,使之节能运行。

在冷负荷大的空调系统中,末端空调设备分布范围广,水系统管路长,此时冷水系统采用二级冷水泵来为系统提供正常工作所需的冷水压力。对于这种系统的节能运行,是通过调节二级冷水压力和冷水泵运行台数来控制的。

冷却塔和冷却水泵的运行控制。冷水机组的冷却水进口处,由冷却塔循环输入的冷却水温度必须满足特定要求。根据冷冻机对冷却水温的要求,通过对冷却塔运行台数的控制,来实现冷却塔出水温度与设定值的匹配。还可以使用调节电机的转速来实现这种控制。当冷却塔出水温度高于设定值,可增开一台冷却塔或将冷却塔中风扇的驱动电机转速提高,如果冷却塔出水温度低于设定值,则将一台冷却塔从运行中切离出来或降低风机转速,同时对运行的冷却塔运行参数作适当调节。

在对冷却塔台数的调节控制中,一个重要的因素是室外环境温度。总的来讲,合理地调节投入运行的冷却塔台数、调节冷却塔中风机和冷却水泵的运行台数(或通过调速控制)并辅以转速

调节,可较好的实现冷却塔、冷却水泵的节能运行。

8 通风系统

通风系统一般是用于排除有害、有异味物质或余热的机械系统。在民用建筑中,通常用于停车场、卫生间、机房、无空调系统的食堂等场所。

4.3.3 系统应符合以下技术要求:

9 热负荷控制法是根据分水器、集水器的供、回水温度以及回水干路管道的流量值,可动态计算出空调末端设备的实际热负荷。再根据实际热负荷大小来控制调节热交换器的运行台数和热水泵的运行台数及转速,达到节能运行的目的。

11 在以排除房间发热量为主的通风系统中,根据房间温度控制通风设备运行台数或转速,可避免在气候凉爽或房间发热量不大的情况下通风设备满负荷运行的状况发生,既可节约电能,又能延长设备的使用年限。

12 对于居住区、办公楼等每日车辆出入明显有高峰时段的地下车库,采用每日、每周时间程序控制风机启停的方法,节能效果明显。在有多台风机的情况下,也可以根据不同的时间启停不同的运行台数的方式进行控制。

采用 CO 浓度自动控制风机的启停(或运行台数),有利于在保持车库内空气质量的前提下节约能源,但由于 CO 浓度探测设备比较贵,因此适用于高峰时段不确定的地下车库在汽车开、停过程中,通过对其主要排放污染物 CO 浓度的监测来控制通风设备的运行。由于目前还没有关于地库空气质量的相关标准,因此建议采用 CO 浓度控制方式时,CO 浓度取 $(3\sim 5)\times 10^{-6}\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

4.4 给排水节能监控系统

4.4.2 系统对给水系统应具有以下节能功效:

对于高位水箱给水系统,是指高位水箱(水池)水位;对采用调速泵、定速泵混合供水的恒压变频给水系统的要求。

4.5 变配电节能监控系统

4.5.1 系统监控应符合以下要求:

本系统可由两种方式实现:建筑设备管理系统和电能管理专用系统。

通过建筑设备管理系统可实现以下功能:供配电系统的中压开关与主要低压开关的状态监视及故障报警;中压与低压主母排的电压、电流及功率因数测量;电能计量;变压器温度监测及超温报警;备用及应急电源的手动/自动状态、电压、电流及频率监测;主回路及重要回路的谐波监测与记录。此方式适用于对一般中小型建筑工程的供配电系统实施电能管理以实现节能控制。

本节侧重于采用电能管理系统的技术方式,这是适合综合性公共建筑所采取的技术方式,系统通过通信接口以通用的通信协议与建筑设备管理系统实现数据交换。

4.5.2 系统应具有以下节能功效:

负荷管理及调整功能包括系统内用电负荷按重要性进行划分、依据既定的系统管理需要设定负荷管理方案、按负荷管理方案进行用电负荷投切等。系统应具有根据计算和预测工具,实行优化操作参数并组合,实现设备优化使用。

4.5.3 系统应符合以下要求:

系统的现场设备监控层宜包括 35kV 或 10kV 电压级综合数字继电器、0.4kV 电压级智能数字测控仪表、ATSE 自动切换装置、变压器温控仪、PLC、直流屏、模拟屏及发电机测控装置等。

系统的系统控制层宜包括控制主机、备用机、UPS 不间断电

源、打印机等。

系统的通信层宜包括网络交换机、通信接口等。

4.6 照明节能监控系统

4.6.2 系统应具有以下节能功效：

宜采用天窗采光法、侧窗采光法、镜面反射采光法及采用光管导、光导纤、棱镜、光伏效应等间接采光法，充分利用各种天然光源。

4.6.3 系统应符合以下要求：

系统的驱动器为执行模块，从总线上得到并执行指令，如输入输出控制模块等；系统的传感器类元件为感测和发出命令给总线的元器件，如智能面板及直接挂在总线上的光线感测器等；系统的辅助元件构成系统的一些必配元器件，如系统电源、支线耦合器、时钟控制器、RS232/RS485 接口等；系统的服务器、中央监控计算机及控制软件等。

场景控制方式应根据不同场所照明功能性、舒适性、艺术性的个性化需求，预设和调用多种场景。群组组合控制方式宜由一个控制按钮，可设定对大空间不同区域配电箱中的照明回路进行控制。天文时钟方式宜根据所输入当地的经纬度，系统自动推算出当天的日出日落时间，根据这个时间来控制照明场景的开关。就地控制方式一般情况下控制过程自动进行，在某些情况下，可使用控制面板强制调用需要的照明场景模式。远程控制方式宜通过互联网对照明控制系统进行远程监控。图示化监控方式宜根据用户可以使用电子地图功能，对整个控制区域的照明进行直观的控制。可将整个建筑的平面图输入系统中，并用各种不同的颜色来表示该区域当前的状态。应急处理方式宜能在收到安保

系统、消防系统的警报后,能自动将指定区域的安保及应急照明全部打开。日程计划安排方式宜可设定每天不同时间段的照明场景状态,并将场景调用情况记录、打印输出,方便管理。

系统能进行场景预设,由 BA 系统或照明智能控制系统通过调光模块、调光器自动调用不同场景。

针对功能的增加或控制回路、电器的增加,只需增加挂接相应的模块,系统内原有的硬件、接线不须改动,便能实现需要达到的功能。针对值班方式、值班班组变化等管理模式的改变,通过场景控制功能可以快速对系统进行扩展和适应运行的变化。

4.7 可再生能源利用监控系统

4.7.1 系统监控应符合以下要求:

可再生能源是指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源。美国 LEED 绿色建筑评价体系要求 35% 电力需求由可再生能源负担,随着 2006 年 1 月 1 日《中华人民共和国可再生能源法》正式施行,国家鼓励和推广应用与建筑结合的太阳能热水系统、太阳能供热采暖和制冷系统、太阳能光伏发电系统等太阳能利用系统,以及地热能等可再生能源利用系统的设备和设施等。如:在太阳能热水系统的产品开发应用时,采用分体式太阳能热水系统,实现太阳能热水装置与建筑外立面设计相结合,将太阳能集热器设计安装在屋顶、外墙、或者阳台,并对太阳能热水系统的水量需求、安装方式、节点处理、管网布置、水箱设置、自动控制等进行系统设计,较好地实现与建筑的一体化,使太阳能利用与城市建筑外观形象相融合。

4.7.2 系统应具有以下节能功效:

系统运行的自动控制。太阳能热水系统按系统运行方式分

为自然循环系统、强制循环系统及直流式系统。强制循环系统宜采用温差控制,直流式系统宜采用定温控制。

集热系统和辅助热源设备工作启停的自动切换控制。通过温度传感器感应贮热装置中的供热介质温度,介质温度低于“设计供热温度”时,由控制器控制辅助加热设备启动工作;待介质温度高于“设计供热温度”后,再控制辅助加热设备停止工作。

防冻保护和防过热保护控制。在寒冷地区宜采用排空法防冻方式、防冻工质防冻方式;在非寒冷地区,偶尔冰冻的地区宜采用排空法防冻方式、贮热水箱中的水逆循环防冻方式或电伴热措施。防过热措施,可在系统中设置安全阀等泄压装置,供热水箱(罐)的水温超过 75°C 或系统内的压力超过设定的安全压力,温控阀或安全阀打开排热水,补充冷水。

4.7.3 系统应符合以下要求:

太阳能集热系统数字化显示的控制仪表盘,显示参数宜包括每日系统的太阳得热量、辅助热源用量、供水温度、管网温度、贮热水箱(池)水温等。

为确保太阳能集热系统的使用功能与安全,应设置电磁阀、温度控制阀、压力控制阀、泄水阀、自动排气阀、止回阀、安全阀等相应控制元件,产品应符合相关产品标准的要求,并预留检修空间。

太阳能集热器采用的传感器应能承受集热器的最高空晒温度,精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$;贮水箱采用的传感器应能承受 100°C ,精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。如设太阳辐照感应传感器(光伏电池板等),应根据太阳辐照条件控制变频泵改变系统流量,实现优化运行。

4.8 遮阳及门窗启闭节能监控系统

4.8.1 系统监控应符合以下要求:

建筑物围护结构,是指建筑物及房间各面的围挡物。如:屋面、墙体、门窗、楼板和地面。按是否同室外空气直接接触以及在建筑物中的位置,可分为外围护结构和内围护结构。一般在建筑节能中主要是指对外围护结构采取节能措施。其中,屋面、墙体、门窗(包括遮阳)是外围护结构应当重点采取隔热保温节能措施的部分。

4.8.2 系统应具有以下节能功效:

建筑外表面局部或面的窗,包括玻璃幕墙的外(内)推窗、倒窗、内通风窗、中庭上空的上推窗等;嵌入式遮阳百叶帘及室外遮阳板等;以及通常的单(双)层玻璃窗等,是建筑热交换、热传导最活跃的区域,在冬季,其热损失是墙体的几倍;在夏季,阳光透过玻璃射入室内,形成温室效应,是造成室内过热和空调能耗增加的主要原因。

窗的节能控制是降低室内能耗的重要方式之一。对窗实施开关或遮挡的节能控制方式包括定时控制、光感控制、温感控制、场景控制和综合集成控制等,应根据各工程项目的实际情况选择采用,以达到室内热(冷)能的有效利用。

遮阳板的日光控制是根据太阳的方位角与高度角,控制嵌入式遮阳百叶帘及室外遮阳板的角度及收放高度,有效地遮挡太阳直射辐射热,进而降低空调冷负荷。

在室内需要使用空调的过渡季节里,在建筑的中庭,公共大空间,能利用室内外风压及室内热压的作用,打开建筑上部和底部的窗口,促进自然通风的形成,从而利用自然通风循环降低建筑能耗。对窗的场景控制应具有通过对双层玻璃幕墙外推窗、内倒窗、遮阳帘、外通风窗、内通风窗及中庭上空的上推窗等若干的控制设定的组合,形成通风、聚热等空气流场景模式,达到适应室

内环境的合理效果功能;满足形成通风模式:夏季早晨将外推窗、内倒窗、内通风窗打开,利用空气流动热空气上升的效应,降低室内温度的要求;满足形成聚热模式:冬季中午关闭外通风窗、外推窗,打开内层内倒窗,通过夹层中的空气在阳光的照射下,温度升高,形成一个小温室,有效提高内层玻璃及空气温度,气体自然上浮,与室内形成微量气体循环,提高室内温度的要求。

窗开关的温感控制应具有根据温度传感器感测的室内、外温差,控制窗的功能。夏季,当传感器感测的室内外温差值 \geq 设定值、室内外相对湿度差值 \geq 设定值时,打开外层外通风窗、外推窗,内层内倒窗、室内通风窗及中庭上空的上推窗,在风压和热压的共同作用下,形成自外向内,自下而上的空气流带走室内的热量,降低室内温度的;冬季,当双层幕墙通道中的温度传感器:(室内 \leq 通道中感测的温度值 \geq 室外温度值时),关闭外通风窗、外推窗,打开内层内倒窗,通过夹层中的空气在阳光的照射下温度升高,形成一个小温室,有效提高内层玻璃及空气温度,气体自然上浮,与室内形成微量气体循环,提高室内温度。

对窗的综合集成控制是通过对窗的遮阳、空调、灯光照明等相关设备的综合集成控制实现节能功能。对窗的综合集成控制应满足调整遮阳帘板角度与太阳照射角度,根据光线的反射与散射供室内采光,当室内采光达到设定的照度值时,关闭或部分关闭灯光照明,这样即减少室内的用电量和照明灯具产生的热量,又减少空调用电量的可持续节能的要求;满足调整遮阳帘板角度与太阳照射角度,降低日光的热辐射,减少空调系统的热负载的要求。

门的节能控制是降低室内能耗的重要方式之一。在非业务时间段或不合理的权限对象使用时,室内的能源系统都处于受控

的关闭状态。在业务时间段或合理权限的范围内,门的开启状态能及时对室内能源系统进行反馈控制,克服因门的开启或室内无人状态,提供能源的室内冷能、热能、照明等设备系统仍处于运行状态。

4.8.3 系统应符合以下要求:

对门的权限控制应具有对纳入建筑出入口控制系统的通行门与室内的空调、灯光照明等能源设备实现联动控制的功能;满足根据出入者的权限设定,控制室内能源设备的开启或关闭要求。

对门的状态控制应具有对纳入建筑出入口控制系统的室内的空调、灯光照明等能源设备,根据门的开启状态实施实现节能的联动控制功能;满足依据对门的开启或关闭状态,集成控制室内空调、灯光照明系统的启停,避免室内能源失控及流失要求。

5 节能工程智能化系统检测

5.2 建筑能效综合管理系统检测

5.2.1 主控项目

公共建筑应设置节能综合管理系统,以保证建筑设备通过优化运行、维护、管理实现节能。节能综合管理系统按时间(月和年),根据检测、计量和分析计算的数据,作为统计分析,绘制成图表;按建筑物内各分区或用户,以及节能工程的不同系统,绘制能源流程图;用于指导管理者实现建筑的节能运行。

对电量分项计量数据保存时间是否达到设计要求进行检查,数据应至少可以保存三年以上。

5.3 冷热源节能监控系统检测

5.3.2 一般项目

可采用固定逼近值法或根据室外湿球温度,优化设定冷却水供水温度。通过控制投运风机的台数、转速使冷却水供水温度达到设定值。无论采用何种控制方式,必须保证进入冷凝器的冷却水的温度不小于制冷机工作的最低冷却水温度。

冷却塔应进行热气旁通检测,避免因通风不良而回流进冷却塔。

冷源系统节能控制及测量要求主要数据见表 5.3.2。

表 5.3.2 冷源系统节能控制及测量要求

系统名称	控制组成	控制基本要求	测量精度要求				输出稳态指标		检测装置验收要求	主要数据采集要求	采样周期		历史数据记录长度
			温度	压力	流量	电量	输出静态精度	输出纹波最大值			应	宜	
冷水机组系统	多台机组须用群控系统	负荷计算	温度		$\leq \pm 2\%$	$\leq \pm 0.5\%$	$\leq \pm 0.5\%$		检测元件合格证、测试报告(具标定记录)	冷量、用电量	$< 60 \text{ min}$	$< 10 \text{ min}$	$> 1 \text{ 年}$
			压力		$\leq \pm 2\%$	$\leq \pm 0.5\%$			检测元件合格证、测试报告(具标定记录)	运行台数	$< 60 \text{ min}$	$< 10 \text{ min}$	$> 1 \text{ 年}$
冷媒输出系统	定流量系统	压差控制	温度			$\leq \pm 0.5\%$	$\leq \pm 10\%$		检测元件合格证、测试报告(具标定记录)	压差、旁通量、多泵运行台数、用电量	$< 60 \text{ min}$	$< 10 \text{ min}$	$> 1 \text{ 年}$
			压力	$\leq 0.5\%$				$\leq \pm 7\%$	检测元件合格证、测试报告(具标定记录)	流量、频率、谐波用电量	$< 60 \text{ min}$	$< 10 \text{ min}$	$> 1 \text{ 年}$
冷却系统	冷却塔自动控制	温度控制、自然冷却、风冷	温度			$\leq \pm 0.5\%$	$\leq \pm 20\%$		检测元件合格证、测试报告(具标定记录)	温度	$< 60 \text{ min}$	$< 10 \text{ min}$	$> 1 \text{ 年}$
			压力					$\leq \pm 15\%$	检测元件合格证、测试报告(具标定记录)				

续表 5.3.2

系统名称	控制系统组成	控制基本要求	测量精度要求				输出稳态指标		检测装置验收要求	主要数据采集要求	采样周期		历史数据记录长度	
			温度	压力	流量	电量	输出静态精度	输出纹波最大值			应	宜		
冷却系统	冷却泵自动控制	防冻、防溢、防过热等联动保护控制							检测元件合格证、测试报告(具标定记录)	联动记录		应	>1年	
			满足冷却要求			$\leq \pm 0.5\%$			检测元件合格证、测试报告(具标定记录)	运行台数、用电量	$< 60 \text{ min}$		$< 10 \text{ min}$	>1年
热泵机组	多台机组须采用群控系统	负荷计算, 模式转换控制 输出平衡及效率控制	$\leq \pm 0.2\text{C}$		$\leq \pm 2\%$	$\leq \pm 0.5\%$	$\leq \pm 0.5\text{C}$	$\leq \pm 5\%$	检测元件合格证、测试报告(具标定记录)	冷量、用电量	$< 60 \text{ min}$		$< 10 \text{ min}$	>1年
			$\leq \pm 0.2\text{C}$		$\leq \pm 2\%$	$\leq \pm 0.5\%$			检测元件合格证、测试报告(具标定记录)	运行台数、用电量	$< 60 \text{ min}$		$< 10 \text{ min}$	>1年
媒介输出系统	定流量系统 二次变频系统(含二次以上)	压差控制 变频负荷控制		$\leq 0.5\%$		$\leq \pm 0.5\%$	$\leq \pm 10\%$	$\leq \pm 7\%$	检测元件合格证、测试报告(具标定记录)	压差、旁通量、多泵运行台数、用电量	$< 60 \text{ min}$		$< 10 \text{ min}$	>1年
				$\leq 0.5\%$		$\leq \pm 0.5\%$	$\leq \pm 10\%$	$\leq \pm 8\%$	检测元件合格证、测试报告(具标定记录)	流量、频率、谐波、用电量	$< 60 \text{ min}$		$< 10 \text{ min}$	>1年

5.4 通风与空调节能监控系统检测

5.4.1 主控项目

1 本条文中的通风系统是指包括风机、风口、风管、风阀等部件在内的整个送、排风系统。空调系统包括空调风系统和空调水系统,前者是指包括空调末端设备、风管、风阀、风口等部件在内的整个空调送、回风系统;后者是指除了空调冷热源系统及室外管网以外的空调水系统。

1)通风与空调系统所使用的设备、管道、阀门、仪表等的产品安装是否相互匹配、完好,是决定其节能效果好坏的重要因素。本条是对其设计安装后检测验收的规定,这种验收主要是根据设计要求对有关材料和设备,仪表的类型、材质、规格及外观等“可视质量”和技术资料进行检查验收。

2)对于系统大且层数多的空调冷、热水系统及通风与空调的风系统工程,可分别按几个楼层作为一个检验批进行检测验收。

3 通风与空调节能工程安装完工后,为了达到系统正常运行和节能的预期目标,规定必须进行通风机和空调机组等设备的单机试运转和调试及系统的风量平衡调试。试运转和调试结果应符合设计要求。

5.4.2 一般项目

1 通风与空调系统检测应符合国家标准《智能建筑工程质量验收规范》(GB50339)的规定。

2 5.4.2 中的1—4 检测器、温控器、执行器与变频器的安装应执行《自动化仪表工程施工及验收规范》(GB50093)的规定。

3 现场仪表安装质量对监测与控制系统的功能发挥和系统节能运行影响较大,因此本条要求对现场仪表的安装质量进行重点检查。

4 空调系统节能控制及测量要求主要数据见表 5.4.2。

表 5.4.2 空调系统节能控制及测量要求

系统名称	控制系统集成	控制基本要求	测量精度要求		输出稳态指标		检测装置验收要求	主要数据采集要求	采样周期		历史数据记录长度	
			温度	空气质量	输出静态精度	输出纹波最大值			应	宜		
空调机组	采用自控系统	送回风温度控制	$\leq \pm 0.5\%$		$\leq \pm 1\%$	$\leq \pm 3\%$	检测元器件合格证、测试报告(宜具标定记录)	温度、有条件阀门开度记录	< 60 min	< 10 min	> 1 年	
		湿度控制 (根据系统确定)	$\leq \pm 6\%$		$\leq \pm 10\%$	$\leq \pm 8\%$	检测元器件合格证、测试报告(宜具标定记录)	湿度、有条件阀门开度记录	< 60 min	< 10 min	> 1 年	
		焓值控制 (根据系统确定)			$\leq \pm 20\%$		检测元器件合格证、测试报告(宜具标定记录)	焓值、有条件阀门开度记录	< 60 min	< 10 min	> 1 年	
		风机、水阀、风阀 连锁控制					测试报告	联动记录			> 1 年	
		新风量控制		$\leq \pm 10\%$			检测元器件合格证、测试报告(宜具标定记录)	空气质量、有条件阀门开度记录	< 60 min	< 10 min	> 1 年	
	四管制	零界点宽度优化控制		冷热量重叠量 $\leq 15\%$			测试报告	优化控制记录				> 1 年
	二管制	季节自动转换控制					测试报告	转化控制记录				> 1 年
	带排风	与新风联动控制					测试报告	联动控制记录				> 1 年

续表 5.4.2

系统名称	控制系统组成	控制基本要求	测量精度要求		输出稳态指标		检测装置验收要求	主要数据采集要求	采样周期		历史数据记录长度
			温度	空气质量	输出静态精度	输出纹波最大值			应	宜	
新风机组	采用自控系统	送风温度控制	$\leq 0.5^{\circ}\text{C}$		$\leq \pm 2^{\circ}\text{C}$	$\leq \pm 7\%$	检测元器件合格证、测试报告(宜具标定记录)	温度、有条件阀门开度记录	$< 60 \text{ min}$	$< 10 \text{ min}$	$> 1 \text{ 年}$
		湿度控制 (根据系统确定)	$\leq \pm 6\%$		$\leq \pm 10\%$	$\leq \pm 8\%$	检测元器件合格证、测试报告(宜具标定记录)	湿度、有条件阀门开度记录	$< 60 \text{ min}$	$< 10 \text{ min}$	$> 1 \text{ 年}$
		焓值控制 (根据系统确定)			$\leq \pm 20\%$		检测元器件合格证、测试报告(宜具标定记录)	焓值、有条件阀门开度记录	$< 60 \text{ min}$	$< 10 \text{ min}$	$> 1 \text{ 年}$
		风机、水阀、风阀 连锁控制					测试报告	连锁控制记录			$> 1 \text{ 年}$
送排风机		新风量控制		$\leq \pm 10\%$			检测元器件合格证、测试报告(宜具标定记录)	空气质量、有条件阀门开度记录	$< 60 \text{ min}$	$< 10 \text{ min}$	$> 1 \text{ 年}$
	四管制	零界点宽度优化控制		冷热重叠量 $\leq 15\%$			测试报告	优化控制记录			$> 1 \text{ 年}$
	二管制	季节自动切换控制					测试报告	转换控制记录			$> 1 \text{ 年}$
	采用自控系统	监视功能,有条件与新风联动	$\leq \pm 10\%$				检测元器件合格证、测试报告(宜具标定记录)	空气质量、有条件阀门开度记录	$< 60 \text{ min}$	$< 10 \text{ min}$	$> 1 \text{ 年}$

5.5 变配电节能监控系统检测

5.5.1 主控项目

1 根据基于通用网络通信平台的变电站自动化系统国际标准 IEC61850,变电站通信体系分为:控制层(变电站层)、现场设备监控层、通信层。目前国内变配电的电力监控系统多采用这种架构,控制层和现场设备监控层之间的网络采用 TCP/IP 以太网或光纤网,在现场设备监控层和通信层之间的网络采用单点对多点的以太网或现场总线,对配电现场电力系统的检测、监控由通信层设备或直接从现场设备监控层设备完成。控制层的监控主站通过网络与现场设备监控层设备通信,对电力系统进行监控。

通过选择适当的现场设备监控层或通信层设备使系统得到要求检测的电力参数,测量精度要求根据所测量回路的电压等级、容量大小以及是否作为计量数据而有所不同,具体规定参见《民用建筑电气设计规范》(JGJ/T16—92)中“电气测量”等相关章节的电气测量要求。

2 电力系统的检测是节能监控系统的关键环节,后续的所有数据存储、检索、电源质量分析、耗能统计等重要工作,均依赖于现场数据的准确检测。具体项目中必须检测数据的点应按实际需求设计。

3 应对用电功率较大,且回路功率因数降低会对供配电网产生较大影响的回路进行检测,并根据采集的数据进行分析。

4 监视的电压、电流、频率、功率因数、谐波含量等实时数据由现场设备提供,控制层的监控软件根据这些实时数据进行电能质量分析。

5 监控主机布置在控制层,即变配电监控系统的监控中心。应根据监控系统管理的设备及数据量的多少,并考虑系统功能的

划分,合理配置监控主机和数据服务器。监控主机为主流工作站级电脑,配置 SCADA 软件和数据库软件。此功能是将系统检测到的数据进行合理的组合,并按建筑的分割情况和配备设备的不同,通过图文界面展示给用户。

6 控制层应配置数据库,对检测的数据分类制表存储原始数据,并提供标准的数据检索。

5.5.2 一般项目

1 现有的现场设备监控层设备多数含有实时时钟,产生的一些重要信号可打上时标,有利于对系统的综合故障分析,这就要求整个系统设备的时间必须同步。系统的时钟同步源一般设在服务器上,有条件的话采用标准时钟信号作为同步时钟源。

2 通信部分完成现场和集中监控的数据交换,包括通信线路和数据通信的打包和报文解析软件。测评时主要查看数据通信的成功率,数据解析的正确性,以及关键数据传输的实时性。

3 电力负荷动态变化的显示依赖于控制层历史数据库的设立,监控系统必须将重要的电力数据按时间进程顺序保存在历史数据库中,保存的密度根据系统的需要和存储容量大小决定。监控软件通过对历史数据的回放,完成分析的功能。

4 电能管理功能也是依靠历史数据库存储的数据,在图文界面上提供各种分析功能,对存储的历史数据进行分析,以利对建筑的用电管理。

5 由于监控软件可能提供现场设备控制、报警阈值配置等功能,操作不当会引发不必要的人为事故。通过设置不同的操作权限,限制某些未授权用户的非法操作。操作权限一般可分为:管理员级、设备维护级及监控员级。

6 配电系统节能测量要求主要数据见表 5.5.2。

表 5.5.2 配电系统节能测量要求

系统名称	系统组成	测量精度要求					检测装置验收要求	主要数据采集要求	采样周期		历史数据记录长度
		电压	电流	频率	功率因素	电量			应	宜	
总电源 配出回路	低压量电柜	$\leq \pm 0.5\%$	$\leq \pm 0.5\%$	$\leq \pm 1\%$	$\leq \pm 1\%$	$\leq \pm 0.5\%$	检测装置计量合格证	用电量、功率因素 (>0.9)、电流、电压、谐波	<60 min	<1 min	>1 年
	冷热源系统汇总		$\leq \pm 0.5\%$		$\leq \pm 1\%$	$\leq \pm 0.5\%$	检测装置计量合格证	用电量、功率因素 (>0.9)、电流	<60 min	<1 min	>1 年
	电梯汇总		$\leq \pm 0.5\%$			$\leq \pm 0.5\%$	检测装置计量合格证	用电量、电流	<60 min	<1 min	>1 年
	楼层空调汇总				$\leq \pm 1\%$	$\leq \pm 0.5\%$	检测装置计量合格证	用电量、谐波(使用变频器)、功率因素 (>0.9)	<60 min	<1 min	>1 年
	送排风汇总					$\leq \pm 0.5\%$	检测装置计量合格证	用电量、谐波 (使用变频器)	<60 min	<1 min	>1 年
	给排水汇总					$\leq \pm 0.5\%$	检测装置计量合格证	用电量、谐波 (使用变频器)	<60 min	<1 min	>1 年
	楼层用电量汇总		$\leq \pm 0.5\%$		$\leq \pm 1\%$	$\leq \pm 0.5\%$	检测装置计量合格证	用电量、功率因素 (>0.9)	<60 min	<1 min	>1 年
	用户电量检测		$\leq \pm 0.5\%$		$\leq \pm 1\%$	$\leq \pm 0.5\%$	检测装置计量合格证	用电量、谐波、功率因素 (>0.9)	<60 min	<1 min	>1 年

5.5.3 测评

1 现场设备构成了监控系统的基础,选择的现场设备监控层和通信层设备必须满足系统设计的电量数据测量精度、测量数据种类和集中控制的要求。测评时主要查看现场设备的测量精度和具备的功能是否符合设计要求。

2 集中监控部分包括监控用的图文界面和数据库,以及在图文界面上提供的电力系统监控、数据管理、系统供电管理、电能质量管理、数据分析、报表打印等功能。测评主要针对设计的功能进行检查,查看是否符合设计要求。

5.6 照明节能监控系统检测

5.6.1 主控项目

1 照明控制是公共建筑节能的主要环节,照明控制应满足本条规定的各项功能要求。

2 不同种类的建筑及场所有不同的照明功率密度对应值,计算室内或公共场所一般照明的照明功率密度值时,应计算其灯具光源及附属装置的全部用电量。

3 对公共照明节能监控系统应按照照明回路总数的 20%抽查,且数量不得小于 10 路。当总数小于 10 路时,应全数检测。检测结果符合节能设计要求为合格,合格率应为 100%。

4 智能照明控制系统应由调光模块、开关模块、控制面板、液晶显示触摸屏、智能传感器、PC 接口、监控计算机(大型网络需网桥连接)、时钟管理器、手持式编程器等部件组成。系统是全数字、模块化、分布式总线型控制系统,它将控制功能分散给各功能模块,中央处理器、模块之间通过网络总线直接通信,可靠性高,控制灵活。系统根据某一区域的功能、每天不同时间的用途和室

外光亮度自动控制照明。并可进行场景预设,由 BA 系统或分控制器通过调光模块、调光器自动调用。系统具有标准的串行端口,应可以容易地集成到 BA 系统的中央控制器,或与其他控制系统组网。

5 公共照明节能监控系统的检测方法为:依据施工图设计文件,按照明回路分组,在中央工作站上设定回路的开与关,观察相应照明回路动作情况;启动时间表,改变时间控制程序,观察相应照明回路的动作情况;采用光照度、红外线探测等方式开/关时,观察相应照明回路的动作情况。

5.6.3 测评

1 目前美国、日本、俄罗斯等国家均采用照明功率密度(LPD)作为建筑照明节能评价指标,其单位为 W/m^2 ,本标准也采用此评价指标。其值应符合《建筑照明设计标准》(GB50034)规定。

2 公共建筑的室内或公共场所采用一般照明的照明功率密度值作为照明节能的评价指标。

5.7 可再生能源利用监控系统检测

5.7.1 主控项目

1 鉴于并网型太阳能发电系统的检验由电力专业机构实施,本规程所规定的太阳能应用控制系统为离网型。

2 本节主要引用标准:

《家用太阳能光伏电源系统技术条件和试验方法》(GB/T19064)

《家用太阳能光伏系统第 1 部分:技术条件》(NY/T1146.1)

《家用太阳能光伏系统第 2 部分:试验方法》(NY/T1146.2)

《离网型风能太阳能发电系统用逆变器第 1 部分:技术条件》
(GB/T20321.1)

《离网型风能太阳能发电系统用逆变器第 2 部分:试验方法》
(GB/T20321.2)

3 太阳能应用系统是专用系统,其组成各部分的性能应由制造厂出厂检验保证,本规程的检测是对安装于现场的系统进行功能与性能的检查与验收。

4 太阳能应用控制系统的检测应选择在标准气象条件下进行。

5.7.3 风力发电控制系统

1 鉴于并网型风力发电系统的检验由电力专业机构实施,本规程所规定的风力发电控制系统为离网型。

2 本节主要引用标准:

《离网型风能太阳能发电系统用逆变器第 1 部分:技术条件》
(GB/T20321.1)

《离网型风能太阳能发电系统用逆变器第 2 部分:试验方法》
(GB/T20321.2)

3 风力发电系统是专用系统,其组成各部分的性能应由制造厂出厂检验保证,本规程的检测是对安装于现场的系统进行的功能与性能的检查与验收。

4 风力发电控制系统的检测应选择在标准气象条件下进行,即通常在额定风速为 15m/s 的情况下进行。

5.7.4 地源热泵控制系统

1 本节主要引用标准:

《地源热泵系统工程技术规范》(GB50366)

《智能建筑工程质量验收规范》(GB50339)

2 地源热泵控制系统是专用系统,其组成设备的性能应由制造厂出厂检验保证,本规程规定的检测是对安装于现场的系统进行的功能与性能的检查与验收。

3 地源热泵应用系统的构成包括了冷热源、空调水系统与空调末端设备,其检测的部分内容可参照本规程的 6.3 与 6.4 节。

4 地源热泵控制系统的检测应选择在标准的工况下进行。

6 节能工程智能化系统工程验收

6.0.1 本节主要引用标准为《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB50411)和《智能建筑工程质量验收规范》(GB50339)。

公共建筑节能工程验收属于专业验收的范畴,其许多验收内容与原有建筑工程的分部分项验收有交叉与重复,本规程将建筑节能工程智能化验收作为单位建筑工程的一个分部工程来验收。

由于节能工程验收内容复杂及综合性较强,故本规程明确节能工程智能化验收应按分项工程验收。当分项工程较大时,可以划分成检验批验收,其验收要求不变。