

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51342 – 2018

电子工程节能施工质量验收标准

Standard for quality acceptance of energy construction
of electronic engineering

2018 – 12 – 26 发布

2019 – 08 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

电子工程节能施工质量验收标准

Standard for quality acceptance of energy construction
of electronic engineering

GB/T 51342 - 2018

主编部门：中华人民共和国工业和信息化部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 9 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2018 北 京

中华人民共和国国家标准
电子工程节能施工质量验收标准

GB/T 51342-2018

☆

中国计划出版社出版发行

网址: www.jhpress.com

地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码:100038 电话:(010)63906433(发行部)

北京市科星印刷有限责任公司印刷

850mm×1168mm 1/32 5印张 128千字

2019年5月第1版 2019年5月第1次印刷

☆

统一书号:155182·0466

定价:30.00元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话:(010)63906404

如有印装质量问题,请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2018 年 第 342 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《电子工程节能施工质量验收标准》的公告

现批准《电子工程节能施工质量验收标准》为国家标准,编号为 GB/T 51342—2018,自 2019 年 8 月 1 日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2018 年 12 月 26 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2015 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2014〕189 号)的要求,本标准由工业和信息化部电子工业标准化研究院会同有关单位共同编制。

本标准在编制过程中,编制组参考了国内外现行相关标准,认真总结了近年来我国电子工程中节能工程的设计、施工、验收和能效评估与运维服务等方面的实践经验与研究成果,在广泛调查研究的基础上,开展了专题研讨和试验,同时针对我国现阶段电子工程节能施工质量验收的实际情况,本标准条文中突出了质量验收基本要求和重点,并以多种方式广泛征求了有关单位、专家的意见,最后经审查定稿。

本标准共分 11 章和 2 个附录,主要内容包括:总则、术语和缩略语、基本规定、建筑与洁净厂房热工及环境节能工程、暖通空调与净化空调节能工程、冷热源与气体供应节能工程、给水与排水节能工程、电气节能工程、数据中心机房节能工程、能效信息集成管理系统和工程质量验收等。

本标准由住房城乡建设部负责管理,工业和信息化部负责日常管理,工业和信息化部电子工业标准化研究院负责具体技术内容的解释。本标准执行过程中,请各单位认真总结经验,积累资料,如发现需要修改和补充之处,请将意见和建议寄送工业和信息化部电子工业标准化研究院电子工程标准定额站(地址:北京市东城区安定门东大街 1 号,邮政编码:100007),以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:工业和信息化部电子工业标准化研究院

参编单位:辽宁金晟科技股份有限公司

中国电子工程设计院有限公司

中国电子系统工程第二建设有限公司

中国电子系统工程第四建设有限公司

中国机房设施工程有限公司

同方泰德国际科技(北京)有限公司

太极计算机股份有限公司

北京中科软件有限公司

北京捷通机房设备工程有限公司

北京瑞拓电子技术发展有限公司

北京国信天元机房环境评测技术中心

天津市滨海净化设施有限公司

郑州春泉节能股份有限公司

恒锋信息科技股份有限公司

山东省电子信息产品检验院

广东兆邦智能科技有限公司

广东赛翼智能科技股份有限公司

江苏南工科技集团有限公司

南京东大智能化系统有限公司

主要起草人:薛长立 孙雷 黄德津 周启彤 黄守峰

阚志勇 黄维荣 梁万华 徐晓丽 邹志刚

江诗兵 黄敏桐 曹茂春 乐筱萍 李勃

平海鹏 贾冶 刘春旺 熊墨臣 陈晓

王震明 岳本贤 殷越 杨东 田岭

刘兆起 张琛 闫诗源

主要审查人:赵哲身 张立新 郑秉孝 韩晓东 黄群骥

夏东培 于庆友 罗洪元 肖力

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和缩略语	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	缩略语	(3)
3	基本规定	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	产品进场检验	(4)
3.3	施工与安装质量控制	(6)
3.4	系统调试与试运行	(11)
3.5	工程质量检测	(15)
3.6	施工安全文明与环保措施	(21)
4	建筑与洁净厂房热工及环境节能工程	(23)
4.1	一般规定	(23)
4.2	施工与安装质量控制	(23)
4.3	实体安装质量现场检验	(26)
4.4	系统调试与试运行	(29)
4.5	工程质量检测	(30)
5	暖通空调与净化空调节能工程	(33)
5.1	一般规定	(33)
5.2	施工与安装质量控制	(33)
5.3	系统调试与试运行	(38)
5.4	工程质量检测	(41)
6	冷热源与气体供应节能工程	(47)
6.1	一般规定	(47)

6.2	施工与安装质量控制	(47)
6.3	系统调试与试运行	(50)
6.4	工程质量检测	(51)
7	给水与排水节能工程	(57)
7.1	一般规定	(57)
7.2	施工与安装质量控制	(57)
7.3	系统调试与试运行	(59)
7.4	工程质量检测	(60)
8	电气节能工程	(65)
8.1	一般规定	(65)
8.2	施工与安装质量控制	(65)
8.3	系统调试与试运行	(69)
8.4	工程质量检测	(71)
9	数据中心机房节能工程	(76)
9.1	一般规定	(76)
9.2	施工与安装质量控制	(76)
9.3	实体安装质量现场检验	(81)
9.4	系统调试与试运行	(81)
9.5	工程质量检测	(85)
10	能效信息集成管理系统	(88)
10.1	一般规定	(88)
10.2	系统施工与安装质量控制	(88)
10.3	系统调试与试运行	(90)
10.4	系统质量检测	(91)
11	工程质量验收	(93)
11.1	一般规定	(93)
11.2	验收条件	(93)
11.3	工程质量验收	(94)
附录 A	节能工程质量控制记录	(96)

附录 B 节能施工验收质量控制记录	(108)
本标准用词说明	(118)
引用标准名录	(119)
附:条文说明	(121)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and abbreviations	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Abbreviations	(3)
3	Basic requirements	(4)
3.1	General requirements	(4)
3.2	Products quality examination test	(4)
3.3	Construction and installation quality control	(6)
3.4	Debugging and trial operation of system	(11)
3.5	Engineering quality examination	(15)
3.6	Safety civilization and environmental saving measure of construction	(21)
4	Energy engineering of building and clean factory and thermal environmental	(23)
4.1	General requirements	(23)
4.2	Construction and installation quality control	(23)
4.3	On-site inspection of entity installation quality	(26)
4.4	Debugging and trial operation of system	(29)
4.5	Engineering quality examination	(30)
5	Energy engineering of HVAC design	(33)
5.1	General requirements	(33)
5.2	Construction and installation quality control	(33)
5.3	Debugging and trial operation of system	(38)
5.4	Engineering quality examination	(41)

6	Energy engineering of heating/cooling source and gas supply	(47)
6.1	General requirements	(47)
6.2	Construction and installation quality control	(47)
6.3	Debugging and trial operation of system	(50)
6.4	Engineering quality examination	(51)
7	Energy engineering of water-supply and drainage	(57)
7.1	General requirements	(57)
7.2	Construction and installation quality control	(57)
7.3	Debugging and trial operation of system	(59)
7.4	Engineering quality examination	(60)
8	Energy engineering of electrical	(65)
8.1	General requirements	(65)
8.2	Construction and installation quality control	(65)
8.3	Debugging and trial operation of system	(69)
8.4	Engineering quality examination	(71)
9	Energy engineering of data centers room	(76)
9.1	General requirements	(76)
9.2	Construction and installation quality control	(76)
9.3	On-site inspection of entity installation quality	(81)
9.4	Debugging and trial operation of system	(81)
9.5	Engineering quality examination	(85)
10	Information integration management system of energy efficiency	(88)
10.1	General requirements	(88)
10.2	System construction and installation quality control	(88)
10.3	System debugging and trial operation of system	(90)
10.4	System quality examination	(91)
11	Acceptance of engineering quality	(93)

11.1	General requirements	(93)
11.2	Acceptance preparation	(93)
11.3	Acceptance of engineering quality	(94)
Appendix A	Quality control record of energy engineering	(96)
Appendix B	Quality control record of energy construction acceptance	(108)
	Explanation of wording in this standard	(118)
	List of quoted standards	(119)
	Addition; Explanation of provisions	(121)

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关节能的法律法规和方针政策,加强和规范电子工程节能施工质量验收,提高电子工程节能效果并切实保障整体工程建设质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建、扩建的电子工程节能施工质量验收。

1.0.3 电子工程节能施工质量验收除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术 语

2.1.1 质量证明文件 quality proof document

随同进场设备、材料等一同提供的能够证明其质量状况的文件。通常包括出厂合格证、中文说明书及相关节能性能检测报告等。进口产品应包括出入境商品检验合格证明。

2.1.2 核查 check

对工程技术资料和检测验收质量记录进行必要复查与确认的活动。包括对技术资料的完整性、内容的正确性复查和对检测验收质量记录真实性、有效性的确认。

2.1.3 工程实体 engineering entity

构成电子工程节能施工的诸如建筑及洁净厂房热工与环境、数据中心机房热工与环境及室内装饰装修和用能系统、用能设备、主管道等主体设施节能工程的总称。

2.1.4 用能系统 energy utility system

构成工程实体的暖通空调与净化空调系统、冷热源与气体供应系统、给水排水系统、电气系统及其子系统等系统的总称。

2.1.5 用能设备 energy utility equipment

构成工程实体用能系统正常、可靠运行的诸如暖通空调与净化空调机组、通风机、风机盘管、采暖锅炉与热交换器、制冷机组与冷热水循环水泵、变压器和数据中心机房机架等各机电耗能成套设备的总称。

2.1.6 主管道 main pipe

用于连接用能系统及设备,能够输送风、水、气、电等能源介质,并由金属或其他材料的管材、阀门、支架与基础设施等组建成

的专业通道。

2.1.7 实体安装质量现场检验 on-site inspection of entity installation quality

在监理工程师或建设单位项目技术负责人见证下,对施工单位已经完成施工作业子分部或分部工程,按照有关标准的规定在工程实体上抽取试样,在现场进行检验或送至有见证检测资质的检测机构进行检验的活动。简称实体检验或现场检验。

2.1.8 节能监控系统 system of energy monitoring

用能系统及其用能设备运行中的能量转换、传输与消耗等各个环节采用能效优化控制策略,综合应用信息采集与分析 and 自动控制等技术进行能效管理和反馈控制的智能化系统。

2.1.9 能效信息集成管理系统 information integration management system of energy efficiency

综合应用智能化与信息化集成技术,对节能施工各用能系统的运行信息予以采集、分析、处理、显示、维护和能效评估与优化管理,并通过资源共享与整合形成具有实时性、全局性和系统性的能效信息综合管理功能的系统。

2.2 缩 略 语

2.2.1 PUE Power Usage Effectiveness 电能使用率

2.2.2 UPS Uninterruptable Power Supply 不间断电源

2.2.3 ATS Automatic Transfer Switch 双电源自动转换开关

2.2.4 STS Static Transfer Switch 静态转换开关

2.2.5 PLC Programmable Logic Controller 可编程控制器

2.2.6 VAV Variable Air Volume 变风量系统

3 基本规定

3.1 一般规定

- 3.1.1** 电子工程节能施工质量验收标准应包括产品进场检验、施工与安装质量控制、实体安装质量现场检验、系统调试与试运行、工程质量检测和工程质量验收。
- 3.1.2** 本标准所涉及的节能施工质量验收应包括工程实体节能工程、节能监控系统和能效信息集成管理系统的节能施工质量验收。
- 3.1.3** 电子工程节能施工应按经建设单位、设计单位、施工单位、监理单位会审会签确认的设计文件和施工方案进行。
- 3.1.4** 设计变更不应降低节能效果,应由单位盖章和工程师签字确认后方可组织实施。
- 3.1.5** 本标准所涉及的节能工程应积极推广使用经国家节能产品质量认证机构认证的节能产品。
- 3.1.6** 电子工程节能施工应对其节能工程用能系统与用能设备进行监测、控制、能量计量和以节能为目标的优化控制。
- 3.1.7** 电子工程节能施工管理应符合现行国家标准《建设工程项目管理规范》GB/T 50326 和《建设工程文件归档规范》GB/T 50328 的有关规定。

3.2 产品进场检验

- 3.2.1** 本标准节能工程所涉及的产品应包括节能施工中工程实体所使用的建筑围护结构保温材料与构件、用能设备、管道器材和节能监控系统与能效信息集成管理系统的软件、硬件产品,以及工程中采用的各种系统接口产品。

3.2.2 产品进场检验应包括设备、材料开箱检验,设备、材料进场检验,产品标识的检验和软件产品、系统接口检验等。

3.2.3 设备材料开箱检验应符合下列规定:

- 1 箱体外包装应完整无破损;
- 2 设备、材料、备件及附件应符合装箱清单,并满足工程设计和供货合同约定,其外观应无破损、变形;
- 3 设备材料随机文件资料应齐全、有效,产品标识应清晰、无误;
- 4 设备、材料开箱检验合格方可进行设备、材料进场检验。

3.2.4 设备、材料进场检验应符合下列规定:

1 进场检验的产品包括列入《中华人民共和国实施强制性节能产品认证的产品目录》的产品或实施生产许可证和入网许可证管理的产品,未列入强制性节能认证产品目录的产品或未实施生产许可证和入网许可证管理的产品,应附有产品出厂合格证、质量保证书、安装使用维护说明书和合格的检测报告,进口产品还应提供产地证明;

2 节能工程所使用设备与材料的型号、规格和数量等主要技术性能参数应符合经批准的设计文件要求,不得使用国家明令禁止使用与淘汰的设备与材料;

3 节能工程所使用的材料应符合国家对材料有害物质含量的要求;

4 保温材料与构件、管道器材、设备与材料的外观应无缺陷,并应如实填写进场检验记录,封存相关保温材料与构件、管道器材、设备与材料样品,经进场检验合格后应按产品的技术要求保管;

5 进场检验不合格的保温材料与构件、管道器材、设备与材料不得在工程上使用。

3.2.5 节能保温材料在施工使用时的含水率不应大于正常施工环境湿度下的自然含水率,否则应采取降低含水率的措施。

3.2.6 产品标识的检验应查验产品的生产厂家名称或代号、型号、生产日期、产品许可证和节能产品认证等标识,标识应清晰、无误。

3.2.7 依据规定程序获得批准使用的新材料和新产品的进场检验,除应符合本标准第 3.2.4 条的规定外,尚应提供相关证明文档。

3.2.8 软件产品的检验应符合下列规定:

1 操作系统、数据库管理系统、应用软件、信息安全软件和网络管理软件等通用商业软件应进行包装外观和版本、正版的查验;

2 定制软件、用户组态软件及接口软件等除进行功能查验外,还应根据需要进行容量、可靠性、安全性、可恢复、兼容性、自诊断、维护性等测试,并应提供完整的安装、调试、使用和维护说明书等。

3.2.9 节能工程所涉及各类系统接口检验和系统接口性能测试的标准应满足工程设计要求。

3.3 施工与安装质量控制

3.3.1 电子工程节能施工与安装质量控制应包括施工准备、专业工序交接检查、产品进场检验、隐蔽工程检查验收、工程安装过程质量检查验收等质量控制和围护结构热工性能质量控制现场检验以及工程实体、节能监控系统及能效信息集成管理系统软件、硬件的施工与安装质量控制。

3.3.2 施工准备应符合下列规定:

1 施工单位编制的施工组织设计应包括电子工程节能施工的内容,施工组织设计应经监理单位或建设单位审核确认后方可组织实施;

2 施工前应对新采用的节能施工工艺进行评价,并编制专项施工方案经监理单位或建设单位审核确认后方可组织实施;

3 按国家现行建筑节能工程施工质量验收要求,设备、材料

的产品质量证明文件或复检报告应齐全有效；

4 对需要进场复验和检验的设备、材料，应进行设备、材料进场复验和检验；

5 对于采用相同建筑节能设计的房间和构造件的工艺制作，应在现场采用相同材料和工艺制作样板间或样板件，样板间或样板件应经有关各方确认后方可进行施工；

6 节能工程采用的新技术、新设备、新材料和新工艺应按国家有关规定进行评审、鉴定和备案。

3.3.3 专业工序交接检查，其工序交接检查记录应按本标准附录 A 表 A.0.1 填写。

3.3.4 产品进场检验除应执行本标准第 3.2 节的规定要求外，其设备、材料进场检验记录应按本标准附录 A 表 A.0.2 填写。

3.3.5 隐蔽工程的检查与验收应符合下列规定：

1 应做好隐蔽工程检查验收记录，并经监理工程师确认，未经监理工程师确认，不得进行下一道工序；

2 电子工程节能施工隐蔽工程的实施应随工检查与验收。隐蔽工程检查验收记录应按本标准附录 A 表 A.0.3 填写。

3.3.6 工程安装过程质量检查验收应符合下列规定：

1 工程安装过程质量检查验收项目应包括工程变更、工程预检、工程检验批质量验收等；

2 工程安装过程质量检查验收记录应按本标准附录 A 表 A.0.4～表 A.0.6 填写。

3.3.7 围护结构热工性能质量控制现场检验记录应按本标准附录 A 表 A.0.7 填写。

3.3.8 工程实体施工与安装质量控制应符合本标准第 3.3.9 条～第 3.3.13 条的规定。

3.3.9 墙体、外窗、屋面、吊顶、地面等建筑围护结构热工与环境的实体施工与安装质量控制应满足设计要求。

3.3.10 数据中心机房室内装饰装修的实体施工与安装质量控制

应满足设计要求。

3.3.11 用能系统、用能设备的实体施工与安装质量控制应符合下列规定：

1 用能系统、用能设备的施工与安装质量，应满足设计要求；
2 设备安装位置应正确，减震装置的设置、形式、安装方法应满足设计要求；

3 设备基础或支构架应坚实牢固、平顺整齐、无结构性缺陷，无不均匀沉降；

4 钢结构支架连接应牢固，高强螺栓连接及安装应规范、无漏装漏紧固，构架支撑点或吊挂系统受力应均匀、设备热状态下膨胀自由，主要几何尺寸误差应满足设计要求；

5 用能系统、用能设备应运转平稳、安全可靠无安全质量隐患，轴承温度应符合国家及行业标准的有关规定，各类安全监控保护装置应正常运转，高温高压设备管道及阀门应无明显泄漏点；

6 用能系统、用能设备的功能和水、气、电等各类能耗与产能指标应全部达到设计要求或合同保证值。

3.3.12 数据中心机房与监控中心用能设备的实体施工与安装质量控制应符合下列规定：

1 机房用能设备安装应平稳、牢固、整齐；

2 机房用能设备安装水平度、垂直度应满足设计要求；转动部位应转动灵活、运转应平稳；吊装的设备应单独设置支吊架，吊架安装应牢固可靠；有震动的设备应配置满足设计要求的减震装置，其防震应有效；

3 所选用材料、设备的型号、规格、性能和施工安装质量应满足设计要求；

4 变压器和应急电源、控制柜(台)和动力、照明配电箱(盘)应安装牢固、整齐，接地应可靠；

5 电气配管及线槽、桥架敷设的位置、走向、连接、固定方式等应满足设计要求；

6 机房室内防静电地板、所有设备、金属机架、金属线槽和浪涌保护箱的接地端等均应按设计要求安装电位联结或可靠接地。

3.3.13 主管道与管线的实体施工与安装质量控制应符合下列规定：

1 管道基础的高程和固定支架的安装位置应满足设计要求，管道安装的接口及闸阀的连接应牢固严密，在管道穿越墙体和楼板处应按专业设计规定设置套管；

2 各类管道安装位置应正确，管道的水平间距设置合理，交叉间距应符合专业设计规定，阀部件安装位置应便于维修；

3 管道的坡度、坡向和压力管道逆向流动管道坡度应满足设计要求，坡度、坡向应有利于排出空气、排出凝结水或泄水，利于系统运行，无压管道包括排水、雨水管道最小坡度应满足设计要求，不得倒坡；

4 管路阀门布置应合理、整齐美观；油漆及保温工艺精良，外壁应无明显超温点，外表应美观、无破损，管道系统的气流、水流方向应正确，标识应清晰、规范；

5 管线(电管、管道、风管)、线槽等应综合排布，布局应合理、排布有序、安装顺直，管道、风管、线槽等穿越防火分区处均应进行防火封堵处理；

6 立管管道井内管道排列合理有序，管道间距应均匀，支吊架排列一致，附属设备部件安装高度一致，应整齐有序、便于观察，穿楼板套管出地面高度一致，填料应整齐密实；

7 保温材料材质、防火等级、厚度应满足设计要求；管道的保温层表面应平顺一致，保温接口严密，接缝应均匀整齐，横向缝应错开，保温层和保护层应满足设计要求的防水、防火、防腐功能；阀部件保温启闭标记应明确、清晰、美观，操作方便；阀门、过滤器及法兰部位的绝热结构应能单独拆卸；

8 热水供应系统管道应保温，保温材料、厚度、保护壳等应满足设计要求；保温层厚度和平整度的允许偏差应符合现行国家标

准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定；

9 风管标高应正确，避免出现绕过圈梁与其他管道抢道的现象，软管应避免扭曲增加风阻；

10 管线安装应纳入建筑弱电综合管网及布线系统工程统一实施，管线安装质量除应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168 和《综合布线系统工程验收规范》GB 50312 的有关规定外，还应满足设计要求。

3.3.14 节能监控系统和能效信息集成管理系统软件、硬件的施工与安装质量控制应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定外，还应符合下列规定：

1 室内温度、湿度传感器的安装位置宜远离窗、门和出风口，在同一区域内安装的室内温度、湿度传感器距地高度应一致，室外温度、湿度传感器应有防风、防雨保护措施；

2 空气质量传感器的安装应保证不会在传感器中的传感部件上产生结露现象；

3 能量仪表、流量仪表、能耗监控器的型号和参数、仪表前后的直管段长度等应满足产品要求；

4 传感器、探测器安装后应固定牢固，有连接导线的应导线接线完好且传感器接地可靠；

5 节能监控系统和能效信息集成管理系统数据链中各个环节运行状态和能耗数据应稳定、可靠，监控与集成管理平台 and 采集系统的时钟应同步；

6 节能监控系统和能效信息集成管理系统的冗余与容错功能、故障自诊断等在事故情况下的安全保障措施应满足设计要求；

7 节能监控系统和能效信息集成管理系统的节能监控和集成管理功能的实施不应影响火灾自动报警及消防联动系统的独立运行；

8 监控器、传感器的安装质量应符合现行国家标准《自动化

仪表工程施工及验收规范》GB 50093 的有关规定。

3.3.15 工程实体施工与安装质量及观感质量验收记录应按本标准附录 A 表 A.0.8 填写。

3.4 系统调试与试运行

3.4.1 节能工程的系统调试与试运行应包括下列内容：

- 1 系统调试准备；
- 2 建筑与洁净厂房热工及环境节能监控系统调试；
- 3 数据中心机房热工与环境及室内装饰装修环境节能监控系统调试；
- 4 用能设备单机调试；
- 5 节能监控系统及能效信息集成管理系统软件、硬件调试；
- 6 系统试运行以及系统联调联试。

3.4.2 系统调试准备应符合下列规定：

1 系统调试大纲应制订完毕，调试大纲应包括调试范围、内容、调试程序、测试项目与方法、测试用的仪表仪器、关键项目的调试方案和相关的技术标准与保证措施。

2 系统软件、硬件应安装完毕，缆线敷设和接线应满足设计要求和产品说明书的规定。

3 用能系统及其用能设备与现场控制器间通信接口应安装完毕，缆线敷设和接线应满足设计要求。

4 现场各种执行器、传感器、控制器、监测仪表等应安装完毕。经核查现场各种控制器缆线敷设和盘(箱)内各接线端子的接线应满足设计要求和产品技术说明书的规定。

5 现场控制器程序应编写并安装完毕，包括基本软件编程、组态、系统各单元的逻辑与地址的设定，操作界面的图形制作、网络各结点的名称、地址与代号等，编程均应满足设计要求。

6 系统调试环境应符合下列规定：

- 1) 对温度、湿度、防静电和电磁干扰等工业环境的要求应符

合设备使用说明书的规定；

2)环境温度应为 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；环境湿度应为 $10\%\text{RH}\sim 85\%\text{RH}$ ，并应无结露现象。

3.4.3 建筑与洁净厂房热工及环境节能监控系统调试应符合下列规定：

1 按调试大纲的要求应对墙体、外窗、屋面、吊顶、地面等建筑围护结构热工与环境的实体安装进行现场检验，并应对遮阳及门窗启闭节能监控系统硬软件进行调试；

2 实体安装现场检验和节能监控系统调试的各项功能与指标应满足设计要求。

3.4.4 数据中心机房热工与环境及室内装饰装修环境节能监控系统调试的各项功能与指标应满足设计要求。

3.4.5 用能设备单机调试，调试性能指标应满足设计要求和产品技术说明书的规定，并能单机正常、稳定运行。

3.4.6 节能监控及能效信息集成管理系统软件、硬件调试除应执行现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定外，还应符合下列规定：

1 系统的接线和通信接口的通信协议、数据传输格式、速率以及用能系统与用能设备的平面图等核查应满足设计要求。

2 控制中心节能监控及能效信息集成管理系统性能调试应符合下列规定：

1)在控制中心工作站主机侧按调试大纲的要求，应对本系统用能设备监控点的模拟输出信号(AO)、模拟输入信号(AI)、数字输出信号(DO)、数字输入信号(DI)点进行测试；

2)系统有热备份时，应确认其中一台主机设置为故障状态下备份系统，应能运行正常并应核查运行参数不变、现场运行参数不丢失。

3 控制中心节能监控及能效信息集成管理系统软件、硬件调

试应符合下列规定：

- 1) 核查控制中心工作站主机、服务器管理软件、数据库软件和系统应用软件的配置应满足设计要求；
 - 2) 系统监控与信息集成管理和联控、联动应用软件功能应齐全，并应满足设计要求和合同约定。
- 4 现场控制器调试应符合下列规定：
- 1) 采用手动方式对全部数字量输入点进行测试，调试值应满足设计要求，并应有记录；
 - 2) 采用手动方式测试全部数字量输出点，系统受控设备应运行正常，测试值应满足设计要求，并应有记录；
 - 3) 模拟量输入、输出的类型、量程、设定值及测试值应满足设计要求，并应有记录；
 - 4) 调试仪器与现场控制器应能正常通信，并应能观察并确认总线上其他现场控制器的各项参数。
- 5 现场控制器可靠性及抗干扰性测试应符合下列规定：
- 1) 按产品设备技术说明书和设计要求进行测试；
 - 2) 可靠性测试：关闭控制中心工作站主机、数据网关包括主机至现场控制器之间的通信设备，应确认系统全部现场控制器及受控设备运行正常，重新开机后抽检部分现场控制器所联控节能设备的运行记录和状态，运行记录和状态应连续并与现场控制参数和状态一致；关闭现场控制器电源重新通电后，应确认现场控制器能自动检测受控设备的运行记录和状态，并予以恢复；
 - 3) 现场控制器抗干扰性模拟测试：宜用一台冲击电钻干扰源设备与现场控制器接于同一电源，开机运行后观察并确认现场控制器设备及其受控设备运行参数和运行状态正常。
- 6 现场控制器软件主要功能实时性测试应符合下列规定：
- 1) 按产品技术说明书和调试大纲的要求进行测试；

- 2) 现场控制器软件主要功能测试应包括报警管理、能源管理、设备运行维护及时间程序等软件功能的测试,测试结果应满足设计要求和合同约定;
- 3) 现场控制器实时性测试应在现场控制器侧使用现场检测器进行用能设备运行状态返回信号响应时间测定,测定结果应满足系统的设计要求。

3.4.7 系统试运行应符合下列规定:

1 试运行条件准备应符合下列规定:

- 1) 根据设计文件检查系统各接线端子连接应正确、牢固可靠;
- 2) 对各回路绝缘电阻逐一测试,测试值应满足设计要求;
- 3) 复查各接线回路标识应正确、清晰和耐久;
- 4) 系统试运行应在系统调试已完成且调试合格后进行。

2 系统连续不间断试运行时间不应少于 168h,并应在试运行期间对用能设备节能性能进行复核,节能性能应满足设计要求。

3 试运行期间,系统所有现场控制器均应处于工作状态,连续试运行要求为无故障试运行,当出现系统故障或不合格项目时应整改并重新计时,直至连续运行满 168h 为止。当出现系统故障或不合格项目时,应整改并重新计时,直至连续运行满 168h 为止。

4 对不具备试运行条件的项目,应在审核调试记录的基础上进行模拟检测,并对用能设备节能性能进行复核,节能性能应满足设计要求。

3.4.8 系统联调联试应符合下列规定:

1 系统联调联试应按系统集成方式进行,并应满足设计要求;

2 系统与用能系统及其用能设备采取硬连接方式联控时,应全部或分类对各监控点进行联调测试,并应满足设计要求;

3 系统与带有通信接口的可联控用能系统及其用能设备以数据通信的方式连接时,应按系统集成并联动要求进行联调测试,

并应满足设计要求；

4 系统与消防、安全防范、停车场管理等弱电系统以通信接口方式相连接并联动、联调时，应检查各弱电系统传送给节能监控和能效信息集成管理系统数据的准确性和实时性。

3.4.9 节能工程系统调试与试运行质量记录应按本标准附录 A 表 A.0.9～表 A.0.11 填写。

3.5 工程质量检测

3.5.1 电子工程节能施工各类节能工程的工程质量检测应包括工程质量检测准备、工程实体施工与安装质量检验或实体安装质量现场检验、节能监控系统软件、硬件功能检验、节能监控系统性能测试和能效信息集成管理系统功能检验与性能测试，并应采用现场检验、主观评价和客观测试的方式进行。

3.5.2 工程质量检测准备应符合下列规定：

1 工程质量检测应制定检测方案，检测方案应包括检测项目、检测内容、检测程序、检测方法和检测时使用的仪器设备等；

2 节能工程的节能监控系统和能效信息集成管理系统连续不间断试运行不少于 168h 后，方可进行工程质量检测；

3 系统调试与试运行过程中出现的问题已经全部整改完毕；

4 工程合同技术文件、工程设计文件、设计变更文件和设备说明书应完整、齐全并有效；

5 设备进场检验记录、隐蔽工程检验记录、施工质量检查记录、单机设备及系统调试记录和系统试运行记录等质量记录应完整、齐全并有效；

6 工程质量检测所使用的各类计量器具、仪器精度应比设计参数的精度至少高一个等级，并应满足工程现场环境的使用要求。

3.5.3 工程质量检测所使用的计量器具应具有经国家相关检测机构进行计量检定、校准的检验合格证，并应在使用有效期内。

3.5.4 工程质量检测应根据工程设计文件技术标准的规定，由第

三方检测机构进行。第三方检测机构出具的检测评估报告应作为工程质量验收评定的依据。

3.5.5 工程实体施工与安装质量检验或实体安装质量现场检验，应满足设计要求。

3.5.6 节能监控系统软件、硬件功能检验除应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定外，还应符合下列规定：

1 控制中心软件、硬件功能检验应符合下列规定：

- 1) 控制中心工作站主机、服务器、数据存储、网络通信、信息安全、外部等用能设备的配置及其显示功能、数据存储功能、定时控制功能、统计功能、用能计量功能、设备管理功能和故障诊断、报警与自动恢复功能以及系统联控联动等功能应满足设计要求；
- 2) 功能检验应以控制中心管理工作站为主，对操作分站应检验控制和管理权限以及数据与控制中心管理工作站的一致性；
- 3) 检验服务器应能以报表、图形及趋势图方式打印系统设备运行的时间、区域、编号和状态等信息；
- 4) 检验系统所设置的系统软件、数据库、运行维护软件、安全检测和防护软件、容灾备份软件、业务应用软件等功能应齐全，并符合合同约定；各种软件人机界面应友好，操作应方便、直观，并应对操作人员赋予操作权限；
- 5) 控制中心数据传输应具有远程传输、管理功能。

2 用能系统及其用能设备控制系统功能检验，应符合设计和本标准各章节能工程相关条款的规定。

3 现场控制器功能检验应符合下列规定：

- 1) 核查现场控制器输入、输出点信号应正确，现场控制器应能正确显示输入信号的状态采样值，改变用能设备控制系统的设定值，相应执行机构动作的顺序、趋势应满足设

计要求；

- 2) 模拟工作站、服务器停机, 核查现场控制器应能正常工作；
 - 3) 模拟现场控制器失电, 重新恢复送电后核查控制器应能自动恢复失电前设置的运行状态；
 - 4) 模拟现场控制器与服务器通信网络中断, 核查现场受控设备系统应能保持正常的自动运行状态, 且工作站应有控制器离线故障报警信号；
 - 5) 启(停)用能设备控制系统, 核查相关设备及执行机构动作的顺序应满足设计要求；
 - 6) 核查现场控制器时钟与服务器时钟应保持同步。
- 4 现场传感器与执行器功能检验应符合下列规定：
- 1) 在工作站控制执行机构, 检验系统应能正常工作；
 - 2) 核查执行机构的动作范围、动作顺序应满足设计要求, 当工作性能参数超过允许范围时, 应能产生报警信号；
 - 3) 核查传感器采样检测值与现场实测值之间的偏差, 应满足设计要求；
 - 4) 核查调节型的执行器, 在 0、50%、80%、100% 的行程处控制信号与控制指令应一致, 响应速度应满足设计要求；
 - 5) 核查开关型执行器及带反馈开关型执行器在全开和全关处, 控制信号与控制指令应一致, 响应速度应满足设计要求。
- 5 系统联控联动接口功能检验应符合下列规定：
- 1) 核查本系统应能实现与各用能设备控制系统和火灾自动报警、安全防范和停车场管理等其他弱电系统联控、联动的接口功能, 并应满足设计要求；
 - 2) 本系统与带有通信接口的受控用能设备系统以数据通信接口相联控时, 在工作站核查本系统应能实现对各受控设备系统的运行参数包括工作状态参数和报警信息进行

正常监测的功能,联控功能和通信接口协议应满足设计要求。

- 6 系统实时性、可靠性、可维护性功能检验应符合下列规定:
- 1) 核查系统应能实现对系统的采样速度、报警响应速度实时检测,和对控制系统能稳定可靠运行、系统抗干扰抗扰动能力检测,以及对系统应用软件的在线组态变更与修改、对设备与网络通信故障自动检测等功能,功能检验应满足设计要求;
 - 2) 使用秒表等检测仪器应能记录报警信号,并应能检测系统采样速度和响应时间,性能检测指标应满足设计要求;
 - 3) 模拟系统中一个或多个现场控制器失电故障,核查工作站报警输出记录应正确;
 - 4) 模拟切断系统电网电源故障,核查系统应能自动切换为不间断电源供电,系统应能不中断并应正常运行;
 - 5) 模拟工作站、服务器掉电故障,核查通信总线和现场控制器应能正常工作,并不得影响用能系统及用能设备节能监控系统正常运行。

3.5.7 节能监控系统软件、硬件性能测试除应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定外,还应符合下列规定:

- 1 控制中心软件、硬件系统性能测试应符合下列规定:
 - 1) 控制中心工作站主机、UPS 电源与打印机的配置、性能与稳定性和数据报表生成以及故障报警信息打印等性能应满足设计要求;
 - 2) 测试系统数据通信接口通信协议、数据、传输格式和网络通信设备的稳定性、可靠性性能应满足设计要求;
 - 3) 测试工作站主机显示和记录的各种测量数据、运行状态和故障报警等信息的实时性、准确性和对设备进行控制和管理性能应满足设计要求,并应测试工作站主机控

制命令的有效性和参数设定,保证工作站主机系统的控制命令被无冲突地执行;

- 4) 测试工作站主机数据的存储和统计、历史数据趋势图显示、报警存储统计等性能,中心工作站系统存储的历史数据时间不应小于一年,并应及时导出到外存保存,外存保存数据应至少三年;
- 5) 检测工作站主机人机界面应满足友好、汉化、图形化的要求,图形切换流程应清晰易懂、便于操作,对报警信息的处理应直观有效;
- 6) 测试操作权限应确保系统操作的安全性;
- 7) 对于设置工作分站的系统监控和管理性能测试时,应以中心工作站为主,对分站主要测试控制与管理权限和数据与中心工作站的一致性;
- 8) 对控制中心工作站和工作分站软件、硬件系统性能应进行全部测试,性能指标测试结论满足设计要求,且被测试项目合格率达 100% 为合格。

2 用能系统及用能设备节能监控系统性能测试,应符合设计和本标准各章节能工程相关条款的规定。

3 现场控制器性能测试应符合下列规定:

- 1) 现场控制器性能测试的控制精度性能指标应符合现行国家标准的有关规定和设计要求;
- 2) 测试现场控制器之间的通信应稳定、数据应正确、抗干扰能力应满足设计要求;
- 3) 测试方式为抽测,现场控制器抽测数量不得少于 20%,少于 10 台时全部测试,被抽测的现场控制器全部满足要求时,测试结论为合格。

4 现场传感器与执行器性能测试应符合下列规定:

- 1) 各类传感器与执行器性能测试的现场工作温度、湿度、压力/压差、流量和阀执行器的设备精度误差、输出力矩与

风阀阀体面积的配合程度以及差压开关、防冻开关的开关量输出状态等性能指标,应符合现行国家标准的有关规定和设计要求;

2)测试方式为抽检,每种类型传感器抽检数量不得小于10%,数量少于10台时全部测试,被抽测的传感器全部符合要求时测试结论为合格。

5 系统联控联动接口性能测试应符合下列规定:

1)节能监控系统与带有通信接口的可联控各用能设备以数据通信的方式相联时,在工作站应对系统联控联动的运行工作状态参数、报警信息和通信接口工作状态以及系统响应时间进行联控实时性性能测试,通信接口工作状态的测试应满足设计要求,实时性性能测试的响应时间等性能指标应满足设计要求;

2)节能监控系统与其他弱电系统以通信方式相连接时,在工作站应对各弱电系统集成接口工作状态和联动性能进行联控实时性性能测试,集成接口工作状态和联动性能测试应满足设计要求和合同约定;

3)数据通信接口性能应全部测试,测试合格率达100%时为测试合格。

6 系统实时性性能测试应符合下列规定:

1)系统实时性性能测试应主要包括对系统采样速度、响应时间、报警信号的响应速度和实时趋势图的核查测试,实时性性能测试指标应满足设计要求;

2)测试方式应为抽测,采样速度、系统响应时间应按10%抽测,且不应少于10台,少于10台时全部测试,被抽测项合格率达90%应为合格;报警信号响应速度测试应按20%抽测,且不应少于10台,少于10台时全部测试,被抽测项合格率达100%应为合格。

7 系统可靠性性能测试应符合下列规定:

- 1) 系统可靠性性能测试应主要测试系统能否稳定可靠运行,同时核查系统抗干扰、抗扰动的能力;
- 2) 系统可靠性和抗干扰能力等性能指标应满足设计要求。

8 系统可维护性性能测试应符合下列规定:

- 1) 系统可维护性性能测试应主要核查系统应用软件的在线组态编程和参数修改与下载功能以及网络通信故障的自检性能;
- 2) 在监控中心或现场控制器处,进行应用软件的在线组态编辑、参数修改、下载功能,当全部功能得到验证确认时可判为合格;
- 3) 在现场控制器处模拟设置网络通信故障,应在监控中心观察并显示出相应故障报警设备的名称、位置和报警输出结果正确,且故障报警准确,则可判为合格。

3.5.8 能效信息集成管理系统功能检验与性能测试,应符合设计和本标准第 10.4 节相关条款的规定。

3.5.9 工程质量检测的检测结果判定应符合下列规定:

- 1 检测项目与标准应符合设计;
- 2 检测结论应分为合格和不合格;
- 3 检测项目有一项不合格时,则子分部工程质量检测应不合格;
- 4 检测不合格项目应限期整改,直到整改合格,并应在工程质量验收时提交整改结果报告。

3.5.10 节能工程质量检测记录应按本标准附录 A 表 A.0.12 填写。

3.6 施工安全文明与环保措施

3.6.1 施工安全文明措施应符合下列规定:

- 1 施工作业前及施工期间应对班组进行安全文明生产教育,进入施工现场应佩戴安全帽,高空作业时应系好安全带并采取必

要的安全措施；

2 施工现场用电应按照临时用电规范要求合理布线,做好接地保护,并确保工作电压同有源设备额定电压一致；

3 硬件设备工作时不得打开外壳,在更换插接板时宜使用防静电手套；

4 在安装和清洁有源设备前应先将设备断电,不得用液体或潮湿的布料清洗或擦拭带电设备；

5 搬运设备、器材应保证人身及器材安全,设备安装应稳固,并应防止水或湿气进入有源硬件设备；

6 登高作业脚手架和梯子应安全可靠,梯子应有防滑措施,不得两人同梯作业；

7 风力大于四级或雷雨天气不得进行高空或户外安装作业；

8 施工现场动火应开具动火证,现场配备有消防器材,并设置专人看护。

3.6.2 施工环保措施应符合下列规定：

1 现场垃圾和废料应堆放在指定地点,并应及时清运或回收,不得随意抛撒；

2 现场施工机具噪声应采取相应措施,最大限度地降低现场施工机具噪声,不得扰民；

3 应采取措施控制施工过程中的粉尘污染。

3.6.3 电子工程节能施工应实施节约能源与环保措施,并应绿色安全文明施工。

4 建筑与洁净厂房热工及环境节能工程

4.1 一般规定

4.1.1 建筑与洁净厂房热工及环境节能工程的工程质量验收,应包括建筑及洁净厂房工程实体安装质量验收和热工与环境节能监控系统软件、硬件施工与安装的施工质量验收。

4.1.2 建筑与洁净厂房热工及环境节能工程可作为电子工程节能施工分部工程的子分部工程实施,亦可按设计要求作为建筑与洁净厂房热工及环境节能施工工程专项节能工程的分部工程予以建设与实施。子分部工程或分部工程施工质量验收记录可作为单位工程施工竣工验收的依据。

4.1.3 建筑与洁净厂房热工及环境节能工程质量检测指标应满足设计和现行国家节能标准规定的指标要求,设计未明确规定时,检测指标应符合本标准第 4.5.3 条~第 4.5.6 条所规定的技术性能指标要求。

4.1.4 电子工业洁净厂房不宜设置外窗,当设置外窗时遮阳及门窗启闭应设置节能监控系统。

4.2 施工与安装质量控制

4.2.1 施工与安装质量控制除应包括本标准第 3.3.1 条规定的施工与安装质量控制外,还应包括热工与环境及遮阳及门窗启闭节能监控系统软件、硬件的施工与安装质量控制。

4.2.2 施工准备应符合本标准第 3.3.2 条的规定。

4.2.3 专业工序交接检查、产品进场检验、隐蔽工程检查验收、工程安装过程质量检查验收、围护结构热工性能质量控制现场检验等质量控制应符合本标准第 3.3.3 条~第 3.3.7 条的规定。

4.2.4 工程实体施工与安装质量控制,应包括建筑围护结构热工节能工程的工程实体施工与安装质量控制和工程实体隐蔽工程施工与安装随工检查质量控制。

4.2.5 建筑围护结构热工节能工程的工程实体施工与安装质量控制应符合本标准第 3.3.8 条和第 4.2.6 条~第 4.2.10 条的规定。

4.2.6 墙体节能工程的施工应符合下列规定:

1 保温隔热材料的厚度应满足设计要求;

2 保温板材与基层及各构造层之间的黏结或连接应牢固;保温板材与基层的黏结面积、拉伸黏结强度和连接方式应满足设计要求;保温板材与基层的拉伸黏结强度应做现场拉拔试验;保温板材与基层黏结的饱满度应进行饱满度检查,饱满度应满足设计要求;

3 当采用保温浆料做外保温时,厚度大于 20mm 的保温浆料应分层施工;保温浆料与基层之间及各层之间的黏结应牢固,不应脱层、空鼓和开裂,拉伸黏结强度应满足设计要求,保温浆料与基层的拉伸黏结强度应做现场拉拔试验;

4 当墙体节能工程的保温层采用预埋或后置锚固件固定时,锚固件数量、位置、锚固深度和拉拔力应满足设计要求,后置锚固件应进行锚固力现场拉拔试验。

4.2.7 门窗应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,外窗遮阳设施的性能、位置、尺寸应满足设计和产品标准要求;遮阳设施的安装应位置正确、牢固,满足安全和使用功能的要求;遮阳系统宜具有日光、风雨及场景等智能化节能监控措施,并应防止门窗结合部的空气泄漏。

4.2.8 屋面保温隔热层应按施工方案施工,并应符合下列规定:

1 松散材料应分层敷设,并按要求压实、表面应平整、坡向应正确;

2 现场采用喷、浇、抹等工艺施工的保温层,配合比应计量准

确,搅拌均匀、分层连续施工,表面应平整,坡向应正确;

3 板材应粘贴牢固,缝隙应严密、平整。

4.2.9 地面节能工程的施工质量应符合下列规定:

1 保温板与基层之间、各构造层之间的黏结应牢固,缝隙应严密;

2 保温浆料应分层施工;

3 穿越地面直接接触室外空气的各种金属管道,应按设计要求采取隔断热桥的保温措施。

4.2.10 工程实体隐蔽工程施工与安装随工检查质量控制应符合下列规定:

1 墙体节能工程应对保温层附着的基层及表面处理、保温板黏结或固定、锚固件、增强网铺设、墙体热桥部位处理、预置保温板或预制保温墙板的位置、界面处理、锚固、板缝及构造节点、现场喷涂或浇注有机类保温材料的界面、被封闭的保温材料厚度、保温隔热砌块填充墙部位或内容进行隐蔽工程安装随工检查,并应有详细的文字记录和必要的图像资料;

2 电子工业洁净厂房不宜设置外窗,当设置外窗时对门窗框与墙体接缝处的保温填充做法进行隐蔽工程安装随工检查,并应有隐蔽工程验收记录和必要的图像资料;

3 屋面保温隔热工程应对基层、保温层的敷设方式、厚度和板材缝隙填充质量、屋面热桥部位、隔汽层部位进行隐蔽工程安装随工检查,并应有详细的文字记录和图像资料;

4 吊顶节能工程应对吊顶内各种金属件的防腐、防锈,预埋件和墙体密封、楼面衔接处密封进行隐蔽工程安装随工检查,并应有详细的文字记录和必要的图像资料;

5 地面节能工程应对基层、被封闭的保温材料厚度、保温材料黏结、隔断热桥部位进行隐蔽工程安装随工检查,并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

4.2.11 热工与环境遮阳及门窗启闭节能监控系统软件、硬件

的施工质量控制应符合下列规定：

1 热工与环境遮阳及门窗启闭节能监控系统软件、硬件的安装应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定；

2 热工与环境遮阳及门窗启闭节能监控系统软件、硬件的安装应符合本标准第 3.3.14 条的规定。

4.2.12 节能工程施工与安装质量、自检与预检验收质量控制记录应按本标准附录 A 表 A.0.1~表 A.0.8 填写。

4.3 实体安装质量现场检验

4.3.1 墙体节能工程使用的保温隔热材料的导热系数、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能现场检验应符合下列规定：

1 现场检验应为见证取样送检，现场检验性能应满足设计要求。

2 现场检验应包括下列内容：

- 1) 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、燃烧性能；
- 2) 保温砌块、构件等定型产品的传热系数或热阻、抗压强度；
- 3) 黏结材料的拉伸黏结强度；
- 4) 抹面材料的拉伸黏结强度、抗冲击强度；
- 5) 增强网的力学性能、抗腐蚀性能。

检验方法：核查质量证明文件，随机抽样送检，核查复验报告。

检验数量：同厂家、同品种、同规格产品，每 1000m² 扣除窗洞面积后的墙面使用的材料为一个检验批，每个检验批抽查 1 次；不足 1000m² 时抽查 1 次；墙面超过 1000m² 时，每增加 2000m² 应增加 1 次抽样；墙面超过 5000m² 时，每增加 3000m² 应增加 1 次抽样。节能保温隔热材料的燃烧性能每种产品应至少检验 1 次。同项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程（群体建筑），可合并

计算墙面抽检面积。

4.3.2 严寒地区和寒冷地区外墙热桥部位的节能保温等隔断热桥措施应满足设计要求。

检验方法:对照设计和施工方案观察检查,使用热成像仪检查,核查隐蔽工程验收记录。

检验数量:按不同热桥种类,每种抽查 20%,并不少于 5 处。

4.3.3 建筑外门窗及天窗现场检验应符合下列规定:

1 现场检验应为见证取样送检。

2 气密性能和各品种、规格、尺寸外门窗的传热系数、遮阳系数、可见光透射比应满足设计要求。

3 门窗开启后的通风面积应满足设计要求。

4 遮阳装置的尺寸和遮阳产品的抗风性能、遮阳材料的光学性能应满足设计要求。

5 窗墙面积比(窗地比)应满足设计要求。

6 进场时应按所属气候区类别对下列性能进行现场检验:

1)严寒、寒冷地区检测内容为气密性能、传热系数;

2)夏热冬冷地区检测内容为气密性能、传热系数、玻璃遮阳系数、可见光透射比;

3)夏热冬暖地区检测内容为气密性能、玻璃遮阳系数、可见光透射比;

4)透光、部分透光遮阳材料的太阳光透射比、反射比;

5)中空玻璃密封性能。

检验方法:核查质量证明文件、遮阳设施抗风计算报告;核查门窗热工性能计算书或门窗节能性能标识模拟计算报告;现场核对门窗构造节点、尺寸,核对窗墙面积比、开启窗通风面积;进场时在施工现场随机抽样送检;核查门窗节能性能标识模拟计算报告及核对门窗节点构造;中空玻璃密封性能检验应满足设计要求;验收时核查复验报告。

检验数量:质量证明文件、复验报告和计算报告全数核查,节

点按检验批每个规格随机抽样 3 樘,开启窗应按照检验批抽查 30%并不少于 10 处;现场检验时,同一厂家、同一品种、同一类型的产品外门窗传热系数各抽查不少于 1 樘(件);外窗气密性能,同一厂家、同一品种、同一类型的产品玻璃传热系数、遮阳系数、可见光透射比性能、遮阳材料太阳光透射比及太阳光反射比各抽查不少于 3 樘(件);同一生产厂家的同一种产品的中空玻璃密封性能抽样每组应为 10 块。

4.3.4 金属外门窗框的隔断热桥措施应满足设计要求和产品标准的规定,金属副框的隔断热桥措施应与门窗框的隔断热桥措施相当。

检验方法:随机抽样,对照产品设计图纸剖开或拆开检查。

检验数量:同类型的产品抽查不少于 1 樘。金属副框的隔断热桥措施按检验批抽查 30%。

4.3.5 屋顶透明部分面积不应大于屋顶总面积的 10%。

检验方法:现场观察、测量、计算检查。

检验数量:全数检查。

4.3.6 屋面保温隔热层的敷设方式、厚度、缝隙填充质量及屋面热桥部位的保温隔热做法应满足设计要求。

检验方法:观察、尺量检查。

检验数量:每 100m²抽查一处,每处 10m²,整个屋面抽查不得少于 3 处。

4.3.7 屋面节能工程使用的保温隔热材料的导热系数(传热系数)、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能应满足设计要求。进场时应对其相关性能参数进行复验,复验应为见证取样送检。

检验方法:核查质量证明文件,随机抽样送检,核查复验报告。

检验数量:同一厂家、同一品种,每 1000m²屋面使用的材料为一个检验批,每个检验批抽查 1 次;不足 1000m²时,抽查 1 次;屋面超过 1000m²时,每增加 1000m²应增加 1 次抽样。节能保温隔热材料的燃烧性能每种产品应至少检验 1 次。

4.3.8 地面节能工程使用的保温材料,其导热系数、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能应满足设计要求。进场时应对其相关性参数进行复验,复验应为见证取样送检。

检验方法:核查质量证明文件,随机抽样送检,核查复验报告。

检验数量:同一厂家、同一品种,每 1000m^2 地面使用的材料为一个检验批,每个检验批抽查1次;不足 1000m^2 时,抽查1次;地面超过 1000m^2 时,每增加 1000m^2 应增加1次抽样。

4.3.9 节能工程实体安装质量现场检验质量控制记录应按本标准附录A表A.0.5~表A.0.7填写。

4.4 系统调试与试运行

4.4.1 建筑与洁净厂房热工及环境节能工程的系统调试与试运行应包括系统调试与试运行准备、热工与环境及遮阳及门窗启闭节能监控系统软件、硬件调试与试运行以及与节能工程用能系统及用能设备系统联调联试。

4.4.2 系统调试与试运行准备应符合本标准第3.4.2条、第3.4.7条第1款的规定。

4.4.3 热工与环境及遮阳及门窗启闭节能监控系统软件、硬件调试与试运行除应符合本标准第3.4.3条、第3.4.6条、第3.4.7条第2款和第3款、第3.4.8条的规定外,还应符合下列规定:

1 系统宜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遮阳板的角度和高度;

2 系统宜具有外窗开关状态与空调系统联动控制功能;

3 系统宜具有室外温感与通风系统的联动控制功能;

4 遮阳及门窗启闭节能监控系统调试,应实现节能监控系统与用能设备自动协调并投入稳定运行。

4.4.4 系统调试完成后应进行不少于168h的连续不间断试运行,其中应包括不少于48h的满负荷运行和与各节能工程用能系统及用能设备联调联试连续试运行。

4.4.5 节能工程节能监控系统调试与试运行质量记录应按本标准附录 A 表 A.0.9~表 A.0.11 填写。

4.5 工程质量检测

4.5.1 建筑与洁净厂房热工及环境节能工程质量检测应包括质量检测准备、施工与安装质量检验、实体安装现场检验和热工与环境、遮阳及门窗启闭节能监控系统软件、硬件功能检验与性能测试以及热工与环境系统性能测试。

4.5.2 节能工程质量检测准备除应符合本标准第 3.5.2 条的规定外,还应符合下列规定:

1 建筑及洁净厂房热工与环境节能工程设计的各项内容应全部完成,且工程自检全部合格;

2 监理单位在节能工程完工后对工程全过程监理情况进行质量评价,并提供工程质量评估报告;

3 应对设计单位对设计文件及设计变更是否一致进行核查,并应会签认可;

4 专业工序交接检查、产品进场检验记录、隐蔽工程检查验收记录、工程安装过程质量检查验收记录、系统调试与试运行记录、围护结构热工性能质量控制现场检验等质量控制记录应完整、齐套,并应有效。

4.5.3 工程施工与安装质量检验应符合本标准第 4.2.6 条~第 4.2.10 条的规定。

4.5.4 实体安装现场检验应符合本标准第 4.3.1 条~第 4.3.8 条的规定。

4.5.5 遮阳及门窗启闭节能监控系统软件、硬件功能检验与性能测试,应符合本标准第 3.5.6 条和第 3.5.7 条的规定。

4.5.6 热工与环境系统性能测试应符合本标准第 4.5.7 条~第 4.5.10 条的规定。

4.5.7 建筑与洁净厂房热工及环境性能测试,应按甲类公共建筑

进行围护结构热工性能测试,热工性能测试应符合下列规定:

1 严寒地区、寒冷地区的建筑及洁净厂房的体型系数,不宜超过 0.40。

2 不同地区甲类建筑及洁净厂房的围护结构热工性能测试指标应符合表 4.5.7-1 和表 4.5.7-2 的规定。

表 4.5.7-1 围护结构热工性能传热系数指标

围护结构部位	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$] 限值		
	严寒 A 区、B 区	严寒 C 区	寒冷地区
屋面	≤ 0.25	≤ 0.28	≤ 0.40
外墙	≤ 0.35	≤ 0.38	≤ 0.45
吊顶	≤ 0.35	≤ 0.38	≤ 0.45
隔墙	≤ 1.20	≤ 1.50	≤ 1.50
外窗 (窗墙面积比 ≤ 0.20 时)	≤ 2.50	≤ 2.70	≤ 2.80
屋顶透光部分 (屋顶透光面积比 < 0.20 时)	≤ 2.20	≤ 2.30	≤ 2.40

注:1 不同地区分区划分应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

2 本表仅适用于体型系数在 0.30~0.40 时的传热系数限值。

表 4.5.7-2 围护结构热工性能参数比限值

围护结构部位	面积比	可见光透射比		透光面积比
		立面窗墙面积比 < 0.40 时	立面窗墙面积比 ≥ 0.40 时	
立面窗墙	≤ 0.20			—
透光材料		≥ 0.60	≥ 0.40	
屋顶透光部分		—	—	< 0.20

3 屋顶透光部分面积不宜大于屋顶总面积的 20%。

4 当建筑入口大堂采用全玻璃幕墙时,全玻璃幕墙中非中空玻璃的面积不应超过同一立面门窗和玻璃幕墙透光面积的 15%,且应按同一立面含全玻璃幕墙面积透光面积加权计算平均传热系数。

4.5.8 建筑物室内平均温度、相对湿度性能测试应符合下列规定:

1 室内平均温度、相对湿度应由建设单位委托具有相应检测资质的检测机构检测并出具报告。受季节影响未进行检测的,应在保修期内补做;

2 室内平均温度、相对湿度应符合现行国家标准《电子工程节能设计规范》GB 50710 的有关规定。

4.5.9 外墙节能构造和外窗气密性检测应符合下列规定:

1 每个单位工程的外墙应至少抽查 3 处,每处 1 个检查点。

2 每个单位工程的外窗至少抽查 3 樘。当 1 个单位工程外窗有 2 种以上品种、类型和开启方式时,每种品种、类型和开启方式的外窗应抽查不少于 3 樘。

4.5.10 外墙节能构造或外窗气密性现场实体检验应满足设计要求。

4.5.11 节能工程质量检测记录应按本标准附录 A 表 A.0.12 填写。

5 暖通空调与净化空调节能工程

5.1 一般规定

5.1.1 暖通空调与净化空调节能工程的施工及验收应包括建筑物内电子工程暖通空调与净化空调节能工程的施工及质量验收。

5.1.2 暖通空调与净化空调节能工程的施工及验收不应包括建筑物外市政工程或区域外网管路工程的施工及质量验收。

5.2 施工与安装质量控制

5.2.1 暖通空调与净化空调节能工程施工与安装质量控制应包括施工准备、专业工序交接检查、产品进场检验、隐蔽工程检验、工程安装过程质量检查验收等质量控制和工程实体、节能监控系统软件、硬件的施工与安装质量控制。

5.2.2 施工准备应符合本标准第 3.3.2 条的规定。

5.2.3 专业工序交接检查、产品进场检验、隐蔽工程检验和工程安装过程质量检查验收应符合本标准第 3.3.3 条~第 3.3.6 条的规定。

5.2.4 暖通空调与净化空调节能工程的工程实体施工与安装质量控制除应符合本标准第 3.3.8 条、第 3.3.11 条和第 3.3.13 条的规定外,还应符合本标准第 5.2.5 条~第 5.2.8 条的规定。

5.2.5 工程实体用能系统的施工与安装质量控制应符合下列规定:

1 工程实体用能系统施工与安装质量控制应包括暖通空调系统、净化空调系统、全空气空调系统、送回风系统、空调风管系统和空调水系统等,各系统的施工与安装工艺应满足设计要求。

2 暖通空调系统应能实现设计要求的分室(区)温度调节控制功能,可对风机盘管等末端设备进行逐个控制。对设计要求分栋、分区或分户(室)冷计量、热计量的暖通空调系统应能实现相应

的计量功能。

3 净化空调系统的施工与安装质量控制应符合下列规定：

- 1) 采用风机过滤器空气处理机组的施工与安装应满足设计要求；
- 2) 洁净厂房的洁净室(区)采用新风集中控制处理和集中送风时,在同一空气处理系统中不应同时有加热和冷却的运行过程；
- 3) 当净化空调系统在过渡季、冬季需冷却负荷时,应满足设计要求。

4 全空气空调系统的施工与安装质量控制应符合下列规定：

- 1) 能进行风机、风阀和水阀的启(停)连锁控制；
- 2) 能按使用时间进行定时启(停)控制,可设多个启(停)时间点,宜对启(停)时间进行优化调整；
- 3) 采用变风量系统时,风机应采用变速控制方式；
- 4) 过渡季宜采用加大新风比的控制方式；
- 5) 根据室外气象参数优化调节室内温度设置；
- 6) 全新风系统送风末端宜采用设置人离延时关闭控制方式。

5 送回风系统的管路长度和风机的单位风量耗电功率应满足设计要求。

6 空调风管系统的施工与安装质量控制应符合下列规定：

- 1) 空调风管及其绝热层、防潮层安装的规格、材质及方位应满足设计要求；
- 2) 绝热层与风管、部件及设备应紧密贴合,填衬物应无裂缝、空隙等缺陷,纵向和横向的接缝应错开；
- 3) 绝热层表面应平整,当采用卷材或板材时其厚度允许偏差为 5mm;采用涂抹或其他方式时厚度允许偏差为 10mm；
- 4) 风管法兰部位绝热层的厚度不应低于风管绝热层厚度的

0.8 倍；

5) 风管穿楼板、穿墙处、转弯处和交叉处的绝热层应连续不间断；

6) 防潮层应完整，且封闭良好，搭接缝应顺水；

7) 带有防潮层、隔汽层绝热材料的接缝处，应用胶带封严，粘胶带的宽度不应小于 50mm；

8) 风管系统部件的绝热层和防潮层，不得影响其操作功能。

7 空调水系统各分支管路水力平衡装置、温控装置与计量仪表的安装位置、方向应满足设计要求，并便于观察、操作和调试。

5.2.6 工程实体用能设备的施工与安装质量控制应符合下列规定：

1 各种设备、自控阀门与仪表应按设计要求安装齐全，不得随意增减和更换。

2 组合式空调机组、柜式空调机组、新风机组、单元式空调机组的安装应符合下列规定：

1) 各种空调机组的规格、数量应满足设计要求；

2) 安装位置和方向应正确，且与风管、送风静压箱、回风箱的连接应严密可靠；

3) 现场组装的组合式空调机组各功能段之间连接应严密，并应做漏风量的检测，漏风量应符合现行国家标准《组合式空调机组》GB/T 14294 的规定；

4) 机组内的空气热交换器翅片和空气过滤器应清洁、完好，且安装位置和方向应正确，并便于维护和清理。当设计未注明过滤器的阻力时，应满足粗效过滤器的初阻力应小于或等于 50Pa 的要求；中效过滤器的初阻力应小于或等于 80Pa 的要求。

检验方法：观察检查，核查漏风量测试记录。

检查数量：按同类产品的数量抽查 20%，且不得少于 1 台。

3 风机、风机盘管机组的安装应符合下列规定：

1) 规格、数量应满足设计要求；

- 2) 位置、高度、方向应正确, 并应便于维护、保养;
- 3) 安装位置及进口、出口方向应正确, 机组与风管、回风箱及风口的连接应严密、可靠;
- 4) 风机盘管应采用电动水阀和风速相结合的控制方式, 宜设置常闭式电动通断阀;
- 5) 空气过滤器的安装应便于拆卸和清理。

4 分体式空调机组的室外机和风冷整体式空调机组的安装、固定应牢固、可靠, 并应满足冷却风循环空间的要求。

5 与设备安装配套的温度计、压力表、安全阀、计量表、监控器等安装位置应正确, 易于观察、检修。成排阀门、部件排列高度应一致、整齐和美观。

6 散热器安装位置应正确、固定牢固, 并应满足设计及产品说明要求。

7 用能系统应严密无渗漏, 用能设备附件应齐全, 各类标识应清晰规范。

8 采用地面辐射供暖时, 地面辐射供暖面层材料的热阻不宜大于 $0.05\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ 。

5.2.7 工程主管道的施工与安装质量控制应符合下列规定:

1 空调水系统管道排布合理、管道走向、坡度、减震等设置安全可靠; 管道安装的坐标、标高和纵向、横向的弯曲满足设计要求;

2 通风机、空调机组、风机盘管、水泵、制冷机组等设备与管道的连接应采用柔性连接; 通风机直通大气进出口应加防护网;

3 管道及设备连接接口应平整、严密、无渗漏; 管道与水泵、制冷机组的接管应为柔性接口;

4 管道与设备连接处应单独设置支架; 管道支吊架形式、材质、间距、位置、标高及支架体系强度、防晃、减震等应满足设计要求; 采用共用支架体系应进行支架强度校核; 采用成品组接管架应提供支架强度计算书; 所有支架体系不应对结构造成安全隐患;

5 补偿器的补偿量和安装位置、规格与型号应满足设计文件

要求,并应进行预拉伸和预压缩的调试;安装补偿器的管道系统的固定支架、滑动支架的结构形式、安装位置、安装数量应满足技术文件要求;

6 管路阀门、过滤器、伸缩节、补偿器、排气装置等的安装位置、高度、进出口方向应满足设计要求,连接应牢固紧密;过滤器安装位置应便于滤网的拆装和清洗;阀门操纵手柄位置设置应合理,并便于操作,阀门启闭应灵活;

7 金属风管咬口应紧密,无胀裂等缺陷;直管纵向咬缝应错开,不得有十字接缝;风管折角应平直,圆弧应均匀,风管表面应无锈蚀、污染,表面应平整;

8 净化空调风管内不得设置加固框及加固筋;矩形风管边长大于 630mm、保温风管边长大于 800mm 应设加固措施,风管加固点排列应整齐,间距应均匀且应满足设计要求;

9 管道和设备的保温层表面应平顺一致;保温接口应严密,接缝应均匀整齐、平整一致,横向缝应错开;

10 柔性短管与管道设备连接应严密、牢固可靠。柔性短管松紧应适度,无明显扭曲;

11 风管安装位置应正确,板面应平整,管线平直;风管接口连接应严密、牢固;风管系统阀部件安装应牢固,风阀的执行机构应处于便于检修的位置,边长大于 630mm 的风阀应设置独立吊架;防火分区两侧防火阀距墙表面不应大于 200mm;

12 敷设地面垫层内的采暖、热水塑料管及复合管的敷设应平整顺直,管道敷设间距、固定卡间距及弯曲半径应满足设计要求。

5.2.8 节能监控系统软件、硬件施工与安装质量控制除应符合本标准第 3.3.14 条的规定外,还应符合下列规定:

1 节能监控系统软件、硬件施工与安装应按照产品说明书要求进行;

2 压力和差压仪表的取压点、仪表配套的阀门施工与安装应满足产品安装要求;

3 温度传感器的安装位置、插入深度应满足产品说明书的要求；

4 节能控制的传感器、检测设备和控制设备应预留检测孔或检测安装位置，管道保温时应做明显标注；

5 阀门型号和参数应满足设计要求，安装位置、阀前后直管段长度、流体方向等应满足产品安装要求；

6 能量仪表、流量仪表、能耗监控器的型号和参数、仪表前后的直管段长度等应满足产品安装要求；

7 变频器安装位置、电源回路敷设、控制回路敷设应满足设计要求；

8 智能化变风量末端装置的温度设定器安装位置应满足产品安装要求。

5.2.9 节能工程施工与安装质量、自检与预检验收质量控制记录应按本标准附录 A 表 A.0.1~表 A.0.6 和表 A.0.8 填写。

5.3 系统调试与试运行

5.3.1 暖通空调与净化空调整能工程的系统调试与试运行应包括系统调试准备、用能设备单机调试、节能监控系统软件、硬件调试、系统试运行和系统联调联试。

5.3.2 系统调试准备除应符合应符合本标准第 3.4.2 条的规定外，还应符合下列规定：

1 施工与安装已完成，并应自检合格；

2 用能设备的供配电与接地应满足设计要求，自带控制单元的用能设备应能正常运行；

3 数字通信接口应已通过接口测试；

4 完成与用能设备相连管道的清洁、吹扫、耐压和严密性检验等工作，管道上各分支管路的流量分配应满足设计工况要求。

5.3.3 用能设备单机调试除应符合本标准第 3.4.5 条的规定外，还应符合本标准第 5.3.4 条~第 5.3.9 条的有关规定。

5.3.4 暖通空调与净化空调用能系统安装完毕,应已进行通风机与空调机组等用能设备的单机试运转调试和系统的风量、水平衡调试。单机试运转调试结果应满足设计要求,系统风量平衡调试总风量和设计风量的允许偏差为 10%,风口的风量与设计风量的允许偏差为 15%,系统水平衡调试应满足设计要求。

5.3.5 二管制新风机调试应符合下列规定:

1 用相应的检测仪器检测并记录所有模拟量输入点送风温度和风压的数据,核对数据应正确,记录所有开关量输入点风压开关、防冻开关和压差开关等工作状态,并应确认工作正常;

2 强置所有开关量输出点开与关,并应确认相关的风机、风门和阀门等工作正常;

3 记录所有模拟量输出点的输出信号值,并应确认冷热水调节阀的工作正常;

4 启动新风机,新风阀门应联锁打开,送风温度调节控制应投入运行;

5 将检测数据予以记录归档备查。

5.3.6 空调机组调试应符合下列规定:

1 检测温度、湿度、风压等模拟量输入值,数值应准确,风压防冻开关等数字量输入的状态应正常,并应有记录;

2 应能根据二氧化碳浓度的变化自动控制新风阀开度;

3 新风阀与风机和水阀应能自动联锁控制;

4 改变数字量输出参数,相关的风机、风门和阀门等设备的开、关动作应正常;

5 改变模拟量输出参数,相关的风阀、电动调节阀的动作应正常,并应有记录;

6 手动更改湿度设定值,系统应能自动控制加湿器的开关;

7 系统应能根据季节转换自动调整控制程序;

8 当过滤器压差超过设定值时,压差开关应能自动报警;

9 模拟防冻开关送出报警信号,风机和新风阀应能自动关

闭,打开加热阀,并应有记录。

5.3.7 送排风机调试应符合下列规定:

- 1 核查所有送排风机和相关的设备,按系统设计要求确认联锁、启(停)控制应工作正常;
- 2 按通风工艺要求用软件对各送排风机风量进行组态参数设置,并确认设置应正确,风机应能正常运行;
- 3 将测试数据予以记录归档备查。

5.3.8 VAV 末端调试应符合下列规定:

- 1 VAV 末端检测项目和要求应按设计和产品供应商说明书要求进行;
- 2 采用 VAV 控制器软件核查传感器、执行器和风机工作运行是否正常;
- 3 按设计要求测定并记录 VAV 末端一次风最大流量、最小流量及二次风流量;
- 4 VAV 终端应由制造商提供至少 3 点以上的整定值,并应输入到相应的现场控制器;
- 5 确认 VAV 控制器与上位机通信是否正常;
- 6 将测试数据予以记录归档备查。

5.3.9 风机盘管调试应符合下列规定:

- 1 检查设置风机高、中、低三速和电动开关阀的状态,观察风机和阀门是否正常工作;
- 2 改变温度控制器的温度设定,并应确认风机盘管的电动阀应有相应的变化;
- 3 如风机盘管控制器与现场控制器相连时,现场控制器或中央控制站应能修改温度定值、控制启(停)风机和监测运行参数等。

5.3.10 节能监控系统软件、硬件调试应符合本标准第 3.4.6 条的规定。

5.3.11 系统试运行应符合本标准第 3.4.7 条的规定。

5.3.12 系统联调联试应符合本标准第 3.4.8 条的规定。

5.3.13 节能工程节能监控系统调试与试运行质量控制记录,应按本标准附录 A 表 A.0.9~表 A.0.11 填写。

5.4 工程质量检测

5.4.1 节能工程质量检测应包括质量检测准备、工程实体施工与安装质量检验、节能监控系统功能检验和节能监控系统性能测试。

5.4.2 质量检测准备应符合本标准第 3.5.2 条和第 3.5.3 条的规定。

5.4.3 工程实体施工安装质量检验应符合本标准第 5.2.5 条~第 5.2.7 条的规定。

5.4.4 节能监控系统功能检验应包括控制中心软件、硬件功能检验、空调通风与水系统功能检验、热交换系统功能检验、净化空调系统功能检验、风机盘管功能检验、现场控制器功能检验、现场传感器与执行器功能检验、系统联控联动接口功能检验和系统实时性、可靠性、可维护性功能检验。

5.4.5 控制中心软件、硬件功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 1 款的规定。

5.4.6 空调通风与水系统功能检验应符合下列规定:

1 核查在工作站或现场所检测温度、湿度值和水流量值,应与便携式温度、湿度仪和便携式流量计测量值一致;

2 核查风压差开关、防冻开关等参数的状态应满足设计要求,手动改变设定值时,核对报警信号应准确;

3 核查风机、水阀、风阀和水力平衡装置的工作状态及控制稳定性、响应时间和控制效果应满足设计要求;

4 工作站改变预定时间表,核查系统自动启(停)功能应工作正常;

5 工作站改变温度、湿度和水流量设定值,记录温度和水流量控制过程,核对联动控制程序与工作状态及系统稳定性、系统响应时间和控制效果应满足设计要求;

6 核查对送风机、排风机和水力平衡装置的运行状态进行监测与控制的功能应满足设计要求,并核对按空气环境参数要求能自动控制,启(停)功能应正常;

7 模拟设置包括过滤器压差开关报警、风机故障报警和温度传感器与水力平衡装置超限报警等故障,核查在工作站检测报警信号应正确,报警响应时间应满足设计要求。

5.4.7 热交换系统的功能检验应符合下列规定:

1 核查热交换系统应能实现对系统负荷调节、预定时间表自动启(停)和节能优化控制功能,功能检验应满足设计要求;

2 与暖通空调及净化空调系统联机运行时,改变时间程序或通过工作站手动启(停)热交换系统,核查机组应能按联动控制顺序正常运行;

3 核查在工作站显示屏上应能正常显示热交换系统设备的运行状态参数,工作站应能实现对热交换系统超压、循环泵故障报警和对系统控制进行监视的功能,并应能自动记录;

4 核查系统应能正常实现对热交换系统能量消耗的统计记录功能,功能检验应满足设计要求。

5.4.8 净化空调系统的功能检验除应满足设计要求外,还应符合下列规定:

1 核查系统应能实现对空气洁净度等级的检验功能;

2 核查系统应能实现对洁净室(区)的静压差监测、控制和风量节能调节功能;

3 核查系统应能实现对洁净室(区)的温度、相对湿度监测、控制和节能调节功能;

4 核查系统应能实现对风机、水泵等的变频调速监测、控制和节能调节功能;

5 核查系统应能正常实现对风机用能、冷水和热水用量、参数的设备运行状态逐日、逐时节能监测和记录功能。

5.4.9 风机盘管功能检验应符合下列规定:

1 能对室内温度设定值范围进行限制；
2 能按使用时间进行定时启(停)控制,宜对启(停)时间进行优化调整；

3 能按使用时间进行禁止启(停)控制。

5.4.10 现场控制器功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 3 款的规定。

5.4.11 现场传感器与执行器功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 4 款的规定。

5.4.12 系统联控联动接口功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 5 款的规定。

5.4.13 系统实时性、可靠性、可维护性功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 6 款的规定。

5.4.14 节能监控系统性能测试应包括控制中心软件、硬件系统性能测试、用能系统及用能设备性能测试、现场控制器性能测试、现场传感器性能测试、现场执行器性能测试、系统联控联动接口性能测试和系统实时性、可靠性、可维护性性能测试。

5.4.15 控制中心软件、硬件系统性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 1 款的规定。

5.4.16 用能系统及用能设备性能测试应符合本标准第 5.4.17 条~第 5.4.26 条的规定。

5.4.17 空调通风与水系统性能测试应符合下列规定：

1 节能监控系统应对空调系统的温度、湿度自动控制、预定时间表自动启(停)和水力平衡装置节能优化控制等性能进行测试；

2 性能测试时,应测试温度、湿度、压差和压力等测控点与被控风机、风阀、水泵、加湿器、电动阀门和水力平衡装置等设备的随动性、实时性和稳定性,并应检测运行工况、控制精度和设备联锁控制的正确性;对试运行中出现故障的系统应重点测试并及时整改；

3 系统性能测试结论应满足设计要求；

4 测试方式应为抽测,测试数量为每类系统不应低于 20%抽测,系统数量小于 5 个时全部测试;被抽测系统全部合格时测试合格;

5 测试方法应在工作站或现场控制器模拟测控点数值或状态改变和人为改变测控点状态时,记录被控设备动作情况和响应时间;在工作站或现场控制器改变时间设定表,记录被控设备启(停)情况;在工作站模拟空气环境工况的改变,记录设备运行状态变化,也可根据历史记录和试运行记录对节能优化控制做出判定。

5.4.18 热交换系统性能测试应符合下列规定:

1 节能监控系统应对热交换系统进行系统负荷调节、预定时间表自动启(停)和节能优化控制性能进行测试;

2 应通过工作站或现场控制器对热交换系统的设备控制、供水温度、供回水平均温度或供回水恒压差自动控制情况进行核查;

3 应通过工作站对热交换设备进行参数、状态和故障等的监视、记录与报警情况进行核查,并应核查设备的运行状态与参数控制情况;

4 系统性能测试结论应满足设计要求;

5 测试方式为抽测,抽测数量不应低于 20%,被测参数合格率 100%时为测试合格。

5.4.19 净化空调系统性能测试应符合下列规定:

1 洁净室(区)的送风量、新风量应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

2 净化空调系统空气处理机组的漏风率应低于 1%。

3 采用新风和循环风分别处理的净化空调系统,用于空调的冷冻水宜按控温、调湿要求进行不同的供水温度参数测试,测试值应满足设计要求。

4 采用变频调节送风量的净化空调系统,应选择变频调节控制方法进行送风量参数测试,测试值应满足设计要求。

5 生产工艺对洁净室(区)温度、相对湿度全年有较大的允许波动范围时,空调控制精度的系统性能测试应符合下列规定:

1)当温度允许波动范围大于或等于 2°C 时,在降温工况下宜将温度基数提高 $1^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$,在加热工况下宜将温度基数降低 $1^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$;

2)当相对湿度允许波动范围大于或等于 10% 时,在降温工况下宜将相对湿度基数提高 $5\%\sim 10\%$,在加热工况下宜将相对湿度基数降低 $5\%\sim 10\%$ 。

6 空气过滤器的性能测试应符合下列规定:

1)粗效过滤器的初阻力应小于等于 50Pa ,终阻力应小于等于 100Pa ;

2)中效过滤器的初阻力应小于等于 80Pa ,终阻力应小于等于 160Pa ;

3)高效过滤器的初阻力应小于等于 250Pa ,终阻力应小于等于 400Pa 。

5.4.20 送回风温度、湿度监控系统性能测试应符合下列规定:

1 送回风温度、湿度监控性能测试数量应符合下列规定:

1)每类机组应按总数的 20% 抽测,且不应少于3台;

2)机组数不足3台时应全部检测。

2 送回风温度、湿度监控系统性能测试方法应符合下列规定:

1)夏季工况检测时,宜在中央监控计算机上将温度、相对湿度起始值设定为空调设计参数,待控制系统稳定到此参数后宜将温度设定值调高 2°C ,将相对湿度设定值降低 10% ;冬季工况检测时,宜在中央监控计算机上将温度、相对湿度起始值设定为空调设计参数,待控制系统稳定到此参数后宜将温度设定值降低 2°C ,将相对湿度设定值调高 10% ;

2)宜在调整完成 2s 后开始记录送回风温度、相对湿度,记录时间不宜少于 30min ,记录间隔宜 5min 。

3 送回风温度、湿度监控系统性能测试合格指标与判别方法应符合下列规定:

1) 送回风温度控制允许偏差宜为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$, 控制系统动态响应时间不宜大于 30min;

2) 送回风相对湿度控制允许偏差为 $\pm 10\%$, 控制系统稳定时间不宜大于 20min。

4 当性能测试结论符合本条第 3 款的规定时, 应判为合格。

5.4.21 风机盘管变水量控制性能测试应符合下列规定:

1 风机盘管变水量控制性能测试数量应符合下列规定:

1) 抽测数量应为总数的 20%;

2) 不足 10 套时应全部性能测试。

2 风机盘管变水量控制性能检测方法应符合下列规定:

1) 检测中应保证检测区域环境温度和风速稳定, 且风机盘管冷热水管路供水温度应满足设计要求;

2) 检测应在中档风速条件下进行;

3) 夏季工况检测时, 应将温度起始值设定为夏季空调设计参数, 待参数稳定后宜将温控器温度设定值调高 5°C ;

4) 冬季工况检测时, 应将温度起始值设定为冬季空调设计参数, 待参数稳定后宜将温控器温度设定值调低 5°C ;

5) 在系统稳定运行至少 20min 后, 检测房间回风口温度。

3 风机盘管变水量控制性能测试合格指标与判别方法应符合房间回风口温度测试值与温控器设定值允许偏差为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的规定。

4 当性能测试结论符合本条第 3 款的规定时应判为合格。

5.4.22 现场控制器性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 3 款的规定。

5.4.23 现场传感器与执行器性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 4 款的规定。

5.4.24 系统联控联动接口性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 5 款的规定。

5.4.25 系统实时性、可靠性及可维护性性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 6 款~第 8 款的规定。

5.4.26 节能工程质量检测记录应按本标准附录 A 表 A.0.12 填写。

6 冷热源与气体供应节能工程

6.1 一般规定

6.1.1 冷热源与气体供应节能工程的施工及验收应包括建筑物内供冷站、供热站和气体供应站的冷热源与气体供应节能工程的施工及质量验收。

6.1.2 冷热源与气体供应节能工程的施工及验收不应包括建筑物外市政工程或区域外网管路工程的施工及质量验收。

6.2 施工与安装质量控制

6.2.1 冷热源与气体供应节能工程施工与安装质量控制应包括施工准备、专业工序交接检查、产品进场检验、隐蔽工程检验、工程安装过程质量检查验收等质量控制和工程实体、节能监控系统软件、硬件的施工与安装质量控制。

6.2.2 施工准备应符合本标准第 3.3.2 条的规定。

6.2.3 专业工序交接检查、产品进场检验、隐蔽工程检验和工程安装过程质量检查验收应符合本标准第 3.3.3 条~第 3.3.6 条的规定。

6.2.4 冷热源与气体供应节能工程的工程实体施工与安装质量控制除应符合本标准第 3.3.8 条、第 3.3.11 条和第 3.3.13 条的规定外,还应符合本标准第 6.2.5 条和第 6.2.6 条的规定。

6.2.5 工程实体用能系统及用能设备施工与安装质量控制应符合下列规定:

1 用能系统及用能设备施工与安装工艺应满足节能设计要求;

2 供冷、供热系统应根据热负荷及室外温度的变化实现设

计要求的动态控制；

3 气体供应系统的安装应符合现行国家标准《大宗气体纯化及输送系统工程技术规范》GB 50724 的有关规定；

4 风机、空压机、泵等设备的安装，应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定；

5 供热锅炉及辅助设备安装应符合现行国家标准《锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273 的有关规定；

6 蒸汽压缩式制冷（热泵）机组、吸收式制冷机的施工与安装和冷却塔、蓄热蓄冷、水泵、制冷制热附属等设备的安装，均应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738 的有关规定；

7 地源热泵设备的安装应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 的有关规定。

6.2.6 工程管道与管线施工与安装质量控制应符合下列规定：

1 管道安装工艺应满足节能设计要求；

2 各种自控阀门、仪表等管道器材安装应按设计要求安装齐全，不得随意更改；

3 流体介质应能实现设计要求的变流量和定流量运行；

4 电动两通阀、水力平衡阀及冷热量计量装置、流量计等自控阀门与仪表的规格、数量应满足设计要求，安装方向应正确，安装位置应便于操作、观察和维护保养；

5 自动阀门型号和性能参数应满足设计要求，安装位置、阀门前后直管段长度、流体方向等应满足产品安装要求。

6.2.7 节能监控系统软件、硬件施工与安装质量控制除应符合本标准第 3.3.14 条的规定外，还应符合下列规定：

1 压力和差压仪表的取压点位置和安装方法应符合下列规定：

1) 导压管应垂直安装在直管段上，不应安装在阀门等附件或水流死角、振动较大的位置；

- 2) 液体压力传感器的导压管不应安装在有气体积存的管道上部,蒸汽压力传感器的导压管不应安装在管道底部;
- 3) 液体和蒸汽导压管上应安装检修阀门;
- 4) 压力传感器应在管道预制和安装时同步进行安装;
- 5) 液体差压传感器安装前应该进行零点校验,连接高低压的短管宜朝下安装,安装位置宜便于操作和检修,连接管应设置避震弯管。

2 流量传感器的安装应符合下列规定:

- 1) 流量传感器应安装在便于检修、不受暴晒、污染或者冻结的管道上,当环境温度低于 0 时应采取保温防冻措施;
- 2) 流量传感器上箭头所指的方向应与流体的方向一致;
- 3) 流量传感器的信号电缆应单独穿管敷设,当接地时接地线宜采用总截面面积大于或等于 4mm^2 的多股铜芯,单独接地电阻应小于 4Ω ;
- 4) 流量传感器的型号和性能参数及仪表前后的直管段长度应满足产品要求。

3 液体温度传感器的安装应符合下列规定:

- 1) 液体温度传感器的底座安装应与管道预制和安装同时进行;
- 2) 液体温度传感器的安装应避免死角和振动较大的部位,距管道焊缝不应小于 100mm ;
- 3) 液体温度传感器的探针应置于套管内,套管内应充满导热硅胶,套管宜迎水流安装,且不应接触管壁。

4 空气温度传感器的设置应避开滞流区域,传感器与风管插入口处应设置密封圈,固定后周围应密封胶处理,安装位置插入深度应满足产品要求。

6.2.8 节能工程施工与安装质量、自检与预检验收质量控制记录应按本标准附录 A 表 A.0.1~表 A.0.6 和表 A.0.8 填写。

6.3 系统调试与试运行

6.3.1 冷热源与气体供应节能工程的系统调试与试运行应包括系统调试准备、用能设备单机调试、节能监控系统软件、硬件调试和系统试运行以及系统联调联试。

6.3.2 系统调试准备除应符合本标准第 3.4.2 条的规定外,还应符合下列规定:

- 1 施工与安装应已完成,并应自检合格;
- 2 自带控制单元用能设备的供配电与接地应满足设计要求,并应能正常运行;
- 3 数字通信接口应通过接口测试;
- 4 完成与用能设备相连管道的清洁、吹扫、耐压和严密性检验等工作,分支管路的流量分配应满足设计工况要求。

6.3.3 用能设备单机调试除应符合本标准第 3.4.5 条的规定外,还应符合下列规定:

- 1 用能设备单机调试应先行并合格运转;
- 2 应由专业厂家进行单机调试并出具单机调试报告,单机试运转和调试结果应满足设计要求。

6.3.4 节能监控系统软件、硬件调试除应符合本标准第 3.4.6 条的规定外,还应符合下列规定:

- 1 自动控制模式时,系统用能设备的启(停)和自动退出顺序应满足设计要求;
- 2 系统应能根据冷热负荷的变化,自动控制冷热机组投入运行的数量;
- 3 系统应能根据冷却水温度变化,自动控制冷却塔风机投入运行的数量及控制相关进水蝶阀的开关;
- 4 模拟一台机组或水泵故障,系统应能自动启动备用机组或水泵投入运行;
- 5 系统应能根据供回水的压差变化自动调节旁通阀;

6 系统水流开关状态的显示应能判断水泵的运行状态；

7 系统与冷水机组控制通信应正常,对冷水机组各种参数应能正常采集。

6.3.5 系统试运行应符合本标准第 3.4.7 条的规定。

6.3.6 系统联调联试应符合本标准第 3.4.8 条的规定。

6.3.7 节能工程节能监控系统系统调试与试运行质量控制记录,应按本标准附录 A 表 A.0.9~表 A.0.11 填写。

6.4 工程质量检测

6.4.1 节能工程质量检测应包括质量检测准备、工程实体施工与安装质量检验、用能设备节能监控系统功能检验和用能设备节能监控系统性能测试。

6.4.2 质量检测准备应符合本标准第 3.5.2 条和第 3.5.3 条的规定。

6.4.3 工程实体施工安装质量检验应符合本标准第 6.2.5 条和第 6.2.6 条的规定。

6.4.4 节能监控系统功能检验应包括控制中心节能监控系统软件、硬件功能检验、供热站系统功能检验、供冷站系统功能检验、气体供应站系统功能检验、现场控制器功能检验、现场传感器与执行器功能检验、系统联控联动接口功能检验和系统实时性、可靠性、可维护性功能检验。

6.4.5 控制中心节能监控系统软件、硬件功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 1 款的规定。

6.4.6 供热站系统功能检验应符合下列规定：

1 一次能源消耗和供热量的小时、累计值监测,应能正确在监控中心显示和记录,并能保存完整的小时流量和累计流量；

2 单机设备的运行监测和故障报警,应能正确在监控中心显示设备的启(停)信号及故障信号和报警。

6.4.7 供冷站系统功能检验应符合下列规定：

1 一次能源、电力、余热回收和供冷量的小时、累计值监测,应能正确在监控中心显示和记录,并应能保存完整的小时流量和累计流量;

2 单机设备的运行监测和故障报警,应能正确在监控中心显示设备的启(停)信号及故障信号和报警;

3 供应介质参数的控制和监测,应能正确在监控中心显示介质参数,并且能通过控制器对相应的执行器进行正确联动,执行器的执行结果应能正确反馈;

4 冷冻机台数控制和监测,冷冻机的启(停)应能与设定程序一致。

6.4.8 气体供应站受控用能设备的系统功能检验应符合下列规定:

1 对电力和供气量的小时、累计值进行监测,应能正确在监控中心显示和记录,并应能保存完整的小时流量和累计流量;

2 单机设备的运行监测和故障报警,应能正确在监控中心显示设备的启(停)信号及故障信号和报警;

3 供应介质压力和供气露点等参数的控制和监测,应能正确在监控中心显示介质参数,并能通过控制器对相应的执行器进行正确联动,执行器执行结果应能正确反馈;

4 空压机台数控制和监测,空压机的启(停)应能与设定程序一致。

6.4.9 现场控制器功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 3 款的规定。

6.4.10 现场传感器与执行器功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 4 款的规定。

6.4.11 系统联控、联动接口功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 5 款的规定。

6.4.12 系统实时性、可靠性、可维护性功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 6 款的规定。

6.4.13 节能监控系统性能测试应包括控制中心软件、硬件系统性能测试、用能系统及用能设备性能测试、现场控制器性能测试、现场传感器性能测试、现场执行器性能测试、系统联控联动接口性能测试和系统实时性、可靠性、可维护性性能测试。

6.4.14 控制中心软件、硬件系统性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 1 款的规定。

6.4.15 用能系统及用能设备性能测试应符合本标准第 6.4.16 条～第 6.4.24 条的规定。

6.4.16 冷热源与气体供应系统性能测试应符合下列规定：

1 进行系统负荷调节、预定时间表自动启(停)和节能优化控制性能进行测试时,测试应通过工作站或现场控制器对该系统的设备、供水温度、供回水平均温度或供回水恒压差自动控制情况进行核查,应通过工作站对该系统进行参数、状态和故障等的监视、记录与报警情况进行核查；

2 测试方式为抽测,抽测数量不应低于 20%,被测参数合格率 100%时应为测试合格。

6.4.17 空调冷源水系统压差控制性能测试应符合下列规定：

1 空调冷源水系统压差控制功能应全部检测。

2 空调冷源水系统压差控制功能检测方法应符合下列规定：

1)在中央监控计算机上将压差设定值调整到合理范围内并稳定 30min,然后在计算机上关闭 50%的空调末端,并同时记录计算机上显示的压差值；

2)在中央监控计算机上开启 20%的空调末端,并应同时记录计算机上显示的压差值；

3)记录间隔宜为 5min,记录时间不应少于 30min。

3 空调冷源水系统压差控制功能合格指标与判别方法应符合下列规定：

1)压差控制值应满足空调设计要求；当设计无要求时,压差设定值应设置在水泵的额定扬程之内,控制偏差不宜大

于设定值的 10%，动态响应时间不宜大于 30min；

2) 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判为合格。

6.4.18 冷热水温度调节系统性能测试应符合下列规定：

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；

2 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。

6.4.19 流量调节系统性能测试应符合下列规定：

1 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；

2 当最后一台冷冻机达到最低流量时，应设辅助压差旁通，满足用户侧更低流量要求。

6.4.20 冷水机组控制系统性能测试应符合下列规定：

1 在冷水机组自带完备的控制装置时，应检测冷水机组及自带的控制系统性能；

2 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；

3 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应自动进行加载、卸载与台数控制；

4 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，应自动进行加载、卸载与台数控制；

5 冷水机组根据工作日程和运行经验应自动启(停)，并应具有最优启(停)控制模式。

6.4.21 热交换器出水温度调节系统性能测试应符合下列规定：

1 热交换器的检测应根据二次回路的出水温度调节热交换

器蒸汽、热水、热油等一次回路高温介质流量参数；

2 调节一次回路水、汽、油管道上阀门的开度，应使二次回路出水温度保持在设计参数范围内。

6.4.22 锅炉设备控制系统性能测试应符合下列规定：

1 检查与核对锅炉房的基本经济运行参数的精度与准确性；应对总耗煤量、总耗油量、总耗燃气量、总蒸汽量、总供热量、原水总耗量、动力耗电量、照明耗电量、排烟含氧量和二氧化碳含量等基本经济运行参数进行性能测试，系统性能测试结论应满足设计要求；

2 基于负荷的锅炉台数控制时，检测系统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，并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；

3 名义工况和规定条件下，锅炉的热效率性能测试值应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

6.4.23 冷却水温度调节系统性能测试应符合下列规定：

1 冷却水系统应能自动控制冷却塔风机和电动阀的启(停)；

2 冷却水系统根据冷却水温度的变化，应能自动控制冷却塔进水管电动阀和冷却塔风机的运行状态，并应能确保降低冷却水系统的能耗；

3 检测冷却塔风机的变频控制运行应满足节能设计要求。

6.4.24 冷源系统能效系数测试应符合下列规定：

1 所有独立冷源系统均应进行冷源系统能效性能系数测试，测试值应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

2 冷源系统能效系数测试方法应符合下列规定：

1) 检测工况下，应每隔 5min~10min 读数一次，连续测量 60min，并应取每次读数的平均值作为检测的测试值；

2) 供冷量测试应符合本条第 3 款的规定。

3 供冷量测试应符合下列规定：

- 1) 水系统供冷(热)量应按现行国家标准《蒸气压缩循环冷水(热泵)机组性能试验方法》GB/T 10870 规定的液体载冷剂法进行测试;
 - 2) 测试时应同时分别对冷水(热水)的进口、出口水温和流量进行测试,根据进口、出口温差和流量测试值计算得到系统的供冷(热)量。测试过程中应同时对冷却侧的参数进行监测,并应保证检测工况满足测试要求。
- 4 水系统供冷(热)量测点布置应符合下列规定:
- 1) 温度计应设在靠近机组的进出口处,供回水温度传感器精度应配对;
 - 2) 流量传感器应设在设备进口或出口的直接管段上,并应满足产品测试要求。
- 5 当测试结果符合本条第 1 款的规定时,应判定为合格。
- 6.4.25** 现场控制器性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 3 款的规定。
- 6.4.26** 现场传感器与执行器性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 4 款的规定。
- 6.4.27** 系统联控联动接口性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 5 款的规定。
- 6.4.28** 系统实时性、可靠性及可维护性性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 6 款~第 8 款的规定。
- 6.4.29** 节能工程质量检测记录应按本标准附录 A 表 A.0.12 填写。

7 给水与排水节能工程

7.1 一般规定

7.1.1 给水与排水节能工程的施工及验收应包括建筑物内给水、排水和热水供应节能工程的施工及质量验收,不应包括建筑物外市政工程或区域外网管道工程的施工及质量验收。建筑物室外管路工程的建设与实施应按设计要求作为专业专项工程予以建设与实施。

7.1.2 节能工程的施工单位应对施工图设计进行复核,当发现不能满足节能要求时,应向设计单位提出修改建议,由设计单位进行设计变更,并经原节能设计审批机构批准方可施工。

7.2 施工与安装质量控制

7.2.1 给水与排水节能工程施工与安装质量控制应包括施工准备、专业工序交接检查、产品进场检验、隐蔽工程检验、工程安装过程质量检查验收等质量控制和工程实体、节能监控系统软件、硬件的施工与安装质量控制。

7.2.2 施工准备应符合本标准第 3.3.2 条的规定。

7.2.3 专业工序交接检查、产品进场检验、隐蔽工程检验和工程安装过程质量检查验收应符合本标准第 3.3.3 条~第 3.3.6 条的规定。

7.2.4 给水与排水节能工程的工程实体施工与安装质量控制除应符合本标准第 3.3.8 条、第 3.3.11 条和第 3.3.13 条的规定外,还应符合本标准第 7.2.5 条和第 7.2.6 条的规定。

7.2.5 用能系统及用能设备施工与安装质量控制应符合下列规定:

1 用能系统及用能设备施工与安装工艺应满足节能设计要求；

2 给水与排水系统设备、热水供应系统设备和中水系统设备的安装，应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定；

3 供热锅炉及辅助设备的安装应符合现行国家标准《锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273 的有关规定；

4 地源热泵系统设备的安装应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 的有关规定。

7.2.6 工程管道的施工与安装质量控制应满足节能设计要求，并应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。

7.2.7 节能监控系统软件、硬件施工与安装除应符合本标准第 3.3.14 条的规定外，还应符合下列规定：

1 传感器的安装应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定。

2 自动阀门型号和性能参数应满足设计要求，安装位置、阀门前后直管段长度和流体方向等应满足产品安装要求。

3 压力和差压仪表的取压点位置和安装方法应符合下列规定：

- 1) 导压管应垂直安装在直管段上，不应安装在阀门等附件或水流死角、振动较大的位置；
- 2) 液体压力传感器的导压管不应安装在有气体积存的管道上部，蒸汽压力传感器的导压管不应安装在管道底部；
- 3) 液体和蒸汽导压管上应安装检修阀门；
- 4) 压力传感器应该在管道预制和安装时同时进行安装；
- 5) 液体差压传感器安装前应该进行零点校验，连接高低压的短管宜朝下安装，安装位置宜便于操作和检修，连接管应设置避震弯管。

4 流量传感器的安装应符合下列规定：

- 1) 流量传感器应安装在便于检修、不受暴晒、污染或者冻结的管道上，当环境温度低于 0 时应采取保温防冻措施；
- 2) 流量传感器入口直管段宜大于或者等于管道直径的 10 倍，不应小于管道直径的 5 倍，出口直管段长度宜大于或等于管道直径的 5 倍，不应小于管道直径的 3 倍，水流量传感器应确保正确调零；
- 3) 流量传感器上箭头所指的方向应与流体的方向一致；
- 4) 流量传感器的信号电缆应单独穿管敷设，当接地时接地线宜采用总截面面积大于或等于 4mm^2 的多股铜芯，单独接地电阻小于 4Ω ；
- 5) 流量传感器型号和性能参数及仪表前后的直管段长度应满足产品要求。

5 温度传感器的安装应符合下列规定：

- 1) 液体温度传感器的底座安装应与管道预制和安装同时进行；
- 2) 液体温度传感器的安装应避免死角和振动较大的部位，距管道焊缝不应小于 100mm；
- 3) 液体温度传感器的探针应置于套管内，套管内应充满导热硅胶，套管宜迎水流安装，且不应接触管壁。

7.2.8 节能工程施工与安装质量、自检与预检验收质量控制记录应按本标准附录 A 表 A.0.1～表 A.0.6 和表 A.0.8 填写。

7.3 系统调试与试运行

7.3.1 给水与排水节能工程的系统调试与试运行应包括系统调试准备、用能设备单机调试、节能监控系统软件、硬件调试和系统试运行以及系统联调联试。

7.3.2 系统调试准备应符合本标准第 3.4.2 条的规定。

7.3.3 用能设备单机调试除应符合本标准第 3.4.5 条的规定外，

还应符合下列规定：

- 1 用能设备单机调试应先行；
 - 2 应由专业厂家进行单机调试并出具单机调试报告，单机试运转和调试结果应满足设计要求。
- 7.3.4** 节能监控系统软件、硬件调试除应符合本标准第 3.4.6 条的规定外，还应符合下列规定：
- 1 自动控制模式时，系统设备的启（停）和自动退出顺序应满足设计要求；
 - 2 核查系统应能与冷水机组控制装置通信正常，冷水机组各种参数应能正常采集；
 - 3 能根据冷却水温度变化，自动控制冷却塔风机投入运行的数量及控制相关进水蝶阀的开关；
 - 4 能对液位、压力等参数进行检测及水泵运行状态的监控和报警进行测试，并应有记录；
 - 5 系统应能根据水箱水位自动启（停）水泵；
 - 6 模拟一台机组或水泵故障，系统应能自动启动备用机组或水泵投入运行；
 - 7 能根据供回水的压差变化自动调节旁通阀；
 - 8 水流开关状态的显示应能判断水泵的运行状态。
- 7.3.5** 系统试运行应符合本标准第 3.4.7 条的规定。
- 7.3.6** 系统联调联试应符合本标准第 3.4.8 条的规定。
- 7.3.7** 节能工程节能监控系统调试与试运行质量控制记录应按本标准附录 A 表 A.0.9～表 A.0.11 填写。

7.4 工程质量检测

- 7.4.1** 给水与排水节能工程质量检测应包括质量检测准备、工程实体施工与安装质量检验、节能监控系统功能检验和系统性能测试。
- 7.4.2** 质量检测准备应符合本标准第 3.5.2 条和第 3.5.3 条的

规定。

7.4.3 工程实体施工安装质量检验应符合本标准第 7.2.5 条和第 7.2.6 条的规定。

7.4.4 用能设备节能监控系统功能检验应包括控制中心节能监控系统软件、硬件功能检验、给水系统功能检验、排水系统功能检验、现场控制器功能检验、现场传感器与执行器功能检验、系统联控联动接口功能检验和系统实时性、可靠性、可维护性功能检验。

7.4.5 控制中心软件、硬件功能检验除应符合本标准第 3.5.6 条第 1 款的规定外,还应符合下列规定:

1 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;

2 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;

3 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;

4 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;

5 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;

6 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。

7.4.6 给水系统功能检验应符合下列规定:

1 系统应具有对给水的高水位和低水位状态报警;

2 系统应具有对给水的水泵运行、故障、手控与自控状态和频率等进行监控;

3 系统应自动累计设备运行时间,并应确定主泵、备用泵的轮换和维护提示等;

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)或调节水泵转速监控。

7.4.7 排水系统功能检验应符合下列规定：

1 系统应根据排水的集水坑(池)位的高低和用能的计划,进行水泵启(停)的监控；

2 系统应对排水的溢流水位的状态报警；

3 系统应监视水泵的运行、故障、手控与自控状态和频率等进行监控；

4 系统应自动累计设备运行时间并做维护提示。

7.4.8 热水工程系统功能检验应符合下列规定：

1 系统对热水的受控用电设备应具有运行状态、台数控制、热水循环泵和补水泵启(停)的监控；

2 系统对热水的供热温度应具有自动调节控制及能耗累计的统计功能。

7.4.9 现场控制器功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 3 款的规定。

7.4.10 现场传感器与执行器功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 4 款的规定。

7.4.11 系统联控、联动接口功能检测应符合本标准第 3.5.6 条第 5 款的规定。

7.4.12 系统实时性、可靠性、可维护性功能检测应符合本标准第 3.5.6 条第 6 款的规定。

7.4.13 节能监控系统性能测试应包括控制中心软件、硬件系统性能测试、用能系统及用能设备性能测试、现场控制器性能测试、现场传感器性能测试、现场执行器性能测试、系统联控联动接口性能测试和系统实时性、可靠性、可维护性性能测试。

7.4.14 控制中心软件、硬件系统性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 2 款的规定。

7.4.15 用能系统及用能设备性能测试应符合本标准第 7.4.16

条～第 7.4.20 条的规定。

7.4.16 给水系统性能测试应符合下列规定：

1 对给水系统小时流量和累计流量进行测试,结果应满足设计要求；

2 对供应介质参数进行测试,结果应满足设计要求。

7.4.17 排水系统性能测试应符合下列规定：

1 对给水系统小时流量和累计流量进行测试,结果应满足设计要求；

2 对供应介质参数进行测试,结果应满足设计要求。

7.4.18 热水系统性能测试应符合下列规定：

1 对热水系统一次能源、电力的耗电功率,累计值进行测试,结果应满足设计要求；

2 对单机设备性能参数进行测试,结果应符合产品技术规定和设计要求。

7.4.19 水池液位性能测试应按照现场实际水位设定的高低水位液位进行现场实际水位测试,结果应满足设计要求。

7.4.20 水泵效率测试应符合下列规定：

1 测试工况下启用的循环水泵均应进行效率测试；

2 测试工况下,应每隔 5min～10min 读数 1 次,连续测量 60min,并应取每次读数的平均值作为测试值；

3 流量测点宜设在距上游局部阻力构件 10 倍管径,且距下游局部阻力构件 5 倍管径处；压力测点应设在水泵进口、出口压力表处；

4 水泵的输入功率应在电动机输入线端测量,电机输入功率测试应按现行国家标准《三相异步电动机试验方法》GB/T 1032 规定的方法进行测试；

5 电机输入功率测试宜采用 2 台单相功率表的两表法测量,也可采用 1 台三相功率表或 3 台单相功率表测量；

6 当采用 2 台单相功率表的两表法测量时,电机输入功率应

为两表测试功率之和；

7 电功率测量仪表宜采用数字功率表，功率表精度等级宜为 1.0 级；

8 测试工况下，水泵效率测试值应大于设备铭牌值的 80%；

9 当测试结果符合本条第 8 款的规定时，应判为合格。

7.4.21 现场控制器性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 3 款的规定。

7.4.22 现场传感器与执行器性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 4 款的规定。

7.4.23 系统联控联动接口性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 5 款的规定。

7.4.24 系统实时性、可靠性及可维护性性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 6 款～第 8 款的规定。

7.4.25 节能工程质量检测记录，应按本标准附录 A 表 A.0.12 填写。

8 电气节能工程

8.1 一般规定

8.1.1 电气节能工程的施工及验收应包括建筑物内电气节能工程的施工及验收。

8.1.2 电气节能工程应包括供配电和照明节能工程。

8.2 施工与安装质量控制

8.2.1 电气节能工程施工与安装质量控制应包括施工准备、专业工序交接检查、产品进场检验、工程安装过程质量检查验收等质量控制和工程实体、节能监控系统软件、硬件的施工与安装质量控制。

8.2.2 施工准备除应符合本标准第 3.3.2 条的规定外,施工技术准备还应符合下列规定:

1 施工单位应依据施工总体进度计划要求安排电气节能工程的进度计划和编写专项施工方案;

2 专项施工方案应包括与其他专业之间的接口工序衔接要求、设备安装内容及步骤、调试计划和验收计划等内容;

3 在施工前应对施工图及设计文件进行会审,确保施工质量和施工进度计划的实现。

8.2.3 专业工序交接检查应符合本标准第 3.3.3 条的规定。

8.2.4 电气产品进场检验除应符合本标准第 3.3.4 条的规定外,还应符合下列规定:

1 供配电系统选择的电缆、电线截面不得低于设计值,进场时应应对电缆、电线截面和每芯导体电阻值进行见证取样送检。每芯导体电阻值应符合表 8.2.4-1 的规定。

表 8.2.4-1 不同标称截面的电缆、电线每芯导体最大电阻值

标称截面(mm ²)	20℃时导体最大电阻(Ω/km)圆铜导体(不镀金属)
0.5	36.0
0.75	24.5
1.0	19.1
1.5	12.1
2.5	7.41
4	4.61
6	3.08
10	1.83
16	1.15
25	0.727
35	0.524
50	0.387
70	0.268
95	0.193
120	0.153
150	0.124
185	0.0991
240	0.0754
300	0.0601

2 照明光源、灯具及附属装置的选择应满足设计要求,进场验收时应按表 8.2.4-2~表 8.2.4-4 所列技术性能进行检查,并应经监理工程师(建设业主代表)检查认可,形成相应的验收检查记录。质量证明文件和相关技术资料应齐全。

表 8.2.4-2 荧光灯灯具和高强度气体放电灯具的效率允许值

灯具出光口形式	开敞式	保护罩	保护罩	格栅	格栅或透光罩
		(玻璃或塑料) 透明	(玻璃或塑料) 磨砂、棱镜		
荧光灯灯具	75%	65%	55%	60%	-
高强度气体放电灯具	75%	-	-	60%	60%

注:荧光灯灯具和高强度气体放电灯具的效率不应低于本表的规定。

表 8.2.4-3 镇流器能效限定值

标称功率(W)		18	20	22	30	32	36	40
镇流器能效 因数(BEF)	电感型	3.154	2.952	2.770	2.232	2.146	2.030	1.992
	电子型	4.778	4.370	3.998	2.870	2.678	2.402	2.270

注:管型荧光灯镇流器能效限定值不应小于本表的规定。

表 8.2.4-4 照明设备谐波含量限值

谐波次数 n	基波频率下输入电流百分数表示 的最大允许谐波电流(%)
2	2
3	$30x - \lambda^{12}$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (仅有奇次谐波)	3

注: λ 是电路功率因数。

3 选用三相配电变压器的空载损耗和负载损耗不应高于现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 规定的能效限定值。

4 选用中小型三相异步电动机在额定输出功率和 75% 额定输出功率的效率不应低于现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 规定的能效限定值。

5 选用交流接触器的吸持功率不应高于现行国家标准《交流接触器能效限定值及能效等级》GB 21518 规定的能效限定值。

8.2.5 隐蔽工程检验、工程安装过程质量检查验收应符合本标准第 3.3.5 条和第 3.3.6 条的规定。

8.2.6 电气节能工程的工程实体施工与安装质量控制除应符合本标准第 3.3.8 条和第 3.3.11 条的规定外,还应符合本标准第 8.2.7 条和第 8.2.8 条的规定。

8.2.7 工程实体用能系统及用能设备的施工与安装质量应符合下列规定:

1 供配电和照明系统施工与安装工艺应满足节能设计要求。

2 电力变压器安装应通过电力部门检查认定,配电变压器安装应位置正确,附件应齐全。

3 配电屏、控制柜(台)和动力、照明配电箱(盘)的安装,应牢固、整齐,接地可靠。

4 无功补偿装置的设置应满足设计要求,安装位置应正确。

5 用电终端设备的配置应满足设计要求。

6 插座和开关的规格、型号以及接线、安装应满足设计要求。

7 照明设备应符合节能要求;灯具、风扇的规格型号、使用场所及安装应符合设计要求和施工规范的规定;照明灯具固定应牢固可靠,灯具的安装高度和使用电压等级应满足设计要求,当设计无要求时,应符合下列规定:

1)危险性较大及特殊危险场所,当灯具距地面高度小于 2.4m 时,应使用额定电压为 36V 及以下的照明灯具,或有专用保护措施;

2)高度大于或等于 5m 的工作场所,宜采用金属卤化物灯、高压钠灯、节能灯或 LED 灯。

8 当灯具距地面高度小于 2.4m 时,灯具的可接近裸露导体应可靠接地(PE),应有专用接地螺栓,并应有标识。

9 电气节能工程接地与等电位联结的安装应满足设计要求;接地装置的接地电阻值应满足设计要求;建筑物的总等电位、局部等电位、辅助等电位联结应满足设计要求。

8.2.8 工程主管道的施工与安装质量除应符合本标准第 3.3.13 条第 8 款的规定外,电气配管及线槽、桥架敷设的位置、走向、连接、固定方式等应满足设计要求。

8.2.9 节能监控系统软件、硬件的施工与安装质量除应符合本标准第 3.3.14 条的规定外,还应符合下列规定:

1 自动控制及监视系统、电气设备及附件外壳和其他非带电金属部件接地(接零)、支线敷设应满足设计要求;调节、执行机构的安装应牢固、平整,附件应齐全;接管、接线应无误,进出口方向

应正确；信号、连锁及保护装置安装，开关、按钮的机械和电磁传动机构安装、接线、接管应有序、正确；报警装置音响应有效。

2 计算机、模拟盘及 PLC 显示及数据应与现场一致，不应有超出工艺要求的延时；继电器动作要求应与设定一致，不应有超出工艺要求的延时；执行机构应正确执行控制室发出的指令，且无超出工艺要求的延时；控制室的上位机显示应准确、全面、清晰。

3 节能监控系统的工程管网及布线的施工与安装质量除应符合本标准第 3.3.13 条第 8 款的规定外，还应符合下列规定：

- 1) 不同回路、不同电压及交流与直流线缆不得穿入同一导管或敷设于同一线槽内，同一交流回路的导线应穿入同一导管内，交流单芯电缆或分相后的每相电缆固定用的夹具和支架，不得形成闭合铁磁回路；
- 2) 线路要全部检测。绝缘电阻值应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的有关规定。

8.2.10 节能工程施工与安装质量、自检与预检验收质量控制记录，应按本标准附录 A 表 A.0.1～表 A.0.6 和表 A.0.8 填写。

8.3 系统调试与试运行

8.3.1 电气节能工程的系统调试与试运行应包括系统调试准备、用能设备单机调试、节能监控系统软件、硬件调试和系统试运行以及系统联调联试。

8.3.2 系统调试准备应符合本标准第 3.4.2 条的规定。

8.3.3 用能设备单机调试除应符合本标准第 3.4.5 条的规定外，还应符合下列规定：

- 1 用能设备单机调试应先行；
- 2 应由专业厂家进行单机调试并出具单机调试报告，单机试运转和调试结果应满足设计要求。

8.3.4 节能监控系统软件、硬件调试除应符合本标准第 3.4.6 条的规定外,还应符合下列规定:

1 用能系统调试应符合下列规定:

- 1) 供配电系统的监测与数据采集系统应满足设计要求,试运行时应监测系统的运行工况,在中央工作站检查运行数据和报警功能;
- 2) 照明系统的功能应满足设计要求,当设计无要求时公共照明区宜采用集中控制,按照建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施,并按需要采取调光或降低照度的控制措施;
- 3) 电量计费系统调试应按系统设计的要求,启动电量计费测试程序,检查输出打印报告的数据与用计算方法或用常规电度计量仪表进行比较,测试数据应满足设计和计量的要求;
- 4) 能耗监测及节能管理系统调试应对供配电、照明等用能设备的能耗进行独立分项计量,测试数据应满足设计和计量、节能能效综合评估的要求。

2 用能设备控制系统调试应符合下列规定:

- 1) 自动控制模式时,系统设备的启(停)和自动退出顺序应满足设计要求;
- 2) 根据设计图纸和系统监控点表的要求,逐点进行调试;
- 3) 核查控制中心工作站读取的数据应一致,并应核对电压、电流、有功(无功)功率、功率因数等各项参数的图形显示功能,应正常工作;
- 4) 核查工作站对变压器、发电机组及配电箱、机柜的报警信号应正确;
- 5) 应能根据时间表和室内外照度,自动控制照明回路开关;
- 6) 通过工作站对照明回路控制,每个照明回路的开关盒状

态应正常；

7)在确认受系统控制的照明配电箱设备运行正常情况下，可启动顺序、时间或照明控制程序，并按顺序、时间程序或分区方式进行调试，调试结果应满足设计要求。

8.3.5 系统试运行应符合本标准第 3.4.7 条的规定。

8.3.6 系统联调联试应符合本标准第 3.4.8 条的规定。

8.3.7 节能工程系统调试与试运行质量控制记录应按本标准附录 A 表 A.0.9~表 A.0.11 填写。

8.4 工程质量检测

8.4.1 电气节能工程质量检测应包括质量检测准备、工程实体施工与安装质量检验、节能监控系统功能检验和性能测试。

8.4.2 质量检测准备除应符合本标准第 3.5.2 条和第 3.5.3 条的规定外，还应符合下列规定：

1 受季节影响的节能性能测试项目，应在保修期内补做。

2 用能设备控制系统应施工与安装和调试完毕，调试应合格，并应单机正常运行。

3 节能监控用能系统与用能设备间的通信接口应施工与安装完毕，缆线敷设和接线应满足设计要求。

4 系统的检测环境包括温度、湿度、防静电和电磁干扰等工业要求，应符合设备使用说明书规定，当无明确规定时应满足下列条件：

1)用能设备宜设置在防静电的场所内，现场控制设备和线路敷设应避免与电磁干扰源和干扰线路垂直交叉或采取相应有效抗干扰措施；

2)检测环境温度应在 0~40℃；

3)检测环境相对湿度应在 10%~85%，并应无结露现象。

8.4.3 工程实体安装质量检验，应符合本标准第 8.2.7 条和第 8.2.8 条的规定。

8.4.4 节能监控系统功能检验应包括控制中心软件、硬件功能检

验、供配电与照明控制系统及用能设备功能检、能耗监测及节能管理系统功能检验、现场控制器功能检验、现场传感器与执行器功能检验、系统联控与联动接功能检验和系统实时性、可靠性、可维护性功能检验。

8.4.5 控制中心软件、硬件功能检验应符合本标准第 3.5.6 条的规定。

8.4.6 供配电系统及用能设备功能检验应符合下列规定：

1 核查变配电系统应能实现对系统运行参数、电气设备运行状态、用电量统计与管理、应急发电机组运行状态监测和不间断电源工作状态监测以及故障报警等功能，功能检验应满足设计要求；

2 核查工作站读取系统电压、电流、有功与无功功率、功率因数和电量等参数与现场测量值应一致并准确、真实；

3 核查工作站应能对高低压开关柜、变压器、发电机组的工作状态和故障进行正常监测；

4 核查工作站显示屏上应能正常显示系统各参数的动态图形，并应能准确地反映与记录参数的变化。

8.4.7 照明控制系统及用能设备功能检验应符合下列规定：

1 核查照明控制系统应能实现对建筑物公共照明设备进行监控和照明设施运行状态、用电量统计与管理、应急照明的启动以及故障报警等功能，功能检验应满足设计要求；

2 核查照明控制系统应根据季节的变化以室外光照度、时间控制表等控制依据，实施对照明设备进行开(关)状态正常控制，并应能检测确认控制动作的正确性；

3 核查工作站应能对公共照明开(关)状态和照明设施运行状态进行正常监视，并应对照明设施开关状态画面进行显示，对系统用电量进行统计和电费计算与管理以及绘制用电负荷曲线等；

4 核查系统正常照明供电出现故障时，根据设计要求该区域的应急照明应及时投入运行；

5 模拟火灾事件发生时，系统应按事件报警控制程序关闭相

关的照明设备,并应开启应急照明和疏散照明指示灯;

6 核查在工作站应正常实现对系统所有照明回路的手动开(关)功能。

8.4.8 能耗监测及节能管理系统功能检验应符合下列规定:

1 核查系统应具有对各类用电负荷计量的显示、累计、记录等功能,并应具有对电子工艺系统设备、空调系统设备、照明、环境、公共安全等进行能耗监测和数据采集分析,实现安全与节能运营管理功能;

2 核查系统应具有按工艺生产线或车间(楼层)和工艺、空调、给排水等不同的动力供配电系统以及照明控制系统分别进行能耗监测及计量功能,能耗监测及计量数据应准确、真实并有效。

8.4.9 现场控制器功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 3 款的规定。

8.4.10 现场传感器与执行器功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 4 款的规定。

8.4.11 系统联控、联动接口功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 5 款的规定。

8.4.12 系统实时性、可靠性、可维护性功能检验应符合本标准第 3.5.6 条第 6 款的规定。

8.4.13 节能监控系统性能测试应包括控制中心软件、硬件系统性能测试、供配电与照明控制系统及用能设备性能测试、能耗监测及节能管理系统性能测试、现场控制器性能测试、现场传感器性能测试、现场执行器性能测试、系统联控、联动接口性能测试和系统实时性、可靠性、可维护性性能测试。

8.4.14 控制中心软件、硬件系统性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 1 款的规定。

8.4.15 供配电系统及用能设备性能测试应符合下列规定:

1 节能监控系统对供配电系统及用能设备性能进行测试时,应利用工作站数据读取和现场测量的方法对电压、电流、有功功

率、功率因数、用电量和谐波等各项参数的测量和记录进行准确性和真实性核查,显示电力负荷及上述各参数的动态图形应能准确地反映参数变化情况,并应对报警信号进行验证。

2 系统性能参数测试结论应满足设计要求。

3 测试方式为抽测,抽测数量不应低于 20%,被测检参数合格率在 90%以上时应为测试合格。

4 对高低压配电屏的工作状态、故障状态,电力变压器的温度,应急发电机组的工作状态、储油罐的液位及蓄电池组工作状态进行测试时,应为全部测试,合格率为 100%时应为测试合格。

5 母线与母线或母线与电器接线端子,当采用螺栓连接时应使用力矩扳手对压接螺栓进行力矩检测,按检验批抽查 10%。

6 在已安装的变频和照明等可产生谐波的用电设备均可投入的情况下,使用三相电能质量分析仪在变压器的低压侧对配电电源质量进行测试,其中:三相供电电压允许偏差值为标称系统电压的 $\pm 7\%$,单相 220V 为 $+7\%$ 、 -10% ;电网谐波电压限值应为 380V 的电网标称电压,电压总谐波畸变率(THDu)为 5%,奇次(1 次~25 次)谐波含有率为 4%,偶次(2 次~24 次)谐波含有率为 2%;谐波电流不应超过表 8.4.15 中规定的允许值;三相电压不平衡度允许值为 2%,短时不得超过 4%。

表 8.4.15 谐波电流允许值

标准电压(kV)	基准短路容量(MV·A)	谐波次数及谐波电流允许值(A)											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0.38	10	78	62	39	62	26	44	19	21	16	28	13	24
		谐波次数及谐波电流允许值(A)											
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		11	12	9.7	18	8.6	16	7.8	8.9	7.1	14	6.5	12

7 企业计费侧最大负荷时的功率因数不得小于 0.90。

8.4.16 照明控制系统及用能设备性能测试应符合下列规定:

1 节能监控系统对公共照明、广告照明、泛光照明控制系统及用能设备性能测试时,应以光照度、时间表等为控制依据,模拟设置程序控制灯组的开关,核查控制动作的正确性和节能运行情况,并应核查手动开关状态;公共照明控制系统性能测试和节能控制效果结论,应满足设计要求;测试方式为抽测,抽测数量不应低于 20%,被检测设备合格率 100%时应为测试合格;

2 应测试并记录照明控制系统的照度和功率密度值,在无外界光源的情况下,检测被检区域内平均照度和功率密度,每个功能区检查不应少于 2 处;照度值不得小于设计值的 90%;功率密度值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中的有关规定;

3 应观察、检查照明光源、灯具及附属装置,并应将技术资料 and 性能检测报告等质量证明文件与实物进行核对;

4 在照明通电试运行时应开启全部照明负荷,使用三相功率计测试各相负载电流、电压和功率;三相照明配电干线的各相负荷宜分配平衡,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 照明控制系统功率因数不应低于 0.9。

8.4.17 能耗监测及节能管理系统性能测试,应核查系统采集数据的准确性和真实性,节能管理的运行效果应符合设计规定。

8.4.18 现场控制器性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 3 款的规定。

8.4.19 现场传感器与执行器性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 4 款的规定。

8.4.20 系统联控、联动接口性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 5 款的规定。

8.4.21 系统实时性、可靠性及可维护性性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 6 款~第 8 款的规定。

8.4.22 节能工程质量检测记录应按本标准附录 A 表 A.0.12 填写。

9 数据中心机房节能工程

9.1 一般规定

9.1.1 数据中心机房节能工程的施工及验收应包括建筑物内施工与安装质量控制、实体安装质量现场检验、用能系统的系统调试与试运行和工程质量检测的施工及质量验收,不应包括建筑物外市政工程或区域外网管路工程的施工及质量验收。

9.1.2 施工前应提前踏勘施工现场,当现场实际情况与施工图不符应向建设单位或监理单位提出。施工单位应依据设计文件制定数据中心机房节能工程的施工工艺流程图和节能施工方案。

9.1.3 数据中心机房节能工程质量检测指标应满足设计要求。

9.2 施工与安装质量控制

9.2.1 数据中心机房节能工程的施工与安装质量控制应包括施工准备、专业工序交接检查、产品进场检验、隐蔽工程检查验收、工程安装过程质量检查验收、围护结构热工性能质量控制现场检验等质量控制和工程实体、节能监控系统软件、硬件的施工与安装质量控制。

9.2.2 施工准备应符合本标准第 3.3.2 条的规定。

9.2.3 专业工序交接检查、产品进场检验、隐蔽工程检查、工程安装过程质量检查验收和围护结构热工性能质量控制现场检验应符合本标准第 3.3.3 条~第 3.3.7 条的规定。

9.2.4 工程实体施工与安装质量控制应包括数据中心机房建筑围护结构热工、机房室内装饰装修节能工程的工程实体施工与安装质量控制,并包括机房室内装饰装修、暖通空调与净化空调、冷热源与气体供应、给水与排水、电气节能工程及用能系统、用能设

备和主管线的工程实体施工与安装质量控制。

9.2.5 数据中心机房建筑围护结构热工节能工程的工程实体施工与安装质量控制除应符合本标准第 4.2.6 条～第 4.2.10 条的规定外,还应符合下列规定:

1 墙体节能工程的施工与安装应符合下列规定:

- 1) 保温隔热材料的材质、厚度应满足设计要求,填充饱满应无空隙;
- 2) 保温板材与基层及各构造层之间黏结或连接应牢固;保温板材与基层的黏结面积、拉伸黏结强度和连接方式应满足设计要求;保温板材与基层的拉伸黏结强度应做现场拉拔试验,并应对保温板材与基层黏结的饱满度进行查验,饱满度应满足设计要求;
- 3) 当采用保温浆料做外保温时,厚度大于 20mm 的保温浆料应分层施工;保温浆料与基层之间及各层之间的黏结牢固,不应脱层、空鼓和开裂,保温浆料与基层的拉伸黏结强度应做现场拉拔试验,拉拔试验拉伸黏结强度应满足设计要求;
- 4) 当墙体节能工程的保温层采用预埋或后置锚固件固定时,后置锚固件应进行锚固力现场拉拔试验;锚固件数量、位置、锚固深度和拉拔力应满足设计要求;
- 5) 各种管路、线槽穿越围护结构应封堵严密,不得漏风;
- 6) 大型数据中心检修口较多,检修口盖板应做保温处理;
- 7) 封闭冷、热通道应配备导流板和可调节风口板,根据已经安装设备实际需要调整出风量,对未安装设备机柜的对应风口地板应关闭;有条件的数据中心宜安装机柜微环境温度湿度采集系统。

2 屋面保温隔热层应按施工方案施工,并应符合下列规定:

- 1) 松散材料应分层敷设并按要求压实,表面应平整,坡向应正确;

2)现场采用喷、浇、抹等工艺施工的保温层,配合比应计量准确,搅拌均匀、分层连续施工,表面应平整,坡向应正确;

3)板材应粘贴牢固、缝隙严密、平整。

3 地面节能工程的施工质量应符合下列规定:

1)保温板与基层之间、各构造层之间的黏结应牢固,缝隙应严密;

2)保温浆料应分层施工;

3)穿越地面直接接触室外空气的各种金属管道应按设计要求采取隔断热桥的保温措施。

4 外墙、屋面热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度。

5 主机房不宜设置外窗。当主机房设有外窗时,外窗的气密性不应低于现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 规定的 8 级要求,或应采用双层固定式玻璃窗,玻璃窗单块防火玻璃尺寸应符合消防规范的有关规定,设置的外窗应安装外部遮阳,遮阳系数按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定确定。不间断电源系统的电池室设有外窗时,应避免阳光直射。

9.2.6 数据中心机房室内装饰装修节能工程的工程实体施工与安装质量控制除应符合本标准第 3.3.10 条的规定外,还应符合下列规定:

1 主机房地面铺设应满足使用功能要求,当铺设防静电活动地板时,活动地板的高度应根据电缆布线和空调送风要求确定,并应符合下列规定:

1)活动地板下的地面和四壁装饰应采用不起尘、不易积灰、易于清洁的材料作底,保温材料应黏结平整、贴合严密;

2)活动地板面层地板间的缝隙不应大于 2mm,应无掉角或缺棱等缺陷,铺设后行走应无声响、无摆动;

3) 地板线缆出线口应配合机柜实际位置进行定位,开孔大小满足出线要求并应做好封堵。

2 楼板或地面应采取保温、防潮措施,一层地面垫层宜配筋,围护结构宜采取防结露措施。地面应找平,并清理干净,严防积灰、起尘。

3 主机房内墙壁和顶棚的装修应满足使用功能要求,表面应平整、光滑、不起尘、避免眩光,并应减少凹凸面。门窗、墙壁、地(楼)面的构造和施工缝隙,均应采取密闭措施。技术夹层的墙壁和顶棚表面应平整、光滑。当采用轻质构造顶棚做技术夹层时,宜设置检修通道或检修口。

4 当主机房内设有水泵、定压装置、供水装置、换热装置、供冷设备、供热设备、冷却设备等用水设备时,应采取防止水漫溢和渗漏的措施,并应设置漏水检测系统。

9.2.7 数据中心机房室内装饰装修节能工程及用能系统、用能设备和主管线的工程实体施工与安装质量控制除应符合本标准第5.2.5条~第5.2.7条的规定外,还应符合下列规定:

1 分体式空调机组基座或基础的制作应满足设计要求,在机组与基座之间应使用隔震材料;

2 风管与法兰的连接应严密,法兰密封垫应选用不透气、不起尘、具有一定弹性的材料;紧固法兰时不得损坏密封垫;应严格按照法兰、阀门连接件的形状进行保温材料的粘合,重点应防止阀门位置结露;

3 数据中心机房内的冷热管道保温层应平整、密实,不得有裂缝、空隙;防潮层应紧贴在保温层上,并应封闭良好;表面层应光滑平整、不起尘;

4 活动地板下送风导流板的制作与安装应满足设计要求;

5 数据中心机房内空调挡水坝内地面应坡向地漏处,坡度不应小于3‰;地漏顶面应低于地面5mm;

6 数据中心机房内的空调器冷凝水排水管的排水口应位于

地漏上方或附近。

9.2.8 暖通空调与净化空调节能工程及用能系统、用能设备和主管线的工程实体施工与安装质量控制应符合本标准第 5.2.5 条～第 5.2.7 条的规定。

9.2.9 冷热源与气体供应节能工程及用能系统、用能设备和主管线的工程实体施工与安装质量控制应符合本标准第 6.2.4 条～第 6.2.6 条的规定。

9.2.10 给水与排水节能工程及用能系统、用能设备和主管线的工程实体施工与安装质量控制应符合本标准第 7.2.4 条～第 7.2.6 条的规定。

9.2.11 电气节能工程及用能系统、用能设备和主管线的工程实体施工与安装质量控制除应符合本标准第 8.2.6 条～第 8.2.8 条的规定外,还应符合下列规定:

1 减少与空调机组平行的桥架数量;送风平面的桥架不得安装在空调机组近端;回风平面的桥架宜安装在远离空调机组一侧,安装于近端时应注意安装高度,减少对回风通路的影响;

2 在活动地板下敷设线管、线槽时,电缆桥架或线槽底部不宜紧贴地面;

3 电缆不应弥补性接续,铜鼻子压接须紧实,分支接头须涮锡;各类接触点处螺丝、螺母应拧紧;

4 电气设备内部的用于信息采集的弱电线电缆不宜与强电配线共同绑扎,当确实无法避让时,应采取二次绝缘措施。

9.2.12 节能监控系统软件、硬件的施工与安装质量控制除应符合本标准第 3.3.14 条的规定外,还应符合下列规定:

1 机房正压采集设备应远离送风口、回风口及门口等气流扰动较大的位置;

2 机柜微环境温湿度表应根据设备安装情况调整安装位置;

3 环境温湿度表安装位置应满足设计文件要求;

4 调节、执行机构的安装应牢固、平整,附件应齐全;接管、接

线应无误,进出口方向应正确;

5 计算机、模拟盘及 PLC 显示数据应与参数采集终端设备本地显示数据一致,不应有超出工艺要求的延时;继电器动作应与设定逻辑一致,不应有超出工艺要求的延时;执行机构应正确执行控制室发出的指令,且无超出工艺要求的延时;控制室的上位机显示应准确、全面、清晰;

6 缆线敷设应符合本标准第 3.3.13 条第 8 款的规定。

9.2.13 工程施工与安装质量、自检验收质量控制记录应按本标准附录 A 表 A.0.1~表 A.0.6 和表 A.0.8 填写。

9.3 实体安装质量现场检验

9.3.1 数据中心机房实体安装质量现场检验应包括建筑外围护结构热工节能工程和机房室内装饰装修节能工程的实体安装质量现场检验。

9.3.2 建筑外围护结构热工节能工程实体安装质量现场检验除应符合本标准第 4.3.1 条和第 4.3.2 条的规定外,还应满足设计要求。

9.3.3 机房室内装饰装修节能工程的吊顶、隔墙、地面、活动地板、内墙、顶棚、柱面、门窗等的实体安装质量现场检验除应符合现行国家标准《数据中心基础设施施工及验收规范》GB 50462 的有关规定外,还应满足设计要求。

9.3.4 实体安装质量现场检验质量控制记录应按本标准附录 A 表 A.0.2、表 A.0.5、表 A.0.6 和表 A.0.7 填写。

9.4 系统调试与试运行

9.4.1 数据中心机房节能工程用能系统的系统调试与试运行应包括系统调试与试运行准备、机房实体安装质量现场检验、机房环境监控系统调试、用能设备单机调试、节能监控系统软件、硬件调试和系统试运行以及系统联调联试。

9.4.2 系统调试与试运行准备除应符合本标准第 3.4.2 条和第 3.4.7 条第 1 款的规定外,还应符合下列规定:

1 按合同文件要求查验已安装用能设备的规格、型号和数量;

2 检查工程施工与安装质量;

3 通电前应检查用能设备供电电源的电压、极性和相序;

4 用能设备应逐个进行单机通电检查;

5 检查各种电缆的连接是否满足要求;

6 将监控模块通电,等待模块工作稳定后开始进行信号采集,并对模块进行各项功能测试;

7 进行监控模块地址设置,保证一套系统中的监控模块地址不重复;

8 进行监控模块通信设置,并保证与后台软件的通信速率一致;

9 在监控主机上进行现场监控模块数据上传、电能数据管理、电力参数显示、报表生成打印等功能的实验;

10 系统调试应在相应实体用能系统与用能设备的安装、单机通电调试合格后进行;

11 应先进行用能设备单机通电调试与试运行,后进行节能监控系统调试;

12 单机通电调试与试运行,应由专业厂家现场进行并出具报告,受季节影响的节能监控系统系统调试项目应在保修期内补做;

13 单机调试与试运行结果应符合产品技术规定和设计的要求。

9.4.3 机房实体安装质量现场检验应符合本标准第 9.3.2 条和第 9.3.3 条的规定。

9.4.4 机房环境监控系统调试应符合下列规定:

1 机房能效监控系统调试应包括环境参数采集、设备运行状

态参数采集、执行器调试；

2 机房能效监控系统功能检测及调试应满足设计要求。

9.4.5 用能设备单机调试应符合下列规定：

1 系统调试应包括机房建筑围护结构热工性能环境、暖通空调与净化空调系统、冷热源与气体供应系统、给水与排水系统、电气等用能系统的用能设备单机调试；

2 系统调试应符合本标准第 9.4.6 条～第 9.4.10 条的规定；

3 系统调试各项功能与指标应满足设计要求。

9.4.6 机房建筑围护结构热工性能环境节能工程用能设备单机调试应符合本标准第 4.4.3 条的规定。

9.4.7 暖通空调与净化空调系统用能设备单机调试除应符合本标准第 5.3.5 条的规定外，还应符合下列规定：

1 空调设备安装完毕后，应首先对系统进行检漏及保压试验，技术指标应满足设计要求；设计无明确要求时，应按设备技术档案执行；

2 空调设备、新风设备应在保压试验合格后进行开机调试，各项功能与指标应满足设计要求；

3 检查精密空调系统管路应无渗漏现象；

4 操作精密空调开关机应正常；

5 测试精密空调系统高低温报警、高低湿报警性能；

6 模拟滤网堵塞，测试滤网堵塞报警性能；

7 测量地板出风口风速应满足设计文件要求；

8 检查新风机出风口尺寸合格，测量出风口风速应满足设计文件要求；

9 测试排风机启(停)性能；

10 测量各风口总风量与设计风量偏差应小于 15%；

11 机房正压应符合现行国家标准《数据中心基础设施施工及验收规范》GB 50462 的有关规定；

12 空调系统调试完成后宜进行 48h 试运行,之后再对环境参数的测试。

9.4.8 冷热源与气体供应系统用能设备单机调试应符合本标准第 6.3.3 条的规定。

9.4.9 给水与排水系统用能设备单机调试应符合本标准第 7.3.3 条的规定。

9.4.10 电气系统用能设备单机调试除应符合本标准第 8.3.3 条的规定外,还应符合下列规定:

- 1 UPS 系统调试应由专业工程师操作。
- 2 UPS 应输出稳定,同步良好,市电断电时电池切换正常。
- 3 ATS 应能够正常切换。
- 4 STS 切换速度应满足技术指标要求。
- 5 负载测试时测量主要输送电缆、连接节点温度应正常。
- 6 规定时长、规定负荷下假负载测试应满足设计容量要求。
- 7 接地电阻不应大于 1Ω 。
- 8 供电电源电压、频率和波形畸变率应满足技术指标要求。
- 9 测试仪器应符合下列规定:

- 1)电压测试应使用精度 1.0 级以上的电压表;
- 2)频率测试应使用精度 0.5 级以上的频率表;
- 3)波形畸变率测试应使用误差为 $\pm 10\%$ 以内的失真度测量仪;
- 4)应在计算机专用配电柜(盘)的输出端测量电压、频率和波形畸变率。

9.4.11 节能监控系统软件、硬件调试应符合本标准第 3.4.6 条的规定。

9.4.12 系统试运行应符合本标准第 3.4.7 条的规定。

9.4.13 系统联调联试应符合本标准第 3.4.8 条的规定。

9.4.14 节能工程系统调试与试运行质量记录应按本标准附录 A 表 A.0.9~表 A.0.11 填写。

9.5 工程质量检测

9.5.1 数据中心机房节能工程质量检测应包括质量检测准备、工程实体施工与安装质量检验、实体安装质量现场检验和机房建筑围护结构热工环境监控系统、机房环境监控系统、节能监控系统软件、硬件的功能检验与性能测试。

9.5.2 质量检测准备除应符合本标准第 3.5.2 条和第 3.5.3 条的规定外，还应符合下列规定：

1 机房节能工程质量检测应由专业的检测单位进行，其中系统性能测试应由建设单位委托检测机构进行测试并出具报告；

2 受季节影响的节能性能测试项目，应该在保修期内补做。

9.5.3 工程实体施工与安装质量检验应符合本标准第 9.2.4 条～第 9.2.10 条的规定。

9.5.4 实体安装质量现场检验应符合本标准第 9.3.2 条和第 9.3.3 条的规定。

9.5.5 机房建筑围护结构热工环境监控系统、机房环境监控系统 and 节能监控系统软件、硬件的功能检验除应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定外，还应符合本标准第 3.5.6 条的规定。

9.5.6 机房建筑围护结构热工环境性能测试应符合本标准第 4.5.7 条和第 4.5.8 条的规定。

9.5.7 机房环境监控系统性能测试指标应符合表 9.5.7 的规定。

表 9.5.7 机房环境监控系统性能参数指标

机房环境监控系统性能测试项目		系统性能参数限定值
室内温度	夏季	23℃～25℃
	冬季	22℃～24℃
室内相对湿度	夏季	40%RH～65%RH
	冬季	40%RH～65%RH

续表 9.5.7

机房环境监控系统性能测试项目		系统性能参数限定值
洁净度	每立方米空气中粒径 $\geq 0.5\mu\text{m}$ 的悬浮粒子数 $<1.8 \times 10^4$ 粒	
静电电压绝对值	$<1\text{kV}$	
噪声	$<65\text{dB(A)}$	
电磁场强	无线电骚扰环境场强在 $80\text{MHz} \sim 1000\text{MHz}$ 和 $1400\text{MHz} \sim 2000\text{MHz}$ 频段范围内 $<130\text{dB}(\mu\text{v/m})$ 工频磁场强 $<30\text{A/m}$	
振动加速度	在电子信息设备停机条件下,主机房地表表面垂直及水平向的振动加速度 $<500\text{mm/s}^2$	

注:机房环境监控系统性能测试方法应符合国家现行标准《数据中心基础设施施工及验收规范》GB 50462 的有关规定。

9.5.8 数据中心机房节能监控系统性能测试应符合下列规定:

1 机房节能性能测试值与设计值允许偏差应符合表 9.5.8-1 的规定。

表 9.5.8-1 机房节能性能测试值与设计值允许偏差

机房节能性能测试值	设计值允许偏差
室内温湿度	夏季不得高于设计计算温度 2°C ,且不应低于 1°C ,降低相对湿度设定值 5% ; 冬季不得低于设计计算温度 2°C ,且不应高于 1°C ,调高相对湿度设定值 5%
供热系统的补水率	$0.5\% \sim 1\%$
各风口的风量	$\leq 15\%$
通风与空调系统的总风量	$\leq 10\%$
空调机组的水流量	$\leq 20\%$
空调系统冷热水、冷却水总流量	$\leq 10\%$
平均照度与照明功率密度	$\leq 10\%$

注:机房节能性能测试项目应根据设计要求确定。

2 机房能效性能测试限定值应符合表 9.5.8-2 的规定。

表 9.5.8-2 机房能效限定值

数据中心建设地区分类	电能使用率限定值 PUE
一类地区	≤ 1.5
二类地区	≤ 1.7
三类地区	≤ 1.8
其他	≤ 2.0

注：数据中心建设地区分类按现行国家标准的相关规定执行。

9.5.9 数据中心机房节能工程质量检测记录应按本标准附录 A 表 A.0.12 填写。

10 能效信息集成管理系统

10.1 一般规定

10.1.1 能效信息集成管理系统节能工程的施工及验收应包括能效信息集成管理系统的硬件设备、软件、接口和系统管线。系统信息集成管理的范围应与设计要求一致。

10.1.2 能效信息集成管理功能宜包括能耗分类、分项数据采集、存储、展示和能效数据统计、分析与评定。

10.1.3 施工单位应依据设计文件编制系统的硬件设备、软件、接口功能设计和系统的施工与安装质量控制、调试与试运行、检测与验收大纲。

10.2 系统施工与安装质量控制

10.2.1 能效信息集成管理系统施工与安装质量控制应包括施工准备、产品进场检验和系统硬件设备、软件、接口、系统管线的施工与安装质量控制。

10.2.2 施工准备除应符合本标准第 3.3.2 条的规定外,施工技术准备还应符合下列规定:

- 1 施工单位应按设计要求编写施工计划书;
- 2 施工前应对各相关施工单位的工作范围和分工界面进行确认;
- 3 核对接入的条件应满足本系统施工要求。

10.2.3 产品进场检验除应符合本标准第 3.3.4 条的规定外,还应符合下列规定:

- 1 产品功能、性能等项目的检测应按设计要求进行,供需双方有特殊要求的产品,可按合同规定要求进行;

2 硬件设备及材料的质量检验重点应包括安全性、可靠性及电磁兼容性等项目,可靠性检测可按生产厂家出具的可靠性检测报告进行。

10.2.4 系统硬件设备施工与安装质量控制应符合下列规定:

1 监控中心的控制台、机柜安装位置应满足设计要求,安装应平稳牢固,便于操作维护;

2 监控中心的控制台内机架、配线和接地应满足设计要求;

3 监控中心的系统服务器、工作站、存储、网络和不间断电源等硬件应按照施工图要求进行,各种连接线缆连接满足设计要求,敷设应整齐,做好标识;

4 现场能效数据采集装置及箱体的安装布局应满足设计要求,采集装置应有可靠电源,装置与设备、传感器连线应正确,箱体安装应牢固、美观。

10.2.5 系统软件施工与安装质量控制除应符合本标准第 3.3.14 条的规定外,还应符合下列规定:

1 安装者应熟悉软件安装顺序和步骤,所有软件安装应根据软件使用说明书严格操作;

2 应完成软件相关配置的安装;

3 系统服务器、工作站安装软件之后,应能正常运行;

4 软件安装完成后,应重新核查软件配置。

10.2.6 系统接口施工与安装质量控制应符合下列规定:

1 核查由设备提供商提供的通信方式、接口协议、I/O 点表、测试程序、测试方案等被集成用能设备接口资料,应正确并有效;

2 核查由软件提供商提供的通信方式、接口协议、I/O 点表、测试程序、测试方案等被集成用能系统接口资料,应正确并有效。

10.2.7 系统管线的施工与安装质量控制应符合本标准第 3.3.13 条第 8 款的规定。

10.2.8 系统施工与安装质量、自检与预检验收质量控制记录应按本标准附录 A 表 A.0.2、表 A.0.4、表 A.0.5 和表 A.0.8

填写。

10.3 系统调试与试运行

10.3.1 能效信息集成系统的系统调试与试运行应包括系统调试准备、监控中心软件、硬件调试、现场能效数据采集装置调试、系统试运行和系统联调联试。

10.3.2 系统调试准备除应符合本标准第 3.4.2 条的规定外,还应符合下列规定:

- 1 各节能监控系统受控设备应正常运行,并提供正确能耗数据;
- 2 应用软件编制应已完成,且运行正常;
- 3 系统调试大纲应已制定完成。

10.3.3 监控中心软件、硬件调试除应符合本标准第 3.4.6 条的规定外,还应符合下列规定:

- 1 硬件设备应按照产品说明书和调试大纲调试;
- 2 操作系统、数据库等通用软件调试应按照软件说明书进行;
- 3 能效信息集成系统调试应按照软件需求规格书逐项进行功能调试;
- 4 监控中心前后台能耗采集数据应与现场设备、被集成用能设备数据一致;
- 5 电流互感器与被测母线垂直度检测及多个互感器的参数调试应一致。

10.3.4 现场能效数据采集装置调试应符合下列规定:

- 1 现场能效数据采集装置应按产品说明书和设计要求进行调试;
- 2 采集装置的可靠性和抗干扰性调试应满足设计要求。

10.3.5 系统试运行除应符合本标准 3.4.7 条的规定外,还应符合下列规定:

1 施工与安装和系统调试等子分部工程验收合格,且被监控用能设备单机试运转合格后可进行系统试运行;

2 系统试运行宜与被监控用能系统及用能设备进行联调联试;

3 系统试运行时应填写系统试运行记录,试运行后应形成试运行报告。

10.3.6 系统联调联试应符合本标准第 3.4.8 条的规定。

10.3.7 节能工程能效信息集成系统的系统调试与试运行质量记录应按本标准附录 A 表 A.0.9~表 A.0.11 填写。

10.4 系统质量检测

10.4.1 能效信息集成系统的系统质量检测应包括质量检测准备、系统施工与安装质量检验、系统软件、硬件功能检验和系统软件、硬件性能测试。系统质量检测应先检测硬件,后检测软件。

10.4.2 质量检测准备应符合本标准第 3.5.2 条的规定。

10.4.3 系统施工与安装质量检验应符合本标准第 10.2.4 条~第 10.2.7 条的规定。

10.4.4 系统软件、硬件功能检验除应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定外,还应符合下列规定:

1 能耗分项计量和分项能耗采集功能检验应满足设计要求;

2 核查系统应具有通过采集或录入的各种设备能耗数据,建立节能能耗模型、设定参数、模拟计算出管理对象的能耗和对能源资源构成、能耗内在联系及发展变化规律、能源资源利用效率进行分析、判断及评价等功能;

3 核查系统应具有控制网络与接口标准化、开放性、可扩充性、信息安全性等功能;

4 系统软件能效数据的采集、显示、存储、统计汇总、能效分析和数据展现等功能检验结果应满足设计要求;

5 核查系统接口功能应满足设计要求。

10.4.5 系统软件、硬件性能测试应符合下列规定：

1 监控中心软件、硬件性能测试应符合设计要求和本标准第 3.5.7 条第 1 款的规定；

2 现场能效数据采集装置性能、可靠性和抗干扰性测试应符合设计和产品说明书的规定；

3 系统联控联动接口性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 5 款的规定；

4 系统实时性、可靠性及可维护性性能测试应符合本标准第 3.5.7 条第 6 款～第 8 款的规定。

10.4.6 能效信息集成管理系统的节能工程质量检测记录应按本标准附录 A 表 A.0.12 填写。

11 工程质量验收

11.1 一般规定

11.1.1 电子工程节能施工验收应作为分部工程验收,电子工程节能施工中所涉及节能工程的验收应作为子分部工程验收,电子工程的单位工程竣工验收应在电子工程节能施工分部工程验收合格后进行。

11.1.2 施工单位应依据设计文件编制的节能工程施工质量控制工艺流程图、工程质量验收大纲和合同约定进行工程质量验收。

11.1.3 工程质量验收应在子分部节能工程工程质量检测全部合格,并宜在各节能工程及节能监控系统经一个运行周期正常联调联试运行,且在线工程质量检测复验全部合格后进行。工程质量验收可与节能施工分部工程竣工验收同步进行,亦可分步进行。

11.1.4 在电子工程节能施工分部工程的竣工验收前应经工程验收组进行分部工程工程质量验收,经验收合格的分部工程节能施工验收质量控制记录应作为电子工程的单位工程或电子工程节能施工分部工程的竣工验收依据。

11.2 验收条件

11.2.1 工程质量验收应具备下列条件:

- 1 电子工程节能施工项目应按设计文件规定内容全部完工;
- 2 各子分部节能工程及节能监控系统的系统调试与试运行及工程质量检测应达设计要求,且全部合格;
- 3 各子分部节能工程及节能监控系统经一个运行周期正常联调联试运行,在线工程质量检测复验应全部合格;
- 4 围护结构热工性能质量控制现场检验应全部合格;

- 5 子分部节能工程施工质量控制记录应齐全、完整,并有效;
 - 6 子分部节能工程检测项目的抽检和复核应全部合格。
- 11.2.2 工程正式验收前应向工程验收组提交下列资料:**
- 1 施工现场质量管理记录;
 - 2 工序交接检查记录;
 - 3 设备、材料进场检验记录;
 - 4 隐蔽工程(随工检查)检查验收记录;
 - 5 工程变更审核单;
 - 6 工程预检记录;
 - 7 工程检验批质量验收记录;
 - 8 围护结构热工性能质量控制现场验记录;
 - 9 工程实体施工与安装质量及观感质量验收记录;
 - 10 节能工程系统调试质量记录;
 - 11 节能工程系统试运行记录;
 - 12 节能工程系统联调联试质量记录;
 - 13 节能工程质量检测记录及报告;
 - 14 监理文件;
 - 15 系统的技术操作和维护手册。
- 11.2.3 工程验收组应由建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位和使用单位及第三方检测机构等共同组成。**

11.3 工程质量验收

11.3.1 工程质量验收应符合下列规定:

1 凡经过随工检查和系统调试与试运行及质量检测已经一个运行周期正常联调联试运行,同时在线工程质量检测复验合格,并取得签证的子分部节能工程,分部工程质量验收时不宜再进行抽测与复验。

2 分部工程质量验收应包括下列内容:

1)验收组认为必要抽验与复查的项目;

- 2) 复核设备、材料进场复检与现场检验报告或认证证书及见证试验报告；
 - 3) 复审并确认隐蔽工程检查验收记录和相关图像资料；
 - 4) 复审并确认工程预检记录；
 - 5) 复审并确认围护结构热工性能质量控制现场验收结论；
 - 6) 复审并确认工程实体施工与安装质量及观感质量验收记录；
 - 7) 复审并确认系统节能性能检验报告；
 - 8) 复审并确认子分部节能工程及节能监控系统调试与试运行、工程质量检测验收结论；
 - 9) 复审并确认资料核查结论；
 - 10) 对节能施工工程质量验收进行评定和审签，并做出正确、公正、客观的验收结论。
- 3 工程质量验收结论判定应符合下列规定：
- 1) 抽检和复核项目判定应分为合格和不合格；
 - 2) 验收文件齐全、抽检和复核项目合格，且观感质量符合要求时，验收结论应判为合格，否则应判为不合格；
 - 3) 工程质量验收结论应分为合格和不合格；
 - 4) 工程质量验收合格应为电子工程节能施工分部工程质量验收合格；
 - 5) 当工程质量验收不合格时，应限期施工单位整改，直到重新工程质量验收合格；整改后仍不满足设计要求的，不得通过工程质量验收。

11.3.2 分部工程节能施工验收质量控制记录应按本标准附录 B 表 B.0.1～表 B.0.6 填写。

附录 A 节能工程质量控制记录

A.0.1 工序交接检查记录应按表 A.0.1 执行。

表 A.0.1 工序交接检查记录

工序交接检查记录表		编 号	
工程名称		节能工程名称	
		交接部位	
移交单位名称		接收单位名称	
见证单位名称		检查日期	年 月 日
交接内容			
接口要求			
工序交接 检查结果			
复查意见			复查人
			复查日期
		年 月 日	
见证单位意见			
签字栏	移交单位	接收单位	见证单位

注：1 本表由移交、接收和见证单位各保存一份。

2 见证单位应根据实际检查情况，汇总移交和接收单位意见并形成见证单位意见。

A.0.2 设备、材料进场检验记录应按表 A.0.2 执行。

表 A.0.2 设备、材料进场检验记录

设备、材料进场检验记录表						编号			
工程 项目名称					子工程 名称		施工 单位		
序 号	产 品 名 称	规 格 型 号	单 位	数 量	主 要 性 能/ 功 能	生 产 地	检 验 结 果		检 验 员 (签 字)
							包 装 及 外 观	符 合 性	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
检验结论：									
签 字 栏	产 品 供 应 单 位		施 工 单 位 库 房 保 管 员	施 工 单 位 技 术 负 责 人	监 理 工 程 师 (或 建 设 单 位 项 目 负 责 人)	检 验 日 期			
	供 应 负 责 人					年 月 日			

注：1 本表由施工单位填写，建设单位，监理单位和施工单位各保存一份。

2 “包装及外观”栏应根据检验实况填写合格或不合格。“符合性”栏应根据设计要求予以检验，并根据检验实况填写符合或不符合。

A.0.3 隐蔽工程检查验收记录应按表 A.0.3 执行。

表 A.0.3 隐蔽工程检查验收记录

隐蔽工程(随工检查)检查验收记录表		编 号	
工 程 项目名称		子系统名称	
		分项工程名称	
隐检项目		隐检日期	年 月 日
隐检部位	楼层	轴线	标高
隐检验收依据:施工图图号_____, 设计变更/洽商(编号_____)。 主要材料名称及规格/型号: _____。			
隐检验收内容: <p style="text-align: center;">申报人:</p>			
检查验收意见: 检查验收结论: <input type="checkbox"/> 同意隐蔽,质量合格 <input type="checkbox"/> 不同意隐蔽,修改后进行复查			
复查结论: <input type="checkbox"/> 同意隐蔽,质量合格 <input type="checkbox"/> 不同意隐蔽,质量不合格			
复查人:		复查日期: 年 月 日	
签字栏	监理单位	施工单位	
	监理工程师	专业技术负责人	专业质检员
			专业工长

注:1 本表由施工单位填写,建设单位、施工单位和监理单位各保存一份。

2 检查验收结论或复查验收结论,应根据检查验收或复查实际情况在“□”内打“√”,予以选择,并扼要说明情况。

A.0.4 工程变更审核单记录应按表 A.0.4 执行。

表 A.0.4 工程变更审核单记录

工程变更审核单记录表		编 号		
工程 项目名称		子工程名称		
		分项工程名称		
设计单位名称		专业名称		
申请单位负责人		变更日期		
		年 月 日		
序号	图 号	变 更 内 容		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
审 签 栏	建设单位 项目技术负责人	监理单位 监理工程师	设计单位 设计负责人	施工单位 项目技术负责人

注：1 本表由建设单位、监理单位、施工单位和城建档案馆各保存一份。

2 涉及图纸的修改，应注明应修改图纸的图号。

3 不可将不同专业的工程变更办理在同一份变更上。

4 “专业名称”栏应按专业填写，如建筑、结构、给排水、电气、通风空调、建筑弱电工程等。

A.0.5 工程预检记录应按表 A.0.5 执行。

表 A.0.5 工程预检记录

工程预检记录表		编 号	
工程 项目名称		子工程名称	
		分项工程名称	
施工单位		预检部位	
依 据	施工图库号	工程变更 编 号	
预检项目	主要材料或设备	型 号	规 格
预检内容： 申报人：			
检查意见：			
复查意见：			
复查人：		复查日期： 年 月 日	
签字 栏	专业技术负责人	专业质检员	专业工长
			检查日期
			年 月 日

注：本表由施工单位填写并保存。

A.0.6 工程检验批质量验收记录应按表 A.0.6 执行。

表 A.0.6 工程检验批质量验收记录

工程检验批质量验收记录表		编 号	
工 程 项目名称		子工程名称	
		分项工程名称	
施工单位		项目经理	
序号	检查、验收项目及部位	验收标准	监理单位检查评定记录
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
施工单位 检查评定结果		施工班组长	
		专业工长(施工员)	
		项目专业质量检查员	
		评定日期	年 月 日
监理(建设) 单位验收结论		专业监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人):	
		年 月 日	

注:1 “评定记录”“验收记录”应根据评定、验收实际情况填写合格或不合格。

2 “评定结果”“验收结论”应填写评定或验收意见并扼要说明情况。

A.0.7 围护结构热工性能质量控制现场检验记录应按表 A.0.7 执行。

表 A.0.7 围护结构热工性能质量控制现场检验记录

围护结构热工性能质量控制现场检验记录表			编 号			
工 程 项目名称				子工程名称		
				分项工程名称		
施工单位				项目经理		
序号	受检项目	方法	抽查 百分数	验收 标准	主观 评价	送检检 查结果
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
热工性能质量 控制现场检验结论						
签字 栏	施工单位 项目经理	总监理工程师 (建设单位项目技术负责人)		验收日期		
				年 月 日		

注:1 “主观评价”栏应根据评价实际情况填写符合要求或不符合要求,“送检检查结果”栏应根据送检检查实际情况填写合格或不合格。

2 “现场检验结论”栏应根据分项送检检查结果填写合格或不合格,必要时作简要说明。

A.0.8 工程实体施工与安装质量及观感验收记录应按表 A.0.8 执行。

表 A.0.8 工程实体施工与安装质量及观感验收记录

工程实体施工与安装质量及观感验收记录表				编 号			
工 程 项目名称				子工程名称			
				分项工程名称			
施工单位				项目经理			
序号	受检项目	方法	抽查 百分数	验收 标准	主观 评价	检查结果	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
检查结果 (Ks)				安装质量 检查结论			
签 字 栏	施工单位 项目经理		总监理工程师 (建设单位项目技术负责人)			验收日期	
						年 月 日	

注：1 “主观评价”栏应根据评价实际情况填写符合要求或不符合要求，“检查结果”栏应根据检查实际情况填写合格或不合格。

2 “检查结果”： $K_s(\text{合格率}) = \frac{\text{合格数}}{\text{项目检查数}}$ (项目检查数如无要求或实际缺项未检查的,不计在内)。

3 检查结论： $K_s(\text{合格率}) \geq 0.8$, 判为合格； $K_s < 0.8$, 判为不合格；必要时做简要说明。

A.0.9 节能工程系统调试记录应按表 A.0.9 执行。

表 A.0.9 节能工程系统调试记录

节能工程系统调试记录表		编 号		
工 程 项目名称		子工程名称		
		分项工程名称		
建设单位		项目负责人		
施工单位		项目经理		
调试依据		调试日期	年 月 日	
序 号	调试项目名称及内容	调试结果		调试仪器型号
		标准	结果	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
调 试 情 况	调试发现问题		问题处理记录	
签 字 栏	监理工程师 (建设单位项目负责人)	施 工 单 位		
		专业技术负责人	专业质检员	专业工长

注:1 “调试结果”栏,根据调试核查实况填写合格或不合格。

2 本表应按子分部工程或分项工程分别填写。

A. 0. 10 节能工程系统试运行记录应按表 A 0. 10 执行。

表 A. 0. 10 节能工程系统试运行记录

节能工程系统试运行记录表		编 号	
工 程 项 目 名 称		子工程名称	
		分项工程名称	
建 设 单 位 (使用单位)		项目 负责人	
施 工 单 位		项 目 经 理	
试 运 行 时 间	自 年 月 日 时 至 年 月 日 时		
试 运 行 情 况 记 录	记录人： _____ 年 月 日		
试 运 验 收	与规范及设计文件符合性	系 统 运 行	试 运 行 验 收 结 果
	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
签 字 栏	监 理 工 程 师 (建设单位项目负责人)	施 工 单 位	
		专 业 技 术 负 责 人	专 业 质 检 员
			专 业 工 长

注：1 “试运行情况记录”栏应根据试运行情况扼要填写试运行全过程情况，包括对存在问题处理记录。

2 “试运验收”栏内应在“□”内以打“√”示为选择验收评定结果。

3 本表应按子分部工程或分项工程分别填写。

A.0.11 节能工程系统联调联试质量记录应按表 A.0.11。

表 A.0.11 节能工程系统联调联试质量记录

节能工程系统联调联试质量记录表		编 号		
工 程 项目名称		子工程名称		
		分项工程名称		
建设单位		项目负责人		
施工单位		项目经理		
调试依据		调试日期	年 月 日	
序号	联调联试项目名称及内容	联调联试结果		调试仪器型号
		标准	结果	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
联调联试情况	联调联试发现问题		问题处理记录	
签字栏	监理工程师 (建设单位项目负责人)	施工单位		
		专业技术负责人	专业质检员	专业工长

注:1 “联调联试结果”栏根据调试核查实况填写合格或不合格。

2 本表应按子分部工程或分项工程分别填写。

A.0.12 节能工程质量检测记录应按表 A.0.12 执行。

表 A.0.12 节能工程质量检测记录

节能工程质量检测记录表		编 号		
工 程 项目 名称		子工程名称		
		分项工程名称		
建设单位		项目负责人		
施工单位		项目经理		
检测依据		委托日期	年 月 日	
		检测日期	年 月 日	
受检类别	受检项目与内容	检测标准	检测记录	检测结果
安 装、 功能 检验				
系 统 性能 测试				
检 测 意 见	检测 机构(盖章)	检测 人员 (签字)		年 月 日
		监 理 工 程 师 (签字)		年 月 日
		年 月 日 建 设 单 位 主 管 或 技 术 负 责 人(签字)		年 月 日

注:1 “检测结果”栏应根据检测实况填写合格或不合格。

2 本表需另附第三方检测报告。

3 本表应按子分部工程或分项工程分别填写。

附录 B 节能施工验收质量控制记录

B.0.1 节能施工系统调试记录应按表 B.0.1 执行。

表 B.0.1 节能施工系统调试记录

节能施工系统调试记录表		编 号		
工 程 项目名称		调 试 项目与内容	工程调试 核查汇总	
建设单位		项目负责人		
施工单位		项目经理		
调试依据		调试日期	年 月 日	
序号	受调试工程项目 及子系统名称	调试标准	调试记录	调试结果
1	建筑与洁净厂房热 工及环境节能工程	详见本标准第 4.4 节	见表 A.0.9	
2	暖通空调与净化空 调节能工程	详见本标准第 5.3 节	见表 A.0.9	
3	冷热源与气体供应 节能工程	详见本标准第 6.3 节	见表 A.0.9	
4	给水与排水节能 工程	详见本标准第 7.3 节	见表 A.0.9	
5	电气节能工程	详见本标准第 8.3 节	见表 A.0.9	
6	数据中心机房节能 工程	详见本标准第 9.4 节	见表 A.0.9	

续表 B.0.1

节能施工系统调试记录表			编 号	
序号	受调试工程项目 及子系统名称	调试标准	调试记录	调试结果
7	能效信息集成管理系统	详见本标准 10.3 节	见表 A.0.9	
8				
9				
调试 核查 情况	核查发现问题		问题处理记录	
签字 栏	监理工程师 (建设单位项目负责人)		施工单位	
			专业技术负责人	专业质检员
				专业工长

注：1 “调试结果”栏应根据调试核查实况填写合格或不合格。

2 本表需另附“子分部工程调试记录表”相应表 A.0.9。

B.0.2 节能施工系统试运行记录应按表 B.0.2 执行。

表 B.0.2 节能施工系统试运行记录

节能施工系统试运行记录表		编 号	
工 程 项目名称		试 运 行 项目与内容	工程试运行 核查汇总
建设单位		项目负责人	
施工单位		项目经理	
试运行依据		试运行日期	年 月 日

续表 B.0.2

节能施工系统试运行记录表			编号	
序号	试运行项目及 子系统名称	试运行标准	试运行记录	试运行结果
1	建筑与洁净厂房热 工及环境节能工程	详见本标准第 4.4 节	见表 A.0.10	
2	暖通空调与净化空 调节能工程	详见本标准第 5.3 节	见表 A.0.10	
3	冷热源与气体供应 节能工程	详见本标准第 6.3 节	见表 A.0.10	
4	给水与排水节能 工程	详见本标准第 7.3 节	见表 A.0.10	
5	电气节能工程	详见本标准第 8.3 节	见表 A.0.10	
6	数据中心机房节能 工程	详见本标准第 9.4 节	见表 A.0.10	
7	能效信息集成管理 系统	详见本标准第 10.3 节	见表 A.0.10	
8				
9				
10				
试 运 行 核 查 情 况	核查发现问题		问题处理记录	
签 字 栏	监理工程师 (建设单位项目负责人)	施工单位		
		专业技术负责人	专业质检员	专业工长

注:1 “试运行结果”栏应根据试运行核查实况填写正常或不正常。

2 本表需另附“子分部工程试运行记录表”相应表 A.0.10。

B.0.3 节能施工工程检测记录应按表 B.0.3 执行。

表 B.0.3 节能施工工程检测记录

节能施工工程检测记录表			编 号	
工 程 项目名称			检 测 项目与内容	工 程 检测汇总
建设单位			项目负责人	
施工单位			项目经理	
检测依据			委托日期	年 月 日
			检测日期	年 月 日
序 号	受检项目及 子系统名称	检验、检测标准	检验、检测 记录	检验、检测 结果
1	建筑与洁净厂房热 工及环境节能工程	详见本标准第 4.5 节	见表 A.0.12	
2	暖通空调与净化空 调节能工程	详见本标准第 5.4 节	见表 A.0.12	
3	冷热源与气体供应 节能工程	详见本标准第 6.4 节	见表 A.0.12	
4	给水与排水节能 工程	详见本标准第 7.4 节	见表 A.0.12	
5	电气节能工程	详见本标准第 8.4 节	见表 A.0.12	
6	数据中心机房节能 工程	详见本标准第 9.5 节	见表 A.0.12	
7	能效信息集成管理 系统	详见本标准第 10.4 节	见表 A.0.12	

续表 B.0.3

节能施工工程检测记录表			编 号		
序 号	受检项目及 子系统名称	检验检测标准		检验、检测 记录	检验、检测 结果
8					
9					
10					
检 验 、 检 测 意 见	检测机构(盖章) 项目负责人(签字) 年 月 日	检测人员 (签字)			年 月 日
		监理工程师 (签字)			年 月 日
		建设单位主管 或技术负责人 (签字)			年 月 日

注:1 “检验、检测结果”栏应根据检验、检测复查实况填写合格或不合格。

2 本表需另附“节能工程检测记录表”相应表 A.0.12。

B.0.4 节能施工系统联调联试质量记录应按表 B.0.4 执行

表 B.0.4 节能施工系统联调联试质量记录

节能施工系统联调联试质量记录表		编 号	
工 程 项目 名称		子工程名称	
		分项工程名称	
建设单位		项目负责人	
施工单位		项目经理	
调试依据		调试日期	年 月 日

续表 B.0.4

节能施工系统联调联试质量记录表			编 号		
序号	联调联试项目及子系统名称		联调联试结果		调试仪器型号
			标准	结果	
1	建筑与洁净厂房热工及环境节能工程		本标准 第 4.4 节		
2	暖通空调与净化空调节能工程		本标准 第 5.3 节		
3	冷热源与气体供应节能工程		本标准 第 6.3 节		
4	给水与排水节能工程		本标准 第 7.3 节		
5	电气节能工程		本标准 第 8.3 节		
6	数据中心机房节能工程		本标准 第 9.4 节		
7	能效信息集成管理系统		本标准 第 10.3 节		
联调联试情况	联调联试发现问题		问题处理记录		
签字栏	监理工程师 (建设单位项目负责人)		施工单位		
			专业技术负责人	专业质检员	专业工长

注:1 “联调联试结果”栏应根据调试核查实况填写合格或不合格。

2 本表应按子分部工程或分项工程分别填写相应表 A.0.11。

B.0.5 工程质量验收资料核查记录应按表 B.0.5 执行。

表 B.0.5 工程质量验收资料核查记录

工程质量验收资料核查记录表				编 号		
工 程 项目名称			项目负责人		开工日期	年 月 日
施 工 单 位			技术负责人		竣工日期	年 月 日
序 号	核 查 内 容	份 数	核 查 依 据	核 查 结 果		核 查 人 (签 字)
				完 整 性	准 确 性	
1	工程合同、技术文件和开工报告及现场质量管理记录		合 同 施 工 管 理 相 关 规 定			
2	工序交接记录		表 A.0.1			
3	设备、材料进厂检验记录		表 A.0.2			
4	隐蔽工程验收记录、工程变更单、工程预检、批检记录		表 A.0.3、 表 A.0.4 表 A.0.5、 表 A.0.6			
5	围护结构热工性能质量控制现场检验记录		表 A.0.7			
6	工程实体施工与安装质量及观感验收记录		表 A.0.8			
7	节能工程系统调试记录		表 A.0.9			

续表 B.0.5

工程质量验收资料核查记录表				编 号		核查人 (签字)
序号	核查内容	份数	核查依据	核查结果		
				完整性	准确性	
8	节能工程系统试运行记录		表 A.0.10			
9	节能工程系统联调联试质量记录		表 A.0.11			
10	节能工程检测记录		表 A.0.12			
11	系统的技术操作和维护手册		合 同			
12	监理文件		合 同			
核查资料 总份数		核查 结论	核查组长			
			核查日期		年 月 日	
建议和要求:						
单位盖章	建设单位	监理单位	施工单位	设计单位		
签字栏	项目负责人	总监理工程师	项目负责人	项目负责人		
验收日期	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日		

注:1 在“核查结果”“核查结论”栏应按实际情况填写合格或不合格。

2 存在的问题在备注栏内注明。

3 根据行业要求,验收组可增加单位工程竣工验收要求的文件填在“建议与要求”内。

B.0.6 工程质量验收记录应按表 B.0.6 执行。

表 B.0.6 工程质量验收记录

工程质量验收记录表			编 号		
工 程 项目名称		项目负责人		开工 日期	
施工单位		技术负责人		竣工日期	
验收内容		验收依据	验收 结果	验收人 (签字)	验收日期
工 程 检 测 结 论	建筑与洁净厂房热工及 环境节能工程	详见本标 准第 4.5 节			年 月 日
	暖通空调与净化空调节 能工程	详见本标 准第 5.4 节			年 月 日
	冷热源与气体供应节能 工程	详见本标 准第 6.4 节			年 月 日
	给水与排水节能工程	详见本标 准第 7.4 节			年 月 日
	电气节能工程	详见本标 准第 8.4 节			年 月 日
	数据中心机房节能工程	详见本标 准第 9.5 节			年 月 日
	能效信息集成管理系统	详见本标 准第 10.4 节			年 月 日
系统检测抽检与核查结果					年 月 日
围护结构热工性能质量控 制现场检验核查结论		表 A.0.7			年 月 日

续表 B. 0. 6

工程质量验收记录表			编 号	
验收内容	验收依据	验收结果	验收人 (签字)	验收日期
工程施工与安装质量及观感验收核查	表 A. 0. 8			年 月 日
系统调试记录表	表 B. 0. 1			年 月 日
系统试运行核查结论	表 B. 0. 2			年 月 日
工程检测核查结论	表 B. 0. 3			年 月 日
资料核查结论	表 B. 0. 4			年 月 日
人员培训考评结论				年 月 日
运行管理队伍及规章制度审查				年 月 日
工程验收结论			验收组长(签字)	
			验收日期	年 月 日
建议和要求				
单位盖章	建设单位	监理单位	施工单位	设计单位
签字栏	项目负责人	总监理工程师	项目负责人	项目负责人
验收日期	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日

注:1 本记录表需附本附录所有相关记录表格、行业要求的其他文件及出席验收机构人员名单(签到)。

2 在“验收结果”和“工程验收结论”栏应根据验收实际情况填写合格或不合格。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对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:

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:

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:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093
- 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150
- 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 《锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273
- 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275
- 《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312
- 《建设工程项目管理规范》GB/T 50326
- 《建设工程文件归档规范》GB/T 50328
- 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339
- 《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366
- 《数据中心基础设施施工及验收规范》GB 50462
- 《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472
- 《电子工程节能设计规范》GB 50710
- 《大宗气体纯化及输送系统工程技术规范》GB 50724
- 《通风与空调工程施工规范》GB 50738
- 《三相异步电动机试验方法》GB/T 1032
- 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106
- 《蒸气压循环冷水(热泵)机组性能试验方法》GB/T 10870
- 《组合式空调机组》GB/T 14294

《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613

《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052

《交流接触器能效限定值及能效等级》GB 21518

中华人民共和国国家标准

电子工程节能施工质量验收标准

GB/T 51342 - 2018

条文说明

编制说明

《电子工程节能施工质量验收标准》GB/T 51342—2018 经住房和城乡建设部 2018 年 12 月 26 日以第 342 号公告批准、发布。

本标准在制订过程中,编制组进行了广泛深入的调查研究,总结了我国在电子工程节能施工工程建设中的实践经验,同时参考了国内外先进技术法规、技术标准等。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《电子工程节能施工质量验收标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(127)
3	基本规定	(128)
3.1	一般规定	(128)
3.2	产品进场检验	(128)
3.3	施工与安装质量控制	(129)
3.4	系统调试与试运行	(129)
3.5	工程质量检测	(129)
3.6	施工安全文明与环保措施	(130)
4	建筑与洁净厂房热工及环境节能工程	(131)
4.1	一般规定	(131)
4.2	施工与安装质量控制	(131)
4.3	实体安装质量现场检验	(131)
4.4	系统调试与试运行	(133)
5	暖通空调与净化空调节能工程	(134)
5.2	施工与安装质量控制	(134)
5.3	系统调试与试运行	(135)
5.4	工程质量检测	(135)
6	冷热源与气体供应节能工程	(137)
6.2	施工与安装质量控制	(137)
6.3	系统调试与试运行	(137)
6.4	工程质量检测	(137)
7	给水与排水节能工程	(139)
7.2	施工与安装质量控制	(139)
7.3	系统调试与试运行	(139)

7.4	工程质量检测	(139)
8	电气节能工程	(141)
8.2	施工与安装质量控制	(141)
8.3	系统调试与试运行	(141)
8.4	工程质量检测	(142)
9	数据中心机房节能工程	(143)
9.2	施工与安装质量控制	(143)
9.3	实体安装质量现场检验	(143)
9.4	系统调试与试运行	(144)
10	能效信息集成管理系统	(145)
10.1	一般规定	(145)
10.2	系统施工与安装质量控制	(145)
10.3	系统调试与试运行	(145)
10.4	系统质量检测	(146)
11	工程质量验收	(147)
11.1	一般规定	(147)
11.2	验收条件	(147)
11.3	工程质量验收	(148)

1 总 则

1.0.2 本条界定了本标准的使用范围。本标准适用于新建、改建、扩建的电子工程节能施工质量验收,用于有效规范电子工程节能施工、检测和验收的实施。电子工程节能施工的方案论证、招标投标、工程咨询等可按此标准执行。

1.0.3 本条阐述了本标准与其他有关验收标准的关系,电子工程节能施工质量验收时还要依据国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《电子工程节能设计规范》GB 50710、《机械工业环境保护设计规范》GB 50894、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339、《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《通风与空调工程施工规范》GB 50738、《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑照明设计标准》GB 50034、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 和《数据中心基础设施施工及验收规范》GB 50462 的有关规定。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.2 结合本标准适用范围及节能目标实施的个性化要求,本条强调了本标准所涉及的节能工程施工质量验收应涵盖工程实体节能工程和工程实体用能系统及用能设备的节能监控系统以及能效信息集成管理系统的施工及质量验收。

3.1.4 本条规定有三层内涵:一是有关节能的设计变更不应降低节能效果。二是任何有关节能的设计变更均需在实施前办理设计变更手续。三是涉及节能效果的设计变更,除应由原设计单位确认外,还应由负责节能设计工程师签字确认后方可组织实施。

3.2 产品进场检验

3.2.4 本条第2款和第3款是针对危及工程建设质量与安全、人身健康、生命财产安全的诸如列入国家节能产品认证和执行生产许可证、入网许可证以及进场设备、材料等关键产品质量控制点而规范的产品进场检验质量控制验收标准,其中节能工程所使用设备与材料的产品验收质量控制一旦失控,将直接影响系统工程正常、有序、安全运转和人身设备安全及节能环保效益。为此,本条款特别强调“节能工程所使用设备与材料的型号、规格和数量等主要技术性能参数应符合经批准的设计文件要求,不得使用国家明令禁止使用与淘汰的设备与材料。”和“节能工程所使用的材料应符合国家对材料有害物质限量的要求。”工程实施前产品进场质量验收和设备、材料进场复验的质量控制应严格执行、运作到位。

3.3 施工与安装质量控制

3.3.5 本条第1款是针对隐蔽工程质量检查与验收所规范的施工与安装质量控制的工序要求。

为保障工程建设质量、系统正常有序运转与人身设备安全和节能环保效益,本条款特强调“应做好隐蔽工程检查验收记录,并经监理工程师确认,未经监理工程师确认,不得进行下一道工序”。

本条第2款强调电子工程节能施工隐蔽工程的实施应做好随工检查与验收。

3.3.14 鉴于能耗数据的可靠性是全国能耗监测平台关注的问题,为此,本条第5款明确“节能监控系统和能效信息集成管理系统数据链中各个环节运行状态和能耗数据应稳定、可靠,监控与集成管理平台和采集系统的时钟应同步”。

3.4 系统调试与试运行

3.4.1 本条结合本标准适用范围及节能目标实施的个性化要求,明确规定了系统调试与试运行质量控制包括系统调试准备、建筑与洁净厂房热工及环境节能监控系统调试、数据中心机房热工与环境及室内装饰装修环境节能监控系统调试、用能设备单机调试、节能监控系统及能效信息集成管理系统软件、硬件调试和系统试运行以及系统联调联试。

3.5 工程质量检测

3.5.1 本条结合本标准适用范围及节能目标实施的个性化要求,强调了工程质量检测应包括施工与安装质量检验和系统性能测试两大部分。其中施工与安装质量检验涵盖工程实体施工与安装质量检验或实体安装质量现场检验和节能监控系统与能效信息集成管理系统软件、硬件功能检验;系统性能测试泛指节能监控系统和能效信息集成管理系统的系统性能测试。本条还强调了工程质量

检测应采用现场检验、主观评价和客观测试的方式进行。

3.5.2 本条规范了工程质量检测应具备的具体条件。其中第2款的具体规定与国家现行有关标准的规定一致,即与现行国家标准《建筑节能工程施工验收规范》GB 50411—2007 第13.1.7条“工程实施由施工单位和监理单位随工程实施过程进行,分别对施工质量管理文件、设计符合性、产品质量、安装质量进行检查,及时对隐蔽工程和相关接口进行检查,同时,应有详细的文字和图像资料,并对检测与控制系统进行不少于168h的不间断试运行。”的规定一致。

3.5.3 为保障工程建设质量、系统正常有序运转与人身设备安全和节能环保效益,本条对工程质量检测所使用的检测计量器具做了“工程质量检测所使用的计量器具应具有经国家相关检测机构进行计量检定、校准的检验合格证,并应在使用有效期内。”的规定。

3.5.7 本条第1款关于系统存储历史数据时间的具体规定内涵如下:鉴于一个运行季节的历史数据不足以总结优化控制策略,特别是建模数据不足,且平台数据库一般1个点容量10万个记录,默认频度可存储347天,为此,本条明确规范了中心工作站系统存储的历史数据时间不应少于一年,系统存储的数据应及时导出到外存保存,外存保存数据应至少三年。

3.6 施工安全文明与环保措施

3.6.1~3.6.3 工程建设实施安全、文明、环保措施是国家重大战略决策,为此,结合国家相关安全防护、环境保护和节能施工的要求,这几条对本标准所涉及的节能施工的施工安全文明与环保措施分别做出了明确的规定和具体要求,并根据工程建设的实施明确强调:“电子工程节能施工应实施节约能源与环保措施,并应绿色安全文明施工。”

4 建筑与洁净厂房热工及环境节能工程

4.1 一般规定

4.1.4 为实现电子工程洁净厂房的节能,要求外窗具有良好的气密性能,以抵御室外空气过多地向室内渗透,减少洁净厂房内净化空调系统的冷负荷,降低运行能量消耗,因此本条对外窗的气密性能做出应进行必要监控的规定。

4.2 施工与安装质量控制

4.2.6 本条对墙体节能工程施工提出四点要求,这些要求主要关系到安全和节能效果,十分重要。本条要求的拉伸粘贴强度和锚固拉拔力试验,当施工企业试验室有能力时可由施工企业试验室承担,也可委托具有见证资质的检测机构进行试验。采用的试验方法可以在承包合同中约定,也可选择现行行业标准、地方标准推荐的相关试验方法。

4.2.7 建筑外窗,是建筑热交换、热传导最活跃的区域,在冬季,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应根据各工程项目的实际情况选择采用,以达到室内冷热能的有效利用并防止门窗结合部的空气泄漏。

4.2.8 屋面保温层的铺设应按本条的规定检查保温层施工质量,保证表面平整、坡向正确、铺设牢固、缝隙严密,对现场配料的还要检查配料记录。

4.3 实体安装质量现场检验

4.3.1 墙体材料性能指标是实现围护结构节能的能效控制关键

点。为此,本条强调了工程实施进场时应对外墙节能工程使用的保温隔热材料的导热系数、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能等指标是否满足设计要求严格进行现场检验。现场检验应为见证取样送检,以保障节能工程节能效果。

保温隔热材料的主要热工性能和燃烧性能是否满足本条的规定,主要依靠对各种质量证明文件的核查和进场复验。检查质量证明文件包括核查材料的出厂合格证、性能检测报告、构建的形式检验报告等。对有规定的要核查进场现场检验报告。对材料燃烧性能应检查质量证明文件,对于新材料应检查是否通过技术鉴定,热工性能和燃烧性能检验结果是否满足设计要求和本标准的有关规定。同时,本条列出了墙体节能工程保温材料和黏结材料等进场现场检验的具体项目和参数要求。现场检验的试验方法应遵守相应的产品试验方法标准。见证取样送检应由具备见证资质的检测机构进行试验。

4.3.2 外墙热桥部分的处理措施是实现外墙节能的能效控制关键点。本条特别对严寒地区、寒冷地区的外墙热桥部位提出要求。这些地区外墙的热桥,对于墙体总体保温效果影响较大。故要求均应按设计要求采用隔断热桥或节能保温措施。当缺少设计要求时,应提出办理洽商,或按照施工技术方案进行处理。完工后采用热工成像设备进行扫描检查,可以辅助了解处理措施是否有效。

4.3.4 金属外门窗框的隔断热桥措施非常重要,直接关系到传热系数的大小。金属框的隔断热桥措施一般采用穿条式隔热型材,注胶式隔热型材,也有部分采用连接点断热措施。验收时应检查金属外门窗隔断热桥措施是否满足设计要求和产品标准的规定。有些金属门窗采用先安装副框的干法安装方法。这种方法可以在土建基本施工完成后安装门窗,因而门窗的外观质量得到了很好的保护,但金属副框经常会形成新的热桥,应该引起足够的重视。本条要求金属副框的隔热效果与门窗型材所采取的措施效果相当。

4.4 系统调试与试运行

4.4.3 遮阳及门窗启闭节能控制是通过对窗的遮阳、空调、灯光照明等相关设备集成控制而实现节能功能的。为此,对窗的控制应满足调整遮阳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,关闭或部分关闭照明,这样既减少室内的用电量和照明灯具产生的热量,又减少了空调用电量的综合节能的要求。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,有效地遮挡透过玻璃的大部分日射得热。

5 暖通空调与净化空调节能工程

5.2 施工与安装质量控制

5.2.5 本条对工程实体用能系统的施工与安装质量控制做出了明确的规定：

(1)本条规定了工程实体用能系统的施工与安装质量控制应符合的技术要求。

(2)暖通空调与净化空调工程实施用能系统主要包括：暖通空调系统、净化空调系统、全空气空调系统、送回风系统、空调风管系统及空调水系统等。

(3)各系统施工质量控制要严格按照设计要求进行，各系统内部之间、系统与系统之间要综合考虑，相互兼顾，不要顾此失彼，失衡反映。

(4)系统安装完毕后，要进行操作或调试和系统与系统之间的综合调试。

5.2.6 本条对工程实体用能设备的施工与安装质量控制做出了明确的规定：

(1)各种设备、自控阀门与仪表应按设计要求安装齐全，不得随意增减和更换。如果现场确需增减或更换，应经甲方同意，进行设计变更。变更后的设备要以节能要求为主或不改变原设备节能参数。

(2)当设计未注明过滤器的阻力时，过滤器的性能应符合下列规定：一是当粒径 $\geq 5.0\mu\text{m}$ ，效率在 $<80\%$ 、 $\geq 20\%$ 以内时，应满足粗效过滤器的初阻力 $\leq 50\text{Pa}$ 的要求；二是当粒径 $\geq 1.0\mu\text{m}$ ，效率在 $<70\%$ 、 $\geq 20\%$ 以内时，应满足中效过滤器的初阻力 $\leq 80\text{Pa}$ 的要求。

5.3 系统调试与试运行

5.3.4 本条内容说明如下:

(1)通风机与空调机组等用能设备的单机试运转调试和系统的风量平衡调试是空调系统调试前的必备程序,只有单机调试合格后,才能进行暖通空调和净化空调的系统调试。单机试运转调试结果要满足设计要求,不满足设计要求或者偏差较大的,施工单位应重新安装、校准后再进行调试,直至满足设计要求为止。

单机调试要逐个进行,并实地观察检查试运转及调试过程。试运转调试要有调试记录。

系统风量平衡调试其总风量和设计风量的允许偏差为10%,风口的风量与设计风量的允许偏差为15%。如果大于上述数据要进行风量平衡校准,直至满足设计要求为止。

(2)通风机与空调机组等用能设备的单机试运转调试和系统的风量平衡调试是否满足设计允许偏差值的要求,是工程调试工序质量关键控制点,一旦失控,将直接影响节能环保效益目标实现,为此,工程调试时应按设计允许偏差值的要求实施到位并达标,以保障节能工程的节能效果。

5.3.5 对于四管制新风机调试,可按照二管制新风机调试的规定进行,但冷热水管的电动阀门调节应按设计工艺、调试大纲和产品供应商技术要求进行确认。

5.3.8 本条第4款的规定内涵:VAV终端应由制造商在工厂整定,要求提供2.8~5.0的精度,即至少3点以上且能覆盖整个量程的整定值,并输入到相应的现场控制器,以便控制时实时校正风量。

5.4 工程质量检测

5.4.4 本条规定了节能监控系统功能检验的具体内容。节能监控系统的功能检验应把节能监控系统的软件、硬件检验和受控用

能系统功能检验同时进行。节能监控系统是对受控系统的监测和控制,受控用能系统功能状况直接影响着节能监控系统的功能检验。只有二者同时运行检验,才能核查出功能是否正常发挥作用。

5.4.6 本条强调了空调通风与水系统是暖通空调与净化空调节能的关键环节,按照现行国家标准《电子工程节能设计规范》GB 50710 有关规定的要求:“电子工程的通风和水力平衡装置宜采用自然通风方式。”因此,本条节能工程空调通风与水系统功能检验应着重核查送风机、排风机的运行状态进行监测与控制的功能是否满足设计要求,并核对按空气环境参数要求自动控制启(停)的功能是否正常。如果监测与控制的功能不满足设计要求,应要求施工单位进行调整。按空气环境参数要求能自动控制启(停)功能,不能正常工作,亦应要求施工单位进行调整,直至正常工作为止。

5.4.17~5.4.26 这几条明确的规定如下:

(1)系统性能测试既要测试主系统,也要测试节能监控系统,测试时两系统要同时运行。测试监控系统对主系统的控制性能是否达到设计要求。

(2)系统性能测试的指标要求是作为定量评定各系统性能测试结果合格或不合格的主要依据。

(3)系统性能在测试过程中应按设计要求和测试程序进行测试,不要随意以指标为结果进行测试,更不能在性能测试过程中弄虚作假。

(4)系统性能测试记录应按相应的表式填写。性能检测结果将作为系统性能检测合格或不合格的定量评定的依据。

6 冷热源与气体供应节能工程

6.2 施工与安装质量控制

6.2.1 本条明确规定了冷热源与气体供应节能工程的施工与安装质量控制所包括的主要内容。在施工过程中要按本条规定的内容进行质量控制。

6.3 系统调试与试运行

6.3.2~6.3.6 这几条分别对系统调试准备、用能设备单机调试、节能监控系统软件、硬件调试、系统试运行和系统联调联试做出了相应的具体规定。这几条规定具有两层内涵：一是系统清扫前要有完整的清扫方案，该方案需要建设单位了解并同意。整个调试过程也需要调试方案，并提前通知建设单位，征求建设单位的意见。二是进行单机调试的专业厂家应是相关产品的合格代理商，单机调试过程和结果应有专业厂家的盖章，同时需要有施工单位的确认意见。

6.4 工程质量检测

6.4.5~6.4.12 这几条分别对节能监控、控制中心节能监控、供热站、供冷站、气体供应站受控用能设备、现场控制器、现场传感器与执行器和系统联控、联动接口以及系统实时性、可靠性、可维护性的系统功能检验做出了相应的具体规定。这几条规定具有两层内涵：一是一次能源的压力、温度等应该同时能够进行监测。二是总能源消耗量随时能够监测，各服务区域的能源消耗也应该同时累计，之间的差异应该在计算误差范围内。

6.4.24 为有效实现冷热源与气体供应节能工程预期节能目标和

保障节能环保效益,本条第1款强调:“所有独立冷源系统均应进行冷源系统能效性能系数测试,测试值应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定。”鉴于性能系数测试值是根据国内暖通空调系统设计和实际运行过程中冷水机组占暖通空调冷源系统总能耗的比例情况,并综合考虑冷水机组的性能系数限值而确定的检测工况下的冷源系统能效系数限值,为此,性能系数限值测试结论可作为衡量冷源系统在接近设计工况下的实际运行能效性能水平的依据。

7 给水与排水节能工程

7.2 施工与安装质量控制

7.2.4~7.2.7 这几条分别对给水与排水节能工程的施工与安装质量关键控制点诸如:工程实体、用能系统及用能设备、工程管道和节能监控系统软件、硬件的施工与安装质量控制进行了规范,并做出了具体规定,以保障整体节能工程的节能效果。

7.3 系统调试与试运行

7.3.2~7.3.6 这几条分别对系统调试准备、用能设备单机调试、节能监控系统软件、硬件调试和系统试运行以及系统联调联试做出了相应的具体规定。进行单机调试的专业厂家应是相关产品的合格代理商,单机调试过程和结果应有专业厂家的盖章,同时需要有施工单位的确认意见。

7.4 工程质量检测

7.4.4~7.4.12 这几条分别对用能设备节能监控、控制中心软件、硬件、给水系统、排水系统、热水工程系统、现场控制器、现场传感器与执行器和系统联控联动接口以及系统实时性、可靠性、可维护性的功能检验做出了相应的具体规定。总能源消耗量随时能够监测,各服务区域的能源消耗也应该同时累计,之间的差异应该在计算误差范围内。

7.4.14~7.4.24 这几条分别对控制中心软件、硬件系统性能测试和给水系统、热水系统、水池液位、水泵效率的用能系统及用能设备性能测试以及现场控制器、现场传感器与执行器、系统

联控联动接口等性能测试做出了相应的具体规定,在工程质量检测时,可根据设计要求实施到位,以便有效提升节能工程质量和节能效果。

8 电气节能工程

8.2 施工与安装质量控制

8.2.4 本条第1款对供配电系统电缆电线选择标准做出了相应的具体规定,强调了工程中如使用伪劣电缆电线将导致发热,造成极大的安全隐患,同时增加线路损耗。为加强电子工程中使用的电缆电线的质量控制,保障工程建设质量与安全及其节能环保效益,供配电系统所选配的电缆电线在进场时应进行从严抽样送检,工程质量检测时应核查检验报告,抽样送检和检验报告核查均应达标。

8.2.7 本条第8款、第9款分别对灯具安装和系统接地质量控制做出了相应的具体规定,其规定具有两层内涵:一是据统计,人站立时平均伸臂范围最高处约为2.4m,本条第8款明确强调:故当灯具距地面高度小于2.4m时,灯具的可接近裸露导体应、接地或接零,以确保人身安全。本条款规定涉及人身安全、设备安全和节能工程及其用能系统与用能设备的正常安全运行,为此,工程实施时其规定应严格执行。二是本条第9款对接地与等电位联结的安装做出了“电气节能工程接地与等电位联结的安装应满足设计要求”的规定,本条款的规定涉及人身与设备安全和用能系统与用能设备的正常安全运行,为此,工程实施时其规定应严格执行。

8.3 系统调试与试运行

8.3.2~8.3.6 这几条分别对系统调试准备、用能设备单机调试、节能监控系统软件、硬件调试、系统试运行和系统联调联试做出了相应的具体规定。这几条规定具有四层内涵:一是用能设备单机调试应先行,应由专业厂家进行单机调试并出具单机调试报告,单

机试运转和调试结果应满足设计要求；二是照明系统的功能调试应满足设计要求，当设计无要求时应实现下列控制功能：公共照明区宜采用集中控制并按照建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施，并按需要采取调光或降低照度的控制措施；三是应按系统设计的要求进行电量计费系统调试，其测试数据应满足设计和计量的要求；四是应对供配电、照明等用能设备的能耗进行独立分项计量，其测试数据应满足设计和计量、节能能效综合评估的要求。

8.4 工程质量检测

8.4.15 为实现对电子工程用电设备节能的监控与检测，本条第6款对供配电系统及其用能设备质量的检测项目性能测试做出了相应的具体规定，其内涵：当工程内使用了变频器、计算机等用能设备时，可能造成电源质量下降，谐波含量增加。谐波电流将产生较大的危害，当其通过变压器时，会明显增加铁芯损耗，使变压器过热；当其通过电机时，电机铁芯损耗将增加，转子产生振动，影响工作质量，谐波电流还会增加线路能耗与压损，尤其使零线电流增大，对电子设备的正常工作和安全产生危害。为此，本条款对其性能测试达标做出了明确的规定。

9 数据中心机房节能工程

9.2 施工与安装质量控制

9.2.5~9.2.12 这几条分别对数据中心机房节能工程的工程实体施工与安装质量关键控制点诸如:数据中心机房建筑围护结构热工、机房室内装饰装修节能工程的工程实体施工与安装质量控制;机房室内装饰装修、暖通空调与净化空调、冷热源与气体供应、给水与排水、电气节能工程及其用能系统、用能设备和主管线的工程实体施工与安装质量控制;节能监控系统软件、硬件的施工与安装质量控制,进行了明确规定,以保障整体节能工程的节能效果。这几条规定具有五层内涵:一是大型数据中心的保温隔热吊顶开设的检修口应采取隔热措施,以便降低冷量损失;二是当活动地板下作为静压箱时,应注意地板开孔对风压的影响;三是阀门及连接器件保温是空调系统保温检查的重点部位;四是供电电缆敷设长度不够时,应重新布放新电缆,不得私下打接头,并应确保供电柜内敷设的弱电缆不产生铜丝飞丝现象,以免短接配电线路;五是机房正压采集应采集静压差,以准确反映机房正确的正压状态,并应避免机柜内安装的设备散热风扇直吹微环境温度采集设备,造成采集参数假象。

9.3 实体安装质量现场检验

9.3.2、9.3.3 这几条分别对数据中心机房节能工程实体安装质量现场检验的质量关键控制点,诸如:建筑外围护结构热工节能工程和机房室内装饰装修节能工程的实体安装质量现场检验进行了明确的规定,以便保障整体节能工程的节能效果。

9.4 系统调试与试运行

9.4.2~9.4.13 这几条分别对系统调试与试运行准备、机房实体安装质量现场检验、机房环境监控系统调试和机房建筑围护结构热工性能环境节能工程、暖通空调与净化空调系统、冷热源与气体供应系统、给水与排水系统、电气系统的用能设备单机调试以及节能监控系统软件、硬件调试、系统试运行与系统联调联试做出了相应的具体规定,并强调电气系统用能设备单机调试时,对重要的大型机电用能设备单机调试,应由具备相应资质的熟练专业人员完成。

10 能效信息集成管理系统

10.1 一般规定

10.1.1 本条对能效信息集成管理系统的施工及验收范围做出了明确的规定,其规定有两层内涵:一是能效信息集成管理系统是对电子工程已建的各用能系统与用能设备及其节能监控系统的耗能状况进行动态综合能效监管,以便提升用能系统及其用能设备协调运行能力和优化电子工程节能控制,并为实现电子工程节能提供技术保障和评价依据;二是其系统的施工及验收仅包括能效信息集成管理系统的硬件设备、软件、接口和系统管线;系统的施工及验收范围应与设计要求一致;各用能系统与用能设备及其节能监控系统的施工及验收应按本标准相应章节的有关标准实施。

10.1.2 本条对能效信息集成管理包括的功能做出了明确的规定,其规定有两层内涵:一是能耗分类宜包括电量、水量、燃气量、热/冷量、油或其他燃料等使用状态信息;二是能效数据采集方式包括人工采集方式和自动采集方式。自动采集方式是通过自动数据采集装置或者通过接口从第三方系统数据交换而获取数据的。

10.2 系统施工与安装质量控制

10.2.2~10.2.7 这几条分别对施工准备、产品进场检验、系统硬件设备、系统软件和系统管线的施工与安装质量控制等系统施工与安装质量关键控制点进行了明确规定,以保障系统施工与安装质量和整体节能工程的节能效果。

10.3 系统调试与试运行

10.3.2~10.3.7 这几条分别对系统调试准备、监控中心软件、硬

件调试、现场能效数据采集装置调试、施工与安装和系统调试等子分部工程验收和系统试运行做出了明确规定。还明确规定了系统试运行宜与被监控用能系统及其用能设备进行联调联试。

10.4 系统质量检测

10.4.2~10.4.5 这几条分别对质量检测准备、系统施工与安装质量检验、系统软件、硬件功能检验和系统软件、硬件性能测试等系统质量检测、质量控制关键控制点做出了明确规定。

11 工程质量验收

11.1 一般规定

11.1.3 本条明确规定了工程质量验收应在子分部节能工程质量检测全部合格,并在各节能工程及节能监控系统经一个运行周期正常联调联试运行,且其在线工程质量检测复验全部合格后进行。一个运行周期应为一个完整的采暖期。

11.1.4 本条是结合当前电子工程节能施工质量验收作为电子工程单位工程或电子工程节能施工分部工程的竣工验收条件尚欠成熟现状,针对工程质量验收的质量控制工序关键控制点而规范的工程质量验收具体规定,其规定具有二层内涵:一是明确规定了工程质量验收基本程序,在电子工程节能施工分部工程的竣工验收前应经工程验收组进行分部工程质量验收;二是阐述了工程质量验收控制记录对后续竣工验收的重要性,经验收合格的分部工程节能施工验收质量控制记录应作为电子工程的单位工程或电子工程节能施工分部工程的竣工验收依据。

11.2 验收条件

11.2.1 本条结合本标准节能目标实施的个性化要求,明确规定了工程质量验收应具备的六项条件:一是电子工程节能施工项目按设计文件规定内容全部完工;二是各子分部节能工程及其节能监控系统的系统调试与试运行及工程质量检测应达设计要求且全部合格;三是各子分部节能工程及其节能监控系统经一个运行周期正常联调联试运行,其在线工程质量检测复验应全部合格;四是围护结构热工性能质量控制现场检验应全部合格;五是子分部节能工程施工质量控制记录应齐全、完整,并有效;六是子分部节能

工程检测项目的抽检和复核应全部合格。

11.3 工程质量验收

11.3.1 本条结合本标准适用范围及其节能目标实施的个性化要求,明确规定了工程质量验收应包括的具体内容和对工程质量验收结论判定的原则,并强调工程质量验收结论分合格和不合格。当工程质量验收不合格时,应限期施工单位整改,直到重新工程质量验收合格,整改后仍不满足设计要求的,不得通过工程质量验收。

本条第2款分部工程质量验收内容应包括的“复审并确认工程预检记录”可解释为:在必要时,应核查工程检验批质量验收记录。