

UDC

JGJ

中华人民共和国行业标准

JGJ XXX-2015

P

备案号 J xxxx-2014

绿色建筑运行维护技术规范

Technical Specification for Operation and Maintenance
of Green Building

JGJ×××—2015

(征求意见稿)

2014-12-23

201X-XX-XX 发布

201X-XX-XX 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

绿色建筑运行维护技术规范

Technical Specification for Operation and Maintenance
of Green Building

JGJ XXX-2015

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：20xx 年 xx 月 xx 日

中国建筑工业出版社

20xx 年 xx 月 xx 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发<2014 年工程建设标准制订修订计划>的通知》（建标标函[2013]169 号）的有关要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，在参考有关国际标准和国外先进标准的基础上，形成征求意见稿。

本规程主要包括 7 章，主要技术内容是总则、术语、基本规定、系统综合效能调适、绿色建筑运行技术、绿色建筑维护技术、绿色建筑运行规章制度管理。

本规程中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规程由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送中国建筑科学研究院（地址：北京北三环东路 30 号；邮编：100013）。

本规程主编单位：中国建筑科学研究院

本规程参加单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	综合效能调适与交付	5
4.1	一般规定	5
4.2	综合效能调适过程	5
4.3	交付与资料移交	8
5	运行技术	9
5.1	一般规定	9
5.2	暖通空调系统	10
5.3	给排水系统	15
5.4	电气与控制系统	17
5.5	可再生能源系统	19
6	维护技术	22
6.1	一般规定	22
6.2	设备及系统	22
6.3	建筑室内外环境	27
6.4	绿化及景观	28
6.5	围护结构与材料修缮	29
6.6	监测与能源管理	31
7	规章制度管理	33
7.1	一般规定	34
7.2	运行管理制度	34
7.3	维护保养制度	35
附录 A: 绿色建筑运行维护管理评价指标体系		37
本标准用词说明		44
引用标准名录		44

Contents

1	General Provisions	错误!未定义书签。
2	Terms.....	错误!未定义书签。
3	Basic Requirements	4
4	Commissioning and Delivery	5
	4.1 General Requirements.....	5
	4.2 Commissioning Process	5
	4.3 Delivery.....	8
5	Operation Technology	9
	5.1 General Requirements.....	9
	5.2 HVAC System.....	错误!未定义书签。 0
	5.3 Water Supply and Drainage System.....	错误!未定义书签。
	5.4 Electrical and Control System	错误!未定义书签。 7
	5.5 Renewable Energy System	19
6	Maintenance Technology	错误!未定义书签。 2
	6.1 General Requirements.....	错误!未定义书签。 2
	6.2 Equipment and System	错误!未定义书签。 2
	6.3 Indoor and Outdoor Environment.....	27
	6.4 Greenbelts	28
	6.5 Envelop and Repairment.....	29
	6.6 Energy Management System and Datamining.....	31
7	Regulation	33
	7.1 General Requirements.....	33
	7.2 Operation Regulation	34
	7.3 Maintenance Regulation	35
	Addition A: Evaluation System Of Green Building Operation and Maintenance	37
	Explanation of Wording in This Standard.....	44
	List of Quoted Standards	44

1 总则

1.0.1 为贯彻国家技术经济政策，节约资源，保护环境，推进可持续发展，规范绿色建筑的运行维护管理，贯彻节能、节地、节水、节材和保护环境的实用原则，保证绿色建筑达到实际效果功能，制定本规范。

【条文说明】

本条规定了本标准制定的目的及必要性。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建和改建绿色民用建筑的运行维护管理。

【条文说明】

民用绿色建筑和工业绿色建筑因使用功能和工艺特点的不同，其运行维护管理技术和制度也会存在一定的差异。本标准主要以民用绿色建筑的运行维护技术和制度进行编制，但工业绿色建筑可参照执行共性要求的相关条款执行。

1.0.3 绿色建筑采用的相关运行管理措施、技术文件和合同文件的技术条款不得低于本规范的规定。

【条文说明】

绿色建筑的运行和维护，应坚持依靠科技创新和求实负责的运行管理原则，应充分利用社会服务机构的专业技术、专业设备和专业人才资源，提高绿色建筑的运行维护管理水平。

1.0.4 绿色建筑的综合效能调适、交付、运行及维护除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 绿色建筑 green building

在全寿命期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境、减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

2.0.2 可再生能源建筑应用工程 building project applying renewable energy

在建筑热水、采暖、空调和供电等系统中，采用太阳能、地热能等可再生能源系统提供全部或部分建筑用能的工程。

2.0.3 可再生能源建筑利用系统的能效测评 renewable energy system energy efficiency evaluation

对可再生能耗建筑利用系统的运行状况、系统能效、节能效益、环境效益和经济效益等指标进行检查、测试、计算和评估的活动。

2.0.4 调试 Test, Adjust and Balance

竣工阶段通过对建筑系统测试、调整和平衡，使系统达到无负荷静态的设计状态。

【条文说明】

我国工程建设体制是主要以施工安装单位为主，负责建筑系统的调试，根据国家相关施工验收规范的要求，在竣工阶段前进行建筑系统调试，主要是无负荷静态过程的调试，以保证工程施工质量为主的调试过程。系统调试应包括下列项目：

- 1 设备单机试运转及调试；
- 2 系统无生产负荷下的联合试运转及调试。

这个阶段的调试工作是对设备和系统预设功能的测试，不能保证暖通空调系统的实际性能适应建筑物的使用情况。

2.0.5 综合效能调适 commissioning

竣工阶段后交付前，通过对建筑系统的调试验证、性能测试验证、综合效果验收和季节性工况验证，以确保系统实现不同负荷工况运行和用户实际使用功能的要求。

【条文说明】

我国工程建设体制是由设计院设计、建设单位订货、施工安装等多方构成，在空调设备、电气、控制专业结合的分界面上经常出现脱节、管理混乱、联合调试相互扯皮，调试困难的现象；随着建筑各子系统日益复杂，子系统之间关联性越来越强，建筑机电系统的复杂性和绿色建筑系统精细化调试的要求，传统的调试体系已不能满足建筑动态负荷变化和实际使用

功能的要求。

传统的建筑系统调试过程在竣工之后就结束,联合试运转及调试是在系统无生产负荷下进行,对于民用建筑而言,此时由于无人入住,系统缺乏人员、设备负荷及部分灯光负荷,没有进行人员入住情况下的系统联合调试。而系统综合效能调适增加了在人员入住后阶段的调适工作,主要目的是确保暖通空调系统性能与建筑物使用相“适应”,所以将英文 Commissioning 翻译为调适。

因此,为了确保系统能够达到设计和用户的使用要求为主的调适过程,必须建立新的具有针对性的综合效能调适体系,使得系统满足各种实际运行工况。

“综合效能调适”与“调试”之间的区别为:第一,阶段不同:“调试”是在竣工阶段进行;“综合效能调适”是在竣工阶段后交付交工前进行。第二,侧重点不同:“调试”是保证工程施工质量为主的调试过程;“综合效能调适”是确保系统实现不同负荷运行和用户实际使用功能的要求。第三,内容不同:“调试”主要是系统施工过程的检测,调整和平衡;“综合效能调适”是系统的调试性能验证,联合系统工况调试验收,还应包括交付交工过程中的物业移交培训以及季节性验证过程调适。

2.0.6 室内空气质量参数 indoor air quality parameter

指室内空气与人体健康有关的物理、化学、生物和放射性参数。

2.0.7 细颗粒物 particles with diameters of $2.5\mu\text{m}$ or less PM_{2.5}

指悬浮在空气中,空气动力学当量直径小于等于 $2.5\mu\text{m}$ 的颗粒物。

2.0.8 低成本运行技术 low cost operation

在对建筑全面调查和测试诊断的基础上,充分挖掘和利用现有资源,实施采用成熟可靠的控制优化运行策略、完善物业管理、节能效果明显、投资回收期较短的节能运行措施。

2.0.9 建筑能源管理系统 building energy management system

对建筑物或者建筑群内的变配电、照明、电梯、供暖、空调、给排水等设备的能源使用状况进行检测、控制、统计、评估等的软硬件系统。

2.0.10 既有建筑再调适 Retro-commissioning

对既有建筑各个系统进行详细的诊断,修改和完善、解决其存在的问题,提高整个建筑运行状况,从而确保了建筑的舒适性,提高系统能效以降低其用能系统的能耗。

3 基本规定

3.1 绿色建筑的运行维护技术应包括建筑系统调试、综合效能调适、交付、运行与维护 and 制度管理各个阶段的整体过程。

【条文说明】

绿色建筑运行维护技术不仅仅是绿色技术的选择和应用,更重要的是绿色技术的真正落实和使用,因此,绿色建筑运行维护技术是一个全过程的技术应用和管理。

3.2 绿色建筑的运行维护应满足《绿色建筑评价标准》GB/T50378 中的有关规定。

3.3 绿色建筑的运行应按照现行行业标准《建筑能效标识技术标准》JGJ/T288 中建筑能效实测评估的要求进行测评。

3.4 绿色建筑中可再生能源利用应按照现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 中的有关规定对系统进行评价。

3.5 绿色建筑的室内效果应满足现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883 中的有关规定。

批注 [cy1]: 新绿建标准室内环境控制项

3.6 绿色建筑物业管理应编制绿色物业运行管理技术导则。

【条文说明】

为了规范物业管理活动,维护业主和物业服务企业的合法权益,改善人民群众的生活和工作环境,2007年10月1日国家颁布了《物业管理条例》,绿色建筑物业管理应当符合其相关要求。绿色建筑运行维护技术不仅仅是绿色技术的选择和应用,更重要的是绿色技术的真正落实和使用,是一个全过程的技术应用和管理,因此,物业管理单位应制定相关的技术导则确保建筑良好运行。

3.7 绿色建筑的运行维护应由产权人委托物业服务单位或其他具有专业技术及管理能力的部门机构实施,并依据本规范技术内容制定合理的实施方案。

4 综合效能调适与交付

4.1 一般规定

4.1.1 建筑系统竣工后和交工交付前，应进行综合效能调适。

【条文说明】

综合效能调试的定义参照 ASHRAE 指南 0-2005 中关于 Commissioning 的定义，即在建筑建造的全过程中，对建筑各个系统在调试、性能验证、验收和季节性工况验证的整个体系过程进行管理的控制方法。

系统综合效能调试的主要目的如下：

1. 验证设备的型号和性能参数符合设计要求。
2. 验证设备和系统的安装位置正确。
3. 验证设备和系统的安装质量满足相关规范的具体要求。
4. 保证设备和系统的实际运行状态符合设计使用要求。
5. 保证设备和系统运行的安全性、可靠性和高效性。
6. 通过向业主的操作人员提供全面的质量培训及操作说明，优化操作及维护工作。

4.1.2 综合效能调适应包括调试验证、夏季工况、冬季工况以及过渡季节工况。

【条文说明】

本条款结合现行标准 GB50243《通风与空调工程施工质量验收规范》中关于系统调试的相关条款，着重强调和增加了在 GB50243《通风与空调工程施工质量验收规范》中未涉及竣工后有负荷的综合效能调适内容，并根据建筑系统的特性，增加了系统联合工况运转的不同季节工况的调适要求。

竣工调试工作应根据竣工日期选择其中一个或两个工况进行调试，其余工况应在交工时间段完成。

4.1.3 建设单位交付给物业运行管理单位时，应提供综合效能调适的全过程资料和调适报告。

【条文说明】

综合效能调适前编制技术方案，综合效能调适结束后，提供完整的过程管理资料和最终综合效能调适报告。在交付给物业运行管理单位时，应提供所有过程资料和调适报告。

4.2 综合效能调适过程

4.2.1 综合效能调适宜由调适顾问、施工单位负责实施、监理单位监督、建设单位与设计单位、主要设备供应商及后期物业运行管理人员共同组成调适团队进行参与和配合。

【条文说明】

1: 综合效能调适团队一般由业主代表、调适顾问、施工单位以及各相关分包单位、设计单位、监理单位、空调系统和自控系统相关的设备商组成。在后期移交过程中应将运行管理人员加入综合效能调适团队中。

2: 各方职责分别为:

(1): 调适顾问的职责应包含以下几个方面:

- a 根据业主提供的项目相关图纸及技术文件,并结合现场实际情况对机电系统进行现场评估后,编制综合效能调适计划;
- b 根据项目实际情况确定综合效能调适团队成员责任;
- c 受业主委托主持召开工作例会;
- d 配合业主组织各相关方进行现场检查、测试、综合效能调适等工作;
- e 提供综合效能调适过程所需检查、测试及综合效能调适的相应表格和操作方法;协调、交流并解决技术冲突,讨论综合效能调适的进程;
- f 负责协调各方共同完成联合综合效能调适;
- g 协助物业公司相关人员编制系统操作手册,并协助业主方完成对物业人员关于机电系统运行及维护方面的培训工作;
- h 提供最终的综合效能调适工作报告。

(2): 业主代表的职责应包含以下几个方面:

- a 指定运行维护人员参与综合效能调适,协调会议的召开和各方配合事宜;
- b 对综合效能调适第三方所提出的各项书面文件应及时确认并协调解决措施;
- c 为综合效能调适团队提供项目所需说明文件,用于制定综合效能调适计划、机电系统说明手册、运行维护培训计划;
- d 配合参与相关工作完成情况的验收;
- e 负责提供业主所购买的设备的技术资料。

(3): 设计方的职责应包含以下几个方面:

- a 提供最新的项目设计图纸、设计说明和计算书等相关信息或资料;
- b 对综合效能调适过程中有关设计的疑问及时做出解答;
- c 定期参与综合效能调适工作会议,并讨论综合效能调适计划及方法。

(4): 施工单位的职责应包含以下几个方面:

- a 提交综合效能调适方所要求的与其工作相关的资料及技术性文件,配合现场验证后的整改工作;
- b 确保综合效能调适工作过程中,机电系统的各相关设备和组件的安装情况符合相关规范或合同文件的要求;
- c 根据综合效能调适方提供的综合效能调适计划,组织相关人员,建立总包和分包框架内的综合效能调适队伍,配合设备供应方完成现场单机试运转,在综合效能调适方指导下,完成机电系统检查、风水系统平衡、设备性能测试、自控验证等调适工作;
- d 参加综合效能调适工作例会;
- e 及时对综合效能调适工作中发现的问题进行整改,更换相关问题设备及组件。

(5): 主要设备供应商的职责应包含以下几个方面:

- a 提供详细的机组资料包括设备操作细则和维护手册。
- b 负责调试设备各项控制功能,为运行维护人员提供现场培训。

4.2.2 综合效能调适应包括现场检查、平衡调试验证、设备性能测试及自控功能验证、系统联合运转、综合效果验收五个阶段过程。

4.2.3 现场检查中主要机电设备应全数检查，其余末端设备可以按比例抽检。

【条文说明】

现场检查阶段的主要目的是核实现场安装设备是否与设计相符和及时发现施工缺陷并加以整改。其余末端设备的抽检比例可以参照 GB50411 中规定执行或根据委托方的要求进行抽检。

4.2.4 平衡调试验证阶段进行空调风系统与水系统平衡验证，应明确给出各风口的设计风量及末端设备的设计值，平衡合格标准参照相应规范规定。

【条文说明】

目前大多数工程都未进行风水平衡调试，原因在于业主对风水平衡调试对于保证空调效果和减少运行能耗的重要性认识不足，施工单位缺乏必要的测试仪器和测试人员，设计单位设计图纸深度不够，未标注末端风口设计风量和末端设备的设计水量及调试用的风阀水阀，这些因素都导致风水平衡调试没有得到很好的实施。

平衡调试验证报告应包括设计风量与水量、实测风量与水量、阀门开度等信息。

4.2.5 对主要设备进行实际性能测试，当实际性能与名义性能相差较大时，应分析其原因或进行整改。自控功能验证包括点对点验证、控制逻辑验证及软件功能验证。

【条文说明】

当设备的实测性能与名义性能相差较大时，应分析其原因在于施工质量、设备质量还是系统间配合问题，并加以解决。如空调机组的总风量不足，可能是风管的连接不符合规范要求，也可能是空调机组过滤器未及时清理导致阻力过大。

自控功能验证应由施工单位及自控承包商共同实施。

4.2.6 系统联合运转调试对系统的施工质量、设备性能、自控功能及系统间相互配合进行调试，以检验是否满足设计和实际使用要求。

【条文说明】

系统联合调试是非常重要的一个环节，在联合运转调试时主要设备应有专人值守。

4.2.7 综合效能调适报告应包含施工质量检查报告，风系统、水系统平衡验证报告，自控验证报告、系统联合运行报告，综合效能调适过程中发现的问题日志及解决方案。

4.3 交付与资料移交

4.3.1 建设单位应组织调适顾问单位对物业运行管理单位的正式交付过程与资料移交。

4.3.2 建筑系统交付时，应对物业管理人员进行培训，培训移交由调适顾问机构负责组织实施，施工方、设备供应商及自控承包商参加。

4.3.3 移交资料应包括：

- 1 各阶段综合效能调适工作记录；
- 2 问题日志；
- 3 培训记录及培训使用手册；
- 4 最终系统效能调适报告。

【条文说明】

问题日志作为综合效能调适工作过程中非常重要的一份过程文件，可以详细记录整个项目工作过程中出现的所有问题及问题的处理方式，对于未得到妥善解决的遗留问题将一目了然，有利于后期运行管理工作的开展。

问题日志在系统综合效能调适过程中建立，并定期更新。问题日志用以详细记录所有调试过程中出现的问题，包括时间、地点、所属系统，问题的初步判断，以及后续对此问题的跟踪，直至此问题解决或者其他替换方案。

常规意义上的调试以递交调试报告即宣告结束，但真正意义的系统综合效能调适工作应包含对建筑实际的运行维护人员的培训。由于目前建筑信息化、自动化、集成化程度越来越高，而目前国内物业人员素质普遍不高，为了避免出现非专业人士对建筑的不合理运行及维护的现象，致使上述的系统调试成果无法实现，系统综合效能调适工作结束之后，对建筑的实际运行维护人员进行系统的培训，并做好相应的培训记录。

培训记录由调试顾问组织并进行培训，用以记录对于运行管理人员的培训过程，包括每次培训课程的大致内容、学员的反馈情况以及培训结束后的对学员的考核情况等。

培训使用手册是培训实施时所采用的培训资料，如主要设备的操作说明，维护说明，故障处理等。

5 运行技术

5.1 一般规定

5.1.1 建筑设备系统的设计、施工、调试、验收、综合效能调适等技术文件应齐全。

【条文说明】

对照系统的实际情况和相关技术文件，保证技术文件的真实性和准确性。下列文件为必备文件档案，并作为节能运行管理、责任分析、管理评定的重要依据：

1. 建筑设备系统的设备明细表；
2. 主要材料、设备的技术资料、出厂合格证及进场检（试）验报告；
3. 仪器仪表的出厂合格证明、使用说明书和校正记录；
4. 图纸会审记录、设计变更通知书和竣工图（含更新改造和维修改造）；
5. 隐蔽部位或内容检查验收记录和必要的图像资料；
6. 设备、风管系统、制冷剂管路系统、水管系统安装及检验记录；
7. 管道压力试验记录；
8. 设备单机试运转记录；
9. 系统联合试运转与调试记录；
10. 系统综合效能调适报告；

以上资料转化成电子版数字化方式存储，以便查阅。

5.1.2 建筑运行管理记录应齐全。

【条文说明】

运行管理记录齐全，主要包括：设备运行记录、巡回检查记录、运行状态调整记录、故障与排除记录、事故分析及其处理记录、设备系统缺陷记录、运行值班记录、维护保养记录、能耗统计表格和分析资料等。原始记录应填写详细、准确、清楚，并符合相关管理制度的要求。

巡回检查应定时、定点、定人，并做好原始记录。采用计算机集中控制的系统，可用定期打印汇总报表和数据数字化储存的方式记录并保存运行原始资料。

运行记录的时间间隔。主要设备机房记录的时间间隔应不小于4小时；次要设备的记录时间间隔应不小于1天。

5.1.3 运行过程中产生的废气、污水等污染物应达标排放，废油、污物、废工质应按标准收集处理。

【条文说明】

建筑运行过程中会产生各类固体污染物、废气、废油、污物、废工质和污水，可能造成多种有机和无机化学污染，放射性等物理污染，以及病原体等生物污染。此外，还应关注噪声、电磁辐射等物理污染。为此需要通过合理的技术措施和排放管理手段，杜绝建筑运行

过程中相关污染物的不达标排放。相关污染物的排放应符合现行标准《大气污染物综合排放标准》GB16297、《锅炉大气污染物排放标准》GB13271、《饮食业油烟排放标准》GB18483、《污水综合排放标准》GB8978、《医疗机构水污染物排放标准》GB18466、《污水排入城镇下水道水质标准》CJ343、《社会生活环境噪声排放标准》GB22337、《制冷空调设备和系统减少卤代制冷剂排放规范》GB/T26205 等的规定。废油、污物、废工质应与有资质的处理单位订立合同，定期、定时收集处理。

5.1.4 运行过程中应对室内空气质量参数定期进行抽查。

【条文说明】

由于室内空气污染物来源广泛、种类繁多，各种污染物对人体的危害程度不同，并且在现代的建筑设计中越来越考虑能源的有效利用，使室内与外界通风换气非常少，因此，应定期对室内空气质量进行抽查，保证满足《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325-2013 的要求。

5.1.5 能源系统应按分类、分级、分项计量数据进行管理。

【条文说明】

对电、水、气、冷/热量等分类、分级、分项计量，是进行节能潜力分析和能源系统优化管理的前提，对收集的数据进行分析总结，能够摸清建筑能耗特点及运行特点，可实现节能潜力挖掘，提高设备用能效率。通常，电表水表账单是开始追踪记录能源使用情况唯一所需的数据。

对于 VRV 分户计量系统，有条件时可在脉冲电能计量表旁并列一台机械电量计量表，运行计量时对比校核。

5.1.6 建筑设备和系统运行过程中，宜优先考虑使用低成本运行技术。

【条文说明】

低成本运行技术在运行过程中的实用性较好，能够真正付出少的代价，起到实际的作用，是建筑绿色运行管理技术中的非常重要的环节。针对不同建筑特点，可从建筑能耗数据收集及分析、运行优化策略及设备使用时间、暖通空调系统节能、照明系统节能、室内室外空气管理、用户服务与管理等六大方面实施低成本解决办法。

5.1.7 根据建筑设备和系统的实际运行情况，应制定既有建筑再调适计划。

【条文说明】

建筑在使用过程中的使用性质、情况、功能等可能发生一些改变，而且建筑系统本身也是一个不断寻优的过程，因此，建筑绿色运行也是一个不断调适与再调适过程。

5.2 暖通空调系统

5.2.1 在保证室内设计温度的条件下，室内的运行设定温度，在冬季不得高于设计值 2℃，夏季不得低于设计值 2℃。

【条文说明】

正确的室内温度的设定对节能具有较大的效果。为了更好地控制人员的行为节能和管理节能,在运行管理过程中,必须严格室内的温度效果,避免不必要的能源浪费。无特殊要求的场所,空调运行室内温度宜按中华人民共和国住房和城乡建设部【建科(2008)115号】《公共建筑室内温度控制管理办法》设定。

该措施可通过人为修改温控器实际可设定温度范围的方式来实现。

5.2.2 采用集中空调的建筑,运行过程中的新风量应根据实际室内人员状况进行调节,并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。

【条文说明】

建筑内人员数量多,经常出现和设计值不符的情况,建筑运行过程中,应根据实际室内人员状况调节新风量,避免出现由于室内人员数量多于设计值而新风量不足的状况,或者室内人员数量过少,新风量过多而出现能源浪费的情况。

常见的实现控制方法:

在室内合适的位置加装 CO₂ 传感器,通过 CO₂ 浓度设定值控制新风阀或新风机组频率实现室内新风量可以调节;

5.2.3 制冷(制热)设备机组的运行台数,宜根据系统负荷的变化进行调配,优先运行使用频率较少的机组。

【条文说明】

对系统冷、热量的瞬时值和累积值进行监测,冷水机组优先采用由冷量优化控制运行台数的方式。通常 60%~100% 负载为冷水机组的高效率区,故根据系统负荷变化,合理的控制机组的开启台数,使得各机组的负荷率经常保持在 50% 以上,有利于冷水机组节能运行。

常见的冷水机组台数控制方法是:

每增加新一组设备时,判断冷量条件为计算冷量超出机组总标准冷量的 15%,例如现在已经开启一组,而冷量要求超出单台机组冷量的 15%,再延时 20~30 分钟后判断负荷继续增大时,即开启新一组设备。

关闭一组设备的判断冷量条件为计算冷量低于机组总标准冷量的 90%,例如现在已经开启两组设备同冷量的机组,且冷量在逐渐下降,在冷量要求低于单台机组冷量的 90% 以下,且延时 20~30 分钟后判断冷量条件无变化,即关闭其中一组运行时间较长的冷水机组及附属设备。

长时间不运转的机组匹配适应性可能较差而影响运行能效比,同时会影响长时间运转机组的使用寿命,有必要平衡多台机组的运行时间。

5.2.4 冷水机组出水温度,宜根据室外气象参数和除湿负荷的变化进行设定。

【条文说明】

在设计选用冷水机组时一般根据全年最大负荷来选择,由最大负荷确定冷水机组的设计出水温度。然而,一年中系统达到最大负荷的时间往往很短,机组多数时间在部分负荷的状况下运行。此时如采用较高的冷冻水温度,可以大大提高机组的效率。

根据经验,在低负荷时,冷冻水温度的设定值可在设计值 7℃ 的基础上提高 2~4℃。

一般每提高出水温度 1°C ，能耗约可降低相当于满负荷能耗的 1.75%。当然在制定冷水机组出水温度时，同时需根据建筑物除湿负荷的要求，保证室内除湿的设计使用要求。

冷水机组出水温度设定策略方法为：

重设冷水机组出水温度需要使用设定温度点的室外温度和出水温度关系图，用这些资料对建筑自控系统进行编程，使之能够根据室外温度、时间、季节和（或）建筑负荷，来自动设定出水温度。

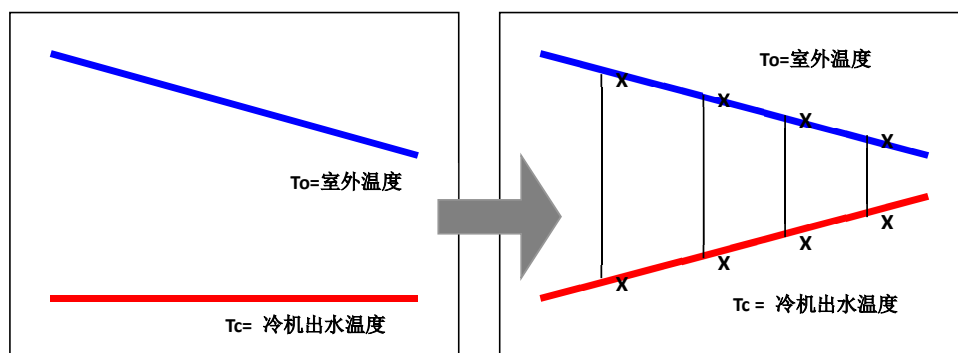


图 5.2.4 制冷机出水温度与室外温度的关系曲线图

5.2.5 过渡季节空调系统应根据室外气象参数，加大新风量或进行全新风运行。

【条文说明】

过渡季节根据室外空气的焓值变化，增大新风比或进行全新风运行，不仅可以有效地改善空调区内空气的品质，大量节省空气处理所需消耗的能量，而且可以延迟冷水机组开启和运行的时间，有利于建筑运行节能。

过渡季节新风量开启策略方法为：

根据项目具体所在气候区的气象条件结合项目的负荷特点，通常可将过渡季划分为 3 个阶段，在这 3 个阶段可采用不同的新风量，在保证室内参数在允许范围内变化的前提下，最大化利用新风供冷。

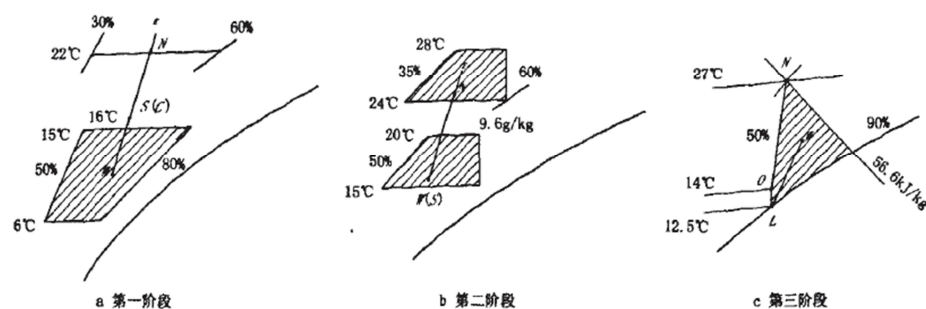


图 5.2.5 过渡季空气处理过程

第一阶段：室外空气温度和相对湿度均较低，室外空气比焓明显小于室内空气比焓，空调系统只需要提供部分新风就可以消除室内余热。

第二阶段：室外空气温度有所升高，室外空气比焓小于室内空气比焓，但相对湿度仍然较低，空调系统必须采用全新风运行才能消除室内余热。

第三阶段：室外空气温度和相对湿度均较高，室外空气比焓仍小于室内空气焓值，仅靠室外新风供冷已经不能完全消除室内余热和余湿，在该阶段需要开启冷水机组，并且为充分利用新风的冷量，尽量采用较大的新风比运行。

但要实现全新风运行，必须认真考虑计算风系统设计时选取的风口和新风管面积能否满足全新风运行的要求，且应确保室内必须保持的正压值。

5.2.6 采用变频运行的水系统、风系统，转速范围宜控制在 30~100%。

【条文说明】

多数空调系统都是按照最不利情况进行系统设计和设备选型的，而建筑在绝大部分时间内是处于部分负荷状况的，或者同一时间仅有一部分空间处于使用状态。针对部分负荷、部分空间使用条件的情况，采取水泵变频、变风量、变水量等节能措施，保证在建筑物处于部分冷热负荷时和仅部分建筑使用时，能根据实际需要提供恰当的能源供给，同时不降低能源转换效率，并能够指导系统在实际运行中实现节能高效运行。

采用变频措施后，效果的验证方法为：

采用变频优化技术后，应保证集中供暖系统热水循环泵的耗电输热比符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 等的有关规定。空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比比现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 规定值低 20%。

5.2.7 在满足室内空气控制参数的条件下，冰蓄冷空调通风系统宜加大供回水温差。

【条文说明】

冰蓄冷空调系统一般只控制循环水系统的出水温度恒定，对循环水系统的回水温度只监测不控制，其要求末端空调设备应能够有效的通过调整水流量来控制室内的空气参数。所以大多数采用冰蓄冷空调系统的建筑，末端空调设备自控性能较高，循环水系统采用定压差或者定温差控制变流量运行。由于循环水系统的供回水温差越低，其输送能耗越大，能源的浪费越严重。

因此，冰蓄冷空调通风系统宜采用较大的供回水温差，建议供回水温差不低于 7℃。

5.2.8 暖通空调系统运行中，应保证水量平衡和风量平衡。

【条文说明】

空调采暖水系统中，水力失调是很常见的问题。由于水力失调导致系统流量分配不合理，造成一些区域冬季不热，夏季不冷的情况，空调采暖系统输送冷、热量不合理，从而引起能源的浪费。为了解决这个问题，通常简单地采取提高水泵扬程的做法，但其仍会导致冷热不均现象的出现以及造成更大的浪费。在集中送风的风系统中，如果不做好风平衡，则也会造成冷热不均的现象。

现场判断系统水力平衡的一般方法为：

通过集水器各主管的回水温度一致性进行判断水路平衡情况，并根据判断结果采取相应有效措施，保证系统水力平衡。

5.2.9 冷却塔运行台数及风机转速，宜根据冷却塔的出水温度进行调整。

【条文说明】

冷却水的供水温度对制冷机组的运行效率影响很大，同时也会影响到机组的正常运行。

冷水机组冷却水供水温度控制方法主要为：

- (1) 控制冷却塔风机的运行台数（对于单塔多风机设备）
- (2) 控制冷却塔风机转速（特别适用于单塔单风机设备）
- (3) 通过在冷却水供、回水总管设置旁通电动阀等方式控制。

其中方法 1 节能效果明显，应优先采用。如环境噪声要求较高（如夜间）时，可优先采用方法 2。在气候越来越凉，风机全部关闭后，冷却水温仍然下降时，可采用 3 进行旁通控制。

5.2.10 冷水机组冷凝器侧污垢热阻，宜根据冷水机组的冷凝温度和冷却水出口温度差的变化监控。

【条文说明】

冷凝器污垢热阻对冷水机组的运行效率影响很大，为了及时有效地判断冷水机组冷凝器的结垢情况，在冷水机组运行过程中，应密切观察冷凝温度同冷却水出口温度差变化，采取相应的除垢技术，保持冷水机组高效运行。

现场判断冷水机组污垢热阻的一般方法为：

在满负荷的情况下，冷凝温度与冷却水出口温度差不宜大于 2℃，否则应采取相应的物理或化学的清洗方法，以保证冷水机组的效率。

5.2.11 调节建筑系统新风量和排风量，宜维持建筑微正压运行。

【条文说明】

减少由于对负压引起的室外渗入空气的无组织新风负荷，因而节省能耗。

保证室内微正压的控制方法为：

通过调节新风量和排风量比例，建筑保持在微正压 5~10Pa 状态下运行。

5.2.12 根据建筑的负荷特性，运行时宜充分利用夜间预冷。

【条文说明】

充分利用夜间预冷可以在一定程度上减少冷却能耗，可以大大降低能源使用费用，要求的室外温度仅需比所需室内温度低几度即可，而且也可以降低设施启动时的电力需求高峰，这样可以高效的降低能源成本，达到节能的目的。

对夜间实施预冷，对夜间实施预冷主要方法和过程为：

- ①挑选出一天，前晚的温度比室内设定点温度低几度，且也湿度在舒适范围内。
- ②在住户上班前几个小时，启动 HVAC 的风扇（而不是制冷设备），使室外空气进入室内。
- ③使用楼宇自控系统，监测室内温度，制冷设备的启动时间和制冷设备的能耗。
- ④在不同的几天，采用这些初步措施。
- ⑤在室外条件相似的另外一天，用楼宇自控系统监测室内温度和制冷设备的运行，但不采用室外空气预冷。
- ⑥比对预冷方式和常规方案，估算节能潜力。

⑦在不同的几天采取这些措施，对启动时间进行试验，记录室外温度和制冷设备启动工况。

⑧根据这些比较，制定建筑的预冷方式标准。

⑨当室外环境满足标准时，使用楼宇自控系统自动启动预冷工作模式。

⑩持续观察数据，来验证和记录节能效果。

5.3 给排水系统

5.3.1 给排水系统运行过程中，应按水平衡测试的要求进行运行管理，降低管网漏损率。

【条文说明】

实际运行操作过程按以下方法：

应按水平衡测试的要求安装分级计量水表，定期检查用水量计量情况，如出现管网漏损情况，在更换时选用密闭性能好的阀门、设备，使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件，并提供管网漏损检测记录和整改的报告。

5.3.2 给水系统应无超压出流现象，用水点供水压力不小于用水器具要求的最低工作压力。

【条文说明】

保持供水压力在设计范围内，避免供水压力持续高压或压力骤变。超压出流现象会破坏给水系统中水量的正常分配，对用水工况产生不良的影响。

实际运行操作过程按以下方法：

应对各层用水点用水压力进行定期测试，符合用水点供水压力不小于用水器具要求的最低工作压力，局部超压部位增设减压限流措施。

5.3.3 根据水表用途，应确保各用途水表功能完好，数据记录完善。

【条文说明】

实际运行操作按以下过程和方法：

表计量原则：按照用途设置的水表，如生活用水、绿化浇灌用水、洗车用水、景观补水、空调系统补水、消防水箱补水等，以及按照付费或管理单元情况对不同用户的用水分别设置用水计量装置，需要确保各水表功能完好。

用水量分析：按时（通常为每月）统计用水量数据，对用水数据进行分析比对。用水量数据可以为各管理单元或用户计量收费提供依据，实现用者付费，鼓励行为节水；也可以根据用水计量情况，对不同部门进行节水绩效考核，促进行为节水。

用水规律诊断：用水记录数据便于给排水系统进行故障诊断，及时发现系统中存在的问题，如管道渗漏、用水量不合理等，达到持续改善的目的。

5.3.4 根据气候情况和绿化浇灌需求，应及时调整节水灌溉系统运行模式。

【条文说明】

建筑景观灌溉系统主要为了弥补自然降水在数量上的不足,以及在时间和空间上的分布不均匀,保证适时适量的提供景观植被生长所需水分。

实际运行操作过程方法为:

充分利用自然气候条件,节约灌溉水耗,灌溉系统宜采用自动控制的模式运行,并根据湿度传感器或气候变化的调节控制节水喷灌的运行。如有设备更换,应保留节水灌溉产品说明书并做好相关记录。

5.3.5 根据雨水控制与利用的设计情况,在运行时确保入渗系统雨水入渗设施完好,多余雨水汇集至市政管网。

【条文说明】

场地遵循低影响开发原则,雨水控制与利用应采取入渗系统。

实际运行操作过程方法为:

对入渗地面、设备和设施进行定期检查,清洗和维护,防止堵塞。对入渗水源进行面源污染控制,防止地下水污染。当透水铺装下为地下室顶板时,需保证地下室顶板设置疏水板及导水管,将雨水导入处理设施或市政雨水井。

5.3.6 景观水系统运行时,应合理采用非传统水源,无水质恶化现象。

【条文说明】

根据《民用建筑节能设计标准》GB50555,景观用水水源不得采用市政自来水和地下井水,应利用中水(优先利用市政中水)、雨水收集回用等措施。再生水用于景观用水时,对景观水体进行定期检测,保证水质应符合《城市污水再生利用景观用水水质》GB/T18921的相关要求。

实际运行操作过程方法为:

景观水体运行时,预防水体富营养化,及时消除水体腐败的潜在因素,景观水体内可采用机械设施,加强水体的水力循环,增强水面扰动,破坏藻类的生长环境。

5.3.7 对冷却塔蒸发耗水量和补水量进行定期记录和分析,应保证冷却塔的蒸发耗水量占冷却补水量的比例不低于80%。

【条文说明】

冷却水的损耗主要包括蒸发损失、漂水损失、排污损失和泄水损失,冷却塔应设置必要计量设施核算各项损耗量,并通过运行维护和优化等措施,保证系统的蒸发损失在所有冷却水损耗的80%以上。

实际运行操作过程方法为:

冷却塔补水宜采用非传统水源,以节约市政自来水使用量;同时,补水应设置必要的软化设施,防止水质恶化堵塞管道,影响系统运行效率甚至噪声设备故障。

5.3.8 循环冷却水的运行中,确保冷却水节水技术运行良好或非传统水源补充正常,水质达到标准要求。

【条文说明】

公共建筑集中空调系统的冷却水补水量占据建筑物用水量的30~50%,减少冷却水系

统不必要的耗水对整个建筑物的节水意义重大。

保证循环水系统运行的实际操作过程和方法为：

开式循环冷却水系统或闭式冷却塔的喷淋水系统受气候、环境的影响，冷却水水质比闭式系统差，改善冷却水系统水质可以保护制冷机组和提高换热效率。应设置水处理装置和化学加药装置改善水质，减少排污耗水量。

开式冷却塔或闭式冷却塔的喷淋水系统设计不当时，高于集水盘的冷却水管道中部分水量在停泵时有可能溢流排掉。为减少上述水量损失，可采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱等方式，相对加大冷却塔集水盘浮球阀至溢流口段的容积，避免停泵时的泄水和启泵时的补水浪费。

通过非传统水源补充水表确保水量满足需求。

5.4 电气与控制系统

5.4.1 提高变压器利用率，变压器应经济运行。

【条文说明】

变压器运行时自身存在铁损和铜损，所以造成变压器输出功率永远小于输入功率。铁损是由变压器自身结构和一次电压决定的，数值基本不变，铜损则随着负荷电流的变化而发生变化。部分建筑变压器的负载率设计值看似理想，但在实际运营中发现很多变压器的实际负载率只有 10~30%左右。

变压器经济运行操作方法主要为：

单台变压器一般在负载率为 60%左右时为效率最高点，当多台变压器并列运行时，应按负载的大小调整变压器运行台数和容量，使得变压器总损耗最小。变压器的经济运行就是采用有效的运行策略，充分发挥变压器能效，使得变压器自身损耗最低。

有条件的情况下，应关停负载率较低的变压器，由与其并列分段运行有母联连接的变压器进行供电，提高单台变压器的负载率，减少不必要的电耗损失。同时对暂不用供电回路，应及时断开电源线路，以减少线路上的空载运行损耗。另外，并采用节能型无功补偿装置，实现无功分散和就地补偿。

5.4.2 进行各相负载均衡调整，应保证单相配电系统或配电系统三相负载不平衡度不大于 20%。

【条文说明】

在民用建筑中，由于大量使用了单相负荷，如照明、办公用电设备等，其负荷变化随机性很大，容易造成三项负载的不平衡。即使设计时努力做到三相平衡，在运行时也会产生差异较大的三项不平衡，因此，在运行中也要及时进行调整。

具体判断操作过程方法为：

采用计算机集中采集监控的系统，可设置报警阈值，及时发现三项负载的不平衡情况，报警通知相关维护人员。

5.4.3 对容量大、负荷平稳且长期连续运行的用电设备宜实施无功功率就地补偿

措施，确保电力系统功率因数保持在 0.93~0.98 范围内。

【条文说明】

合理补偿无功功率，不仅可以提供功率因数，而且可以缩小电压偏差范围，对于设备运行的安全和高效节能均有好处。就地补偿即将补偿设备安装在用电设备附近，可以最大限度地减少线损和释放系统容量，在某些情况下还可以缩小馈电线路的截面积，减少有色金属消耗，但初投资和维护费用都会增加。因此，从提高补偿设备的利用率出发，首先选择在容量较大的长期连续运行的用电设备上装设就地补偿。

信息机房、控制机房应保证环境达到电磁兼容要求。

5.4.4 对谐波进行定期测量，超出限值应采取技术措施，避免谐波污染。

【条文说明】

电力电子元件在建筑内广泛应用，如各种电力变流设备（整流器、逆变器、变频器）、相控调速、调压装置、大容量的电力晶闸管可控开关设备等，由于其非线性、不平衡性的用电特性导致电能质量恶化。谐波的存在会导致电气设备及导线发热、振动，增加线路损失，缩短使用寿命，还会导致电子设备工作不正常、增加测量仪表误差，增加了电网中出现谐振的可能性。

谐波测量判断和治理方法为：

国家标准《电能质量 公共电网谐波》GB/T 14549 中谐波电压限值和谐波电流允许值进行了规定，超出规定要求需对谐波进行治理。谐波治理前需对电能质量进行测量，了解各次谐波的含量，可采用电容器串联适当参数的电抗器治理谐波。对于电能质量要求较高的系统可采用有源电力滤波器对谐波进行治理。

5.4.5 室内照度和照明时间，宜结合建筑使用情况和自然采光状况调节。

【条文说明】

将照明强度降低到保证人员有效、舒适工作生活所需的实际水平，这样既可节约能源开支，又可提高视觉舒适度。合理使用自然光采光，调节照明时间，减少白天的照明时间。

通常调节和调整的方法为：

减少照明灯数量：拆去灯具内的灯；更换灯管或镇流器：选择最佳的灯管和镇流器配置；

更换灯具：在需要更换或承租人变化时，可调整转换到最佳的灯具类型和数量；

安装独立的照明控制装置：允许住户在独立工作区内调低和改变照明强度。

对室外照明进行分组，宜采用计算机网络控制系统，根据人流量情况适当调整照度，减少用电量。

5.4.6 蓄能装置运行时间及运行策略，宜利用峰谷电价差合理调整。

【条文说明】

蓄能装置是在电网低谷时段储存冷量或热量，在电网高峰时段供冷或供热的装置。蓄能装置具有降低运行费用、移峰填谷等作用。合理调整蓄能装置的运行时间及运行策略不仅可以通过峰谷电价差，给企业带来可观的经济效益，而且可以缓解高峰时段的电网压力，为经济社会的平稳发展做出贡献。

5.4.7 电梯运行方式，宜采取电梯群控、扶梯自动启停、电梯能量回馈系统等节能措施。

【条文说明】

当人员流动量不大时，系统查出候梯时间低于预定值，即将闲置电梯停止运行，关闭灯和风扇；或限速运行，进入节能运行状态。当人员流动量增大，再陆续启动闲置客梯。

传统的电梯群控系统运送效率较低，人员等待电梯时间较长，电梯将人员运送至目的层的时间较长，如安装目的楼层控制器后可均匀分配乘客，可缩短停站时间，节约电能，提高运送效率。乘客只需通过触摸显示屏上选择目标层，则多媒体显示器会显示而且也会以语音的方式告诉乘客去乘哪台电梯。

由于电梯运行时，有大量的热量需要散出，造成顶层电梯机房内温度过高。电梯回馈系统节能效果可达到 30%。此外使用该项技术以后，放热电阻不再工作，电梯机房的室内温度大幅度下降，通常可以下降 5~10℃。同时电梯机房的温度下降以后，有利于对电梯机房设备的安全运行，可延长使用寿命。

5.4.8 智能化控制系统应工作正常，运行效果和稳定性满足建筑使用、运行与管理的需要。

【条文说明】

采用计算机集中采集系统，将各种智能化系统通过接口和协议开放，进行系统集成，汇总数据库，自动输出统计汇总报表并以数据数字化储存的方式记录并保存，降低设备维护运营成本。

5.5 可再生能源系统

5.5.1 可再生能源系统同常规能源系统并联运行时，应以开启可再生能源系统为优先原则进行系统运行。

【条文说明】

具体操作控制策略方法：

根据负荷和机组容量，制定合理的冷热源启停运行模式，保证可再生能源系统的实际用量，从而使得可再生能源实际应用效果和减排量。

5.5.2 采用可再生能源的建筑，应定期进行可再生能源建筑利用系统的能效测评。

【条文说明】

可再生能源建筑应用是建筑和可再生能源应用领域多项技术的综合利用，对可再生能源建筑应用工程节能环保等性能的测试与评价进行规定和要求。

具体能效测评指标要求如下：

太阳能热利用系统实际运行的集热系统效率应满足设计要求，当设计无明确规定时应满足表 5.5.1 的要求：

表 5.5.1 太阳能热利用系统的集热效率 $\eta(\%)$

太阳能热水系统	太阳能采暖系统	太阳能空调系统
≥ 42	≥ 35	≥ 30

太阳能光伏系统实际运行的光电转换效率 η_d 应满足设计要求;当设计无规定时 η_d 应满足表 5.5.2 的要求:

表 5.5.2 不同类型太阳能光伏系统的光电转换效率 η_d (%)

晶体硅电池	薄膜电池
≥ 8	≥ 4

地源热泵系统实际运行的制冷、制热系统能效比应满足设计要求;当设计无明确规定时应满足表 5.5.3 的要求。

表 5.5.3 地源热泵系统能效比

热源形式	地下水 水源热泵系统	土壤源 热泵系统	污水源 热泵系统	江水、湖水 源热泵系统
制热系统能效比	2.50	2.20	2.70	2.10
制冷系统能效比	3.10	2.70	2.90	2.80

5.5.3 太阳能集热系统运行时, 应避免集热器空晒和闷晒。

【条文说明】

处于空晒和闷晒的集热器, 由于吸热板温度过高会损坏吸热涂层, 并且由于箱体温度过高而发生变形以致造成玻璃破裂, 以及损坏密封材料和保温层等。

具体操作控制策略方法为:

在太阳能集热系统运行时, 应经常监视太阳能集热系统的温度变化, 当温度超过规定值时, 应采取相应技术措施, 避免集热器空晒和闷晒。

5.5.4 太阳能集热系统运行时, 应采取防冻措施。

【条文说明】

系统的防冻是太阳能集热系统的一个重要问题。

具体操作控制策略方法为:

对于直接集热系统, 冬季气温低于 0°C 时, 应排空循环系统的水;

对于间接集热系统, 使用传热工质+防冻液混合工质, 应在每年冬季到来之前检查防冻液的成分并及时补充防冻液, 也可以通过技术经济比较采用循环防冻的方式实现集热器防冻的目的。

5.5.5 太阳能集热系统, 应依据当地的落尘量而作定期的擦拭。

5.5.6 太阳能光伏系统, 应定期清洗光伏阵列。

【条文说明】

光伏组件的表面积灰等因素会导致系统发电量降低, 保持光伏系统表面清洁, 是系统效

率的重要保证。

具体技术措施和操作方法为：

应定期清洗光伏组件的表面，确保光伏发电系统高效运行，可以通过在光伏阵列附近预留专用于清洗组件的给水管道。

5.5.7 采用地源热泵系统时，宜对地源侧的温度进行监测分析，保证土壤的换热量和系统的稳定运行。

【条文说明】

地源热泵系统运行的稳定性同冬夏季的热平衡有关，对地源侧温度场的监测，可以判断分析地源侧换热情况，以保证系统正常稳定运行。

5.5.8 采用地源热泵系统时，宜对系统进行冬夏季节转换设置显著标识，并在季节转换前完成阀门转换操作。

5.5.9 水源热泵系统，应有尾水处理及综合利用措施。

5.5.10 可再生能源系统应进行独立的计量，实现可再生能源利用的分项计量。

6 维护技术

6.1 一般规定

6.1.1 绿色建筑系统及时进行日常维护管理，发现故障应进行设备维修或更新。

【条文说明】

建筑系统包括暖通空调系统、给排水系统、照明系统、电气系统、楼宇自控系统、电梯系统、消防系统，及建筑幕墙系统、外保温系统、门窗遮阳系统和景观绿化等。

建筑运行时期需要维护的内容繁杂，大体上可分为日常维护和故障维修两大类，本条列举了绿色建筑需要进行日常维护维修的内容。根据建筑的使用功能，本条将建筑运行使用中需要进行日常维护维修的对象分为暖通空调等 11 个系统，对建筑进行维护时，做好各系统维护工作的分工管理。

6.1.2 绿色技术设施设备的维护保养应按设备保养手册实施，严格执行安全操作规程。

6.1.3 各类设备应采用不同的维修方式，在保证使用的前提下，合理利用维修资源。

【条文说明】

设备的维修是一项系统工程，做到绿色维修应合理安排维修人员、器材、工具、维修设备、设施、技术资料和资金，合理制定维修计划，应保障维修工作的质量，缩短维修时间，减少维修材料浪费，必要时可请专业的维修团队参与维修任务。

6.1.4 进行修补、翻新、改造时，宜选用本地生产的建筑材料，材料性能除能满足有关设计要求外应当达到绿色建筑技术选用标准要求。

6.2 设备及系统

I 暖通空调系统

6.2.1 暖通空调系统应按时巡检，保证系统稳定运行。

【条文说明】

巡检内容应包括：

(1) 每两小时对制冷主机、热泵机组、磁悬浮制冷主机、水泵、冷却塔、锅炉、热站进行一次巡检，并记录设备运行参数。

(2) 每周对空调机组、风机盘管、散热设备和热回收装置巡检一次，并记录运行状况。

制冷主机的巡视内容和顺序包括：

(1) 检查压缩机的油压、油压差\油温及油量；(2) 系统探漏；(3) 检查不正常的声响、振动及高温；(4) 检查制冷剂运行中冷凝器及冷却器的温度、压力；(5) 检查阀门开关状态，有无泄漏；(6) 检查冷水机出入水温度及压力；(7) 检查运转部分润滑油情况及添加适当润滑油。

水泵巡视内容和顺序包括：

(1) 检查及调校轴封条；(2) 轴承加压；(3) 检查不正常噪声；(4) 检查防锈部分；(5) 检查水管垃圾网；(6) 检查运行电流及电压。

冷却塔巡视内容和顺序包括：

(1) 检查及清洗水盘；(2) 检查及记录散热风扇电动机运转电流；(3) 检查噪声及振动；(4) 检查填料和布水情况。

热交换器巡视内容和顺序包括：

(1) 记录出入水温及压力温度；(2) 检查是否有漏水情况。

空调机组巡视内容和顺序包括：

(1) 检查空气过滤器空气流动情况，是否发生堵塞；(2) 检查噪声及振动；(3) 检查框架有无变形；(4) 检查通风机转动情况，风管是否漏气；(5) 检查阀门开启情况。

散热设备巡视内容和顺序包括：

(1) 检查散热器是否漏水；(2) 检查散热器表面温度是否过热或过低；(3) 检查散热设备阀门开启情况。

6.2.2 制定保养工作计划，应按时按质进行保养，建立设施设备全生命周期档案，设备保养完毕后，应在设备档案中详细填写保养内容和更换零部件情况。

【条文说明】

暖通空调设备和系统保养内容应包括：

(1) 空调机组过滤网清洗或更换，电机测绝缘、加注润滑油、皮带张力调整、加湿器清洗、电动阀、执行器调校及机房环境卫生，保养应每月进行一次。

(2) 供冷季结束后，对制冷主机进行一次常规保养；供冷季前，空调水处理单位对冷却水系统进行一次保养。

(3) 冷却塔、风机盘管、水泵、热站、软化水设备和散热设备应按照维护年度计划实施保养。

(4) 空调风道系统、冷水系统、冷却水系统、采暖管道系统应两年清洗一次。

6.2.3 空调通风系统初次运行和停止运行较长时间后再次运行之前，应对其空气处理设备的空气过滤器、表面冷却器、加热器、加湿器、冷凝水盘等部位进行全面检查。

【条文说明】

空调通风系统中的风管和空气处理设备，应定期检查、清洗和验收，去除积尘、污物、铁锈和菌斑等并应符合下列要求：

1) 风管检查周期每2年不少于1次，空气处理设备检查周期每年不应少于1次；

2) 通风系统存在的污染应进行清洗：

A. 系统性能下降；

B. 对室内空气质量有特殊要求

3) 清洗效果应进行现场检测, 并应达到下列要求:

A. 目测法: 当内表面没有明显碎片和非黏合物质时, 可认为达到了视觉清洁;

B. 质量法: 通过专用器材进行擦拭取样和测量, 残留尘埃量应少于 $1.0\text{g}/\text{m}^2$ 。

6.2.4 公共建筑内部厨房排风、厕所排风、地下车库排风等排风口, 应进行定期全面检查。厨房排风口和排风管宜进行必要的油污处理。

【条文说明】

公共建筑内部厨房、厕所和地下车库的排风系统中的空气是遭到污染的空气, 很容易溢出, 进入到建筑内部, 对室内环境造成污染, 所以, 对这三类排风系统, 应重点进行系统检查和维护, 根据检查结果清洗或更换, 清洗周期宜每两个月一次。应聘请具有专业消防资质的清洗单位对厨房烟道清洗。

6.2.5 冬季采暖期, 应检查并落实空调和采暖水系统的防冻措施和防冻设备的正常运转。

【条文说明】

北方地区空调工程因疏忽水系统的防冻处理, 部分工程因水管和设备的冻裂而采暖无法进行, 不仅造成经济损失, 同时也影响使用者的正常生活。因此, 有必要加强绿色建筑空调水系统的防冻预防与落实。

6.2.6 定期对设备及管道的保温情况进行检查, 应确保保温层没有损坏的情况, 并对保温效果进行检测, 检测方法应遵循国家标准《设备及管道保温效果的测试与评价》GB/T 8174。

6.2.7 设置排风能量回收系统, 宜定期进行检测及清洗。

II 给水排水系统

6.2.8 给水排水系统应按时进行巡检, 保证系统稳定运行。

【条文说明】

巡检内容应包括:

(1) 消防水泵房、生活水泵房、中水机房、直饮水机房、生活热水机房、油水分离机房巡检, 详细记录设备运行参数, 每个班次巡检一次。

(2) 建筑的给排水管井、污水井巡检, 每月一遍。

(3) 冬季时, 公共建筑内有冻结危险的区域, 每天晚上巡检一次。

6.2.9 保证用水安全, 应定期进行水质检测。

【条文说明】

检测内容及周期:

- (1) 每月对直饮水水质进行一次检测。
- (2) 每半年聘请具有资质的专业机构对生活水箱进行一次清洗并对水质进行检测。

6.2.10 非传统水源出水设施应定期进行检查, 并对水质进行检测及记录。

【条文说明】

使用非传统水源的场合, 其水质的安全性十分重要。为保证合理使用非传统水源, 实现节水目标, 必须定期对使用的非传统水源进行检测, 并准确记录。所使用的非传统水源应满足现行国家标准《城市污水再生利用_城市杂用水水质》GB/T 18920 的要求。同时, 应对非传统水源的供水量进行记录。

6.2.11 中水系统设备应定期进行保养, 设备完好率达到 97%。

【条文说明】

中水系统设施设备建立三级保养制度:

- 1) 日常维护保养: 设备操作人员进行的经常性的保养工作, 主要包括定期检查、清洁和润滑, 发现小故障及时排除, 做好必要的记录等;
- 2) 一级保养: 操作人员和设备维修人员按照计划进行的保养工作, 主要包括对设备进行局部解体, 进行清洗、调整, 按照设备的磨损规律进行定期保养;
- 3) 二级保养: 设备维修人员对设备进行全面清洗, 部分解体检查和局部维修, 更换或修复磨损件, 使设备能挂钩达到完好状态。

设备完好率的合理限定是保障中水系统安全、经济运行的必要条件。在合理安排工艺和选取可靠设备的同时, 保证系统日常的运行维护保养管理。设备完好率的计算公式如下:

$$\text{设备完好率 } W = \frac{\text{设备完好台日数}}{\text{设备制度台日数}} \times 100\%$$

其中:

设备制度台日数=制度运行天数 D × 台数 T

设备完好台日数=制度台日数—设备故障停机台日数—设备维护保养台日数

设备事故故障停机台日数和设备维护保养台日数分别为每台设备的事故故障停机日数及维护保养日数之和。

对中水系统所有处理工艺的设备进行汇总, 综合考虑所有中水系统共有的普通设备和特殊设备的维护保养情况。由于设备需要必须的准确保养时间, 故设备完好率实际上不可能达到 100%。

根据调研结果统计, 各工艺的设备台数基本都为 11 台, 以 30 天为周期的设备制度台日数为 330 台日。每一台设备在每一个月中出现故障和维护保养各为一天, 则出现故障和维护保养, 但是系统却可以正常运行的台日数为 6 台 (有备用的设备) × 2 日=12 台日, 此时的设备完好率为

$$\frac{330-12}{330} \times 100\% = 96.36\%$$

由此可知:

- 1) 当设备完好率为 95%或者 96%时, 中水系统尚可运行但水质难以保证;

2) 当设备完好率为 97%，中水系统在保证水质要求的同时可以高效运行。

6.2.12 建筑的用水管网和阀门应定期检查。

【条文说明】

通过用水管网和阀门的检查，结合供水量的计量监测，可以发现由于管网漏损或阀门漏损导致公共建筑内不合理时间、不合理用户处的用水量，及时采取措施进行维修更换。

6.2.13 用水器具维护更换时，应采用节水器具。

【条文说明】

用水器具维护更换应选用中华人民共和国国家经济贸易委员会 2001 年第 5 号公告和 2003 年第 12 号公告《当前国家鼓励发展的节水设备（产品）》目录中公布的设备、器材和器具。根据用水场合的不同，合理选用节水水龙头、节水便器、节水淋浴装置等。所有用水器具应满足现行标准《节水型生活用水器具》CJ164 及《节水型产品技术条件与管理通则》GB/T18870 的要求。

物业应做好节水器具更换记录，保留产品说明书、产品节水性能检测报告等工作。

III 建筑电气系统

6.2.14 电气系统应按时进行巡检和维护，保证系统稳定运行。

【条文说明】

巡检内容应包括：

(1) 配电室设备巡检，每小时一次，并抄表记录。

(2) 强电竖井巡检，每周一次，现场测量各相温度、电流、电压，并做好记录，发现异常及时上报。

(3) 发电机房和高压配电室巡检，每天两次，记录设备运行状况。

(4) 冬季时，管道电伴热巡检，每天晚上一次。

(5) 弱电间巡检，每周一次，记录设备运行状况。

(6) 网络间巡检，每周一次，记录设备运行状况。

(7) 卫星机房巡检，每天一次，记录设备运行状况。

定期对电气弱电系统进行维护，维护内容包括：

(1) 对门禁系统、速通道闸、安防监控编码器等设备维护保养，每 2 月一次；

(2) 每季度组织维保单位对空调机组各类传感器、风阀执行器等传感和控制设备校正和保养，每 2 月一次；

(3) 每季度组织消防维保单位对消防主机、报警系统、广播系统等消防设备设施进行保养一次；

(4) 组织消防维保单位对燃气系统进行联动测试，每月一次。

6.2.15 照明灯具的数量和质量应定期进行检查更换。

【条文说明】

建筑照明功率密度和质量应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

6.2.16 自动控制系统的传感器、变送器、调节器和执行器登记本元件应定期进行维护保养。

【条文说明】

对于继电控制系统、可编程控制系统和微机控制系统,由于系统的组成形式不同,维护保养的工作内容也有区别。

6.3 建筑室内外环境

6.3.1 室内外环境质量应定期进行检测,保证室内外环境符合国家相应规范和标准。

【条文说明】

室内的空气污染物对室内人员造成身体伤害,应定期抽查监测其数值,测量参数包括温度、湿度、CO₂ 浓度、甲醛、TVOC 等,对于不符合国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 中规定的情况,应采取相应的措施,控制污染物浓度。

建筑主要功能房间的室内噪声级、隔墙、楼板和门窗的隔声性能达到《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的要求。

室内背景噪声在运行过程中现场抽查实测,主要功能房间的室内噪声级低于现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准限值。

6.3.2 空调通风系统新风口周围应保持清洁,严禁新风与排风短路。

6.3.3 除指定吸烟区外,居住建筑小区的所有公共区域和公共建筑中禁止吸烟,在允许、禁止吸烟的指定场所或整个场地内设置标识。室内吸烟室应设置捕集烟气装置,将烟气排向室外。

【条文说明】

在公共建筑中,禁止吸烟或有效控制吸烟室通风。吸烟室设置排向室外的直接排风,排风口应远离新风口及建筑入口。吸烟室应有密闭到顶的隔墙。吸烟室内保持一定的负压。

6.3.4 制定垃圾管理制度,对垃圾物流进行有效控制,废弃物应进行分类收集,防止垃圾无序倾倒和二次污染。

【条文说明】

公共建筑运行过程中产生的垃圾,有包括建筑装修、维护过程中出现的土、渣土、散落的砂浆和混凝土、剔凿产生的砖石和混凝土碎块;有包括金属、竹木材、装饰装修产生的废料、各种包装材料、废旧纸张等;有宾馆类建筑的餐厅产生的厨余垃圾等。如果不能合理、及时地处理,将对城市环境产生极大的影响。为此,需要根据垃圾的来源、可否回用性质、处理难易度等进行分类,将其中可再利用或可再生的材料进行有效回收处理,重新用于生产。首先要考虑垃圾收集、运输等整体系统的合理规划。垃圾容器应具有密闭性能,其规格应符合

合国家有关标准,一般设在建筑物出入口附近隐蔽的位置,其数量、外观色彩及标志应符合垃圾分类收集的要求。垃圾容器分为固定式和移动式两种,应与周围景观相协调,坚固耐用,不易倾倒。物业管理机构应提交垃圾管理制度,并说明实施效果。垃圾管理制度包括垃圾管理运行操作手册、管理设施、管理经费、人员配备及机构分工、监督机制、定期的岗位业务培训和突发事件的应急反应处理系统等。

重视垃圾站(间)的景观美化及环境卫生问题,用以提升生活环境的品质。垃圾站(间)有冲洗和排水设施,存放垃圾能及时清运、不污染环境、不散发臭味。

6.3.5 公共建筑运行时,应采取措施控制各项污染。

【条文说明】

不对周边建筑物带来光污染,夜间景观照明不影响周围居住建筑;地面停车场尾气排放、噪音等不对周边建筑和行人带来影响;车库排风、厨房排风、冷却塔排风等集中机械排风的出风口所排放气体、噪声不对周边建筑和行人带来影响。

6.3.6 公共建筑运行中遇有大规模人群聚集或分散的工作情况时,宜做好周边交通流的组织和疏导,避免长时间严重影响周边道路交通。

【条文说明】

大规模人群聚集或分散的工作情况包括交通枢纽的节假日或上下班的高峰时期,商场等节假日或促销活动期,影剧院体育场馆举行活动时期等。

6.3.7 公共建筑运行过程中,由于功能调整变更、需要进行污染物局部空气排放时,宜增加相应补风设备或系统,并采取联动调节方式。

6.3.8 有条件的建筑,宜采用空气净化器控制室内细颗粒物浓度。

【条文说明】

空气净化器是指对空气中细颗粒物PM_{2.5}具有一定去除能力的装置,其可以有效提高空气清洁度,是改善室内空气质量、创造健康舒适的办公室和住宅环境十分有效的方法。

6.4 绿化及景观

6.4.1 制定并公示绿化管理制度,应严格遵守规定。

【条文说明】

绿化管理制度主要包括:对绿化用水进行计量,建立并完善节水型灌溉系统;规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用,有效避免对土壤和地下水环境的损害。

绿化的操作管理制度不能仅摆在文件柜里,必须成为指导操作管理人员工作的指南,应挂在各个操作现场的墙上,促使值班人员严格遵守规定,以有效保证工作的质量。

6.4.2 景观绿化进行定期维护管理，及时栽种、补种乡土植物。

【条文说明】

绿化是城市环境建设的重要内容。大面积的草坪不但维护费用昂贵，生态效果也不理想，其生态效益也远远小于灌木、乔木。因此，合理搭配乔木、灌木和草坪，以乔木为主，能够提高绿地的空间利用率、增加绿量，使有限的绿地发挥更大的生态效益和景观效益。

绿化植物应满足以下条件：

1 种植多种适应当地气候和土壤条件的乡土植物，并采用乔、灌、草结合的复层绿化，且种植区域有足够的覆土深度和排水能力；

2 居住建筑小区每 100m² 绿地上种植不少于 3 株乔木。

6.4.3 采用无公害病虫害防治技术，应规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用，不对土壤和地下水环境的损害。

【条文说明】

无公害病虫害防治是降低城市环境污染、维护城市生态平衡的一项重要举措，对于病虫害坚持以物理防治、生物防治为主，化学防治为辅，并加强预测预报。因此，一方面提倡采用生物制剂、仿生制剂等无公害防治技术，另一方面规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用，防止环境污染，促进生态可持续发展。

6.4.4 对绿化区做好日常养护，新栽种和移植的树木一次成活率应大于 90%。

【条文说明】

对行道树、花灌木、绿篱定期修剪，草坪及时修剪。及时做好树木病虫害预测、防治工作，做到树木无爆发性病虫害，保持草坪、地被的完整，保证树木有较高的成活率。发现危树、枯死树木应及时处理。

6.4.5 雨水基础设施应定期进行维护。

【条文说明】

雨水基础设施有雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、雨水管截留（又称断接）、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等。

6.5 围护结构与材料修缮

6.5.1 建筑墙体结构及保温、门窗和外遮阳等应定期进行完好性检查并记录。有条件的建筑宜定期对围护结构热工性能、隔声量和噪音级等进行检测，检测结果不符合设计要求的，应进行改造。

【条文说明】

检查内容包括门窗的气密性，屋面、外墙、外窗等内表面是否结露。保证建筑外窗的气密性不低于现行国家标准《建筑外窗气密性能分级及其检测方法》GB 7107规定的4级要求，保证屋面、外墙、外窗等内表面不结露，屋面、外墙的保温性能符合设计要求。围护结构、门窗等处若有空鼓、渗漏的要及时修复。

6.5.2 对建筑的装饰装修进行修补、翻新、改造时，装饰装修材料有害物质含量应符合国家相关标准，宜优先采用对环境影响小的装饰装修建筑材料。

6.5.3 有条件的建筑，宜在建筑物外壁使用净化空气功能涂层材料。

【条文说明】

建筑物外壁喷涂“自洁涂层材料”，可以降低清洗成本，净化大气中有害气体，相对减少雾霾危害。在可见光的照射下，使建筑物外壁表面发挥杀菌、脱臭、防霉、净化细颗粒物（PM_{2.5}）并可保持建筑物外壁不脱色、不老化，减少涂料使用次数，国际保护层标准10~15年喷涂一次。

6.5.4 在装修和改造时，应对是否影响建筑承重、耐久性和保温隔热性能进行评估。

6.5.5 在装修和改造时，可变换功能的室内空间宜采用可重复使用的隔墙和隔断。

【条文说明】

在保证室内工作环境不受影响的前提下，在办公、商场等公共建筑室内空间尽量多地采用可重复使用的灵活隔墙，可减少室内空间重新布置时对建筑构件的破坏，节约材料，同时为使用期间构配件的替换和将来建筑拆除后构配件的再利用创造条件。

6.5.6 在装修和改造时，宜合理采用可再利用材料或可再循环材料。

【条文说明】

建筑材料的循环利用是建筑节能与材料资源利用的重要内容。本条的设置旨在整体考量建筑材料的循环利用对于节材与材料资源利用的贡献，评价范围是永久性安装在工程中的建筑材料，不包括电梯等设备。用量比例以质量计算。

有的建筑材料可以在不改变材料的物质形态情况下直接进行再利用，或经过简单组合、修复后可直接再利用，如某些特定材质制成的门、窗等。有的建筑材料需要通过改变物质形态才能实现循环利用，如钢筋、玻璃等，可以回炉再生产。有的建筑材料则既可以直接再利用又可以回炉后再循环利用，例如标准尺寸的钢结构型材等。以上各类材料均可纳入本条范畴。

建筑中采用的可再循环建筑材料和可再利用建筑材料，可以减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗和环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。

6.6 监测与能源管理

6.6.1 对建筑空调、用水系统、照明及启动动力设备能耗和水耗进行监测与管理，宜采用具备数据挖掘功能的建筑能源管理系统。

【条文说明】

能源管理就是在满足使用要求的前提下，按照既考虑局部，更着重总体的节能原则，使各类建筑设备在消耗能量最久、运行效率最高的状态下达到充分有效地利用能源。

供暖、通风、空调、照明等设备的自动监控系统工作正常。针对现在我国很到绿色建筑具有能源监测系统，但没有对能源管理监测系统的实际数据进行专业的分析和挖掘，导致能源管理监测系统没有起到真正的管理功能，没有真正找到建筑节能潜力和空间，因此，本条文专门增加了数据挖掘和分析功能的要求，以期提高我国绿色建筑运行管理分析水平和能力。

6.6.2 公共建筑宜定期进行能源审计。

【条文说明】

公共建筑和采用集中冷热源的居住建筑，能源消耗情况较复杂，主要包括空调系统、照明系统、其他动力系统等。建筑内各能耗环节如冷热源、输配系统、照明、办公设备和热水能耗等都能实现独立分项计量，有助于分析建筑各项能耗水平和能耗结构是否合理，发现问题并提出改进措施，从而有效地实施建筑节能。

定期进行能源审计可以调查各部分能耗分布状况和分析节能潜力，提出节能运行和改造建议。分析节能潜力时，关注所用配电变压器满足现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及节能评价值》GB 20052 规定的节能评价值；水泵、风机（及其电机）等功率较大的用电设备满足相应的能效限定值及能源效率等级国家标准所规定的节能评价值。

6.6.3 绿色建筑运行维护过程中，应建立能源计量管理技术措施。

【条文说明】

能源计量及数据挖掘的前提条件是计量的数据需要准确，这就要求计量器具能够进行准确计量，故此建立完整的计量器具管理制度、计量器具周期检定及溯源管理是保证数据质量的基础条件。其中计量器具建档制度中应包括新增、更换、报废、使用、维护、保养及考核制度。

定期进行计量器具核算是保证数据质量的必要条件，绿色建筑能源系统运行维护过程中应对计量器具进行定期检定，保证计量数据的准确性。能源计量器具宜定期检定（校准），具体要求如下：

- 1) 应使用经核定（校准）符合要求的或不超过检定周期的计量器具；
- 2) 属强制检定的计量器具，其检定周期、检定当时应遵守有关计量法律法规的规定。
- 3) 非强制检定的计量器具，其鉴定周期可根据不同建筑用能情况自行安排，但不宜超过5年。

绿色建筑系统维护中应建立能源计量台账，具体要求如下：

- 1) 保证计量数据真实、完整、规范。
- 2) 建立能源计量台账，保证不同能源品种的计量均有原始记录进行查询，保证计量数据真实、完整、规范，为能源系统数据挖掘及数据分析提供基础数据支持。

7 规章制度管理

7.1 一般规定

7.1.1 物业管理单位应在物业管理工作开始前,对建筑的基础建设和重要系统设备等进行接管验收,制定接管验收流程。

【条文说明】

物业管理单位的接管验收的接管主体为建筑所属业主单位,由业主提供建筑基础建设和重要系统等相关技术材料。根据中华人民共和国住房和城乡建设部【建房(2010)165号】《物业承接查验办法》对绿色建筑物业的共用部位和共用设施设备进行承接查验与验收。

物业管理单位的接管验收是物业管理的基础工作和前提条件,也是物业管理工作真正开始的首要环节。物业接管验收有助于促进提高施工单位建设质量,加强物业建设和管理的衔接,提供物业管理的必备条件,确保物业管理的安全和使用功能。在接管验收过程中应把握原则性与灵活性相结合、细致入微与整体把握的原则,灵活应对非原则性不一致问题,严格检查工程质量。接管验收的内容不仅限于主体建筑结构,还应包括附属设备、配套设施、道路、场地、环境绿化等综合功能。

7.1.2 物业管理单位在制定相关管理制度时宜参照 ISO9001、14001、18001 等国际标准管理体系。

【条文说明】

通过参照 ISO9001、14001、18001 等国际标准管理体系建立起的物业管理机制,有利于吸取国际上先进的物业管理做法,在建筑运行过程中达到节约能源,降低能耗,降低环境破坏风险,减少环保支出,降低运行成本。

7.1.3 物业管理单位应制定完善的工程技术规程、管理工作制度、设备管理制度。

【条文说明】

绿色建筑的运营与维护需要现代化、专业化的物业管理模式,其中最主要的内容就是建立起一套完整的管理制度。管理制度应从技术、人员两方面作为主要管理内容。对于物业设施设备,应建立工程技术规程、管理工作制度。人员方面,应建立完善的责任制度和物业设施设备岗位管理制度。

工程技术规程主要规范物业管理单位对物业设备设施的操作与维修,应包含接管验收制度、安全操作规程、保养维护规程。

管理工作制度主要规范常规运行管理及物资管理,包括设备运行管理制度、预防性计划维修制度、物资工具及保管制度等。

物业设施设备岗位管理制度主要规范人员岗位职责,确定岗位层级汇报关系。

7.1.4 物业管理单位应明确责任制度,确立岗位职责、值班制度、交接班制度、报告记录制度等。

【条文说明】

物业管理的对象为具象的设施设备，而执行运行、维护的则是具体的工作人员，人员的合理配置和管理决定了物业管理的水平和实际效果。因此明确物业管理责任制度，是对建筑整体运行水平的人力资源上的保障。

7.1.5 物业管理单位宜建立绿色教育宣传机制，编制绿色设施使用手册。

【条文说明】

在建筑物长期的运行过程中，用户和物业管理人员的意识与行为，直接影响绿色建筑的目标实现，因此需要坚持倡导绿色理念与绿色生活方式的教育宣传制度，培训各类人员正确使用绿色设施，形成良好的绿色行为与风气。

倡导建筑使用者按照节能用电原则规范使用行为。集中空调的运行管理涉及很多方面，首先要加强对空调末端使用者的宣传，倡导用户合理使用空调，提高空调区的密闭性从而减少冷量浪费。此外要通过加强现有空调设备的运行管理以及加强运行人员的管理来达到节能的目的。对于绿色建筑的节能维护，应杜绝开窗运行空调、无人照明、无人空调等不良习惯。

7.1.6 物业管理单位接管验收文档、运行操作和维护记录应建立管理档案，管理档案应统一编号，规范管理，分类归档，并制定档案管理制度。

【条文说明】

物业接管验收管理档案的建立有利于物业方在建筑运行全过程中对建筑总体情况的把控，便于事后追溯，可作为管理证据。档案的管理应制定严格明确、完整严密、便于操作的管理办法，做到文档存放有序、使用有则、责任明确。

7.2 运行管理制度

7.2.1 对建筑基础设施及设备的运行应制定操作规程，明确责任人员职责，合理配置人员。针对绿色建筑运行制定以下专项管理制度：

- 1 绿化、环保及垃圾处理制定专项管理制度；
- 2 设备设施运行的节能操作规程；
- 3 设备设施与运行状态的监测方法、操作规程及故障诊断与处理办法。

【条文说明】

基础设施设备的操作规程应包括设施设备的概况、运行方式、操作方法、巡查规程、安全管理、紧急事故处理等方面。不同运营位置应设置不同的运行管理岗位，明确岗位人员配置和责任。

针对绿化、环保及垃圾处理制定专项管理制度。物业管理工作不仅仅针对建筑主体内部，建筑外部的环境也将会从空气品质、通风质量、采光效果等多方面影响建筑内部环境。因此，物业管理应对周边环境进行保养维护，从而建立起人与自然和谐共处的良好环境。室外环境的维护主要从视觉、听觉、嗅觉等方面进行综合管理，对室外绿化、照明、垃圾进行综合管理，管理应规范化，专业化，达到最好的效果。

制定设备设施运行的节能操作规程。设施设备的运行主要消耗自然资源和电能两大类能源，在保证其安全运行、满足使用功能的情况下，应尽可能的减少能源的消耗，因此针对不同的设施设备应制定针对性较强的操作规程，最大化能源的节约。

对设施设备运行状态的监测应制定监测方法、操作规程及故障诊断与处理办法。于设施设备的使用情况，除了日常的安全操作和维护外，还应加强对设备状态的检测和诊断处理。日常操作可以保证设施设备当时的状态良好，而长期监测其性能则可以从动态的数据中发掘潜在的风险，通过对故障的预判和处理则可以降低日常操作中不易发现的问题，提高设备运行寿命。

此外，对建筑基础设施及设备的运行还应制定紧急事故处理规程，降低突发事件对环境和经济的影响和损失。任何设施设备都存在无法预知的紧急情况发生的可能性，紧急情况所带来的影响也是无法预估的，因此，有必要制定紧急事故的处理规程，主要是对操作人员及各层主管人员的反应能力的要求，简化常规操作流程，及时处理事件。

制定交接班制度，交接运行、操作参数及维修记录、运行中的遗留问题等。人员的交接班制度的完善，有利于操作人员对设备状态的持续性了解，可以更好的执行设备操作规程，并及时处理遗留问题。

7.2.2 所有运行管理人员应具备相关专业知识和经验，经培训取得上岗证方可担任职责。

【条文说明】

绿色建筑的运行管理除了常规建筑运行管理内容外，还具有特殊的绿色技术的实施运行，在运行过程中人员的操作水平也会影响其实施效果，因此绿色建筑的运行，应当对操作人员针对绿色技术相关的专业知识进行培训和上岗机制。

具有专业知识的工作人员，对于工作内容具有一定的了解与操作能力。对于工作人员还应定期开展业务培训工作，提高其专业技术能力、实际应对能力，以应对实际操作中不断发现的新问题和技术的不断发展所带来的新挑战。

7.3 维护保养制度

7.3.1 对物业设施设备的维护保养应制定管理制度。

【条文说明】

物业设施设备的维护保养管理制度主要应包括维修保养方式、日常维护、定期维护、定期检查、精度检查、巡检制度、故障与事故管理方案等内容。

制定合理的巡检制度及计划，对设施设备运行应日常巡检和计划巡检，核查运行情况并形成巡检记录。巡检计划应明确巡检日期、巡检人，包含巡检内容、巡检周期、巡检要求等内容，并应记录巡检结果、处理意见等相关内容，以方便交接班人员对设备设施的运行和维护情况的了解。

7.3.2 对物业设施设备的维护应做到实施过程信息化，建立预先保养维护方案机制，维护保养记录文档实现电子化存储。

【条文说明】

随着网络信息化时代的不断发展，建筑运行的过程也应跟上是大发展的脚步，利用高效

管理软件预先制定维护保养方案、明确人员职责，提高维护保养的实际效果、提高管理水平和管理效率。物业管理单位应对物业设施的运行、操作、维护应形成完整的技术档案，作为设施设备管理证据，便于实施管理以及优化今后运行维护方案。

7.3.3 对物业设施设备的日常养护应按不同时间周期明确保养方法，并制定保养方案，严格执行安全操作规程。

【条文说明】

日常保养作为物业设施设备的基础保养内容，对其性能有着最基本的保障，建立定时定期的养护方案，对设备长期运行状态保持良好起着至关重要的作用。故障和事故的发生往往是日记月累的结果，日保养、周保养等不同周期的保养，可层层降低故障与事故的发生率。

7.3.4 设备管理和使用部门应制定设备保养考核制度及奖惩制度，并严格检查考核和实施奖惩。

【条文说明】

保养考核制度是对设备保养效果的控制，合理的奖惩制度是对维保人员操作水平的激励。根据保养考核结果，可针对保养和维护方案进行调整以使设备达到更好的运行效果；对操作人员进行奖惩，可刺激其工作水平的不断提升。

附录 A：绿色建筑运行维护管理评价指标体系

本标准采用专家群体层次分析法。章、节两个层次的权重通过对各专业专家问卷调查得出，条文的分值由本专业专家初步确定，然后根据各节条文数量和重要性，并参考国内外绿色建筑评价标准的评价方法进行适当调整。

绿色建筑运行维护评价指标体系由系统调适与交付、运行技术、维护技术、规章制度管理四类指标组成。每类指标均包括一般规定和评分项。评价指标体系四类指标的总分均为 100 分。四类指标各自的评分项得分 Q1、Q2、Q3、Q4 按参评建筑该类指标的评分项实际得分值乘以 100 分再除以适用于该建筑的评分项总分值计算。各类评价指标的权重如下表 1 所示，具体指标体系及权重见表 2。

表 1 评价指标及权重表

指标	系统调适与交付	运行技术	维护技术	规章制度管理
权重	0.20	0.40	0.30	0.10

表 2 指标体系及权重表

一级指标	二级指标	三级指标	权重
系统调适与交付 0.20	一般规定	4.1.1 建筑系统竣工后和交工交付前，应进行综合效能调适。	/
		4.1.2 综合效能调适应包括调试验证、夏季工况、冬季工况以及过渡季节工况。	/
		4.1.3 建设单位交付给物业运行管理单位时，应提供综合效能调适的全过程资料和调适报告。	/
	技术组织体系及过程(55分)	4.2.1 综合效能调适宜由调适顾问、施工单位负责实施、监理单位监督、建设单位与设计单位、主要设备供应商及后期物业运行管理人员共同组成调适团队进行参与和配合。	10
		4.2.2 综合效能调适应包括现场检查、平衡调试验证、设备性能测试及自控功能验证、系统联合运转、综合效果验收五个阶段过程。	8
		4.2.3 现场检查中主要机电设备应全数检查，其余末端设备可以按比例抽检。	5
		4.2.4 平衡调试验证阶段进行空调风系统与水系统平衡验证，应明确给出各风口的设计风量及末端设备的设计值，平衡合格标准参照相应规范规定。	8
		4.2.5 对主要设备进行实际性能测试，当实际性能与名义性能相差较大时，应分析其原因或进行整改。自控功能验证包括点对点验证、控制逻辑验证及软件功能验证。	8

		4.2.6 系统联合运转调试对系统的施工质量、设备性能、自控功能及系统间相互配合进行调试，以检验是否满足设计和实际使用要求。	8
		4.2.7 综合效能调适报告应包含施工质量检查报告，风系统、水系统平衡验证报告，自控验证报告、系统联合运行报告，综合效能调适过程中发现的问题日志及解决方案。	8
	交付与资料移交(45分)	4.3.1 建设单位应组织调适顾问单位对物业运行管理单位的正式交付过程与资料移交。	10
		4.3.2 建筑系统交付时，应对物业管理人员进行培训，培训移交由调适顾问机构负责组织实施，施工方、设备供应商及自控承包商参加。	10
4.3.3 移交资料应包括各阶段系统综合效能调适工作记录、问题日志、培训记录及培训使用手册、最终系统效能调适报告。		25	
运行技术 0.40	一般规定	5.1.1 建筑设备系统的设计、施工、调试、验收、综合效能调适等技术文件应齐全。	/
		5.1.2 建筑运行管理记录应齐全。	/
		5.1.3 运行过程中产生的废气、污水等污染物应达标排放，废油、污物、废工质应按标准收集处理。	/
		5.1.4 运行过程中应对室内空气品质定期进行抽查。	/
		5.1.5 能源系统应按分类、分级、分项计量数据进行管理。	/
		5.1.6 建筑设备和系统运行过程中，宜优先考虑使用低成本运行技术。	/
		5.1.7 根据建筑设备和系统的实际运行情况，应制定既有建筑再调适计划。	/
	暖通空调系统（40分）	5.2.1 在保证室内设计温度的条件下，室内的运行设定温度，在冬季不得高于设计值 2℃，夏季不得低于设计值 2℃。	3
		5.2.2 采用集中空调的建筑，运行过程中的新风量应根据实际室内人员状况进行调节，并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。	3
		5.2.3 制冷（制热）设备机组的运行台数，宜根据系统负荷的变化进行调配，优先运行使用频率较少的机组。	5
		5.2.4 冷水机组出水温度，宜根据室外气象参数和除湿负荷的变化进行设定。	3
		5.2.5 过渡季节空调系统应根据室外气象参数，加大新风量或进行全新风运行。	3
		5.2.6 采用变频运行的水系统、风系统，转速范围宜控制在 30~100%。	5
		5.2.7 在满足室内空气控制参数的条件下，冰蓄冷空调通风系统宜加大供回水温差。	3
		5.2.8 暖通空调系统运行中，应保证水量平衡和风量平衡。	3

		5.2.9 冷却塔运行台数及风机转速，宜根据冷却塔的出水温度进行调整。	3
		5.2.10 冷水机组冷凝器侧污垢热阻，宜根据冷水机组的冷凝温度和冷却水出口温度差的变化监控。	3
		5.2.11 调节建筑系统新风量和排风量，宜维持建筑微正压运行。	3
		5.2.12 根据建筑的负荷特性，运行时宜充分利用夜间预冷。	3
	给排水系统 (20分)	5.3.1 给排水系统运行过程中，应按水平衡测试的要求进行运行管理，降低管网漏损率。	3
		5.3.2 给水系统应无超压出流现象，用水点供水压力不小于用水器具要求的最低工作压力。	3
		5.3.3 根据水表用途，应确保各用途水表功能完好，数据记录完善。	3
		5.3.4 根据气候情况和绿化浇灌需求，应及时调整节水灌溉系统运行模式。	2
		5.3.5 根据雨水控制与利用的设计情况，在运行时确保入渗系统雨水入渗设施完好，多余雨水汇集至市政管网。	2
		5.3.6 景观水系统运行时，应合理采用非传统水源，无水质恶化现象。	2
		5.3.7 对冷却塔蒸发耗水量和补水量进行定期记录和分析，应保证冷却塔的蒸发耗水量占冷却补水量的比例不低于 80%。	3
		5.3.8 循环冷却水的运行中，确保冷却水节水技术运行良好或非传统水源补充正常，水质达到标准要求。	2
	电气与控制系统 (26分)	5.4.1 提高变压器利用率，变压器应经济运行。	5
		5.4.2 进行各相负载均衡调整，应保证单相配电系统或配电系统三相负载不平衡度不大于 20%。	3
		5.4.3 对容量大、负荷平稳且长期连续运行的用电设备宜实施无功功率就地补偿措施，确保电力系统功率因数保持在 0.93~0.98 范围内。	3
		5.4.4 对谐波进行定期测量，超出限值应采取技术措施，避免谐波污染。	3
		5.4.5 室内照度和照明时间，宜结合建筑使用情况和自然采光状况调节。	3
		5.4.6 蓄能装置运行时间及运行策略，宜利用峰谷电价差合理调整。	3
		5.4.7 电梯运行方式，宜采取电梯群控、扶梯自动启停、电梯能量回馈系统等节能措施。	3
		5.4.8 智能化控制系统应工作正常，运行效果和稳定性满足建筑使用、运行与管理的需要。	3
	可再生能源系	5.5.1 可再生能源系统同常规能源系统并联运行时，应以开启可再生能源系统为优先原则进行系统运行。	2
		5.5.2 采用可再生能源的建筑，应定期进行可再生能源建筑利用系统	2

	统 (16 分)	的能效测评。	
		5.5.3 太阳能集热系统运行时, 应避免集热器空晒和闷晒。	1
		5.5.4 太阳能集热系统运行时, 应采取防冻措施。	1
		5.5.5 太阳能集热系统, 应依据当地的落尘量而作定期的擦试。	2
		5.5.6 太阳能光伏系统, 应定期清洗光伏阵列。	2
		5.5.7 采用地源热泵系统时, 宜对地源侧的温度进行监测分析, 保证土壤的换热量和系统的稳定运行。	2
		5.5.8 采用地源热泵系统时, 宜对系统进行冬夏季节转换设置显著标识, 并在季节转换前完成阀门转换操作	1
		5.5.9 水源热泵系统, 应有尾水处理及综合利用措施。	1
		5.5.10 可再生能源系统应进行独立的计量, 实现可再生能源利用的分项计量。	2
维护 技术 0.30	一般 规定	6.1.1 绿色建筑系统及时进行日常维护管理, 发现故障应进行设备维修或更新。	/
		6.1.2 绿色技术设施设备的维护保养应按设备保养手册实施, 严格执行安全操作规程。	/
		6.1.3 各类设备应采用不同的维修方式, 在保证使用的前提下, 合理利用维修资源。	/
		6.1.4 进行修补、翻新、改造时, 宜选用本地生产的建筑材料, 材料性能除能满足有关设计要求外应当达到绿色建筑技术选用标准要求。	/
	设备 及系 统(45 分)	6.2.1 暖通空调系统应按时巡检, 保证系统稳定运行。	3
		6.2.2 制定保养工作计划, 应按时按质进行保养, 建立设施设备全生命周期档案, 设备保养完毕后, 应在设备档案中详细填写保养内容和更换零部件情况。	3
		6.2.3 空调通风系统初次运行和停止运行较长时间后再次运行之前, 应对其空气处理设备的空气过滤器、表面冷却器、加热器、加湿器、冷凝水盘等部位进行全面检查。	3
		6.2.4 公共建筑内部厨房排风、厕所排风、地下车库排风等排风口, 应进行定期全面检查。厨房排风口和排风管宜进行必要的油污处理。	2
		6.2.5 冬季采暖期, 应检查并落实空调和采暖水系统的防冻措施和防冻设备的正常运转。	3
		6.2.6 定期对设备及管道的保温情况进行检查, 应确保保温层没有损坏的情况, 并对保温效果进行检测, 检测方法应遵循国家标准《设备及管道保温效果的测试与评价》GB/T 8174。	3
		6.2.7 设置排风能量回收系统, 宜定期进行检测及清洗。	3

		6.2.8 给水排水系统应按时进行巡检，保证系统稳定运行。	3
		6.2.9 保证生活用水安全，应定期进行水质检测。	3
		6.2.10 非传统水源出水设施应定期进行检查，并对水质进行检测及记录。	3
		6.2.11 中水系统设备应定期进行保养，设备完好率达到 97%。	3
		6.2.12 建筑的用水管网和阀门应定期检查。	2
		6.2.13 用水器具维护更换时，应采用节水器具。	2
		6.2.14 电气系统应按时进行巡检和维护，保证系统稳定运行。	3
		6.2.15 照明灯具的数量和质量应定期进行检查更换。	3
		6.2.16 自动控制系统的传感器、变送器、调节器和执行器登记本元件应定期进行维护保养。	3
	建筑 室内 外环 境 (20 分)	6.3.1 室内外环境质量应定期进行检测，保证室内外环境符合国家相应规范和标准。	3
		6.3.2 空调通风系统新风口周围应保持清洁，严禁新风与排风短路。	3
		6.3.3 除指定吸烟区外，居住建筑小区的所有公共区域和公共建筑中禁止吸烟，在允许、禁止吸烟的指定场所或整个场地内设置标识。室内吸烟室应设置捕集烟气装置，将烟气排向室外。	2
		6.3.4 制定垃圾管理制度，对垃圾物流进行有效控制，废弃物应进行分类收集，防止垃圾无序倾倒和二次污染。	4
		6.3.5 公共建筑运行时，应采取措施控制各项污染。	3
		6.3.6 公共建筑运行中遇有大规模人群聚集或分散的工作情况时，宜做好周边交通流的组织和疏导，避免长时间严重影响周边道路交通。	1
		6.3.7 公共建筑运行过程中，由于功能调整变更、需要进行污染物局部空气排放时，宜增加相应补风设备或系统，并采取联动调节方式。	2
		6.3.8 有条件的建筑，宜采用空气净化器控制室内细颗粒物浓度。	2
	绿化 及景 观 (10 分)	6.4.1 制定并公示绿化管理制度，应严格遵守规定。	2
		6.4.2 景观绿化进行定期维护管理，及时栽种、补种乡土植物。	2
		6.4.3 采用无公害病虫害防治技术，应规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用，不应対土壤和地下水环境的损害。	2
		6.4.4 对绿化区做好日常养护，新栽种和移植的树木一次成活率应大于 90%。	2
		6.4.5 雨水基础设施应定期进行维护。	2

	围护结构与材料修缮 (10分)	6.5.1 建筑墙体结构及保温、门窗和外遮阳等应定期进行完好性检查并记录。有条件的建筑宜定期对围护结构热工性能、隔声量和噪音等级进行检测,检测结果不符合设计要求的,应进行改造。	2
		6.5.2 对建筑的装饰装修进行修补、翻新、改造时,装饰装修材料有害物质含量应符合国家相关标准,宜优先采用对环境影响小的装饰装修建筑材料。	2
		6.5.3 有条件的地区和建筑,宜在建筑物外壁使用净化空气功能涂层材料。	3
		6.5.4 在装修和改造时,应对是否影响建筑承重、耐久性和保温隔热性能进行评估。	1
		6.5.5 在装修和改造时,可变换功能的室内空间宜采用可重复使用的隔墙和隔断。	1
		6.5.6 在装修和改造时,宜合理采用可再利用材料或可再循环材料。	1
	监测与能源管理 (15分)	6.6.1 对建筑空调、用水系统、照明及启动动力设备能耗和水耗进行监测与管理,宜采用具备数据挖掘功能的能源管理系统。	5
		6.6.2 公共建筑宜定期进行能源审计。	5
		6.6.3 绿色建筑运行维护过程中,应建立能源计量管理技术措施。	5
规章制度管理 0.10	一般规定	7.1.1 物业管理单位应在物业管理工作开始前,对建筑的基础建设和重要系统设备等进行接管验收,制定接管验收流程。	/
		7.1.2 物业管理单位在制定相关管理制度时宜参照 ISO9001、14001、18001 等国际标准管理体系。	/
		7.1.3 物业管理单位应制定完善的工程技术规程、管理工作制度、设备管理制度。	/
		7.1.4 物业管理单位应明确责任制度,确立岗位职责、值班制度、交接班制度、报告记录制度等。	/
		7.1.5 物业管理单位宜建立绿色教育宣传机制,编制绿色设施使用手册。	/
		7.1.6 物业管理单位接管验收文档、运行操作和维护记录应建立管理档案,管理档案应统一编号,规范管理,分类归档,并制定档案管理制度。	/
	运行管理制度 (50分)	7.2.1 对建筑基础设施及设备的运行应制定操作规程,明确责任人员职责,合理配置人员。针对绿色建筑运行制定以下专项管理制度: 1 绿化、环保及垃圾处理制定专项管理制度; 2 设备设施运行的节能操作规程; 3 设备设施与运行状态的监测方法、操作规程及故障诊断与处理办法。	30

		7.2.2 所有运行管理人员应具备相关专业知识，经培训取得上岗证方可担任职责。	20
	维护 保养 制度 (50 分)	7.3.1 对物业设施设备的维护保养应制定管理制度。	10
		7.3.2 对物业设施设备的维护应做到实施过程信息化，建立预先保养维护方案机制，维护保养记录文档实现电子化存储。	20
		7.3.3 设备管理和使用部门应制定设备保养考核制度及奖惩制度，并严格检查考核和实施奖惩。	20

本标准用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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 规范中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑能效标识技术标准》 JGJ/T288
- 2 《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T50801
- 3 《室内空气质量标准》 GB/T18883
- 4 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB50243
- 5 《大气污染物综合排放标准》 GB16297
- 6 《锅炉大气污染物排放标准》 GB13271
- 7 《饮食业油烟排放标准》 GB18483
- 8 《污水综合排放标准》 GB8978
- 9 《医疗机构水污染物排放标准》 GB18466
- 10 《污水排入城镇下水道水质标准》 CJ343
- 11 《社会生活环境噪声排放标准》 GB22337
- 12 《制冷空调设备和系统减少卤代制冷剂排放规范》 GB/T26205
- 13 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB50325-2013
- 14 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 15 《民用建筑节水设计标准》 GB50555
- 16 《城市污水再生利用景观用水水质》 GB/T18921
- 17 《电能质量 公共电网谐波》 GB/T 14549
- 18 《设备及管道保温效果的测试与评价》 GB/T 8174
- 19 《节水型生活用水器具》 CJ164
- 20 《节水型产品技术条件与管理通则》 GB/T18870
- 21 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325
- 22 《民用建筑隔声设计规范》 GB50118
- 23 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 24 《建筑外窗气密性能分级及其检测方法》 GB 7107