

**T/CECS** XXX- 2024

中国工程建设标准化协会标准

空调系统低碳运行技术规程

Technical specification for low carbon operation of

 air conditioning systems

（征求意见稿）

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

空调系统低碳运行技术规程

Technical specification for low carbon operation of

 air conditioning systems

**T/CECS \*\*\* -2024**

主编单位：建科环能科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2024年××月××日

XXXX出版社

2024 北京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2022年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2022]013号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分6章和3个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、低碳运行条件、低碳运行技术、低碳运行维护与管理等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由建科环能科技有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给xx（地址：北京市朝阳区北三环东路30号，邮政编码：100013，邮箱：xx）。

主编单位：建科环能科技有限公司

参编单位：中国建筑科学研究院有限公司

国家空调设备质量监督检验中心

北京建筑大学

北京节能技术监测中心

主要起草人：

主要审查人：

目 次

[1 总则 1](#_Toc163649684)

[2 术语 2](#_Toc163649685)

[3 基本规定 4](#_Toc163649686)

[4 低碳运行条件 6](#_Toc163649687)

[4.1 一般规定 6](#_Toc163649688)

[4.2 系统性能 7](#_Toc163649689)

[5 低碳运行技术 9](#_Toc163649690)

[5.1 一般规定 9](#_Toc163649691)

[5.2 综合效能调适 9](#_Toc163649692)

[5.3 系统运行要求 10](#_Toc163649693)

[5.4 监测与智慧管控 13](#_Toc163649694)

[5.5 可再生能源系统 16](#_Toc163649695)

[5.6 碳抵消 17](#_Toc163649696)

[6 低碳运行维护与管理 19](#_Toc163649697)

[6.1 一般规定 19](#_Toc163649698)

[6.2 运行维护 19](#_Toc163649699)

[6.3 管理制度 22](#_Toc163649700)

[**用词说明** 25](#_Toc163649701)

[**引用标准名录** 26](#_Toc163649702)

[**附：条文说明** 27](#_Toc163649703)

Contents

[1 General Provisions 1](#_Toc85814217)

[2 Terms 2](#_Toc85814218)

[3 Basic Requirements 4](#_Toc85814219)

[4 Low carbon operation conditions 6](#_Toc85814220)

[4.1 General requirements 6](#_Toc85814221)

[4.2 System efficiency 7](#_Toc85814222)

[5 Low carbon operation technology 9](#_Toc85814223)

[5.1 General Requirements 9](#_Toc85814224)

[5.2 Commissioning 9](#_Toc85814225)

[5.3 System operation requirements 10](#_Toc85814226)

[5.4 Monitoring and inteligent contral 13](#_Toc85814227)

[5.5 Renewable energy system 16](#_Toc85814228)

[5.6 Carbon offset 17](#_Toc85814229)

[6 Low carbon operational maintenance 19](#_Toc85814239)

[6.1 General Requirements 19](#_Toc85814240)

[6.2 Operation maintenance 19](#_Toc85814241)

[6.3 File management 22](#_Toc85814242)

[Explanation of Wording 25](#_Toc85814244)

L[ist of Quoted Standards 26](#_Toc85814245)

A[ddition：Explanation of Provisions 27](#_Toc86055363)

1 总则

**1.0.1** 为促进建筑运行节能降碳，规范空调系统运行方式，节约能耗、降低建筑碳排放，制定本规程。

**1.0.1** 随着经济的快速发展和城市化水平的不断提高，资源紧缺、气候变化、环境污染等问题日渐突显，为实现可持续发展，必须加速推动并实施节能减排措施。近年来，建筑能耗占社会总能耗的比重达到25%~30%，其中，大型公共建筑中的中央空调系统能耗占建筑能耗的40%~60%。为降低建筑空调系统的能耗和碳排放，响应城乡建设领域双碳战略目标要求，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于公共建筑（包括采用集中空调系统的居住建筑）中使用的舒适性空调系统。

**1.0.2**工艺性空调制的使用目的、负荷特性、运行时间、运行策略受工艺要求影响较大，若对工艺性空调系统进行规范，需考虑不同工艺需求的空调系统制定单独的性能指标和运行策略才可保障本要求的科学性和合理性，因此，本规程的适用范围不包含工艺性空调系统。

**1.0.3** 空调系统运行除应符合本规程外，除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术语

**2.0.1 低碳运行 low-carbon operation management**

贯彻可持续发展理念，以低能耗、低排放、低污染为目标，通过可再生能源利用、高效系统设备、管理升级等措施，提高能源资源利用效率，减少碳排放的运行管理模式。

**2.0.2 碳排放强度 intensity of carbon emission**

建筑空调系统单位面积的碳排放量。

**2.0.2** 即建筑空调系统碳排放量与建筑面积的比值，是表征建筑空调系统碳排放水平的重要指标。

**2.0.3 新型电力系统 new power system**

以确保能源电力安全为基本前提、以满足经济社会发展电力需求为首要目标、以最大化消纳新能源为主要任务，以坚强智能电网为枢纽平台，以源网荷储互动与多能互补为支撑，具有清洁低碳、安全可控、灵活高效、智能友好、开放互动基本特征的电力系统。

**2.0.4 柔性调节 flexible adjustment**

根据本地气候条件、用户需求和能源网络要求，调节或管理自身能源需求和供给的能力。

**2.0.4** 柔性调节旨在适应电网的需求并减小负荷波动对电网的影响。由于可再生能源具有瞬时性、波动性和不可控性等特点，如果不进行柔性调节，会对电网的安全性和稳定性造成影响。建筑的能源柔性允许需求侧管理，可以根据周围能源网络的需求实现需求响应。

**2.0.5 综合效能调适 commissioning**

通过对空调通风系统的调试、性能验证、季节性工况验证和综合效果验收，使系统满足不同负荷工况和用户使用的需求。

**2.0.5** 空调综合效能调适通过调整空调系统的运行状态，在提升室内环境质量的同时，可使其在最佳工况下运行，从而延长设备使用寿命，并提高能源利用效率，减少能源浪费，降低碳排放。

**2.0.6 碳抵消 carbon offset**

碳抵消是一种通过实施减排项目来抵消温室气体排放的方法，企业或个人可通过购买碳信用产品的方式来抵消产生的碳排放。

**2.0.6** 本条所指碳抵消为通过碳交易市场购买碳信用产品的方式。

3 基本规定

**3.0.1** 空调系统全年运行方案应根据负荷及能源供应等条件，通过经技术经济比较，按节能环保的原则合理制定。
**3.0.1** 空调通风系统的全年运行方案应综合考虑建筑用途、使用特点、负荷变化和能源供应等，制定具有针对性的运行方案，确保建筑良好运行。例如，对办公建筑，应按照上下班规律制定相应的室温调节方案；对当地有分时电价政策的，应利用电价优惠，充分使用蓄能设备，采取不同的运行模式。

**3.0.2** 空调系统运行记录应齐全。

**3.0.2** 运行记录内容主要包括∶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。原始记录应详细、准确、清晰，并符合相关管理制度的要求。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。主要系统设备的记录时间间隔应不大于4h；辅助系统设备的记录时间间隔应不大于1d。

**3.0.3** 既有建筑应根据自身能耗和碳排放水平积极开展空调系统节能改造。

**3.0.3** 我国《绿色高效制冷行动方案》提出要加强制冷领域节能改造，支持在公共机构、大型公建、等重点领域，更新淘汰低效设备，运用智能管控、管路优化、能量回收、蓄能蓄冷、自然冷源、多能互补等技术实施改造升级。空调能耗占建筑能耗的30%-50%，开展空调系统改造通常可差生显著的节能效益和经济效益。

**3.0.4** 空调房间的室内温度、相对湿度、风速等参数应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736的规定，并且在运行过程中宜定期检测并记录室内环境参数。

表3.0.4 人员长期逗留区域空调室内设计参数（供冷工况）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 热舒适等级 | 温度（℃） | 相对湿度（%） | 风速（m/s） |
| I级 | 24~26 | 40~60 | ≤0.25 |
| II级 | 26~28 | ≤70 | ≤0.3 |

**3.0.4** 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，须严格控制室内的温度效果，避免不必要的能源浪费。在制冷工况下，室内温度每升高1℃，能耗可减少8％～10％。为了节省能源，应避免夏季设定过低的室内温度。定期检测室内环境参数能够帮助运维人员及时了解空调运行效果，并根据检测结果及时调整空调系统控制策略。

**3.0.5** 严寒及寒冷地区、非严寒寒冷地区的空调系统单位面积碳排放强度宜分别不高于《民用建筑能耗标准》GB/T 51161相应类型建筑非供暖能耗引导值的30%和40%

**3.0.5** 约束建筑空调系统的碳排放强度是响应国家双碳战略目标的重要举措。《民用建筑能耗标准》GB/T 51161中严寒及寒冷地区公共建筑非供暖能耗包含建筑空调、通风、照明、生活热水、电梯、办公设备及建筑内供暖系统的热水循环泵电耗、供暖用的风机电耗等建筑所使用的所有能耗，本条根据典型公共建筑的能耗模拟和调研等，规定严寒及寒冷地区公共建筑空调能耗约占非供暖能耗的30%；非严寒寒冷地区公共建筑空调能耗约占非供暖能耗的40%。同时，本条要求采用相应建筑类型的引导值，以鼓励通过合理的降碳运行技术实现更低的碳排放。

**3.0.6** 空调系统的监测与计量要求应符合本规程附录A的规定，空调系统运行碳排放计算要求应符合本规程附录B的规定。

**3.0.6** 对空调系统开展能耗监测计量和碳排放量的计算统计，是实现建筑绿色化和可持续发展的重要手段。通过实时掌握建筑空调系统的电、水、燃气等能源的消耗情况，有助于发现空调系统运行过程中的问题，从而有针对性地进行节能改造或优化。此外，能耗计量还可以为制定合理的节能目标和计划提供数据支持，推动建筑空调系统的能效提升。而且，通过计算统计空调系统的碳排放有助于了解空调系统运行特征，可以及时发现碳排放的高峰期和主要来源，从而采取相应的措施进行减排，降低对环境的影响。为提高空调系统监测计量和碳排放量的计算的科学性和合理性，应规定明确的监测方法和计算依据，包括计量对象、仪表精度、计算边界等，具体要求见本规程的附录A和附录B。

4 低碳运行条件

4.1 一般规定

**4.1.1** 空调系统设计应综合经济技术因素分析，进行方案比选和性能优化。

**4.1.1** 建筑空调系统的类型直接影响建筑碳排放，进行选择时应根据各类适用系统的性能参数、成本投入、能源消耗和碳排放等多方面因素的相互关系，对冷源类型和与其搭配的末端组合进行综合评估和比选。具体比选时可采用模拟仿真分析方法，获取全工况、变负荷下的预期碳排放指标。供冷系统方案优化设计时，可考虑包括能源类型、机组性能系数、输配系统效率和末端系统形式等影响因素。

**4.1.2** 应优先采用自然冷源和可再生能源，减少一次能源使用，并考虑多能互补集成优化。

**4.1.2** 在过渡季或气候温和地区，可采用地道风、蒸发冷却等自然冷源为建筑供冷，或根据气候条件充分利用夜间预冷，以降低碳排放。单独使用可再生能源可能对系统稳定性和可靠性产生影响，将常规能源与可再生能源系统并联运行可解决使用单一能源的局限性，并提高系统可再生能源利用效率，降低碳排放。

**4.1.3** 应设计部署能耗监测系统，对各类能耗进行分项计量和统计。

**4.1.3** 能耗监测系统的设计可按行业标准《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T334执行。当建筑设计有太阳能光伏发电系统时，还应设计单独的监测系统，对光伏发电量、实际用电量以及光伏发电系统运行状态进行连续监测，确保光使发电系统能够稳定运行，且发出的电能尽可能多的被建筑自身使用。

**4.1.4** 宜选用光储直柔技术，实现空调系统和分布式光伏、储能、直流供配电技术的友好互动。

**4.1.4** 发展建筑的“光储直柔”新型配电方式，包括光伏发电（P）、高效储能（E）、直流输电（D）、柔性用电（F）4个要素，是平抑电网波动、有效消纳可再生能源、实现建筑零碳目标的有效手段。

常规光伏建筑通过逆变器将直流电转变为交流电，但在转换过程中会造成电量损失，如果能够结合应用储能和柔性用电系统，建筑的电能利用率会提高6%-8%，节能优势明显，系统也会更好地适应越来越高比例的风电、光电等绿色电力的应用，显著改善系统性能，提高安全性能。而且，增加分布式电源，利用直流微电网具有简单、调控灵活的优势，能够有效地提升用电的可靠性，并且配合峰谷电价、需求响应等激励政策，还能够降低用户的用电成本。

4.2 系统性能

**4.2.1** 空调制冷机房宜采用以冷源系统全年能效比（EERa）为约束目标的性能化设计方法，冷源系统全年能效比（EERa）按下式进行计算，且应至少达到III级要求及以上。

 （4.2.1）

式中：——冷源系统制冷季的供冷量（kWh）；

——冷源系统各用电设备供冷季累计消耗电量（kWh）

表4.2.1 冷源系统全年能效比要求

|  |  |
| --- | --- |
| 指标 | 能效等级 |
| 冷源系统全年能效比 | 气候分区 | III级 | II级 | I级 |
| 寒冷/严寒地区 | ≥4.5 | ≥5.0 | ≥5.8 |
| 夏热冬冷地区 | ≥4.6 | ≥5.1 | ≥6.0 |
| 夏热冬暖地区 | ≥4.7 | ≥5.2 | ≥6.0 |

**4.2.1**要求冷源系统全年能效比应至少达到III级标准，宜达到II级标准。表4.2.1中各气候分区的Ⅲ级能效指标值主要参考相应气候分区的有效案例的平均值，该值与模拟计算结果及专家经验数值基本一致，高于国内现行标准的相关能效系数要求，略低于部分国外标准；II级能效指标主要参考相应气候分区的有效案例的前四分之一分位的全年能效比，该评价指标值与国外现行评价标准指标基本一致；Ⅰ级能效指标综合考虑了相应气候分区有效案例的前十分之一分位的全年能效比值，该评价指标已高于国外评价指标值，代表现阶段能实现的最高水平。

同时，建议进行高效空调制冷机房评价，并宜达到二星级标准。

**4.2.2** 建筑空调通风系统风机的单位风量耗功率（$W\_{S}$）按下式进行计算，且不应大于表4.2.2的限值。

  （4.2.2）

式中：——空调机组实测风量（m3/h）；

——空调机组实测耗电量（kWh）。

表4.2.2 风机道系统单位风量耗功率限值

|  |  |
| --- | --- |
| 系统形式 | 限值 |
| 机械通风 | 0.27 |
| 空调新风 | 0.24 |
| 定风量空调系统 | 0.27 |
| 变风量空调系统 | 0.29 |

**4.2.2**风机作为通风空调系统的核心组件，其能耗直接影响到整个系统的能效水平。单位风量耗功率反映了风机在运行过程中的能效水平，是评估风机性能的重要依据。通过计算风机的单位风量耗功率，可直观地了解风机在运行过程中的能耗情况，从而为系统的优化设计和运行管理提供数据支持。

**4.2.3** 全热型和显热型新风热回收机组冷量交换效率应分别不低于55%和65%。

**4.2.3** 交换效率是指热回收装置在传递冷量时，实际传递的冷量与理论最大可能传递的冷量之比，是评估热回收新风机组性能的关键指标，反映了机组能量回收的效果。本条交换效率指标值来自于《热回收新风机组》GB/T21087。

**4.2.4** 太阳能空调系统设计应根据拟选用的集热器性能参数、气象参数及设计参数计算集热效率，且太阳能空调系统的集热效率不应小于30%。

**4.2.4** 集热效率是受集热器产品热性能、蓄热容积和系统控制措施等诸多因素影响。如果没有进行优化设计，就不能充分发挥集热器的性能，造成系统效率过低。

针对空调系统，根据典型地区夏季室外平均温度、太阳辐照度、系统工作温度等参数，参照集热器现行国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T6424、《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581中合格产品集热器的性能限值，进行模拟计算，并参考数十项实际工程的检测结果而综合确定。

设计人员在完成太阳能集热系统设计后，应根据相关参数模拟计算集热系统效率，并判定计算结果是否符合本条规定，不符合时，应对原设计进行修正。

5 低碳运行技术

5.1 一般规定

**5.1.1** 空调系统运行过程中，宜采用无成本或低成本运行措施。

**5.1.1** 无成本或低成本运行措施是指在对系统进行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并完善物业管理，节能效果明显、无需再投资或投资回收期较短的节能运行措施。例如：对间歇使用的空间严格控制设备使用的时间和强度，利用自然能源辅助空调运行，在室外温湿度适宜的情况下充分利用夜间预冷，定期对系统设备进行检查和清理以延长使用寿命等。

**5.1.2** 空调系统室内运行设定温度不得低于设计值2℃。

**5.1.2** 合理的室内温度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，必须严格控制室内的温度效果，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住房和城乡建设部《公共建筑室内温度控制管理办法》（建科【2008】115号）的要求设定。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 综合效能调适

**5.2.1** 建筑使用过程中，应根据实际运行情况实施综合效能调适。

**5.2.1** 随着我国节能减排和双碳战略的推进，建筑运维管理精细化水平不断提升，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。综合效能调适能够一定程度上避免由于设计缺陷、施工质量和设备运行问题而影响建筑的正常运行，是保证建筑空调系统实现优化运行的重要环节。空调系统的调适不仅应在竣工交付阶段实施，还应在运行期间根据实际情况开展。建筑投入使用后使用功能、使用情况和负荷特性等发生改变，都可能导致使用效果不能满足建筑的使用要求，造成室内舒适性降低、系统运行效率低、能耗高等问题，因此应对空调通风系统进行持续的调适，保证设备和系统性能、使用功能和使用效果满足实际使用需求，设备和系统高效运行。

在运维阶段开展调适的主要目的包括持续优化空调系统运行参数，提高系统能效比，减少不必要的能源消耗；调整空调系统的运行状态，满足不同季节、不同时间段的室内环境需求，提供更适宜的室内环境；及时发现空调系统长期运行过程中由于设备磨损、环境变化等因素导致的性能下降的问题，延长设备使用寿命，减少维护和更换频率；全面检查空调系统的运行状态，及时发现并解决潜在的安全隐患，保障系统的安全稳定运行。

当空调系统满足以下任一条件时，应实施综合效能调适：

1. 室内舒适性无法保证基本要求，造成超出合理范围的用户投诉；

2. 空调系统碳排放强度超出合理范围，或者无法解释的碳排放增加；

3. 空调系统或其控制系统部分设备与组件无法正常工作或故障率高于正常水平；

4. 空调系统的服务对象部分或全部使用功能改变；

5. 根据节能诊断或历史数据分析，空调系统存在较大减碳潜力。

**5.2.2**  应制定具体综合效能调适计划，计划应包括各参与方的职责、调适流程、调适内容、工作范围、调适人员、时间计划及相关配合事宜。

**5.2.3** 空调系统运行中应保证水力平衡和风量平衡。

**5.2.3** 在建筑运维阶段由于使用功能和负荷特性发生变化等原因而导致的水利不平衡现象是目前空调系统在实际运行过程中普遍存在的问题。因此需要定期对水力平衡和风量平衡性记性检查和调试，水力和风量失调率均不宜超过15％，最大不应超过20％。

**5.2.4** 自控系统在供冷周期内应根据末端不同负荷需求和制冷设备的最佳部分负荷性能曲线，持续优化符合系统运行的最佳控制参数及设定规律。

**5.2.4** 自控系统需要不断地收集运行数据，分析设备的实际性能，并根据分析结果优化控制参数和设定规律，包括调整设备的运行时间、温度设定点、风速等参数，以确保系统能够以最佳的方式响应负荷需求，同时保持较高的能效和舒适性。

5.3 系统运行要求

**5.3.1** 为减少部分负荷、部分空间使用下的空调系统消耗能源所导致的碳排放量，宜采取水泵变频、变风量、变水量等节能措施，根据负荷变化调节空调系统出力。

**5.3.1** 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，或当室内温度达到设定值时，空调系统应该能够降低其工作强度或调整工作模式，以保持室内温度的稳定，而不是持续以最大功率运行。另外，还应细分供暖、空调区域，在非全负荷或开敞空间中，实现系统分区调节控制，即当只有部分空间区域需要制冷或加热时，空调系统应该能够调整其工作范围，合理启用空调冷源机组台数与容量，实施根据负荷变化调节制冷量的控制策略，从而减少不必要的能源消耗。

**5.3.2** 使用全空气空调系统的建筑，在过渡季节宜根据室外气象参数增大新风比例或全新风运行，宜根据新风和回风的焓值控制新风量和工况转换；对于设置了自然冷却措施的空调系统，应优先开启自然冷却模式运行。

**5.3.2** 在技术经济合理时，过渡季节根据室外空气焓值变化增大新风比或进行全新风运行，一方面可以有效地改善空调区空气品质，节省空气处理所需消耗的能量，另一方面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。但是，增大新风比或进行全新风运行可能会带来过高的风机能耗，或者过低的湿度。因此，需要通过技术经济分析进行综合判断。

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：

第1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焓值，空调系统只需要提供部分新风就可以消除室内余热；

第2阶段∶室外空气温度有所升高，室外空气比焓小于室内空气焓值，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3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。

**5.3.3** 制冷机组应采用群控方式，并应对核心耗电设备（如主机、水泵、冷却塔）运行效率定期测算分析，要求运行效率不应低于设计值70%。

**5.3.3** 应通过群控系统实现对多个机组的统一调度和监控，根据实际负荷需求动态调整制冷机组的运行台数和运行状态。当负荷较小时，可通过选择容量较小的机组、减少运行的机组台数或降低制冷量等方式减少不必要的能源消耗和碳排放。通常60%～100%负荷率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。

同时，对于制冷系统中的核心耗电设备，如主机、水泵和冷却塔等，应定期进行运行效率的测算和分析。这些设备是制冷系统能耗的主要来源，其运行效率的高低直接影响到整个系统的能效水平。因此，通过定期测算和分析，可以及时发现设备运行中存在的问题和能效低下的原因，为后续的优化调整提供依据。为确保制冷系统的运行效率不低于设计值的70%，应制定相应的管理和维护策略。这包括定期对设备进行维护保养、更换老旧或损坏的部件、优化系统控制策略等。同时，还应加强对操作人员的培训和管理，提高其节能意识和操作技能水平。通过这些措施的实施，可以确保制冷系统始终保持在高效、稳定的运行状态，为实现节能减排目标提供有力支持。

**5.3.4** 制冷设备机组的运行工况应符合技术要求，不应有超温、超压现象，且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。

**5.3.4** 在设计制冷设备时一般根据全年最大负荷来选择，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工况下运行。此时如采用较高的出水温度，可以大大提高机组的效率。以冷水机组为例，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℃，能耗约可降低相当于满负荷能耗的1.75%。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。
**5.3.5** 当启动冷源设备对系统进行预热或预冷运行时，宜关闭新风系统；当采用室外空气进行预冷时，宜利用新风系统。

**5.3.5**本条为充分利用新风系统节能的要求。空调通风系统启动人工冷、热源进行预热或预冷运行时，宜关闭新风系统的目的在于减少处理新风的冷、热负荷，节省能量消耗。在夏季的夜间或室外温度较低的时段，直接采用室外温度较低的空气对建筑进行预冷，是节省能耗的一个有效方法，应尽可能采用。

**5.3.6** 冷却塔出水温度设定值宜根据室外空气湿球温度确定；冷却塔风机运行数量及转速宜根据冷却塔出水温度进行调节；具备冷却塔供冷措施的空调系统在过渡季或冬季运行时，宜采用冷却塔搭配换热设备供冷。

**5.3.6** 为适应建筑负荷变化，目前大多数建筑制冷系统都采用多台冷水机组、冷水泵、冷却水泵和冷却塔并联运行，并联系统的最大优势是可根据建筑负荷的变化情况调节冷水机组开启台数，保证冷水机组在较高的效率下运行，以达到节能运行的目的。

室外空气湿球温度是制约冷却塔散热能力的因素之一，冷却塔出水温度的理论极限值为达到室外空气湿球温度，冷却塔出水温度越低，冷水机组冷却能力越大。但是，冷却水温过低则会大幅降低制冷机组冷凝压力，使机组出现故障，因此，冷却塔出水温度应在制冷机组的低温保护之上。

**5.3.7** 满足室内空气参数控制要求时，冰蓄冷空调通风系统宜加大供回水温差。

**5.3.7** 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，建议供水温度不宜低于5℃，且供回水温差不低于7℃。

**5.3.8** 宜通过储能设施实现不同储能形式灵活应用和柔性调节，增加可再生能源需求消纳能力和水平。

**5.3.8** 为提高空调系统使用可再生能源的稳定水平，应结合蓄电池、储热设备、充放一体的充电桩等硬件设施，并通过智能化运维调控系统，促进空调系统运行与可再生能源供应的耦合，提高消纳比例，实现平稳运行。

**5.3.9** 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。

**5.3.9**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作出贡献。

5.4 监测与智慧管控

**5.4.1**集中式冷源应实施智慧节能调控，并应包含以下部分：

1应实现建筑内冷源系统的集中运行监测；

2. 应实现故障检测诊断，具备运行状态参数自我检测、识别、诊断，系统故障应急处置等功能；

3. 宜实现无人值守控制运行，具备一键启停、系统动态调控功能；

4. 宜实现负荷预测调控，结合历史运行数据和未来天气参数，实现根据系统实时负荷进行冷热源最优负荷分配和加减载调控；

5. 宜实现自适应控制策略，基于长期运行数据模型，采用优化控制算法，实现冷热源系统控制策略、控制参数的自我学习、自我更新。

**5.4.1** 为确保空调系统运行的安全稳定和节能运行，本条对冷源智能化、自动化、智慧化功能提出要求，包括要求建立智慧化系统实时监测温度、压力、流量等关键参数，并能根据参数进行分析判断，必要时采取相应的应急处置措施；实现自动化运行和根据实际需求自动调整输出的功能；根据实时负荷进行最有负荷分配和加减载调控的功能；具备自适应和学习功能。

**5.4.2** 空调系统末端应实现远程调控，并应包含以下部分：

1. 应实现空调机组、新风机组、排风机组等的集中监测和自动控制，并与BA系统平台联网集成控制；

2. 宜实现末端风机盘管自动控制，并与BA系统平台联网集成控制；

3. 宜实现末端VAV变风量自动控制，并与BA系统平台联网集成控制。

**5.4.2** 应对空调系统各类机组实施统一监控和自动化管理，通过集中监测系统，实时掌握机组的工作状态、能效表现以及潜在的运行问题。同时，借助自动控制技术，根据室内环境温湿度需求、外部环境变化或预定的时间表，自动调节机组的运行参数，以实现更高效和舒适的室内环境品质。此外，应将这些机组与BA系统平台联网集成控制，实现数据共享、统一管理和智能化决策，进一步提升建筑的整体能效和运维水平。

对于空调系统末端的风机盘管或VRV系统，实施自动控制同样至关重要。这些设备直接服务于建筑内部的各个空间，其运行效率和调节精度对室内环境的舒适度有直接影响。通过自动控制技术，可以根据实际需求精确调节送风量、制冷量或制热量等参数，避免能源浪费和室内环境的不稳定。同时，将这些设备与BA系统平台联网集成控制，可以实现对VAV系统的远程监控、数据分析和优化控制，进一步提升其运行效率和节能潜力。此外，这种集成控制方式还有助于实现建筑内部各个系统的协同运行和整体优化，为建筑用户创造更为舒适、健康和节能的使用环境。

**5.4.3** 空调系统能耗监测与管理系统应支持基于能耗数据分析的系统运行维护与管理，并应包含以下部分：

1. 应具备能耗统计、分析、展示、报表等功能；

2. 应具备节能诊断功能和能耗限额管理功能，实现对异常运行能耗的识别、诊断和分析；

3. 宜具备碳排放核算、碳足迹追踪等碳管理功能；

4. 宜支持web端、手机app、云平台等多种访问形式。

**5.4.3** 建立空调系统能耗监测与管理系统，旨在通过对能耗数据的深入分析，为系统的运行维护与管理提供有力支持。具体而言，该系统应涵盖以下核心功能：

1.具备全面的能耗数据收集、统计和分析能力，能够准确记录空调系统在各个时段的能耗情况。通过内置的数据处理算法和可视化工具，系统可以直观地展示能耗数据和趋势，帮助管理人员快速掌握系统的能耗状况。同时，系统还应支持定期生成能耗报表，为决策层提供数据支持。

2.具备先进的节能诊断功能，能够自动识别空调系统中的能耗异常点，如设备故障、运行参数不合理等。通过内置的诊断算法和专家系统，对异常能耗进行深入分析，并给出相应的优化建议。同时，系统还应支持能耗限额管理，即设定空调系统在不同条件下的最大能耗值，一旦实际能耗超过限额，系统将自动报警并采取相应的控制措施。

3.在双碳目标背景下，系统宜具备碳排放核算功能，能够准确计算空调系统运行过程中产生的二氧化碳排放量。同时，系统还应支持碳足迹追踪，即记录空调系统在不同时间、不同地点的碳排放情况，为企业的碳减排策略提供数据支持。这些碳管理功能有助于全面了解其空调系统的环境影响，并制定相应的减排措施。

4.为方便管理人员随时随地访问系统，系统宜支持web端、手机app、云平台等多种访问形式。通过web端访问，管理人员可以在电脑上直接查看和控制系统；通过手机app访问，管理人员可以随时随地了解系统的实时状态；通过云平台访问，管理人员可以实现远程监控和数据共享。这些访问形式共同构成了一个全方位、多层次的空调系统能耗监测与管理体系。

**5.4.4** 冷源机房宜采用新型物联网云平台的服务运营模式。

**5.4.4**该模式通过云平台的强大数据处理和分析能力，可以对机房的运行状态进行全面、精准的监测和评估，为运维决策提供科学依据。同时，该模式还应支持远程控制和自动化运维，显著减少人工干预和现场巡检的频率，降低运维成本和安全风险。此外，通过云平台的数据共享和协同机制，可以实现冷热源机房与其他建筑能源系统的优化调度和协同运行，进一步提高建筑能源利用效率和整体性能。

**5.4.5** 冷热源机房宜配备巡检机器人，实现无人值守自动巡检，故障识别率不低于80%。

**5.4.5** 冷热源机房作为建筑能源供应的核心区域，其设备设施的稳定运行对于整个建筑的环境控制和能源效率具有至关重要的作用。为提高机房运维的智能化和自动化水平，宜引入巡检机器人技术。巡检机器人应具备自主导航、图像识别、故障检测等先进功能，以实现无人值守的自动巡检。在巡检过程中，机器人应能对机房内的各类设备设施进行高效、准确的状态监测和故障诊断，其故障识别率应不低于80%，从而确保机房的安全、稳定和高效运行。通过引入巡检机器人，不仅可以降低人工巡检的工作强度和安全风险，还能提高故障检测的准确性和时效性，为机房的智能化管理提供有力支持。

**5.4.6** 空调系统应积极参与电力需求响应，通过负荷在线聚合平台，主动参与需求侧管理。

**5.4.6** 电力需求响应在电力需求高峰或供应紧张时，通过减少或转移负荷，有助于平衡电网的供需关系，提高电力系统的稳定性和经济性，其已从行政手段干预逐渐向市场调节转变，在实现模式上，从被动有序用电向用户主动参与的方式转变。建筑空调负荷作为典型的用户侧需求响应资源，应积极参与电力需求响应系统。负荷在线聚合平台可以实现负荷的聚合和优化，使其作为一个整体来响应电力需求或市场信号。以上措施不仅可以一定程度上节约空调系统能耗，还能减少在负荷高峰期被迫停电的概率，并可能获得一定的经济补偿，是响应供给侧结构性改革、推动能源消费结构优化、促进可再生能源消纳、提高智能用电水平的重要举措。

**5.4.7**应根据冷水机组的冷凝温度和冷却水出口温度差变化监控冷水机组冷凝器侧污垢热阻。

**5.4.7** 通过监测冷水机组的冷凝温度和冷却水出口温度差，可以及时发现并监控冷凝器侧污垢热阻的变化，从而采取相应的措施进行维护，确保冷水机组的正常运行和传热效率。这种监控方法有助于预防冷凝器污垢的积累，保持其良好的传热性能，延长机组的使用寿命。通常在满负荷情况下，冷凝温度与冷却水出口的温度差不宜大于2℃，否则应采取相应的屋里或化学方法进行清洗。

5.5 可再生能源系统

**5.5.1** 空调系统使用可再生能源时，应实现负荷预测调控，并优先运行可再生能源系统。

**5.5.1** 当前，大部分可再生能源具有出力不稳定的特征，在运行使用过程中，容易因为稳定性差而被弃用，而利用负荷预测调控、通过常规能源系统的协调互补有利于改变这种现状，实现优化调度，提高可再生能源的使用率。例如，在负荷较低的时候，仅运行可再生能源系统，当负荷较高的时候，再适时启动备用能源，以保证室内环境稳定。

**5.5.2** 空调系统使用可再生能源时，应单独设置具备监测计量和运行管理功能的监管系统，实现可再生能源产能量、减碳量的单独计量评估和系统的稳定运行。

**5.5.2** 对可再生能源系统进行单独监测计量和评估有利于系统运行和碳排放的管理与核查，也是为分析建筑运行碳排放现状、支持碳核查、参与减碳量交易或绿证交易奠定数据基础。

光伏等可再生能源发电时应对上网电量和空调系统用电量进行双向计量。当有蓄能系统时，应对蓄能系统的蓄能量和用能量分别进行计量。可再生能源系统的减排效果应按照现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366进行计算。

可再生能源计量监测系统应包含计量表具、传感器等监测设备，信息传递设备以及数据分析工具。计量表具中电能表选型要求精度等级应不低于1.0、参数应符合《多功能电度表》(DL/T614)、电流互感器精度不低于0.5级:数字水表选型要求精度等级不应低于 2.5级、性能参数应符合《封闭满管道水流量的测量饮用冷水水表与热水水表》(GB/T778)的规定。信息传递可采用有线或无线通信方式；数据分析工具应具备能耗数据对比、限额预警、查询等功能。监测参数要求可参考现行相关标准，如现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021，对于太阳能系统应对下列参数进行监测和计量:

1 太阳能热利用系统的辅助热源供热量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐照量，以及按使用功能分类的下列参数：1）太阳能热水系统的供热水温度，供热水量：2）太阳能供暖空调系统的供热量及供冷量、室外温度、代表性房间室内温度。

2 太阳能光伏发电系统的发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量。

对于热聚系统，监测的参数包括代表性房间室内温度，系统源侧与用户侧进出水温度和流量、耗电量，热泵系统的耗电量需要对热泵主机、输配水泵及辅助设备进行分别电量计量。代表性房间面积应占总供暖空调面积的10%以上。

对于其他可再生能源系统，其监测参数应根据系统设计情况以与系统的关联性为原则进行选择。

另外，可再生能源系统的运行出力受多方面因素的影响，系统组件的老化、破损，天气环境的短时变化都会导致系统效率改变。但是，当前建筑可再生能源利用普遍重设计轻运行，造成可再生能源系统建成后无法使用或达不到设计使用要求，运行成本高昂，系统性能衰减快等问题。为确保可再生能源系统高效、可靠、稳定运行，满是或延长使用寿命，本条还要求可再生能源系统单独设置运行管理系统。区别于能耗监测系统，运行管理系统在监测计量系统用能或产能数据的基础上，对系统的设备状态、使用时间维护情况等内容也进行监督管控，并能够根据内外部环境变化及时调整运行策略，最大程度释放可再生能源应用潜力。

**5.5.3** 对于采用绿色电力供冷的建筑，应具备实时监测、分析、智能调度等管理功能和分类分项计量功能。

**5.5.3** 发电、储电、用电设备作为建筑关键设备，通过对其能耗和效率的监测，可及时发现问题并采取柔性控制或其他调节措施，确保系统运行的稳定性和安全性，同时，系统还应具备分类分项计量功能，详细记录不同设备和区域的能源消耗情况，为精细化管理提供数据支持。通过对比分析，管理人员可以找出能源消耗的重点区域和设备，制定相应的节能措施，进一步提高能源利用效率。因此，要求采用可再生能源电供冷或电供热建筑的供配电系统能够根据实时监测结果，通过数据分析、智能调度对关键设备工况进行调节，实现可再生能源的充分消纳。

**5.5.4** 太阳能热利用系统中多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自系统运行之日起，一年内的衰减率应分别低于2.5%、3%、5%，之后每年衰减应低于0.7%。

**5.5.4** 太阳能光伏发电系统的运行期限主要取决于光伏电池组件的工作寿命。因此，既规定了光伏电池组件的设计使用寿命，又针对各类光伏电池组件的自身特点，规定了不同的“衰减率”要求。衰减率的定义是:光伏电池组件运行一段时间后，在标准测试条件下(AM1.5、组件温度25℃、辐照度1000W/㎡)最大输出功率与投产运行初始最大输出功率的比值。

5.6 碳抵消

**5.6.1** 可通过CCER和绿证交易等方式进行碳抵消，降低建筑整体运行阶段碳排放量。

**5.6.1** 使用中国核证自愿减排量，交易所得将用于支持中国境内碳减排项目的投资和开发。绿证，即绿色电力证书，是国家对发电企业每兆瓦时非水可再生能源上网电量颁发的具有独特标识代码的电子证书，是非水可再生能源发电量的确认和属性证明以及消费绿色电力的唯一凭证。应优先购买国内的CCER 和绿证，以便更好的促进国内碳交易市场的健康发展，助力CCER 项目的开发，进而降低国内整体的碳排放成本和强度。

1 个CCER 对应1 吨的二氧化碳减排量，1 个绿证对应1MWh 结算电量，按照目前全国电力平均碳排放因子0.5810tCO2/MWh（生态环境部办公厅，《关于做好2022 年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》）计算，一个绿证对应可减少0.58 吨二氧化碳排放，即0.58个CCER。但需要注意的是，我国不同地区电力平均的碳排放因子存在差异，因此1MWh 的电量在不同地区减碳量不同，对应的CCER 数量也会不同。

6 低碳运行维护与管理

6.1 一般规定

**6.1.1** 应制定并实施低碳物业管理制度，并具备空调低碳运行专项管理相关内容。**6.1.1** 空调系统的低碳运行需要专业化的物业管理模式，需要通过制定针对性的管理制度提高空调系统运行效率，包括对制冷机组、空调机组、风机、水泵和冷却塔等设备的定期维保和检查维修规定；过滤或换热装置前后压差的检查和清洗更换规定；管道检查规定；运行人员责任规定等。

**6.1.2** 应定期校验传感器、执行器、控制器以及信息传输网络，对空调系统各类监控设备进行检修和维护。

**6.1.2** 除了对空调系统本身的设备设施进行维护保养外，还应定期对监测管理系统的相关设备进行检修和维护，以确保监测计量数据的可靠性、准确性。

6.2 运行维护

**6.2.1** 水冷冷水机组的冷冻水和冷却水管道上的水流开关应定期检查，并应正常工作。

**6.2.1** 水冷冷水机组运行效率与稳定性直接影响到整个系统的性能，该机组通过循环使用冷冻水和冷却水来实现制冷效果，其中冷冻水用于吸收热量，而冷却水则用于将吸收的热量排放到环境中。水流开关是安装在冷冻水和冷却水管道上的重要控制元件，用于监测水流的状态。当水流正常时，开关处于闭合状态，允许机组正常运行；当水流中断或流量不足时，开关会断开，从而触发警报或停机保护，以防止机组因缺水而受损。本条要求定期对这些水流开关进行检查和维护，以确保其能够准确感知水流状态，处于良好的工作状态，并在必要时及时作出反应，以保障水冷冷水机组的正常运行和安全性。检查的内容包括开关的机械性能、电气性能以及与水流的配合情况等。

**6.2.2** 应定期检查、记录冷水机组冷凝器和蒸发器的进出口压差，其数值不应超过机组额定阻力值。

**6.2.2** 本条为冷水机组进出口压差的检查要求。当冷水机组冷凝器和蒸发器的进出口压差超过机组额定阻力值时，将会严重影响冷水机组的换热效果，降低机组效率，严重的需要做通泡除垢处理。

**6.2.3** 溴化锂吸收式制冷机组应定期检查，确保重要保护装置能够正常工作。

**6.2.3** 在检查过程中应着重关注以下保护装置：

    1 冷水及冷剂水的低温保护装置；

    2 溴化锂溶液的防结晶保护装置；

    3 发生器出口浓溶液的高温保护装置；

    4 冷剂水的液位保护装置；

    5 冷却水断水或流量过低保护装置；

    6 停机时防结晶保护装置；

    7 冷却水温度过低保护装置；

    8 屏蔽泵过载及防汽蚀保护装置；

    9 蒸发器中冷剂水温度过高保护装置。

**6.2.4** 压缩式制冷机组应的安全阀、压力表、温度计、液压计等装置应定期校验，并确保重要保护装置能够正常工作。

**6.2.4** 在检查过程中应着重关注以下保护装置：

    1 压缩机的安全保护装置；

    2 排气压力的高压保护和吸气压力的低压保护装置；

    3 润滑系统的油压差保护装置；

    4 电动机过载及缺相保护装置；

    5 离心式压缩机轴承的高温保护装置；

    6 卧式壳管式蒸发器冷水的防冻保护装置；

    7 冷凝器冷却水的断水保护装置；

8 蒸发式冷凝器通风机的事故保护装置。

**6.2.5** 冷却塔附近应设置紧急停机开关，并应定期检查维护。

**6.2.5**本条为冷却塔紧急停机开关的有效性要求。是为了在检修冷却塔时保证工作人员的安全。

**6.2.6** 当制冷机组采用对人体有害的制冷剂时，应定期检查、检测和维护制冷剂泄漏报警装置及应急通风系统，泄漏报警装置及应急通风系统的各项功能应正常有效。

**6.2.6** 制冷剂如R-123等，目前已经被确认对人体有危害，在部分国家和地区已经明确规定禁止使用，因此要求设置防范报警装置。应急通风系统作为制冷剂泄漏事故重要的处置措施，应做好定期检查以确保系统的有效性。

**6.2.7** 应减少制冷设备使用和维修时制冷剂的排放或泄漏，并宜采取措施对制冷剂进行回收利用。

**6.2.7** 泄漏制冷剂将直接进入大气成为温室气体，影响全球变暖。国内的维修企业众多，维修操作和制冷剂减排意识的水平差异很大，由于认识不足和长期的不规范操作，维修过程中制冷剂的随意排放，一直是维修行业中的痼疾，因此应减少制冷设备在使用和维修时制冷剂的排放量或泄漏量，并采取有效的回收利用措施，加强制冷剂的回收利用。

**6.2.8** 太阳能集热系统运行时，应定期检查过热保护功能，避免空晒和闷晒损坏太阳能集热器。

**6.2.8**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。因此，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如补充冷水，释放过热蒸汽，避免集热器空晒，集热系统停运时可加盖遮挡物避免空晒。

**6.2.9** 太阳能集热系统冬季运行前应检查防冻措施。

**6.2.9** 对于直接集热系统，冬季气温低于0℃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。

**6.2.10** 宜设置空调系统设备设施信息化管理系统，对集中冷热源机房、空调机房、送排风机房内的设备设施开展维修、保养、更换等全生命周期维护管理。

**6.2.10** 空调系统设备设施信息化管理系统应具备以下核心功能：一是设备设施档案管理，即对机房内所有设备设施的基础信息进行数字化记录和管理；二是维修管理，即能够快速响应设备故障，并进行有效的维修处理；三是保养管理，即根据设备设施的运行情况和保养需求，制定并执行相应的保养计划；四是更换管理，即在设备设施达到设计寿命或无法满足使用要求时，及时进行更换。此外，该信息化管理系统还应支持对设备设施运行数据的实时监测和分析，以便及时发现潜在问题并采取相应的预防措施。同时，系统还应具备高度的可扩展性和可定制性，以适应不同规模和类型的空调系统设备设施管理需求。通过实施这样的信息化管理系统，可以显著提升空调系统设备设施的管理效率和运行可靠性，为建筑的舒适度和节能性提供有力保障。

**6.2.11** 宜建立在线运维巡检系统，通过手机app等在线客户端开展日常巡视、检查、报修、工单处理等工作。

**6.2.11** 在线运维巡检系统能够利用手机APP的实时通信和数据处理能力，使运维人员能够随时随地进行设备设施的状态监测、故障诊断和预防性维护，从而提高运维工作的及时性和准确性。同时，该系统还应支持工单的在线生成、分配、跟踪和闭环管理，以实现运维流程的标准化和规范化，提升运维管理的整体效率和质量。通过建立这样的在线运维巡检系统，可以显著提升设备设施的运维水平，降低故障率和运行成本，为建筑的稳定运行和持续增值提供有力保障。

6.3 管理制度

**6.3.1** 空调运行管理人员应掌握系统的实际能耗状况，并按要求接受相关部门的能源审计。应定期调查能耗分布状况，分析节能潜力，并应提出节能运行和改造建议。
**6.3.1**本条为促进运行管理者的节能意识。本条的目的在于要求一线运行管理者具有节能意识，掌握能耗状况基础数据，执行国家能源审计等相关政策，积极推行节能措施。开展能源审计可以使用能单位及时分析掌握本单位能源管理水平及用能状况，排查问题和薄弱环节，挖掘节能潜力，寻找节能方向。

**6.3.2** 应制定碳排放核算制度，由专人负责每年对空调系统碳排放数据进行核算，并形成报告。

**6.3.2** 为实现空调系统碳排放的有效管理与控制，应建立一套完善的碳排放核算制度。该制度应明确规定核算的方法、流程、周期及责任人，确保核算工作的准确性和一致性。具体而言，应由具备相关专业知识和技能的专人负责每年对空调系统的碳排放数据进行全面、细致的核算。核算过程应涵盖空调系统运行过程中产生的直接和间接碳排放，包括但不限于制冷剂泄漏、能源消耗以及设备制造、运输和处置等环节产生的碳排放。

在核算过程中，应采用与现行国标或行标一致的碳排放核算方法和标准，确保核算结果的可比性和可信度。同时，应充分利用现代信息技术手段，提高核算效率和准确性。核算完成后，应形成一份详实、准确的碳排放报告，全面反映空调系统在过去一年内的碳排放情况。该报告不仅可用于企业内部的管理和决策，还可作为对外披露碳排放信息的重要依据，有助于提升企业的环保形象和社会责任感。

通过制定并实施碳排放核算制度，可以更加清晰地了解空调系统的碳排放情况，为制定针对性的减排措施提供有力支持。同时，该制度还有助于推动企业积极参与全球气候治理，为实现碳达峰、碳中和目标贡献力量。

**6.3.3** 应制定并实施耗能设备及系统运行管理制度，包括但不限于节能管理制度，系统巡检维护制度等。

**6.3.3** 为实现耗能设备及系统的高效运行与节能管理，应制定并实施一套全面、系统的运行管理制度。该制度需涵盖节能管理制度、系统巡检维护制度等多个方面，确保设备及系统在全生命周期内均能得到科学、规范的管理与维护。

节能管理制度应关注设备及系统的能源消耗情况，通过制定合理的能耗标准、优化设备运行参数、推广节能技术与应用等手段，降低设备及系统的能耗水平，提高能源利用效率。同时，该制度还应明确节能目标与责任，建立相应的考核与激励机制，推动各级管理人员积极参与节能工作。

系统巡检维护制度则是保障设备及系统稳定运行的重要环节。通过定期巡检，可以及时发现设备及系统存在的隐患与故障，采取相应的维修与更换措施，确保设备及系统始终处于良好状态。此外，该制度还应规定巡检的周期、内容、方法以及巡检人员的职责与要求，确保巡检工作的有效性与可靠性。

**6.3.4** 宜制定使用者低碳行为引导章程，对使用者用能等行为习惯进行引导，鼓励用户更换老旧高能耗用电设施、设备，共同实现空调系统低碳运行目标。

**6.3.4** 为实现空调系统的低碳运行目标，宜制定一套使用者低碳行为引导章程。该章程旨在通过引导和规范使用者的用能等行为习惯，降低空调系统的碳排放量，提高能源利用效率。章程应包括一系列行为准则和建议，鼓励使用者采取低碳、节能的行为方式，如合理设置空调温度、定期开窗通风、减少不必要的空调使用等。同时，该章程还应强调对老旧高能耗用电设施、设备的更换重要性。通过推广高效节能的空调设备和技术，引导使用者逐步淘汰老旧、高能耗的用电设施，从而降低空调系统的整体能耗和碳排放水平。此外，为确保章程的有效实施，还可采取一系列措施，如加强宣传教育、提供节能技术支持和奖励机制等。通过这些措施，可以增强使用者的节能意识和积极性，促进空调系统的低碳运行目标的实现。

**6.3.5** 宜建立使用者对于空调系统低碳运行管理执行过程中的建议反馈渠道。

**6.3.5** 为确保空调系统低碳运行管理的有效性与持续改进，宜建立一套完善的使用者建议反馈渠道，旨在收集并整合使用者在空调系统低碳运行管理执行过程中所提出的宝贵意见与建议，从而为相关管理策略的优化提供数据支持与参考。该反馈渠道应具备多元化、便捷性和互动性等特点。多元化意味着反馈渠道应涵盖线上问卷、电子邮件、电话热线、定期座谈会等多种形式，以满足不同使用者的反馈需求与偏好。便捷性则要求反馈流程设计应简洁明了，便于使用者快速提交反馈信息。互动性则强调反馈渠道应具备双向沟通功能，以便管理者及时回应使用者的反馈，形成积极的互动循环。通过此建议反馈渠道，管理者不仅可以及时了解使用者在空调系统低碳运行管理过程中的真实体验与需求，还能发现潜在的问题与不足，进而有针对性地调整管理策略，提升空调系统的低碳运行水平。同时，这也体现了管理者对使用者参与和意见的重视，有助于增强使用者的满意度和归属感。

**6.3.6** 宜建立持续改进机制，不断提升及优化管理制度。

**6.3.6** 为实现管理制度的持续完善与提升，宜建立一套科学有效的持续改进机制，旨在通过系统性的评估、反馈与调整，不断推动管理制度的优化与创新，以适应不断变化的内外部环境需求。

持续改进机制应包含以下几个关键环节：首先，定期评估现行管理制度的执行效果与存在问题，明确改进方向与优先级；其次，鼓励员工及相关利益相关者积极参与反馈，提出建设性意见与建议，形成多元化的改进思路；再次，结合评估与反馈结果，制定具体的改进措施与实施计划，确保改进工作的有序推进；最后，对改进措施的实施效果进行定期跟踪与评估，及时调整优化策略，形成持续改进的闭环管理。通过这套机制的持续运作，可以不断提升管理制度的适应性、有效性和创新性，为组织的稳健发展提供有力保障。

**用词说明**

为便于在执行本规程条款时区别对待，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”；

1. 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”；

1. 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”；

1. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**引用标准名录**

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

1. 公共建筑节能设计标准GB 50189
2. 民用建筑工程室内环境污染控制规范GB 50325
3. 空调通风系统运行管理标准GB 50365
4. 建筑节能工程施工质量验收标准GB 50411
5. 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范GB 50736
6. 可再生能源建筑应用工程评价标准GB/T 50801
7. 民用建筑能耗标准GB/T 51161
8. 建筑碳排放计算标准GB/T 51366
9. 空气调节系统经济运行GB/T 17981
10. 热回收新风机组GB/T 21087
11. 绿色建筑运行维护技术规范JGJ/T 391

**附：条文说明**

中国工程建设标准化协会标准

**空调系统低碳运行技术规程**

**T/CECS \*\*\* -2024**

**条文说明**

**制 定 说 明**

本规程制定过程中，编制组进行了空调运行现状的调查研究，总结了我国建筑空调系统低碳运行策略工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

本规程编制原则为：（1）科学合理、具有可操作性；（2）实事求是，规程使用人应严格遵守规程有关规定；（3）保证建筑室内热湿环境的同时又能实现节能降碳等。

关于围绕降低空调碳排放的针对性运行要求等重要问题，编制组给出了区别于节能运行的策略，编制组将对其他尚需深入研究的有关问题多方取证、研究和工程应用后对规程进行更新补充。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《空调系统低碳运行技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款的规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

[1 总则 1](#_Toc163649684)

[2 术语 2](#_Toc163649685)

[3 基本规定 4](#_Toc163649686)

[4 低碳运行条件 6](#_Toc163649687)

[4.1 一般规定 6](#_Toc163649688)

[4.2 系统性能 7](#_Toc163649689)

[5 低碳运行技术 9](#_Toc163649690)

[5.1 一般规定 9](#_Toc163649691)

[5.2 综合效能调适 9](#_Toc163649692)

[5.3 系统运行要求 10](#_Toc163649693)

[5.4 监测与智慧管控 13](#_Toc163649694)

[5.5 可再生能源系统 16](#_Toc163649695)

[5.6 碳抵消 17](#_Toc163649696)

[6 低碳运行维护与管理 19](#_Toc163649697)

[6.1 一般规定 19](#_Toc163649698)

[6.2 运行维护 19](#_Toc163649699)

[6.3 管理制度 22](#_Toc163649700)

[**用词说明** 25](#_Toc163649701)

[**引用标准名录** 26](#_Toc163649702)

[**附：条文说明** 27](#_Toc163649703)