

**T/CECS** XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

冷热源设备维护和更新技术规程

Technical specification for maintenance and replacement of cold/heat source equipment

（征求意见稿）

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

冷热源设备维护和更新技术规程

Technical specification for maintenance and replacement of cold/heat source equipment

**T/CECS \*\*\* -2023**

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：20XX年××月××日

XXXX出版社

2023 北京

前言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2021]11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8章，主要内容包括：总则，术语，基本规定，检测，维护，更新，日常检测记录，冷热源设备常见故障诊断与解决方法。

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：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013，邮箱：xx）。

主编单位：

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

**目 次**

[1 总则 6](#_Toc29211)

[2 术语 7](#_Toc4293)

[3 基本规定 8](#_Toc26613)

[4 检查 9](#_Toc28944)

[4.1 一般规定 9](#_Toc28974)

[4.2 日常检查 9](#_Toc2103)

[4.3 特定检查 10](#_Toc32735)

[5 维护 12](#_Toc6604)

[5.1 一般规定 12](#_Toc25547)

[5.2 预防性维护 12](#_Toc12080)

[5.3 预测性维护 13](#_Toc16072)

[5.4 维修 13](#_Toc12505)

[6 更新 15](#_Toc21899)

[6.1 一般规定 15](#_Toc7794)

[6.2 设备更新 15](#_Toc26550)

[6.3 更新管理 16](#_Toc1332)

[附录A 日常检查记录 17](#_Toc20813)

[附录B 冷热源设备常见故障诊断与解决方法 18](#_Toc3575)

[用词说明 20](#_Toc2317)

[引用标准名录 21](#_Toc2240)

[附：条文说明 22](#_Toc27187)

Contents

[1 General provisions 6](#_Toc6187)

[2 Terms 7](#_Toc24685)

[3 Basic requirements 8](#_Toc11681)

[4 Inspection 9](#_Toc21385)

[4.1 General requirements 9](#_Toc31476)

[4.2 Daily](#_Toc13372) [inspection 9](#_Toc13372)

[4.3 Specific inspection 10](#_Toc18678)

[5 Maintenance 12](#_Toc7042)

[5.1 General requirements 12](#_Toc14944)

[5.2 Preventive maintenance 12](#_Toc53)

[5.3 Predictive maintenance 13](#_Toc21914)

[5.4 Repair 13](#_Toc30248)

[6 Renewal 15](#_Toc12794)

[6.1 General requirements 15](#_Toc26370)

[6.2 Equipment renewal 15](#_Toc2979)

[6.3 Renewal management 16](#_Toc6921)

[Appendix A Routine inspection records 17](#_Toc23463)

[Appendix B Common Fault diagnosis and solution of cold/heat source equipment 18](#_Toc22854)

[Explanation of Wording 20](#_Toc15917)

[List of Quoted Standards 21](#_Toc24988)

[Addition: Explanation of Provisions 22](#_Toc32405)

# 1 总则

**1.0.1** 为推动冷热源设备维护和更新的规范化实施，提升运营方的管理能力和系统的运行节能水平，编制本规程。

**1.0.2** 本规程适用于电动机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组及相连的附属设备的维护和更新。

**1.0.3** 冷热源设备的维护和更新应按照检查、维护和更新程序执行。

**1.0.4** 冷热源设备维护和更新除应符合本规程外，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 维护 maintenance**

为防止设备性能劣化、降低设备失效的概率、延长设备寿命，按事先规定的计划或相应技术条件的规定进行的技术管理措施，主要包括预防性维护、预测性维护和维修等。

**2.0.2 更新 renewal**

设备因使用年限长等原因，导致技术状况恶化或安全性达不到规定而不宜继续使用，做出的更换新设备处理。

**2.0.3 预测性维护 predictive maintenance**

通过各种技术手段进行数据和信号的采集、分析，同时结合设备运行的寿命期统计规律或历史数据，预测设备性能下降或设备故障的可能性，提前采取的有针对性的维护活动。

**2.0.4 预防性维护 preventive maintenance**

基于预定周期或者根据预定的指标，以降低故障发生几率或者性能的下降而开展的一系列活动。

**2.0.5 维修 repair**

通过修理或者更换损坏及磨损的部件以使冷热源设备恢复到可接受状态的活动。

# 3 基本规定

**3.0.1** 冷热源设备维护和更新程序应符合以下规定：

1 冷热源设备管理维护单位应编制维护方案，并应严格执行；

2 冷热源设备实施检查后，应根据检查结果进行评定，并根据评定结果采取维护或更新的处理措施；

3 需要进行设备维护的，维护完成后应进行能效检测，当运行能效仍不符合国家现行建筑节能有关强制性标准的规定时，宜进行设备更新；

4 需要进行设备更新及相关管线改造的，更新方案通过评审后，应委托具有相应资质的设计、施工和监理单位进行施工图设计和工程实施，并在施工完成后组织工程验收；

5 更新工程投入使用后，应委托第三方机构对冷热源设备实际运行效果进行检测，并出具检测报告。

**3.0.2** 冷热源设备维护和更新过程中制冷剂的回收、再用和处置应符合现行国家标准《制冷系统及热泵 安全与环境要求》GB/T 9237。

**3.0.3** 冷热源设备维护和更新过程中的技术文件，应当对照系统实际情况核对并保证其真实性和准确性，并进行文件存档：

1 冷热源设备的技术资料、出厂合格证明及进场检验报告；

2 仪器仪表的技术资料、出厂合格证明和校准报告；

3 设计说明书和竣工图等；

4 冷热源设备试运行与调试记录；

5 近2年的冷热源设备运行记录和能源消费账单；

6 维修记录单；

7 冷热源设备检验报告。

**3.0.4** 达到设计使用年限的压力容器（未规定设计使用年限，但是使用超过 20 年的压力容器视为达到设计使用年限），如果要继续使用，使用单位应当委托有检验资质的特种设备检验机构参照定期检验的有关规定对其进行检验。

# 4 检查

## 4.1 一般规定

**4.1.1** 冷热源设备的检查包括日常检查和特定检查两类。

**4.1.2**  在日常运行过程中，应对冷热源设备进行日常检查，检查周期每日不少于1次，检查记录可参考本规程附录A。

**4.1.3** 存在下列情况时，应委托原设备厂家或具有资质的专业单位进行冷热源设备特定检查，特定检查应形成冷热源设备检验报告：

1 发现危及安全的损伤时；

2 达到设计运行年限拟继续使用时；

3 拟进行设备更新前；

4 改变用途或使用环境前；

5 受到自然灾害、人为灾害、环境改变或事故的较大影响时；

6 设备的安全、功能和性能不符合有关规定和要求时；

7 停用超过1年再次投入使用前。

**4.1.4** 对虽有故障但可在短时间内运行的冷热源设备，及无法启动的既有冷热源设备的功能检查应先排除故障。冷热源设备常见故障诊断与解决方法可参考附录B。

## 4.2 日常检查

**4.2.1** 冷热源设备安全日常检查应至少包括以下内容：

1 公众可能接触到的部件，防止表面温度过高或过低对公众造成伤害；

2 运行工况下的振动，不应出现明显位移；

3 支架和固定装置，应牢固可靠；

4 焊接点和接线连接处的质量，应牢固可靠；

5 运动部件的防护措施，应牢固可靠；

6 设备表面金属部分应不漏电。

**4.2.2** 冷热源设备功能日常检查应至少包括以下内容：

1 设备表面，应保持整洁，且应无明显锈蚀；

2 绝热层，应无脱落和破损，且应无跑冒滴漏和结露现象；

3 压缩机润滑油油位，油位不应低于最低刻度线；

4 压缩机外壳温度，不应超过规定的温度；

5 压缩机电流、吸气压力、排气压力，应在正常范围内；

6 电源电压，不应低于设备的允许值；

7 室外换热器的清洁程度，应保持整洁；

8 风机叶片变形程度，应无变形；

9 冷热源设备的监测、通讯、远程控制系统功能，应显示正确，并应按工况变化调整控制模式和设定参数。

**4.2.3** 冷热源设备性能日常检查应至少包括以下内容：

1 记录室外温湿度；

2 记录室内温湿度；

3 记录冷热源设备运行参数；

4 检查设备噪声；

## 4.3 特定检查

**4.3.1** 冷热源设备安全的特定检查应至少包括以下内容：

1 压缩机的安全保护装置；

2 离心式压缩机轴承的高温保护装置；

3 电动机过载及缺相保护装置；

4 排气压力的高压保护和吸气压力的低压保护装置；

5 润滑系统的油压差保护装置；

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。

9 制冷剂干燥过滤器，不应失效或堵塞；

**4.3.2** 冷热源设备性能的特定检查应至少包括以下内容：

1 水系统（若包含）的流量、供回水温度；

2 风系统的（若包含）风量、送回风温度；

4 冷热源设备制冷（热）量；

5 冷热源设备制冷（热）输入功率；

6 冷热源设备实际制冷能效比。

7 冷热源设备实际制热性能系数。

**4.3.3** 对于采用可燃和有毒制冷剂的冷热源设备，应定期检查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。

**4.3.4** 当制冷（热）量不足时，应检查以下内容：

1 在接近额定工况下检测蒸发压力和冷凝压力，判断制冷剂是否泄露；

2 检测蒸发趋近温度和冷凝趋近温度，判断换热器是否发生脏堵；

3 检查冷却塔是否发生脏堵及风机是否正常运行；

4 检查风冷换热器翅片是否完整；

5 检查风冷换热器风机是否正常运行；

6 检查设备、管道的保温是否老化；

7 当有地埋管换热系统时，检查地温场情况或地热侧出水温度。

**4.3.5** 冷热源设备性能检测方法应按照现行标准《节能量测量和验证技术要求 中央空调系统》GB/T 31349、《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177、《夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测标准》T/CECS 846的有关规定执行。

# 5 维护

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 冷热源设备的维护工作包括预防性维护、预测性维护和维修。

**5.1.2** 冷热源设备管理维护单位应编制维护方案，明确人员管理、资料管理、运行管理、设备巡检、维护保养等制度要求，确保保修期满的设备的维护保养的连续性，并应跟踪维护执行情况，评估完成效果，根据冷热源设备的使用年限与运行状态调整维护方案，维护方案宜至少每年审查一次。

**5.1.3** 对于一旦故障或停机，就会导致重大安全和环境影响，并且对生产和质量产生重大影响的冷热源设备，维护应以预防性维护和预测性维护为主，并应有应急预案。

**5.1.4** 对于一旦故障或停机，会对生产、生活产生较大影响的冷热源设备，预防性维护、预测性维护和维修宜保持相当的比例。

**5.1.5** 冷热源设备管理维护单位应确保负责冷热源设备操作、监管和维护的人员经过培训，并配备相应的检测仪表与维修设备。

**5.1.6**  冷热源设备管理维护单位应建立完整的监测、仪表设备台账及技术档案，运行参数应每2小时记录一次，记录档案保留时间不应少于2年，对温度、压力、流量、热量、耗电量、燃料消耗量等监测和计量仪表，应定期检验、标定和维护。

**5.1.7** 冷热源设备维护管理单位宜建立信息化维护管理系统，与移动设备对接，可以协助发出预先指定的预防性维护或未制定的预测性维护工单和预警通知。

## 5.2 预防性维护

**5.2.1** 冷热源设备应定期进行预防性维护，维护内容应至少包括表6.2.1中的内容：

表5.2.1 冷热源设备预防性维护的内容

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 维护项目 | 维护内容 | 周期 |
| 1 | 清扫清洁 | 表面清灰 | 月 |
| 2 | 压缩机 | 电流、吸气压力、排气压力检查及处理 | 季 |
| 3 | 控制单元 | 功能性检查及处理 | 季 |
| 4 | 润滑油系统 | 油位检查及处理 | 月 |
| 润滑系统保养 | 年 |
| 5 | 风冷冷凝器 | 清洁 | 季 |
| 6 | 风机 | 叶片变形检查及处理 | 月 |
| 7 | 冷媒管路 | 室内外冷媒管路泄漏、保温检查及处理 | 季 |
| 8 | 安全阀、仪表、传感器 | 按照相关规范进行校准 | 年 |
| 9 | 隔振装置 | 可靠性检查及处理 | 年 |

**5.2.2**  冷热源设备停用前的维护，应至少包括以下内容：

1 压缩机润滑系统保养；

2 不承担供热的设备，冬季存在冻结可能的空调冷冻水系统，制冷季结束后，空调冷冻水系统宜排空保养；

3 确保设备处于优良的状态后断水、断电备用。

**5.2.3** 地埋管换热系统中有地温场监测设备的应及时关注地温场的变化情况，没有地温场监测设备的应关注地源侧出水温度与历史同期的差异情况，执行土壤热平衡措施，土壤热平衡运行方案宜每年调整一次。

**5.2.4** 信息化运行管理平台和维护管理系统应定期进行维护。

**5.2.5** 冷热源设备水系统维护宜参照现行团体标准《空调系统水质维护技术规程》T/CECS 881执行。

## 5.3 预测性维护

**5.3.1** 冷热源设备管理维护单位应定期对运行数据进行分析，进行风险评估，根据评估结果进行预测性维护。

**5.3.2** 冷热源设备预测性维护内容应包括但不限于以下内容：

1 当水冷冷凝器、蒸发器端差超过标准值时宜及时清洗；

2 当过滤装置或换热装置前后压差超过标准值时宜及时清洗或更换；

3 当压缩机启停次数超过3次/小时，宜提高运行回差。

## 5.4 维修

**5.4.1** 当冷热源设备出现故障后，应及时排查故障，采取维修措施。

**5.4.2** 冷热源设备维修的经济性判据宜满足本次维修的费用不大于同种设备置换的价值与既有设备的残值。

**5.4.3** 部件更换时，宜使用冷热源设备原厂或同型号配件。

**5.4.4** 维修时宜采用原配制冷剂，当改变冷热源设备中所用制冷剂种类时，应符合现行国家标准《制冷系统及热泵 安全与环境要求》GB/T 9237中的要求。

**5.4.5** 冷热源设备维修记录应包括但不限于以下内容：

1 维修发生时间；

2 故障现象描述；

3 故障整改情况，如部件参数调整、相应备件更换、清洁润滑等信息；

4 维修完毕后，作业负责人、质量互控人员应签名确认。

**5.4.6** 维修完成后，组织技术核查及质量检验应包括以下内容：

1 故障应消除；

2 冷热源设备技术指标应达到预期；

3 冷热源设备经济性能宜达到预期。

# 6 更新

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 冷热源设备更新前，应充分挖掘现有设备的节能潜力或进行部件更换，并应在现有设备不能满足需求时，再予以更换。

**6.1.2** 冷热源设备更新时，应根据系统原有的设备运行记录、内扰参数、建筑围护结构、远期负荷变化等情况确定系统冷热负荷，对涉及的场地环境、隔声、通风、室内环境舒适度、污染状况、机电设备安全及效能等内容进行评定或检测鉴定，并结合当地可再生能源资源禀赋、能源价格、补贴政策以及环保规定等因素，经综合论证后确定适宜的冷热源设备类型和容量，应优先利用可再生能源。

**6.1.3**  冷热源设备更新方案应包括以下内容：

1 项目概述；

2 冷热源设备现状、问题及原因、需求分析；

3 更新目标及内容；

4 节能潜力分析及更新后节能效果评估；

5 更新对相关未更新设备和系统的性能影响分析；

6 项目概算书；

7 投资效益分析；

8 项目组织实施安排。

## 6.2 设备更新

**6.2.1** 当冷热源设备判定满足下列条件之一时，且经技术经济分析更新后有较大节能潜力时，应进行设备更新：

1 故障率高，严重影响供冷供热效果时；

2 备品备件严重短缺，致使维护质量难以得到保证时；

3 设备故障无法维修时；

4 失去维修价值时；

5 冷热源设备运行时间接近或超过其正常使用年限时；

6 当冷热源设备在接近名义工况和规定条件下测试的性能，低于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015中的规定时；

7 当确认输配系统、末端系统及辅助设备性能正常，而冷热源系统在规定条件下测试的性能低于表7-1和7-2限值时：

表7-1 冷水（热泵）机组冷源系统能效系数限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 单台额定制冷量（kW） | 冷源系统能效系数（kW/kW） |
| 水冷冷水机组 | <528 | 2.3 |
| 528~1163 | 2.6 |
| >1163 | 3.1 |
| 风冷或蒸发冷却 | ≤50 | 1.8 |
| ＞50 | 2.0 |

表7-2 空气源热泵系统能效系数限值

|  |  |
| --- | --- |
| 气候区域 | 系统制热性能系数（kW/kW） |
| 严寒地区 | 1.4 |
| 寒冷地区 | 1.6 |
| 夏热冬冷地区 | 1.9 |

**6.2.2** 既有冷热源设备所使用的制冷剂不满足环保要求时，宜进行设备更新。

**6.2.3** 更新所选择的冷热源设备的能效系数应符合下列要求：

1 满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的有关要求；

2 其他设备应满足相应的能效标准；

3 当经济性可行时，宜采用节能水平及以上的设备。

**6.2.4** 更新所选择的冷热源设备宜采用高效技术和环保制冷剂。

## 6.3 更新管理

**6.3.1** 冷热源设备更新后，应按照相关国家标准进行试运行、调试和验收，确认原有设备存在的缺陷应被消除，确保冷热源设备性能达到设计文件或相关标准要求。

**6.3.2** 运行管理应符合《空调通风系统运行管理标准》GB 50365的相关规定。

# 附录A 日常检查记录

**表A.0.1 日常检查记录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检查时间 | |  | | 检查人 |  |
| 测试仪器 | |  | | | |
| 序号 | | 检查项目 | 根据本规程给出判定方法填写结果 | | |
| 安全 | 1 | 公众可能接触到的部件 |  | | |
| 2 | 振动 |  | | |
| 3 | 支架和固定装置 |  | | |
| 4 | 焊接点和接线质量 |  | | |
| 5 | 运动部件的防护措施 |  | | |
| 6 | 设备表面金属部分是否漏电 |  | | |
| 功能 | 1 | 设备表面洁净情况 |  | | |
| 2 | 绝热层 |  | | |
| 3 | 压缩机润滑油油位 |  | | |
| 4 | 压缩机外壳温度 |  | | |
| 5 | 压缩机电流 |  | | |
| 6 | 压缩机吸气压力 |  | | |
| 7 | 压缩机排气压力 |  | | |
| 8 | 电源电压 |  | | |
| 9 | 室外换热器的清洁程度 |  | | |
| 10 | 风机叶片变形程度 |  | | |
| 11 | 监测、通讯、远程控制 |  | | |
| 性能 | 1 | 室外温湿度 |  | | |
| 2 | 室内温湿度 |  | | |
| 3 | 冷热源设备运行参数 |  | | |
| 4 | 噪声 |  | | |
| 检查人（签字）： 审核人（签字）： | | | | | |

# 附录B 冷热源设备常见故障诊断与解决方法

**表B.0.1 冷热源设备常见故障诊断与解决方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 故障 | 可能原因 | 检测及排除方法 |
| 排气压力过高 | 系统中有空气或其他不凝气体 | 排除气体，必要时重新抽真空 |
| 制冷剂充注过量 | 放掉部分制冷剂 |
| 冷凝器脏堵 | 清洗冷凝器 |
| 风冷冷凝器风量不足或风机故障；水冷冷凝器水流量不足 | 检修冷凝风机，恢复运转；检查水路阀门开启及水泵运行情况，恢复水量 |
| 吸气压力过高 | 见“吸气压力过高” |
| 排气压力过低 | 吸气压力过低 | 见“吸气压力过低” |
| 制冷剂泄漏或充注不够 | 检漏并充氟 |
| 吸气压力过高 | 排气压力过高 | 见“排气压力过高” |
| 制冷剂充注过量 | 放掉部分制冷剂 |
| 制冷剂无过热 | 检查电子膨胀阀是否正常工作 |
| 蒸发温度过高 | 检查是否有开启机组的必要 |
| 吸气压力过低 | 膨胀阀未调节好或出故障 | 检查膨胀阀是否正常工作或更换 |
| 系统制冷剂不足 | 检漏并充氟 |
| 蒸发温度过低 | 制热运行环境温度过低 |
| 风冷蒸发器风量不足或风机故障；水冷蒸发器水流量不够 | 检修蒸发器风机，恢复运转；检查水路阀门开启及水泵运行情况，恢复水量 |
| 压缩机因高压保护停机 | 高压开关故障 | 检查高压开关 |
| 排气压力过高 | 见“排气压力过高” |
| 压缩机因低压保护停机 | 低压开关故障 | 检查低压开关 |
| 排气压力过低 | 见“排气压力过低” |
| 压缩机因电机过载停机 | 电压过高或过低 | 检查电压 |
| 排气压力过高或过低 | 见“排气压力过高”、“排气压力过低” |
| 过载元件故障 | 检查压缩机电流 |
| 电机或接线端子短路 | 检查电机和端子对应电阻 |
| 压缩机频繁开停 | 制冷剂充注过量导致排气压力保护 | 放掉部分制冷剂 |
| 处于低负荷工况 | 调整负荷或增加储能装置 |
| 压缩机不启动 | 电源有问题 | 排查电源接线及供电信息 |
| 接线松动 | 查明并重新紧固 |
| 继电器或保险故障 | 查明故障原因并修复 |
| 温度设置不合适 | 重新设置 |
| 压缩机故障 | 更换压缩机 |
| 压缩机运转但机组不制冷（热） | 制冷剂全部泄漏 | 检漏修复并补充制冷剂 |
| 压缩机故障 | 更换压缩机 |

# 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。

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

《空调通风系统运行管理标准》GB 50365

《制冷系统及热泵 安全与环境要求》GB/T 9237

《节能量测量和验证技术要求 中央空调系统》GB/T 31349

《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177

《夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测标准》T/CECS 846

《空调系统水质维护技术规程》T/CECS 881

**附：条文说明**

中国工程建设标准化协会标准

**冷热源设备维护和更新技术规程**

**T/CECS \*\*\* -2023**

**条文说明**

**制 定 说 明**

本规程制定过程中，编制组进行了国内外设备维护和更新的标准要求的调查研究，总结了我国冷热源设备维护和更新的实践经验，同时参考通风空调系统节能、低碳运行法规、技术标准，通过对冷热源设备能效提升与经济运行研究，取得了阶段性成果。

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）冷热源设备应在满足基本功能要求的前提下，符合“安全、适用、经济、环保、节能”的要求。

关于冷热源设备更新的技术性和经济性判据等重要问题，编制组给出了具有可操作性的解决措施，编制组将对其他尚需深入研究的有关问题多方取证、试验探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，《冷热源设备维护和更新技术规程》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 25](#_Toc18447)

[2 术语 28](#_Toc19139)

[3 基本规定 29](#_Toc7531)

[4 检查 31](#_Toc24916)

[4.1 一般规定 31](#_Toc15722)

[4.2 日常检查 32](#_Toc24424)

[4.3 特定检查 32](#_Toc3483)

[5 维护 34](#_Toc25004)

[5.1 一般规定 34](#_Toc14317)

[5.2 预防性维护 35](#_Toc12921)

[5.3 预测性维护 36](#_Toc11478)

[5.4 维修 37](#_Toc6638)

[6 更新 38](#_Toc12174)

[6.1 一般规定 38](#_Toc17321)

[6.2 设备更新 39](#_Toc1367)

[6.3 更新管理 41](#_Toc3964)

# 1 总则

**1.0.1** 本条规定了本规程编制的目的。

2020年9月22日，习近平总书记提出我国将加大力度应对气候变化，“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。根据政府间气候变化专门委员会（IPCC）统计数据，我国建筑领域碳排放量占到全国碳排放总量的近1/3。建筑领域节能减碳对于推动碳达峰、碳中和目标的实现至关重要。

建筑行业碳减排可能的两条途径：对于新建建筑及能源系统提出更高的能效要求，推广低碳技术，实现近零能耗甚至零能耗；对于既有建筑及能源系统，推动市场化的既有建筑节能改造，降低既有设备能耗及碳排放成为当前重要工作内容，本规程侧重于既有设备的维护和更新。

既有冷热源设备的精细化维护和报废更新是当前行业重大需求。一方面随着使用年限的增加，冷热源设备性能下降，故障率逐步升高，耗电量每年增加，单台设备的维修周期加长，使得大量既有冷热源设备不能满足使用及节能要求，存在既有设备精细化维护管理及设备更新的需求。另一方面，因技术进步，冷热源设备能效标准得到大幅提升，能耗能够有效降低，存在通过合理方式实现既有冷热源设备维护和更新的需求。此外，从2016年开始，我国北方大规模推广“煤改电”改造工程，部分设备已达到承诺的5年质保期，为保障低碳供暖的长期有效性和持续性，在未来2~3年内迫切需要清洁取暖设备精细化运行维护、故障和低能效设备更新。

同时，重点领域产品设备更新改造也得到了主管部门的关注。2023年2月20日，国家发展改革委等部门发布《关于统筹节能降碳和回收利用 加快重点领域产品设备更新改造的指导意见》（发改环资〔2023〕178号），该指导意见聚焦产销量大、应用范围广、能源消耗高、实施条件较好的产品设备，重点提到积极推动开展制冷设备更新改造。

随着高质量发展的深入推进，建筑工程建设和管理工作逐步转向精细化。本规程符合节能环保及绿色低碳发展的要求，冷热源设备维护和更新是我国建筑行业碳减排的一项重要措施，应遵循标准化和通用化的原则。冷热源设备应在满足基本功能要求的前提下，符合“安全、适用、经济、环保、节能”的要求。为此，本规程编制旨在通过对现行相关标准的总结梳理与对比分析、对行业现状与需求的调研、对技术现状的研究，以期为冷热源设备维护和更新提供标准参考，将复杂的设备维护和更新标准化、规范化，适应建筑行业碳减排的市场需求。

**1.0.2** 本条规定了本规程的适用范围。

冷热源设备是为建筑能源系统中供冷供热的主要设备，根据GB 50736-2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》中对冷源和热源的分类，包括：以电动机驱动的缩式冷水（热泵）机组、溴化锂吸收式机组、空调冷热水及冷凝水系统、冷却水系统、蓄冷与蓄热、区域供冷、燃气冷热电三联供和锅炉房及换热机房。以上冷源和热源中，从维护和更新的复杂程度和投资成本角度来看，以电动机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组在其中所占的比例是最高的。

为了引导生产者提升技术工艺水平，督促使用者加快淘汰落后设备，鼓励消费者扩大绿色产品消费，2022年11月国家发展改革委等部门发布《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2022年版）》（发改环资规〔2022〕1719号），涉及低环境温度空气源热泵（冷水）机组、冷水机组、房间空气调节器、单元式空气调节机、多联式空调（热泵）机组等20种设备类型，建筑供暖供冷是重点节能领域，以电动机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组是重点设备。

因此，考虑当前的市场占有率和迫切程度，本次编制的对象为电动机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组及相连的附属设备的维护及更新，其他类型的冷热源设备可参照使用。附属设备可包括水泵、风机、冷却塔等。

**1.0.3** 本条规定了冷热源设备的维护和更新的实施原则。

全文强制标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022-2021中设施检查、设施设备维护与设施设备改造中均涉及了供暖、通风及空调系统的内容，但是，针对冷热源设备的内容有待进一步细化。本规程的编制在体系结构上参考了《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022-2021的总则、检查、修缮和改造，主体内容按照检查、维护和更新的体系编排。

《设施管理 运作与维护指南》GB/T 41474-2022中硬服务运行管理范围包含：建筑结构、幕墙、装饰、暖通空调系统、电梯系统、消防系统、给排水系统、安防系统、电力系统、能源管理、家电家私等子系统。因此，本规程的编制在维护和更新的方法论层面上与《设施管理 运作与维护指南》GB/T 41474-2022相协调。

**1.0.4** 冷热源设备维护更新所涉及的专业内容较多，因此，本规程的编制与现有国标体系相协调。本规程结构框架与《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022-2021相协调，维护和更新的方法论与《设施管理 运作与维护指南》41474-2022相协调，冷热源设备运行管理具体规定与《空调通风系统运行管理标准》GB 50365相协调，更新设备能效指标要求与《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015相协调，更新技术要求与行业标准《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176相协调，工程验收与《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411相协调。

对于属于压力容器管理范围的冷热源设备，其检查、维护和更新还应符合《中华人民共和国特种设备安全法》、《特种设备安全监察条例》、《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21等的规定。

此外，冷热源设备维护和更新还应符合现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

# 2 术语

**2.0.3** 来源：《数据中心基础设施运行维护标准》GB/T51314-2018，2.0.6，有修改。

**2.0.4** 来源：GB/T 41474-2022 《设施管理 运作与维护指南》，3.15，有修改。

**2.0.5** 来源：GB/T 41474-2022 《设施管理 运作与维护指南》，3.16，有修改。本规程用词方面，设备整体的更换对应“更新”，部件的更换对应“维修”。

# 3 基本规定

**3.0.1** 本条规定了冷热源设备维护和更新程序。

检查的结果可以得到预防性维护、预测性维护及维修的内容，并可用于调整相应的维护计划。更新应在充分维护的基础上，经详细检查和测评，不能满足要求时应进行更新。更新工程实施后，根据2023年3月1日起施行的《建设工程质量检测管理办法》中华人民共和国住房和城乡建设部令第57号，第二十一条明确：非建设单位委托的检测机构出具的检测报告不得作为工程质量验收资料，因此，更新工程投入使用后，应委托第三方机构对冷热源设备实际运行效果进行检测，并出具检测报告作为工程验收资料。

在维修与设备更新的过程中，会有同步进行既有管线改造的情况。若在维修时发生，既有管线的改造应委托具备专业资质的施工单位进行；若在设备更新时发生，宜与设备更新执行相同的更新方案，并同步实施设计、施工与验收等。目的是为了保证改造后冷热源设备、输配系统与末端系统相匹配。

**3.0.2** 本条规定了制冷剂回收回收、再用和处置的要求。

由于制冷剂无色无味的特殊物理性质及其对自然环境危害的“非即时性”，社会上对制冷剂尚未有全面客观的认识和了解，对于制冷剂的回收意识有待强化。根据《空调通风系统运行管理标准》GB 50365-2019的要求，应减少制冷设备使用和维修时制冷剂的排放量或泄漏量，并宜采取措施对制冷剂进行回收利用。

**3.0.3** 本条规定了冷热源设备维护和更新过程中的文件要求。

应妥善保管维护和更新过程中的资料文件，公共建筑节能诊断前，宜提供的资料包括：工程竣工图和技术文件、历年房屋修缮及设备改造记录、相关设备技术参数和近1~2年的运行记录、室内温湿度状况、近1~2 年的燃气、油、电、水、蒸汽等能源消费账单。对于冷热源设备运行记录和能源账单，有条件的应尽可能的延长保存期限。

**3.0.4** 本条规定了达到压力容器设计使用年限的冷热源设备继续使用的要求。

根据TSG 21-2016 《固定式压力容器安全技术监察规程》的规定，对于超设计使用年限的压力容器如需继续使用，应进行安全评估（合于使用评价），经过使用单位主要负责人批准后，办理使用登记证书变更，方可继续使用。同时，已有部分地区与团体提出超期后的定期检验方法，如青海省地方标准DB63/T 2113-2023 《超设计使用年限压力容器定期检验规范》、中国特种设备安全与节能促进会团体标准T/CPASE PT 020-2022 《超设计使用年限压力容器评估与检验导则》。

# 4 检查

## 4.1 一般规定

**4.1.1** 本条规定了冷热源设备的检查的类型。

根据检查内容、复杂程度不同，将检查分为日常检查和特定检查，特定检查中应包括日常检查的内容。

本条依据对国内外标准的调研，根据《空调通风系统运行管理标准》GB 50365-2019的要求，制冷机组和空调机组应定期维护保养及定期检查维修。此外，《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022-2021规定，既有建筑的检查应对建筑、结构以及设施设备分别进行，检查分为日常检查、特定检查两类。

**4.1.2**  本条规定了冷热源设备的日常检查的周期与检查记录要求。

日常检查的目的是确保冷热源设备的正常运行，检查内容以目视检查和使用简单仪表检查的方式为主。

**4.1.3** 本条规定了冷热源设备应进行特定检查的情况。

相比于日常检查，特定检查涉及的内容更多，需要专业的仪器设备，部分检查内容可能会超出产权管理人或受托管理人的能力范围，根据实际情况宜委托原设备厂家或有资质的专业单位进行。

根据《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022-2021的要求，出现下列7种情况时应进行检测和鉴定，确保既有建筑正常安全使用，（1）发现危及使用安全的缺陷、变形和损伤，（2）达到设计工作年限拟继续使用，（3）改造前，（4）改变用途或使用环境前，（5）受到自然灾害、人为灾害、环境改变或事故的较大影响，（6）设备系统的安全性、使用性和系统效能等不符合有关规定和要求，（7）使用功能改变导致建筑抗震设防类别提高。根据冷热源设备检查的实际需要，对以上7种情况进行修改，并将第7条替换为“停用超过1年再次投入使用前”。

对于仅在每年供热季、供冷季或特定时间段运行的冷热源设备，停用的时长不超过1年，重新投入使用前设备管理或运营单位应组织进行特定检查。

**4.1.4** 本条规定了对不能够稳定运行的冷热源设备进行故障诊断的方法。

## 4.2 日常检查

**4.2.1** 本条规定了冷热源设备安全日常检查的内容。

《制冷系统及热泵 安全与环境要求》GB/T 9237-2017附录O及附录E规定了对制冷系统及热泵进行外观检查的情况与检查内容，适用于在强度受到影响，或用途已发生变更，或换用另一种压力更高的制冷剂，或停用了两年以上，或部件进行检修、重大替换或扩展之后，或在其他地点重新安装之后的情况。本规程节选其中适用于在用设备日常检查的内容。

**4.2.2** 本条规定了冷热源设备日常性能检查的内容。

冷热源设备功能方面的日常检查的目的是为了保证设备供冷和供热的正常运行。

**4.2.3** 本条规定了冷热源设备日常性能检查的内容。

冷热源设备运行参数宜包括：冷冻（供暖）水供、回水温度，冷却水供、回水温度，送、回风温度，设备电流、电压、输入功率或耗电量。

## 4.3 特定检查

**4.3.1** 本条规定了冷热源设备安全特定检查的内容。

除在满足4.1.3的情况外，设备维护管理单位根据实际需要定期开展安全特定检查，每年应至少开展1次。根据《空调通风系统运行管理标准》GB 50365-2019的要求，应对压缩式制冷机组的安全保护装置进行定期检查。根据《制冷系统及热泵 安全与环境要求》GB/T 9237-2017对于安全装置检查的规定，规定对安全保险开关装置、紧急信号及报警系统等安全装置的现场检查应一年一次。

干燥过滤器是制冷系统中吸收制冷剂中的水分、收集制冷系统和润滑油中的固体杂质，以防止毛细管以及膨胀阀堵塞，确保管路系统畅通。当干燥剂因吸收水过多或堵塞而失效时，应该及时进行更换。

**4.3.2** 本条规定了冷热源设备性能特定检查的内容。

根据GB 55022-2021《既有建筑维护与改造通用规范》中对设施设备检查的规定，采暖设施设备，应进行管道保温措施、系统供给能力、设备和管道承压能力等评定；通风和空调设备，应进行风管和系统的风量、空调机组水流量和供热（冷）量等的评定。考虑到实际中很少有项目安装水流量和风量监测装置，导致冷热量无法在日常运行监测中获得，因此将冷热量、能效比等参数列入特定检查的内容中。在当前加速淘汰能效落后设备的需求下，当冷热源设备达到压缩机运行时长或采购合同、设计文件等确定的使用年限后，宜每年开展至少一次性能特定检查，以掌握设备运行性能，选择更新时机。

**4.3.3** 本条规定了使用可燃和有毒制冷剂的安全要求。

根据《空调通风系统运行管理标准》GB 50365-2019的安全要求以及《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022-2021中对设施设备维修的规定，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。

根据《制冷系统及热泵 安全与环境要求》GB/T 9237-2017的规定，对于使用A2L、A2、B2L、B2、A3和B3类制冷剂的冷热源设备，应安装制冷剂探测仪，当制冷剂的浓度大于GB/T 9237-2017中规定的实际极限时，制冷剂探测仪应至少驱动一个警报器报警，如果机房有紧急机械通风设备也应启动。

**4.3.4** 本条规定了冷热源设备制冷（热）量不足时的诊断内容。

对于能够正常启动运行的冷热源设备，引起制冷（热）量不足可能的原因包括制冷剂泄露、水换热器脏堵、冷却塔故障、风冷换热器翅片损坏或风机不运行以及管道保温损坏。若出现制冷（热）量不足时，可按本条款规定进行检查。

**4.3.5** 本条规定了冷热源设备能效检测方法。

# 5 维护

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 本条规定了冷热源设备的维护的分类。

根据GB/T 41474-2022《设施管理 运作与维护指南》，设施维护方法及策略有很多种，大致可分为计划性与非计划性的维护。计划性维护包含未识别故障前的基于周期的预防性维护和基于状态的预测性维护，非计划性维护主要包含识别故障后维修，运行直至故障的更换和替换。本规程中将计划性维护和非计划性维护中的维修编写为“维护”一章，将非计划性维护中的更换和替换编写为“更新”一章。

**5.1.2** 本条规定了对维护方案制定、执行和管理的要求。

根据《设施管理 运作与维护指南》GB/T 41474-2022，维护管理的流程为设施现状评估/客户需求评估、关键设施与非关键设施的定义（设施分级）、确定维护策略（计划性维护与非计划性维护占比）、编制维护方案、维护工作实施、维护效果评价以及持续改进。在制定和调整设施维护策略时宜评估不同策略所带来的影响，关注维护策略和需求组织在设施维护战略之间的一致性。设施维护策略宜至少每年审查一次，以确保其持续地与需求组织的核心业务需要及期望保持一致。

**5.1.3** 如数据中心、洁净机房和工艺空调等，根据《设施管理运作与维护指南》GB/T 41474-2022附录C，属于A类设施，标准中建议计划性维护占比90%，非计划性维护占比10%。在制定维护方案时宜考虑计划性维护与非计划性维护之间的平衡，达到所需的可靠性要求，同时有效地控制成本，保证维护完成率和完成效果。非计划性维护工作通常比计划性维护费用更高，且有存在服务中断的可能，同时还有可能由于人员调配、工具或材料不具备、等待决策和批准等原因导致延误或推迟。因此，宜控制非计划性维护的百分比。

冷热源设备的应急管理应符合《空调通风系统运行管理标准》GB 50365-2019、《数据中心基础设施运行维护标准》GB/T 51314-2018中应急管理措施等的规定。

**5.1.4** 如供暖热泵、中央空调冷水机组等，根据《设施管理 运作与维护指南》GB/T 41474-2022附录C，属于B类设施，标准中建议计划性维护占比60%，非计划性维护占比40%。

**5.1.5** 本条规定了对维护人员的要求。

根据《空调通风系统运行管理标准》GB 50365-2019的要求，运行管理单位应配备专业对口的专职管理人员和安全管理人员，应经过专业培训并建立相应的运行班组，配备相应的检测仪表和维修设备。运行管理单位的专职人员应掌握有关运行策略及操作规程，并应具有安全、卫生、节能等相关专业的知识。根据GB/T 41474-2022《设施管理 运作与维护指南》，对于专项维护以及涉及合规性方面的维护需委托专业进行时，应关注外委单位的相关资质以及维护结果及报告的合规性，并获得合规性方面的相关证照。

**5.1.6**  本条规定了对监测、计量与信息化系统的要求。

根据《空调通风系统运行管理标准》GB 50365-2019的要求，冷热源等重要设备运行参数应每 2h记录一次，其他监测参数运行管理部门可根据实际确定记录时间间隔，记录档案保留时间不应少于2年。应建立完整的系统监测、计量设备台账及技术档案。对空调通风系统中的温度、压力、流量、热量、耗电量、燃料消耗量等监测和计量仪表、应定期检验、标定和维护。

对于采用数据信息化平台开展运行数据监测的情况，维护管理单位可根据实际情况缩短数据记录时间间隔，为开展预测性维护提供数据支撑。

**5.1.7** 本条规定了对维护管理系统的要求。

根据GB/T 41474-2022《设施管理 运作与维护指南》，计算机化维护管理系统是利用信息化平台开展维护工作的一种有效的组织方法，借助计算机化维护管理系统可以使组织能够改善：根据数据改善维护策略、跟踪和管理维护工单、自动化维护工作流程、跟踪项目及相关的维护成本、处理工作和管理资源和跟踪和控制备件使用。

## 5.2 预防性维护

**5.2.1** 本条规定了冷热源设备预防性维护的内容。

根据《设施管理 运作与维护指南》GB/T 41474-2022，预防性维护是基于调查情况或设备特点，以预防为主，通过计划的预防性维护制度来保障设施的正常运行，维持设施应有的状态。预防性维护包括所有计划、执行以保持某物处于特定表现水平的行为。这些计划的、重复的任务延长了系统的使用寿命。

**5.2.2**  本条规定了冷热源设备停用前的预防性维护内容。

对于仅承担供冷或供暖负荷的冷热源设备，在停用前应进行维护保养。

**5.2.3** 本条规定了地埋管地源热泵预防性维护内容。

维持地源热泵地埋管换热器系统的吸、排热平衡是地源泵系统正常、高效运行的可靠保证。虽然在系统设计时会考虑土壤热平衡的问题，但在实际运行中很难达到绝对的平衡，因此需要关注地温场变化情况。但对于没有安装地温场监测设备的系统，可通过对比历史同期地源侧出口水温来判断地温场的变化。

**5.2.4** 本条规定了控制系统预防性维护内容。

根据《空调通风系统运行管理标准》GB 50365-2019的要求，对系统数据服务器、数据采集网关、监测计量、通信线路等软件和硬件，应进行定期日常维护、巡检、病毒防护、升级与管理。

## 5.3 预测性维护

**5.3.1** 根据GB/T 41474-2022《设施管理 运作与维护指南》，预测性维护是基于设施所表现的状态，作为故障潜在发生的预测条件，进而进行维护计划及内容的规划。预测性维护通常涉及数据收集设备、数据分析、以及用于储存信息和分析趋势的计算机数据库。

**5.3.2** 本条规定了冷热源设备预测性维护的内容。

1 根据水冷冷凝器和蒸发器需要根据端差来判断是否需要进行内部清洗，一般当排气压力对应的饱和温度与冷却水出水温度差值大于 2.5~3℃时宜清洗冷凝器；当吸气压力对应的饱和温度与冷冻水出水温度差值大于 2.5~3℃时宜清洗蒸发器。

2 当换热器进出口运行压差高于额定压差时，宜清洗换热器。过滤装置或换热装置前后压差标准值可由设备厂家提供。

3 压缩机的频繁启停不仅会影响机组能效，还会导致制冷剂的分布不均和润滑不良，从而对压缩机产生机械和寿命的影响。为保证系统的可靠性，丹佛斯建议每小时的启停次数不得超过12次，艾默生建议限定每小时的启停次数小于10次。相关研究表明，要降低部分负荷运行效率的衰减，至少需要压缩机运行20min的时长。

## 5.4 维修

**5.4.1** 本条规定了维修的内容。

根据GB/T 41474-2022《设施管理 运作与维护指南》，维修包括了由于设施或系统故障所进行的活动。这些活动的目标在于使某物恢复到某一个特定表现水平。

**5.4.2** 冷热源设备寿命期满或更新前所必需的维修费用总额可能是个相当可观的数字，有时可能超过设备原值的若干倍。维修的费用总额又随设备服役时长的延长而增加变化，两次维修的间隔期也可能会随着维修次数的增加而缩短，从而也使维修的经济性逐步降低。以上两种现象，是由于设备各组成部分长期运行而积累起来的有形磨损所引起的，尽管如此，在设备平均寿命期限内，进行适度的维修工作在经济上是合理的。因为维修能够利用原有设备中保留下来的零部件，这部分比重越大，维修就越具有合理性，这正是维修的经济前提。但是，这个前提是有条件的，如果设备长期无止境的修理，一方面维修中所能利用的被保留下来的零部件越来越少，另一方面维修所需的费用越来越高，修理在经济上的优越性就不复存在了。这时，应当考虑进行设备的更新。

**5.4.3** 本条规定了维修中对使用零配件的要求。

**5.4.4** 本条规定了维修中对更换制冷剂的要求。

**5.4.5** 本条规定了维修记录的内容。

维修记录的目的是能够实现设备管理信息的追溯，为之后维修提供依据。

**5.4.6** 本条规定了维修后技术经济评估的内容。

对于维修后的评价，首先从技术指标上，故障应排除，同时能耗、环保性能应符合国家、行业及地方标准的要求。在经济性方面，维修后运行费用、设备残值与维修费用之和宜不高于同种新设备的更新成本与运行费用之和。

# 6 更新

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 本条规定了冷热源设备更新的前提。

冷热源设备作为供暖通风空调系统中更换难度和成本都较高的部分，当冷热源设备仅是由于设备能效不满足标准或法规规定时，应以挖掘现有设备的节能潜力为主。根据行业标准《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009的要求，在充分挖掘现有设备的节能潜力基础上，仍不能满足需求时，再考虑更换设备。设备更换之前，应对目前冷热源设备的实际性能进行测试和评估，并根据测评结果，对设备更换后系统运行的节能性和经济性进行分析，同时还要考虑更换设备的可实施性。只有同时具备技术可行性、改造可实施性和经济可行性时才考虑对设备进行更换。

可采取的措施包括但不限于：

1 当既有冷热源设备能效满足要求，但制冷或制热量不满足要求时，宜采取增设小容量机组，或设置独立冷热源等方式进行改造；

2 当既有冷热源设备容量与建筑负荷不匹配时，在确保系统安全性、匹配性及经济性的情况下，宜采用在既有冷热源设备上增设变频装置；

3 对于未采用节能运行控制措施的冷热源设备，宜通过节能运行控制措施提升设备及系统运行能效。

**6.1.2** 本条规定了冷热源设备更新方案的确定方法。

根据《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009的要求，冷热源系统改造应根据原有冷热源运行记录，进行整个供冷、供暖季负荷的分析和计算，确定改造方案，并应在原有采暖通风空调及生活热水供应系统的基础上，根据改造后建筑的规模、使用特征，结合当地能源结构以及价格政策、环保规定等因素，经综论证后确定。

根据2022年7月《住房和城乡建设部 国家发展改革委关于印发城乡建设领域碳达峰实施方案的通知》，引导建筑供暖、生活热水、炊事等向电气化发展，到2030年建筑用电占建筑能耗比例超过65%。推动开展新建公共建筑全面电气化，到2030年电气化比例达到20%。推动智能微电网、“光储直柔”、蓄冷蓄热、负荷灵活调节、虚拟电厂等技术应用，优先消纳可再生能源电力，主动参与电力需求侧响应。因此，推动末端用能电气化，优先利用零碳电力，是城乡建设领域碳达峰的重要方式。

**6.1.3**  本条规定了冷热源设备更新方案的内容。

根据GB 55022-2021《既有建筑维护与改造通用规范》中对设施设备改造的规定，供暖、通风及空调系统改造的内容，应根据建筑物的用途、规模、使用特点、室外气象条件、负荷变化情况等因素，通过对用户的影响程度比较确定。

## 6.2 设备更新

**6.2.1** 本条规定了应进行设备更新的判定条件。

第1~3条判定，根据GB 55022-2021《既有建筑维护与改造通用规范》中对设施设备改造的规定，当供暖、通风及空调系统不能满足使用功能的要求时，应对相关设备或全系统进行改造。

第4条判定，可依据前一次或几次的维修情况评估，若维修后的运行费用、设备残值与维修费用之和高于同种新设备的更新成本与运行费用之和，则认为失去维修价值。

第5条判定，根据《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009的要求，当公共建筑的冷源或热源设备满足运行时间接近或超过其正常使用年限或所使用的燃料或工质不满足环保要求时，宜进行相应的节能改造或更换。由于我国南北地域、气候差异等因素导致设备使用时间不同，目前并无明确或行业公认的设备寿命，因此，冷热源设备的使用年限可依据压缩机运行时长、采购合同、设计文件等确定。

第6条判定是针对冷热源设备的能效判定。《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015中的规定了冷水（热泵）机组、多联式空调机组、单元式空气调节机、风管送风式空调（热泵）机组的能效限值，低于该限值说明冷热源设备更新后有较大节能潜力，此时在结合技术经济性评估后，

第7条判定是针对冷热源系统的能效判定。其中，冷水（热泵）机组冷源系统能效系数限值参照《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177-2009中8.6.3，系统性能检测工况应符合：冷水（热泵）机组运行正常，系统负荷不宜小于实际运行最大负荷的 60%，且运行机组负荷不宜小于其额定负荷的80%，并处于稳定状态；冷水出水温度应在（6~9）℃之间；水冷冷水（热泵）机组冷却水进水温度应在（29~32）℃之间；风冷冷水（热泵）机组要求室外干球温度在（32~35）℃之间。

第7条判定空气源热泵供暖系统的性能系数限值参照《空气源热泵供暖工程技术规程》T/CECS 564-2018第9.2节中内容给出，限值较3级标准的最低值降低10%左右取值。判定时，应确保冷却塔等辅助设备和输配系统性能正常，此时系统能效主要受冷热源设备能效的影响。

**6.2.2** 根据《关于统筹节能降碳和回收利用 加快重点领域产品设备更新改造的指导意见》（发改环资〔2023〕178号）中提到的《制冷设备更新改造和回收利用实施指南》（2023 年版），要推广节能降碳先进技术，积极稳妥实施制冷设备更新改造，加速淘汰氢氯氟碳化物（HCFCs）制冷剂，限控氢氟碳化物（HFCs）使用。

**6.2.3** 本条规定了更新所选择的冷热源设备的能效系数的要求。

更新所选择的冷热源设备应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的有关要求，强制性国标中未涵盖的设备类型，如热泵热水机（器）、低环境温度空气源热泵（冷水）机组等应满足相应能效标准。当经济分析可行时，宜采用《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB 19576、《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577、《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454、《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455、《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541、《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》GB 30721、《风管送风式空调机组能效限定值及能效等级》GB 37479、《低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效限定值及能效等级》GB 37480中能效等级更高的设备。

**6.2.4** 本条规定了更新所选择的冷热源设备采用技术和制冷剂的要求。

高效技术包括但不限于：

1 采用降膜式蒸发器；

2 采用无油压缩机；

3 全年制冷冷水机组宜采用氟泵模式；

4 夏季空调室外计算湿球温度较低、温度日较差大的地区，采用蒸发冷却技术。

随着《蒙特利尔议定书》的197个缔约方于2016年在基加利签署了逐步削减HFCs的修正案，具有高GWP的HFCs制冷剂的使用量将逐步削减。因此，在冷热源设备更新时，宜优先采用低GWP制冷剂。根据中国制冷学会发布的第42期制冷技术信息简报《冷水机组技术新进展》推荐的冷水机组低GWP替代制冷剂如下：

1 使用低压制冷剂的离心式或轴流式压缩机的大型冷水（热泵）机组，宜采用HCFO1233zd(E)、R514A和R718制冷剂；

2 采用中压制冷剂的离心式压缩机大型冷水（热泵）机组，宜采用R513A、HFO1234yf、HFO1234ze(E)和HCFO1224yd(Z)制冷剂；

3 采用螺杆式压缩机的中型冷水（热泵）机组，宜采用R513A、R450A、HFO1234yf、HFO1234ze(E)、R290和R717制冷剂；

4 采用涡旋式、旋转式或往复式压缩机的小型冷水（热泵）机组，宜采用R32、R452B、R454B、R290和R744。

## 6.3 更新管理

**6.3.1** 本条规定了冷热源设备试运行与调试的内容。

根据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-2019的要求，空调与供暖系统冷热源和辅助设备及其管道和管网系统安装完毕后，应按下列规定进行系统的试运转与调试：

1 冷热源和辅助设备应进行单机试运转与调试；

2 冷热源和辅助设备应同建筑物室内空调或供暖系统进行联合试运转与调试。

试运转与调试的检验方法是观察检查，并应对运行调试过程的操作及运行数据进行详细记录。检验数量为全数检查。