

**T/CECS** XXX- 2023

中国工程建设标准化协会标准

冷梁空调系统工程技术规程

（征求意见稿）

Technical specification for application of Chilled Beam System

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

冷梁空调系统工程技术规程

Technical specification for application of Chilled Beam System

（征求意见稿）

**T/CECS \*\*\* -202X**

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：20 年月日

中国\*\*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年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2021]20）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分7章，主要内容包括：总则，术语，系统设计，设备与材料，施工与安装，调试与验收，运行管理。

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。本规程在执行过程中如有需要修改或补充之处，请将有关意见和建议寄送至建科环能科技有限公司（地址：北京市朝阳区北三环东路30号建科环能科技有限公司，邮政编码：100013；邮箱：iwgf@foxmail.com），以供今后修订时参考。

**主编单位：** 建科环能科技有限公司

**参编单位：**

**主要起草人：**

**主要审查人：**

**目** **次**

[1 总 则 1](#_Toc137567277)

[2 术 语 1](#_Toc137567278)

[3 系统设计 4](#_Toc137567279)

[3.1 一般规定 4](#_Toc137567280)

[3.2 冷源及水系统 5](#_Toc137567281)

[3.3 风系统 6](#_Toc137567282)

[3.4 自动控制 6](#_Toc137567283)

[3.5 节能设计 8](#_Toc137567284)

[4 设备与材料 10](#_Toc137567285)

[4.1 一般规定 10](#_Toc137567286)

[4.2 冷热源设备 10](#_Toc137567287)

[4.3 空气处理机组 10](#_Toc137567288)

[4.4 冷 梁 11](#_Toc137567289)

[4.5 风管和保温 11](#_Toc137567290)

[5 施工与安装 12](#_Toc137567291)

[5.1 一般规定 12](#_Toc137567292)

[5.2 冷热源系统 12](#_Toc137567293)

[5.3 空气处理系统 12](#_Toc137567294)

[5.4 电气及自控系统 13](#_Toc137567295)

[6 调试与验收 15](#_Toc137567296)

[6.1 一般规定 15](#_Toc137567297)

[6.2 调 试 16](#_Toc137567298)

[6.3 综合效能调适 17](#_Toc137567299)

[6.4 检测与验收 17](#_Toc137567300)

[7 运行管理 19](#_Toc137567301)

[7.1 一般规定 19](#_Toc137567302)

[7.2 运行要求 20](#_Toc137567303)

[7.3 管理要求 21](#_Toc137567304)

[7.4 维护要求 22](#_Toc137567305)

[7.5 节能运行 23](#_Toc137567306)

[用词说明 25](#_Toc137567307)

[引用标准名录 26](#_Toc137567308)

**Contents**

[1 General provisions 1](#_Toc137567768)

[2 Terms 1](#_Toc137567769)

[3 Design 4](#_Toc137567770)

[3.1 General requirement 4](#_Toc137567771)

[3.2 Cold source and water system 5](#_Toc137567772)

[3.3 Ventilation system 6](#_Toc137567773)

[3.4 Automatic control 6](#_Toc137567774)

[3.5 Energy saving 8](#_Toc137567775)

[4 Equipment and material 10](#_Toc137567776)

[4.1 General requirement 10](#_Toc137567777)

[4.2 Cold and heat source equipment 10](#_Toc137567778)

[4.3 Air handling unit 10](#_Toc137567779)

[4.4 Chilled beam 11](#_Toc137567780)

[4.5 Duct and insulation 11](#_Toc137567781)

[5 Construction and installation 12](#_Toc137567782)

[5.1 General requirement 12](#_Toc137567783)

[5.2 Cold and heat source system 12](#_Toc137567784)

[5.3 Air handling unit 12](#_Toc137567785)

[5.4 Electrical and control system 13](#_Toc137567786)

[6 Commissioning and acceptance 15](#_Toc137567787)

[6.1 General requirement 15](#_Toc137567788)

[6.2 Testing adjusting and balancing 16](#_Toc137567789)

[6.3 Commissioning 17](#_Toc137567790)

[6.4 Inspection and acceptance 17](#_Toc137567791)

[7 Operation management 19](#_Toc137567792)

[7.1 General requirement 19](#_Toc137567793)

[7.2 Operational requirement 20](#_Toc137567794)

[7.3 Management requirement 21](#_Toc137567795)

[7.4 Maintenance requirement 22](#_Toc137567796)

[7.5 Energy saving operation 23](#_Toc137567797)

[Explanation of wording in this specification 25](#_Toc137567798)

[List of quoted standards 26](#_Toc137567799)

**1 总 则**

**1.0.1** 为规范冷梁空调系统的工程设计、设备材料、施工安装、调试验收和运行管理，做到技术先进、安全适用，保证工程质量，制定本规程。

【条文说明】：本条阐明了制定本规程的目的。通过对目前冷梁空调工程的建设与运营阶段的技术与经验总结，为未来类似项目的建设与运营提供技术支持。

全球冷梁系统的市场规模在2020年～2027年的期间中预计将以11.4%的年复合成长率增长，从2020年的3亿1,710万美元达到2027年6亿7,630万美元的规模。良好的舒适性，与传统的空调系统比较的空气品质高等的优点，节能的需求高涨，建筑物的生命周期成本的削减需求等要素预计促进该市场的成长。同时，消费者认知的不足、施工质量及技术能力达不到设计和使用要求等问题妨碍冷梁市场的进一步成长。

**1.0.2** 本规程适用于采用冷梁空调技术的新建项目及改扩建项目。

【条文说明】：本条阐明了本规程的适用范围。

**1.0.3** 冷梁空调系统的工程设计、设备材料、施工安装、调试验收和运行管理，除应符合本规程规定外，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。

【条文说明】：空调系统工程涉及较多的配套工程技术和设备，本条强调在设计中除执行本规程外，还应执行与设计相关的安全、环保、节能、卫生等方面的国家现行有关标准的规定。

在工程建设所采用的创新性的技术方法和措施，应进行论证并符合相关标准规范中有关性能的要求。

**2 术 语**

**2.0.1 冷梁 chilled beam**

冷梁是一种内置换热盘管并利用自然对流或一次风诱导换热以达到空气调节目的的气-水换热装置。冷梁通常分为主动式冷梁与被动式冷梁。

【条文说明】：冷梁的运行基于对流，主要冷却量是对流为主，被动式冷梁的对流换热一般超过总冷却量的70%，主动式冷梁一般几乎全部是对流换热。

辐射吊顶系统的运行主要基于辐射，如果其上部是隔热的，大约70%的冷却量是通过辐射换热，其余30%是通过对流换热。

与风机盘管相比，冷梁无内置风机。

**2.0.2 主动式冷梁 active chilled beam**

利用一次风在装置内部形成空气诱导换热的冷梁。

【条文说明】：主动式冷梁是一种集制冷、供热和通风功能为一体的空调制冷系统，能够提供良好的室内环境及单独区域的控制，一次风主要用来消除室内湿负荷，同时也可以供热、供冷和保证新风，其送风形式分两种：一为室内风经过一次风诱导进入装置内冷盘管，经盘管换热后送回室内；第二种为一次风与室内风混合进入装置内冷盘管，经盘管换热后送回室内。

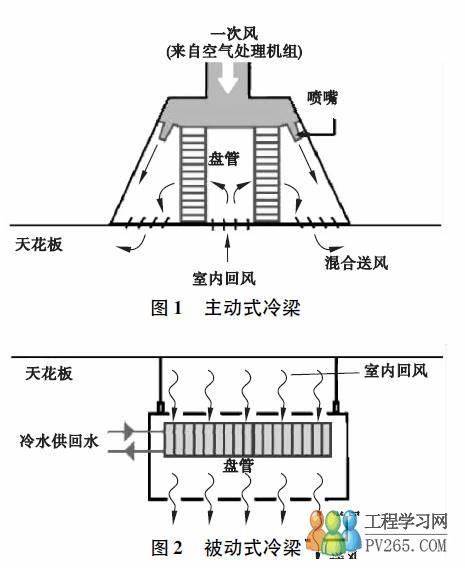


图2.1 主动式冷梁示意图

**2.0.3 被动式冷梁 passive chilled beam**

利用自然对流换热的冷梁。

【条文说明】：被动式冷梁相比主动式冷梁，不设置一次风装置，只利用自然对流进行气-水换热。一般情况下，单位面积制冷量低于主动式冷梁。

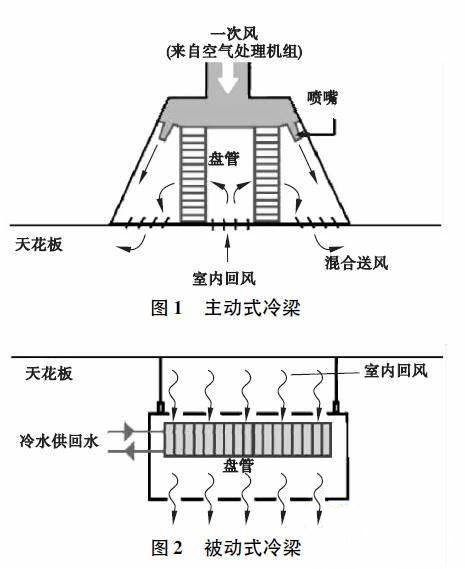


图2.2 被动式冷梁示意图

**2.0.****4 一次风 primary airflow**

经空气处理机组处理过且通过风管直接送入主动式冷梁的空气。

【条文说明】：在冷梁空调系统中，空气处理机组一般采用新风机组，部分也采用组合式空调机组。

**2.0.5 诱导风 induced airflow**

通过一次风诱导进入冷梁的室内空气。

**2.0.6** **风管系统工作压力 design working pressure**

系统总风管处最大的设计工作压力。

**2.0.7 漏风量 air leakage rate**

风管系统中，在某一静压下通过风管本体结构及其接口，单位时间内泄出或渗入的空气体积量。

**2.0.8 系统风管允许漏风量 duct system permissible leak-age rate**

按风管系统类别所规定的单位表面积、单位时间内最大允许漏风量。

**2.0.9 调试 testing adjusting and balancing**

对各个系统在安装、单机试运转、性能测试、系统联合试运转的整个过程中，采用规定的方法完成测试、调整和平衡工作。

【条文说明】：调试工作的重点是保证施工质量和主要设备的正常运转，且符合相应的规范和设计要求。

**2.0.10 综合效能调适 commissioning**

通过对建筑各个系统的调试、性能验证、验收和季节性工况验证进行全过程管理，以确保实现设计意图和满足业主的实际使用要求的工作程序和方法。

【条文说明】：本定义参照ASHRAE指南1-1996中关于综合效能调适的定义，空调系统调适作为提升建筑品质、提高空调系统实际运行能效的重要手段，已在欧美等国家得到充分重视。随着国内对建筑空调系统实际运行效果和能效的要求的不断提高，调适技术得到快速发展，并在复杂和大型工程中进行了应用。

# 3 系 统 设 计

## 3.1 一 般 规 定

**3.1.1**根据建筑物的用途、规模、使用特点、负荷变化情况、参数要求、所在地区气象条件等，采用合适的冷梁空调系统形式。

【条文说明】：在办公、酒店、学校、医院等适合采用冷梁的区域

**3.1.2** 室外设计计算参数的选用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的有关规定。

**3.1.3** 室内空气设计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和《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定。

**3.1.4** 空调负荷计算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的有关规定。

**3.1.5** 空调系统的内外区划分应根据建筑物的用途、规模、使用特点、负荷变化情况、参数要求、所在地区气象条件、相关标准规范要求等确定。

【条文说明】：由于其室内不同区域的空调负荷通常呈现出不同的负荷特性，一般按其负荷特性将空调区划分外区和内区。外区是指与建筑物外围护结构较近，直接受日照得热、温差传热和空气渗透等外扰因素影响的区域，其负荷特性是夏季为冷负荷，冬季一般为热负荷(与不同气候区有关)；内区是指与建筑物外围护结构有一定距离，不受外围护结构的日射得热、温差传热和空气渗透等外扰因素影响，具有相对稳定的边界温度条件的区域，其负荷特性是全年仅有冷负荷。

**3.1.6** 采用冷梁系统的区域，当新风系统除湿能够达到室内参数设计，**可**只设置新风除湿系统；当新风系统除湿能力达不到室内参数设计，应配其他专用除湿系统。

**3.1.7** 施工图设计文件，除应符合建设工程设计文件编制深度的规定外，尚应有系统监测与监控、运行控制方案等设计内容。

【条文说明】：为规范空调工程的施工图设计，解决设计、施工、产品供应商等多方的协调集成问题，设计文件除满足建设工程设计文件编制深度规定的有关要求，还应包括空调系统的监测与监控、运行控制策略等内容，以便于施工单位、设备供应商等配合完成空调工程图纸的深化设计及施工调试等。

**3.1.8** 除本规程要求之外，空调工程设计还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、《公共建筑节能设计标准》GB 50189和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015及其他相关标准规范的规定。

## 3.2 冷 源 及 水 系 统

**3.2.****1** 冷梁空调系统的冷源和水系统设计根据整体建筑负荷确定合适的形式，且符合下列规定：

**1** 冷梁和空气处理机组的水系统宜分别设置；

**2** 冷梁水系统的供水温度不宜低于16℃，供水温度应以末端设备表面不结露为原则确定；

**3** 空气处理机组的水系统冷水供水温度不宜低于5℃，供回水温差不应小于5℃；

**4** 冷源可采用独立冷源或复合式冷源。

【条文说明】：本条中的空气处理机组包括组合式空调机组、新风机组等采用冷冻水降温的全空气处理设备。

**3.2.2**冷梁空调系统设计宜符合下列规定：

**1** 供水温度不低于室内露点温度；

**2** 对新风的除湿处理；

**3** 管道与阀进行绝热保温处理。

【条文说明】：本条规定为冷梁空调系统设计应避免出现冷梁设备及室内出现冷凝水。

**3.2.3** 电动压缩式冷水机组的总装机容量，应按相应规范的规定计算的空调冷负荷值直接选定，不得另作附加。

【条文说明】：本条参照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736。

**3.2.4** 冷源系统的循环水泵、冷却塔等设备，应至少一台备用。

**3.2.5** 空调水系统根据不同需求，宜符合以下规定：

**1** 根据不同的分区特点设计不同的水系统形式；

**2** 外区宜选择四管制；

**3** 新风机组（空气处理机组）的水系统宜选择两管制；

**4**  内区全年供冷宜选择两管制；

**5** 主管宜选择四管制，冷热分离。

**3.2.6** 冬季供热的区域应采用主动式冷梁，且热水进水温度不宜高于45℃。

## 3.3 风 系 统

**3.3.1** 冷梁空调系统的风系统设计根据整体建筑负荷确定合适的形式，且符合下列规定：

**1** 全空气系统的送风量应附加5%～10%风管和设备的漏风量；

**2**  全空气系统的送风量与所有末端一次风量之和的差值应与国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243规定的漏风量允许值相匹配，且差值不能超过10%。

【条文说明】：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：通风机风量应附加风管和设备的漏风量，送、排风系统可附加5%～10%。

全空气系统是指采用组合式空调机组或新风机组驱动空气循环的风系统。

**3.3.2** 主动式冷梁的一次风量计算应符合下列规定：

**1** 一次风量应根据室内设计参数、潜热负荷、送风温度等确定，且不应小于最小新风量；

**2** 一次风量应满足显热负荷的需求；

**3** 一次风量应满足冬季室内加湿量的设计要求；

**4** 一次风量应避免产生噪声。

## 3.4 自 动 控 制

**3.4.1** 冷梁空调系统的自控设计应包含下列内容：

**1** 冷源群控系统和末端空调系统集中监控系统；

**2**  控制点参数设计值和工况转换边界条件；

**3** 传感器和执行器的位置和安装要求；

**4** 控制策略。

【条文说明】：本条规定了控制系统的自控设计内容。控制点参数包括冷源系统的供回水温度设定值、循环水泵变频定压差设定值、新风机组（空气处理机组）送风温度设定值和二氧化碳浓度设定值等具体参数；工况转换边界条件包括冬、夏和过渡季转换时的温度、焓值等设定值。

**3.4.2** 空气处理系统的自控策略应包括下列内容：

**1**  室内温度控制；

**2**  空气处理机组送风温度控制；

**3**  送风静压或送风量控制；

**4** 新风量或空气品质控制功能；

**5** 空气处理机组开关机顺序控制和设备连锁控制功能；

**6**  风机状态监视、过滤网压差报警等功能，寒冷地区还应设有防冻保护控制；

**7**  其他工艺需要的控制策略。

【条文说明】：空气处理机组包括新风机组、组合式空调机组等。

送风温度控制时，温度传感器应设于气流稳定的送风管上，夏季控制冷却盘管水量，冬季控制热水盘管水量。在过渡季时，宜采用送风温度自动重设功能，宜提高送风温度保证空调舒适度及避免再热损失。

空调系统在过渡季时，通过提高新风比或全新风运行，可实现节能。

**3.4.3** 冷源集中监控系统宜对冷水机组的运行状态进行监测与控制，包括：

**1** 冷源侧变流量运行时，空调水系统总供、回水管之间的旁通调节阀可采用流量、温差或压差控制；

**2**  冷源系统的供回水温度、压力；

**3** 冷水机组的运行状态；

**4** 循环水泵的运行状态；

**5**  定压补水设备的运行状态

**6** 其他需要的参数。

**3.4.4** 当空气处理机组配置电加热器时，电加热器应与送风机连锁，并应设无风断电、超温断电保护装置；电加热器应采取接地及剩余电流保护措施。

【条文说明】：当空气处理机组配置电热器时，应具备相关的连锁和保护措施，这是《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736中的强制性条文要求。电加热器与送风机连锁，是一种保护控制，可避免系统中因无风电加热器单独工作导致的火灾。为了进一步提高安全可靠性，还要求设无风断电、超温断电保护措施，例如，用监视风机运行的风压差开关信号及在电加热器后面设超温断电信号与风机启停连锁等方式，来保证电加热器的安全运行。电加热器采取接地及剩余电流保护，可避免因漏电造成触电类的事故。

**3.4.5** 空气处理机组的风机电控柜应设置远程/就地转换开关。当转换开关处于远程状态时，可执行下列远动功能：

**1**  调整风机的启停或频率；

**2** 调整水阀的开度；

**3** 设定、修改房间温度的设定值。

**3.4.6** 采用冷梁空调系统的工程应设置建筑设备监控系统，建筑设备集中监测与控制系统，应满足设备和系统节能控制要求；监测参数包括：建筑能源消耗状况、室内外环境参数、设备及系统的运行等参数，并应具备显示、查询、报警和记录等功能。

【条文说明】：在保证空调系统控制系统稳定的基础上，要考虑有效地节能运行，所以空调自控系统设计应具有利用自控系统监测参数完成能耗监测和统计的功能，促进行为节能。

## 3.5 节 能 设 计

**3.5.1** 当冷梁空调系统设有集中排风系统，且经技术经济比较合理时，宜设置空气能量回收装置，且应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015的规定。

**3.5.2** 冷梁空调系统的自然冷却方式应根据建筑物特性和气候条件，并经技术经济比较后确定。

【条文说明】

自然冷却主要有两种方式：

1) 对于有过渡季、冬季供冷需求的区域，在冷源系统中设置低温冷却塔供冷系统，利用室外低温空气冷却空调冷水，再通过冷却盘管冷却室内空；

2)直接利用室外低温、低焓空气向室内供冷，可用于各类地区，且与空调技术直接相关。

**3.5.3** 空调系统的节能优化控制宜符合下列规定：

**1** 过渡季能宜增大新风比例运行；

**2** 新风量宜根据服务区域的使用状况调节；

**3** 宜根据室外温度参数优化室内温度的设定值；

**4** 宜根据新风机组（空气处理机组）运行状况给出需要供水温度的信息。

**3.5.4** 应对冷梁空调系统进行全年空调工况分析，并制定相应的运行控制策略。

# 

**4 设 备 与 材 料**

## 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 冷梁空调工程系统中所使用的主要原材料、成品、半成品和设备的材质、规格及性能应符合设计文件和国家现行标准的规定，不得采用国家明令禁止使用或淘汰的材料与设备。

【条文说明】：空调系统中采用的空调冷热交换设备，如冷水机组、组合式新风机组（空气处理机组）、风机盘管等都有相应的产品标准，包括：《冷水机组能效限定值及能效等级》GB19577、《组合式新风机组（空气处理机组）》GB/T 14294、《风机盘管机组标准》GBT19232等，工程采用这些设备应保证满足标准要求进行生产。

**4.1.2** 冷梁空调工程系统中使用的设备与材料应经进场检查确认合格后，方可使用。进口材料与设备还应提供有效的商检合格证明、中文质量证明等文件。

**4.2 冷 热 源 设 备**

**4.2.1** 采用电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的性能系数（COP）应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015的规定。

**4.2.2** 当冷水（热泵）机组额定工况与设计参数不同时，应根据设计参数修正冷水（热泵）机组的供冷量。

**4.2.3** 采用电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组时，宜选变频机组。

**4.2.4** 水泵选型时，循环水泵效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762规定的节能评价值。

**4.3 空 气 处 理 机 组**

**4.3.1** 空气处理机组应符合现行国家标准《组合式空调机组》GB/T 14294的有关规定，离心风机应能在30%～100%的风量调节范围内稳定运行。

**4.3.2** 新风机组（空气处理机组）的风机能效不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB19761规定的通风机能效等级的2级。

**4.3.3** 空气能量回收机组选型时，热回收效率不低于《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015的规定。

**4.3.4** 新风机组（空气处理机组）宜采用强弱电一体化变频动力柜，并应内置控制器、变频器及其他电气元器件，且应采取完善的强弱电隔离措施。变频器应根据电机的额定电流选择，且宜选择带有防电磁干扰措施的环保产品。

**4.4 冷梁**

**4.4.1**冷梁应根据设计文件进行校核且符合设计要求。

【条文说明】：目前冷梁各个厂家的不同产品的样本的进水温度不同，造成无法按照设计工况对比不同品牌的产品，在实际工程中应根据设计文件要求的进水温度、风量、制冷量、功率及外形大小等进行校核且符合设计要求。

**4.4.2** 冷梁应配置室内温控器，并应能对室内的温度及防结露报警情况进行监测。

**4.4.3** 冷梁温控器至少应具备手动功能，温度显示分辨率不宜低于0.5℃，精度不应低于0.5℃，且应具备根据室内露点温度关闭冷梁进水阀门的功能。

**4.4.4** 冷梁的选择应符合下列规定：

**1**  冷梁的性能应综合考虑诱导比和阻力的因素；

**2** 主动式冷梁应满足设计送风条件下的防结露要求；

**3** 主动式冷梁在设计送风量下应具备较好的空气分布特性。

**4.4.5** 冷梁应提供完备齐全的技术资料。

**4.5 风 管 和 保 温**

**4.5.1** 冷梁空调工程系统的风管宜选择带法兰的镀锌风管，应符合满足现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的有关规定；保温材料宜选用符合消防要求的橡塑等，应满足现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的有关规定。

**4.5.2** 冷梁系统风管制作应符合现行行业标准《通风管道技术规程》JGJ 141的有关规定。

**4.5.3** 柔性软管应具有消声和保温功能，并应采用防火、防腐、防潮、不透气、不易霉变的材料制成。

**5 施 工 与 安 装**

**5.1 一 般 规 定**

**5.1.1** 冷梁空调系统的通风空调、电气及自控系统的施工安装，应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303和《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339的有关规定。

**5.1.2** 设备安装前检查、就位前基础验收、设备的搬运和吊装应符合设计图纸、产品说明书和国家现行标准的有关规定。

**5.2 冷 热 源 系 统**

**5.2.1** 制冷(热)设备、附属设备、管道、管件及阀门等产品的性能及技术参数应符合设计要求，设备机组的外表不应有损伤，密封应良好，随机文件和配件应齐全。

**5.2.2** 与制冷(热)机组配套的蒸汽、燃油、燃气供应系统，应符合设计文件和产品技术文件的要求，并应符合国家现行标准的有关规定。

**5.2.3** 制冷机组本体的安装、试验、试运转及验收应符合现行国家标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274的有关规定。

【条文说明】：本条引用现行国家标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274的办法。

**5.3 空 气 处 理 系 统**

**5.3.1** 空气处理机组的施工安装应符合设计图纸要求。

**5.3.2** 现场组装的空气处理机组应按现行国家标准《组合式新风机组（空气处理机组）》GB/T 14294的有关规定进行漏风量的检测，在700Pa静压下，漏风率不应大于2%。

**5.3.3** 冷梁的施工安装应符合下列规定：

**1** 冷梁的安装应满足设计和设备说明书的要求；

**2** 冷梁的安装位置应符合辐射与充分诱导的技术要求；

**3** 冷梁安装时，宜设单独支、吊架，吊架之间应设减震隔垫；

**4** 主动式冷梁进风口与风道的连接宜采用套接的方式；

**5** 冷梁的盘管与水管的连接应采用金属软接头，软接头长度不应大于300mm；设备吊装时应在吊件上下均匀配置螺母；

**6** 冷梁箱体距其他管线的距离宜不小于5cm；接线箱距其他管线及墙体应有充足的检修空间；

**7** 被动式冷梁隐藏安装，周边应留出室内空气上升的空间，保证回风路径截面的有效面积不能低于送风面积；

**8** 冷梁应预留调试检修口；

**9** 搬运和安装时应对冷梁采取保护措施；

**10** 被动式冷梁安装位置距天花板最小距离应为冷梁设备短边的50%，主动式冷梁安装位置距天花板最小垂直距离应为0.1m；

**11** 主动式冷梁进风口宜配套同管径的风量调节阀或定风量阀。

**5.3.4** 风管的施工安装应符合下列规定：

**1** 空调风管安装应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的有关规定；

**2** 空调风管安装后应进行风管系统的严密性检验，漏风量应符合设计要求和现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的有关规定；

**3** 风管支管宜采用法兰连接；

**4** 系统主干风管的转弯处、与空调设备连接处应设固定支架；

**5** 低温送风的风管保温应满足设计和防结露最低要求。

【条文说明】：风管的漏风量对全空气、变风量等系统的运行及室内空调效果影响很大，现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243对风管的制作及安装后的风管漏风率提出了具体的要求。

**5.4 电 气 及 自 控 系 统**

**5.4.1** 电气设备安装应牢固，螺栓及防松零件应齐全、不松动，接线入口及接线盒应作密封处理。

**5.4.2** 安装冷梁装置时，接线箱距其他管线及墙体的距离不应小于对接线箱内设备操作的距离。

**5.4.3** 室内温控器安装位置反馈的温度应能代表该房间的温度，并不应受其他热源的影响。

**5.4.4** 空调系统电动水阀门安装应符合产品和设计要求，且安装前应进行通电试验和压力试验。

【条文说明】：电动阀的安装应满足设计和产品技术文件要求，电动阀安装前，应进行模拟动作和压力试验，执行机构行程、开关动作及最大关紧力应符合设计和产品技术文件的要求；新风机组（空气处理机组）的电动阀旁宜装有旁通管路；执行机构应固定牢固，操作手轮宜处于便于操作的位置。有阀位指示装置的电动阀，阀位指示装置宜面向便于观察的方向；电动阀应垂直安装于水平管道上，尤其大口径电动阀不得倾斜；电动阀安装在管道较长的地方时，安装支架和采取避震措施；安装于室外的电动阀宜加防晒、防潮防雨措施。电动阀安装前检查阀门的驱动器，其行程、压力和最大关紧力(关阀的压力)必须满足设计和产品说明书的要求；阀门的型号、材质必须符合设计要求，其阀体强度、阀芯查漏经试验必须满足产品说明书有关规定。电磁阀阀体上箭头的指向与水流方向一致；执行机构应固定牢固，操作手轮处于便于操作的位置，机械传动灵活，无松动或卡涩现象；有阀位指示装置的电磁阀，阀位指示装置宜面向便于操作的方向；电磁阀安装前应检查线圈与阀体间的电阻，如条件许可，应进行模拟动作和试压试验；电磁阀在管道冲洗前应完全打开。

**5.4.5** 冷梁空调系统的电气及自控系统的施工安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303和《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339的有关规定。

# 

**6 调 试 与 验 收**

**6.1 一 般 规 定**

**6.1.1** 冷梁空调系统工程施工完成后，应进行系统调试；调试完成后，应进行综合效能调试并出具运行策略报告。受季节影响未进行的综合效能调适项目，应在保修期内补做。

【条文说明】：冷梁空调系统工程交工前，应进行有生产负荷的综合效能调适，至少应包括夏季工况，宜包括冬季工况以及过渡季节工况。

**6.1.2** 系统调试可由施工企业或委托其他具有调试能力的第三方单位完成，设计单位与建设单位参与和配合。

【条文说明】：设计和建设单位参加调试是职责所在，既可起到工程的协调作用，又有助于工程的管理和质量的验收。

有的施工企业本身不具备工程系统调试的能力，则可以采用委托给具有相应调试能力的其他单位或施工企业。

**6.1.3** 系统调试前应编制调试方案，调试结束后，应提供完整的调试资料和报告。

【条文说明】：本条对通风与空调工程的调试，做了应编制调试方案的规定。通风与空调工程的系统调试是一项技术性很强的工作，调试的质量会直接影响到工程系统功能的实现。因此本条规定调试前应编制调试方案，方案可指导调试人员按规定的程序、正确方法与进度实施调试，同时也利于监理对调试过程的监督。

调试方案一般应包括编制依据、系统概况、进度计划、调试准备与资源配置计划、采用调试方法及工艺流程、调试施工安排、其他专业配合要求、安全操作和环境保护措施等基本内容。

**6.1.4** 系统调试所使用的测试仪器应在使用合格检定或校准合格有效期内，精度等级及最小分度值应能满足工程性能测定的要求，并应符合国家有关计量法规和检定规程的规定。

【条文说明】：本条对应用于通风与空调工程调试的仪器、仪表性能和精度要求做了规定。

**6.1.5** 系统无生产负荷的联合试运转应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的有关规定。

【条文说明】：系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试，应在制冷设备和通风与空调设备单机试运转合格后进行。

**6.2 调 试**

**6.2.1** 冷梁空调系统的调试应包括下列内容：

**1**  系统检查；

**2**  设备单机试运转及调试；

**3**  风系统平衡调试；

**4**  水系统平衡调试；

**5**  无生产负荷下的系统联合试运转。

**6.2.2** 系统安装完成后应进行系统检查，系统检查应包括下列内容：

**1** 设计符合性检查；

**2** 施工质量符合性检查；

**3** 设备安装质量符合性检查；

**4**  控制系统传感器安装及符合性检查。

**6.2.3** 冷水机组、循环水泵、新风机组（空气处理机组）等空调设备的单机试运转应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的有关规定。

**6.2.4** 系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试应符合下列规定：

**1** 系统总风量调试结果与设计风量的允许偏差应为—5%～＋10%；

**2** 系统新风量的允许偏差应为0～＋10%；

**3** 单个主动式冷梁的一次风量与设计风量的允许偏差不应大于15%；

**4**  温控器应正确显示冷梁的状态参数；

**5** 空调冷(热)水系统、冷却水系统的总流量与设计流量的偏差不应大于10%；

**6** 新风机组（空气处理机组）的水流量允许偏差不应大于10%。

【条文说明】：本条参照《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015的规定，选取其中设计通风与空调系统的内容，实测值与设定值偏差满足设计要求。

**6.2.5** 控制系统调试应符合下列规定：

**1** 监控设备与系统中的检测元件和执行机构应正常沟通；

**2** 应正确显示系统运行的状态；

**3** 应完成设备的连锁、自动调节和保护等功能。

【条文说明】：本条对通风、空调工程的控制和监测设备，与系统的检测元件和执行机构的沟通，以及整个自控系统正常运行的基本质量要求做了规定。

**6.2.6** 冷梁采用本地控制时，应按照设计验证温控器的设定参数与实际参数的逻辑性能、温控器反馈参数是否满足要求。

【条文说明】：冷梁及风机盘管等空调末端装置采用本地控制时，其室内温控器显示的参数与设定参数不尽相同，但是均应有设定温度、反馈温度这两项主要功能。

**6.3 综 合 效 能 调 适**

**6.3.1** 系统综合效能调适应在各设备及系统应完成调试并可正常运行之后进行。

**6.3.2** 系统综合效能调适应依据设计运行逻辑，运行所有的冷梁空调系统。

**6.3.3** 冷梁空调系统的综合效能调适及功能验证应符合下列要求：

**1** 应在接近设计参数的室外温度气象条件下，随机挑选若干个新风机组（空气处理机组）对应的系统，将系统所带的冷梁及其他末端装置室内温控装置的设定温度进行分段调整，分段进行项目验证。夏季工况、冬季工况和过渡季工况应分别选取对应的时段进行；

**2** 在系统联合运行状态下进行室内温度测试、室内相对湿度测试、主动式冷梁一次风量、系统总风量、新风机组（空气处理系统）送风温度测试、新风机组（空气处理机组）水量测试、系统总水量测试、系统供回水压差测试、水泵频率测试、供回水温度测试、冷水机组功率测试等。

**6.3.4** 冷梁空调系统的综合效能调适判定标准：

**1** 系统调适后，运行效果满足设计要求；

**2** 系统调适后，运行性能满足6.2.4条和6.2.5条的要求。

【条文说明】：本条规定冷梁空调系统综合效能调适后的运行结果，综合效能调适应在典型设计工况条件下进行。

**6.4 检 测 与 验 收**

**6.4.1** 冷梁空调系统竣工验收前应依据现行国家标准规范《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015的规定，由建设单位委托具有相应资质的检测机构进行系统节能性能检验并出具报告。

【条文说明】：本条参照《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015的规定，选取其中设计通风与空调系统的内容，实测值与设定值偏差满足设计要求。

**6.4.2** 冷梁空调工程竣工验收时，各设备及系统应完成调试，并可正常运行，且符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的规定。

**6.4.3** 冷梁空调工程竣工验收内容及验收资料应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的规定。

# 

**7 运 行 管 理**

**7.1 一 般 规 定**

**7.1.1** 冷梁空调系统工程项目完成安装、调试、检测和验收后，应有配套运行管理措施。

【条文说明】：根据《中华人民共和国节约能源法》第二十四条“用能单位应当按照合理用能的原则，加强节能管理，制定并实施节能计划和节能技术措施，降低能源消耗。”《民用建筑节能条例》第三十一条中提到“……应当建立健全民用建筑节能管理制度和操作规程，对建筑用能系统进行监测、维护”。

运行能耗在建筑物全生命周期中占比最大，因此有效降低建筑的实际运行能耗是建筑节能的最终目标。目前我国建筑运行管理普遍存在相关管理制度缺失、从业人员专业知识基础差、缺乏专业技术培训等问题，因此通过制定合理的管理制度和节能运行操作规程，有利于保障安全运行，并达到降低能耗的目的。

运行维护管理单位在制定相关管理制度时，可参照ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、OHSAS18001职业健康安全管理体系及现行国家标准《能源管理体系要求及使用指南》GB/T23331等相关标准管理体系。

**7.1.2** 冷梁空调系统的运行管理应符合现行国家标准《空调通风系统运行管理规范》GB 50365的有关规定。

**7.1.3** 冷梁空调系统投入运行时，应配置专职的运行管理部门和专职技术人员，并应健全规章制度，完善操作流程。

**7.1.4** 冷梁空调系统的设计、施工、调试、竣工、检修、运行管理记录等技术资料应齐全并妥善保存。

**7.1.5** 冷梁空调系统的运行管理应符合下列规定：

**1** 应保证室内热环境参数和空气品质满足设计要求；

**2** 应保证系统在高能效状态下运行；

**3** 应最大限度延长设备和管道系统的使用寿命。

**7.1.6** 空调系统应每两年一次进行系统再调适，内容包括在系统综合调适章节提及的空调风系统、水系统和自控系统的主要参数。

【条文说明】：空调系统的再调适是空调系统持续稳定、高效、舒适运行的保证，能够及时发现问题并解决问题。

再调适可以由运维单位自行实施，或有相关经验的单位进行指导实施且运维单位全程参与并形成相应的技术成果，再调适形成的技术资料是对空调系统之后改造运行的依据之一。

**7.2 运 行 要 求**

**7.2.1** 冷梁空调系统运行前应制定运行维护手册，并应完成运行前检查。

【条文说明】：空调系统运行维护手册是指导运行管理人员对经质量检测和验收合格后的空调系统运行、维护、操作的书面规程。在制定中除依靠业主自身拥有高水平的专业技术人员外，还应委托设备供应商、系统集成商、设计单位专业技术人员或社会服务机构的专业技术人员参与和承担，并在实践中不断予以完善。

1 系统运行维护手册应包含以下内容：

1) 工程概括；

2) 建筑空调系统的构成；

3) 空调系统的最终图纸；

4) 空调系统的运行、维护过程与措施；

5) 空调系统运行全年调节策略，包括各工况下的设定控制、工况转换和使用方法；

6) 运行维护的要求、频率和时间表。

2 空调系统初次运行和停止运行六个月以上再次运行之前，应对冷源系统的冷水机组、循环水泵、冷却塔、定压补水装置等和空气处理机组的空气过滤器、表冷器、加热器、加湿器、冷凝水盘、空调末端装置、波导窗等部位进行全面检查，根据检查结果进行清洗或更换。

**7.2.2** 冷梁空调系统运行应按设计要求、调试及综合效能调适所确定的运行策略进行运行管理。

【条文说明】：运维人员应根据经过调试、综合效能调适等形成针对性的系统运行策略，结合设计的运行逻辑进行运行。

**7.2.3** 通风系统新风量和排风量应根据建筑物的功能进行调节，并宜维持整体建筑微正压运行。

【条文说明】：新排风机运行过程中应保证整个建筑的正压，建议运行时新风量与排风量的比例应为夏季1.1～1.2,冬季1.3～1.4。

**7.2.4** 运行管理部门应保留冷梁空调系统运行监控与运行管理记录。

**7.3 管 理 要 求**

**7.3.1** 运行管理技术人员应根据建筑和冷梁空调系统的规模、复杂程度和维护管理工作量的大小配备，并应建立运行管理和维修班组，且配置相应的维修设备和检测仪表。

**7.3.2** 应根据系统的实际情况核对冷梁系统相关技术文件，并应保证技术文件的真实性和准确性。

【条文说明】：下列文件应为必备文件档案，并作为运行管理、责任分析、管理评定的重要依据：

1 空调系统的设备明细表；

2 主要材料、设备的技术资料、出厂合格证明及进场检(试)验报告；

3 仪器仪表的出厂合格证明、使用说明书和校正纪录；

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影像资料；

6 设备、水管系统、制冷剂管路、风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 系统综合能效测试报告；

11 维护保养记录、检修记录和运行记录；

12 冷冻水、冷却水监测及水质化验报告；

13 空调系统运行的冷、热量统计记录；

14 空调系统的运行能耗统计记录；

15 系统运行维护手册。

**7.3.3** 制度与合同管理应符合下列规定：

**1** 运行管理部门应根据冷梁空调系统运行特性建立健全设备操作规程、制冷期、采暖期常规运行调节方案、机房管理等相关规章制度，并应在实践工作中不断完善；

**2** 运行管理部门应建立健全岗位责任制、安全卫生制度(包含突发事件应急处理预案)、运行值班制度、巡回检查制度、维修保养制度和事故报告制度等规章制度；

**3** 运行管理部门应定期检查规章制度的执行情况，所有规章制度应严格执行；

**4** 运行管理部门应对工作人员和系统状态进行定时或不定时抽查，并进行数据统计和运行技术分析，发现异常时应及时纠正或改进；

**5** 运行管理部门应对系统的运行状况、设备的完好程度、能耗状况、节能改进措施等进行制冷期、采暖期与年度运行总结和分析；

**6** 在设备工作期内，运行管理部门应根据合同或服务承诺，充分利用设备供应商提供的实时监控服务、保修服务、售后服务以及配件供应等技术支持手段，以保证设备处于良好的运行状态。

**7.4 维 护 要 求**

**7.4.1** 冷梁空调系统的冷水机组、新风机组（空气处理机组）、冷梁等主要空调设备应进行日常和定期维护保养。

【条文说明】：冷梁空调系统的设备包括冷水机组、循环水泵、冷却塔、新风机组（空气处理机组）、风机盘管、冷梁、能量回收装置等；电控箱包括动力启动柜、弱电控制箱；阀门包括水管道上手动和电动调节阀，以及风道上的手动和电动调节风阀；风口包括空调系统的新风口、排风口、回风口和送风口。

设备定期维护保养的间隔根据自身系统的需求进行。

**7.4.2** 冷梁空调系统涉及的水系统、风系统、控制系统应进行日常和定期维护保养。

【条文说明】：1 水系统的维护保养包括冷冻水、冷却水和冷凝水管系统的管道和阀门的维护保养；2 风系统的维护保养包括风系统管道和阀门的维护保养；3 测控系统的维护保养包括冷源群控系统和建筑设备监控系统的维护保养。

**7.4.3** 冷梁空调系统初次运行和停止运行六个月以上再次运行之前，应对冷梁及新风机组（空气处理机组）的空气过滤器、表冷器、加热器、加湿器、冷凝水盘、空气能量回收装置等部件进行全面检查，并应根据检查结果进行清洗或更换。

**7.4.4** 系统新风应直接来自室外，运行期间中严禁从机房、楼道及顶棚吊顶等处间接吸取新风。新风口设置的防护网和初效过滤器应定期清洗。

**7.4.5** 建筑设备控制系统的监测仪表、温控器、传感器、上位机、监测装置等关键器件，应每年进行一次检验和维护。

【条文说明】：测控系统中计量仪表应工作正常，并保持设计精度范围内。失效或缺少的仪表应更换或增设。系统中的温度、压力、流量、热量、耗电量等监测仪表，室内温控器、送风温(湿)度传感器、管道静压传感器、室外温(湿)度传感器、CO2浓度传感器、上位机、新风量监测装置、过滤器前后压差仪表等，应每年检验、维护一次，发现问题及时校准。

**7.4.6** 当房间功能或布局发生变化时，冷梁及室内温控器应加以调整。

**7.4.7** 空调风道系统应每两年进行一次检验和维护，并应去除风道内的集尘、污物、铁锈和菌斑等污染物。

**7.5 节 能 运 行**

**7.5.1** 公共建筑运行期间室内设定温度，冬季不得高于设计值2℃，夏季不得低于设计值2℃。

【条文说明】：根据《中华人民共和国节约能源法》第三十七条“使用空调供暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度。具体办法由国务院建设主管部门制定。”要求公共建筑运行阶段的室内温度冬季不应过高、夏季不应过低，避免能源浪费。

合理的室内温度设定对节能具有较好的效果。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，必须严格控制室内设定温度，避免不必要的能源浪费。

办公楼在非上班时间（夜间或周末）人员很少，可以在夏季提高空调设定温度，在冬季降低供热温度，甚至停止供冷或供热，以减少供冷供热量，节约能源。

**7.5.2** 新风机组（空气处理机组）送风温度的设定值应根据不同的季节工况在运行实践中不断加以优化调整。

【条文说明】：建筑实际冷热负荷随季节和使用情况而变化，制定合理的运行策略是实现建筑节能运行的前提。因此，要求建筑运行管理单位根据实际负荷变化情况制定节能运行方案，对设备机组运行方式进行调节，提高机组的实际运行效率，并落实在操作规程中。

**7.5.3** 采用新风量监测的系统，新风量的设定值大小应根据室内人员数量，在运行实践中加以优化调整，并应保证室内卫生条件符合国家现行标准的有关规定。无新风量监测功能的冷梁空调系统，应增设新风需求控制装置。

**7.5.4** 冷源系统供水温度宜根据室外气象参数和除湿负荷的变化进行设定。

**7.5.5** 当建筑物内区在过渡季或冬季工况需要供冷时，宜采用自然冷却。

**7.5.6** 运行管理部门宜在不同季节工况对典型房间的热环境参数和空气品质进行抽查检测，并应对不合格的环节加以整改调整。

**7.5.7** 建筑能耗应以一个完整的日历年统计。能耗数据应纳入能耗监督管理系统平台管理。运行管理部门应每年进行一次系统能耗分析。

【条文说明】：根据《民用建筑节能条例》第三十一条中提到“……应当建立健全民用建筑节能管理制度和操作规程，对建筑用能系统进行监测、维护”以及《民用建筑能耗和节能信息统计报表制度》的说明中明确要求对建筑节能信息包括可再生能源规模化应用情况进行统计，因此要求对可再生能源系统进行单独计量。

对电、水、气、冷/热量等分类、分区、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。

建筑能耗按年统计，通常包括全年12个月的数据；有能耗监测平台时，能耗数据需纳入能耗监测平台统一管理。

**用词说明**

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”；

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。

《公共建筑节能设计标准》GB 50189

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339

《空调通风系统运行管理标准》GB 50365

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015

《组合式空调机组》GB/T 14294

《空气过滤器》GB/T 14295

《通风管道技术规程》JGJ 141