

**T/CECS** XXX- 202X

**中国工程建设标准化协会标准**

城市轨道交通地下车站通风空调制冷系统检测与评价标准

Testing and evaluation standard of ventilation and air conditioning system of rail transit underground station

（征求意见稿）

\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

城市轨道交通地下车站通风空调制冷系统检测与评价标准

Testing and evaluation standard of ventilation and air conditioning system of rail transit underground station

**T/CECS \*\*\* -20XX**

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

\*\*\*出版社

2021 北 京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2020年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2020〕14）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外和国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分7章和1个附录，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、设计评价、施工评价、运行评价等。

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

本标准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。本标准在执行过程中如有意见或建议，请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，邮政编码：100013）。

|  |  |
| --- | --- |
| 主 编 单 位： | 建科环能科技有限公司 |
|  | 广州地铁集团有限公司 |
| 参 编 单 位： |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 主要起草人： |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要审查人： |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

目 次

[1 总则 1](#_Toc89715278)

[2 术语 1](#_Toc89715279)

[3 基本规定 2](#_Toc89715280)

[3.1 基本要求 2](#_Toc89715281)

[3.2 评价与等级划分 3](#_Toc89715282)

[4 设计评价 5](#_Toc89715283)

[4.1 控制项 5](#_Toc89715284)

[4.2 一般项 6](#_Toc89715285)

[4.3 优选项 15](#_Toc89715286)

[5 施工评价 19](#_Toc89715287)

[5.1 控制项 19](#_Toc89715288)

[5.2 一般项 21](#_Toc89715289)

[5.3 优选项 26](#_Toc89715290)

[6 运行评价 29](#_Toc89715291)

[6.1 控制项 29](#_Toc89715292)

[6.2 一般项 30](#_Toc89715293)

[6.3 优选项 33](#_Toc89715294)

[附录A 冷源系统全年运行能效比检测方法 35](#_Toc89715295)

[本标准用词说明 37](#_Toc89715296)

[引用标准名录 38](#_Toc89715297)

**Contents**

[1 General provisions](#_Toc13821011) 1

[2 Terms 1](#_Toc13821012)

[3 Basic Requirement 2](#_Toc13821016)

[3.1 General requirements 2](#_Toc13821017)

[3.2 Assessment and Rating 2](#_Toc13821018)

[4 Evalution of design 4](#_Toc13821021)

[4.1 Prerequisite items](#_Toc13821022) 4

[4.2 Scoring items](#_Toc13821023) 5

[4.3 Bonus items](#_Toc13821024) 13

[5 Evalution of construction](#_Toc13821021) 16

[5.1 Prerequisite items 1](#_Toc13821022)6

[5.2 Scoring items](#_Toc13821023) 18

[5.3 Bonus items](#_Toc13821024) 22

[6 Evalution of operation](#_Toc13821025) 25

[6.1 Prerequisite items 2](#_Toc13821022)5

[6.2 Scoring items](#_Toc13821023) 26

[6.3 Bonus items](#_Toc13821024) 29

[Appendix A Operational Management and Maitanence 30](#_Toc13821026)

[Explanation of wording in this specification 3](#_Toc13821031)2

[List of quoted standards 3](#_Toc13821032)3

Addition：Test method of annual energy efficiency ratio of cooling source system  [34](#_Toc13821033)

# 总则

1. 为贯彻执行国家建筑节能的法律法规和方针政策，促进城市轨道交通地下车站通风空调制冷系统设计、施工、运行质量的提升，推进可持续发展，制定本标准。

【条文说明】规定了本标准编制的目的，通风空调制冷系统是城市轨道交通地下车站中的重要组成部分，对保障运营安全、提供适宜的乘车和工作条件、合理利用资源、节约能源、保护环境有着重要的作用。通风空调制冷系统能耗在轨道交通总能耗中占比较大，提高通风空调制冷系统运行能效对于降低轨道交通地下车站运行能耗具有重要意义。

为了更好地实现轨道交通地下车站通风空调制冷系统的功能及运行能效的提升，建设单位需对设计、施工及运行全过程进行质量控制，对关键技术要点进行核查与评价，基于综上目标制定本标准。

1. 本标准适用于城市轨道交通地下车站站厅、站台公共区和设备管理用房通风空调制冷系统的评价与检测。本标准不适用于防排烟系统的评价与检测。

【条文说明】规定了本标准的适用对象，适用城市轨道交通地下车站的功能区域包含站厅、站台公共区和设备管理用房，涵盖新建系统和既有系统改造项目。

1. 本标准对地下车站通风空调制冷系统的设计、施工和运行全过程的安全可靠性、功能合理性、维护便利性、节能环保、技术先进等性能进行综合评价，对运行评价指标规定检测方法。

【条文说明】本标准通风空调制冷系统针对设计阶段、施工阶段和运行阶段分别从安全可靠、功能合理、维护便利、节能环保、技术先进等方面规定评价技术要点，进行全过程评价。对运行评价指标空调冷源系统运行能效比规定检测方法。

1. 城市轨道交通地下车站通风空调制冷系统的评价与检测除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 术语

1. 通风 ventilation

为改善生产和生活条件，采用自然或机械方法，对某一空间进行换气，以使空气环境满足卫生和安全等适宜要求的技术。

1. 空调 air conditioning

 通过处理和输配空气，控制空间的空气温度、湿度、洁净度和气流速度等参数，达到给定要求的技术。是空气调节的简称。

1. 制冷 refrigeration

用某种手段将热量从被控物体或者空间中排出，使其温度低于周围环境温度，并维持这个温度的过程。

1. 冷源系统全年能效比（*EERca*）annual energy efficiency ratio of cooling source system

冷源系统全年累计供冷量（kWh）与冷水机组、冷却塔、冷却水泵和冷水泵全年累计用电量（kWh）的比值。

1. 空调系统全年能效比（*EERaa*）annual energy efficiency ratio of air conditioning system

空调系统全年累计供冷量（kWh）与冷水机组、冷却塔、冷却水泵、冷水泵和空调末端用电设备全年累计用电量（kWh）的比值。

1. 调适commissioning

对空调通风系统的调试、性能验证、验收和季节性工况验证的工作程序和方法。

1. 车站公共区 public zone of station

车站公共区为车站内供乘客进行售检票、通行和乘降的区域，本标准中指站厅和站台区域。

# 基本规定

## 基本要求

### 城市轨道交通地下车站通风空调制冷系统设计、施工、运行应符合国家现行相关标准的强制性条文及全文强制规范的规定。

【条文说明】城市轨道交通地下车站通风空调制冷系统设计、施工、运行必须满足国家标准规范的强条及全文强制规范的规定，包含现行《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《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》GB50189、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411以及《空调通风系统运行管理标准》GB50365等。

### 申请评价方应按本标准要求，进行通风空调制冷系统的设计阶段、施工阶段和运行阶段全过程控制，并应提交相关技术文件。

【条文说明】通风空调制冷系统的评价应对系统设计、施工安装、运行维护全阶段进行过程控制，从而保证系统运行能效的提升。各相关责任方按本标准的各项指标要求，制定目标，明确责任，控制质量，形成各个阶段要求的技术文件。

### 设计阶段应根据建筑负荷特性、当地气候条件、资源条件、建设方需求等因素合理确定系统形式、设计参数、系统能效等设计指标。

### 施工阶段应做到设备及系统的精细化安装和调适。

### 运行阶段应对设备及系统进行定期检修维护，并应记录分析运行数据、优化运行策略。

### 施工图设计完成后应进行设计阶段评价，设计阶段评价提交的资料应包含但不限于施工图、负荷计算书、水力平衡计算书等设计支撑材料。

【条文说明】施工图完成后进行设计阶段的评价，一方面可以及时发现设计阶段存在的问题，及时进行整改和优化，另一方面也鼓励设计人员采用以提高系统能效为目标的性能化设计方法。

### 通风空调制冷系统竣工后应进行施工阶段评价，施工阶段评价提交的资料应包含但不限于竣工图、隐蔽工程记录、水压试验、严密性试验等施工记录文件。

【条文说明】对施工阶段进行评价，鼓励施工人员制定周密合理的施工组织计划，采用先进技术控制施工质量和施工进度。

### 通风空调制冷系统投入使用一年后应进行运行阶段评价，运行阶段评价提交的资料应包含但不限于运行管理记录、检测报告等支撑材料。

【条文说明】对运行阶段进行评价，鼓励运行人员记录设备系统运行数据，并分析运行数据判断设备运行状态，并制定提高运行能效的运行策略。

## 评价与等级划分

### 轨道交通地下车站通风空调制冷系统全过程评价指标体系应由设计、施工和运行3个阶段的评价指标组成。每个阶段评价指标应包括控制项、评分项和加分项3个层面的分项指标。

【条文说明】通风空调制冷系统功能的实现和能效的提升离不开精细化的设计、施工和运行，本标准通风空调制冷系统全过程评价指标覆盖设计、施工、运行各个阶段。每个阶段的评价指标由控制项、评分项和加分项组成。控制项主要从安全可靠性方面规定评价指标，并参考现行国家标准的强制性条款、全文强制规范；评分项主要从功能合理、环境舒适、维护便利、节能环保等方面规定评价指标；加分项主要从技术先进、能效提升等方面规定评价指标。控制项的评定结果为满足或不满足；评分项和加分项的评定结果为分值。

### 设计、施工和运行各阶段的评价应符合以下规定：

1 控制项指标应全部满足要求，再进行评分项和加分项的评价；

2 每个阶段的评分项得分不应低于90分；

3 设计、施工和运行阶段评价等级应分别按各阶段总得分确定。阶段总得分达到90分，评价结果为“A”级；达到110分，评价等级为“AA”级；达到130分，评价等级为“AAA”级。

【条文说明】1 控制项为系统评价的必备条件，控制项必须全部满足；

2 评分项规定的条款为各个阶段的基本要求，因此设置最低要求应达到80分；

3 根据打分结果，确定各个阶段的评价等级。按照常规，如果100分时，一般60分为合格，85分以上为优秀，良好位于合格和优秀之间。本标准各阶段评价总分值为150分，按达到90分、110分和130分来确定评价等级为“A”级、“AA”级和“AAA”级，“AAA”级为最高级别。

### 轨道交通地下车站通风空调制冷系统全过程评价应符合下列规定：

1 评价总得分应按下式进行计算。

Q=0.35Q1+0.3Q2+0.35Q3 （3.2.3）

式中：Q—评价总得分；

Q1—设计阶段评价总得分；

Q2—施工阶段评价总得分；

Q3—运行阶段评价总得分。

0.35、0.5和0.35分别为设计、施工和运行3个阶段评分项的权重。

2 当评价总得分分别达到90分、110分、130分时，评价级别应分别为“A”级、“AA”级和“AAA”级。

# 设计评价

## 控制项

### 施工图设计阶段，空调区的夏季冷负荷应进行逐时计算，且应按空调区各项逐时冷负荷的综合最大值确定。

【条文说明】施工图设计阶段，夏季冷负荷应通过逐时计算确定，不应采用冷热负荷指标来确定。地下车站空调区冷负荷包括围护结构传热、室内人员和照明设备散热形成的冷负荷，应将各分项冷负荷逐时值相加，按逐时分项累加的最大值确定冷负荷。

评价方法：查看负荷计算书

### 车站公共区空调系统的夏季冷负荷应按空调区冷负荷的累计值确定，并应计入新风冷负荷以及风机、水泵等温升引起的附加冷负荷。

【条文说明】地下车站公共区站厅、站台等空气调节区不受室外辐射气象参数的影响，一般不存在不同区域高峰负荷出现时间不同的现象，在运营高峰时段，各空调区会同时达到设计冷负荷，因此，应按各空气调节区冷负荷的累计值确定系统冷负荷。

评价方法：查看负荷计算书

### 通风空调制冷系统设备名义工况及规定条件下的性能系数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和《公共建筑节能设计标准》GB50189的要求。

【条文说明】评价方法：查看施工图。

### 施工图中应注明冷水机组、水泵、末端装置等设备、管路及部件的额定工作压力，且应不小于空调冷冻水系统和冷却水系统的工作压力。

【条文说明】保证设备在实际运行时的工作压力不超过其额定工作压力，是系统安全运行必须满足的要求。

评价方法：查看施工图的设计施工说明及设备材料表

### 空气调节送风口、阀门及室内机不应设置在电气设备的正上方，并且与电气设备的水平距离应大于250mm。

【条文说明】当环境湿度较高时，空气调节送风口存在结露的风险，为避免风口滴水影响电气设备安全，空气调节送风口不应设在自动售检票机等电气设备的正上方，并且与电气设备要保持一定的水平距离。

评价方法：查看通风空调系统平面图

### 当有冻结危险时，空气调节水系统和设备应设计冬季防冻措施。

【条文说明】由于城市轨道交通地下线路内部不设置供暖设施，对于环境温度可能低于4℃的场所，空气调节系统管路与设备均需采取防冻措施，如可在管路低点设置泄水阀，冬季泄水放空。

评价方法：查看施工图中的设计施工说明、系统图等

### 制冷机房应对下列内容进行计量：

1 制冷机（热泵）耗电量；

2 制冷系统总耗电量；

3 制冷系统总供冷量；

4 补水量。

【条文说明】在冷、热源进行耗电量计量、供冷量计量可以分析能耗构成、监测设备及系统的实际运行能效，寻找节能途径，指导节能运行。

评价方法：查看暖通施工图和电气施工图的计量仪表

## 一般项

### 车站公共区空调系统冷负荷计算考虑全面、结果准确，计算书内容详细，评价总分值为10分，按下列规则分别评分并累计：

1 地下车站有远期规划时，对项目的远期规划负荷进行计算，得2分。

2 车站公共区的夏季得热量和散湿量的计算考虑了站台密闭屏蔽门的设置情况，得2分。

3 提交的冷负荷计算书包含但不限于以下内容，得6分：

1. 室外计算参数依据；
2. 土壤温度；
3. 各功能区域夏季室内设计温度、相对湿度以及新风量；
4. 围护结构热工性能参数；
5. 各功能区域人员数量、照明、广告箱、设备等散热设备功率以及人员逐时在室率、灯光逐时开启率、设备逐时使用率等时间规律表；
6. 各功能区域设计日总冷负荷、室内冷负荷、新风冷负荷、围护结构冷负荷、人员冷负荷、照明冷负荷和设备冷负荷的逐时值；
7. 各功能区域设计日总湿负荷和室内湿负荷逐时值。

【条文说明】1 当规划冷站为远期规划车站提供冷源时，需对远期规划负荷进行计算，做好冷站的空间预留。评价方法：查看设计说明和制冷机房平面图。

2 对于站台设置密闭屏蔽门和非密闭屏蔽门两种情况，夏季计算得热量包含的内容不同，两种情况均包含得热量项目有公共区乘客及工作人员的人体散热量、公共区照明、广告箱及导向标识的散热量、公共区自动扶梯、电梯、自动售检票等设备的散热量、车站出入口渗透室外空气带入的热量、公共区围护结构传入周围土壤的热量。对于站台设置非密闭屏蔽门时，得热量的计算还应包括：由活塞效应带入公共区的区间隧道内运行列车、照明等设备的散热量；列车停站期间的散热量。

3 负荷计算书中应体现室内外设计参数等基础计算参数，地下车站空调区冷负荷不受室外气象参数的影响，主要是人员、灯管、设备等内扰形成的冷负荷，因此应与建设方充分沟通确认内扰的强度和使用时间规律，从而更准确地计算空调区夏季冷负荷。对于设置非密闭屏蔽门的地下车站还应收集列车的散热量、隧道内照明、广告灯箱等的散热量。公共区功能区域包含站台区和站厅区。

评价方法：查看负荷计算书

### 设备及管理用房的空调系统冷负荷计算前应调研设备散热量、人员密度等参数，并合理确定最小新风量，评价总分值为6分，并按下列规则分别评分并累计：

1 调研不同设备用房的设备散热量及散热时间规律，得2分。

2 调研设备用房及管理用房的人员密度及人员逐时在室率，得2分。

3 合理确定设备用房的最小新风量，得2分。

【条文说明】1设备用房中的设备散热量是影响空调负荷的重要因素，因此应与建设方充分沟通并调研设备发热量数值、散热量时间规律，避免负荷计算不准确导致选型设备过大。

2人员密度及人员在室率是影响设备管理用房空调负荷的另一项重要因素，同样应做充分调研确认基础计算参数。

3针对设备用房的最小新风量，一般按人员新风量进行计算，并满足空调总送风量的10%确定，由于设备用房的人员密度相对较低，一般按人员计算新风量小于空调总送风量的10%，为降低新风冷负荷，建议最小新风量采用人员新风量进行计算。

评价方法：查看设备管理用房的负荷计算书

### 当采用非密闭屏蔽门时，采用计算机数值模拟方法对地下车站通风与空气调节系统方案的气流和热环境进行验证，并基于模拟结果对系统方案及运行方式进行优化。评价分值为10分。

【条文说明】地下车站设置非密闭屏蔽门时，地下车站公共区的环境受多种因素的影响， 宜通过气流组织与热环境模拟计算合理确定系统形式和设计参数。

评价方法：查看气流组织及热环境模拟报告

### 空气调节系统冷源设计应充分考虑当地气候条件、电价政策、车站规模等因素。评价分值为3分。

【条文说明】从节约能源的角度，对于干热气候地区，可以利用室外空气湿球与露点温度较低的特点，优先采用包括蒸发冷却在内的高效、环保、经济类的各类天然冷源。当峰谷电价差较大时，可以通过技术经济综合比较分析，来确定是否采用蓄冷系统。当多个车站共用一个冷源时，冷源应设置在中心位置的车站。

评价方法：查看空调冷源选型方案分析报告或确定冷源方案的会议纪要

### 空调风系统和水系统应进行详细的水力平衡计算，并设计水力平衡调节措施，评价总分值为10分，按下列规则分别评分并累计。

1 空调风系统和空调水系统应进行水力平衡计算，水力平衡计算书包含但不限于以下内容，得6分。

1） 最不利环路轴测图；

2） 最不利环路局部阻力构件、局部阻力系数及主要设备的阻力预留值等；

3） 最不利环路的压力损失；

4） 各并联环路压力损失的相对差额。

2 风系统水力计算书中风管风速符合现行《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的要求，得2分。

3 水系统水力计算书中水管的流速符合现行《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的要求，得2分。

【条文说明】1通风空调制冷系统的风机风压、水泵扬程以及风管、水管尺寸的确定需要通过详细的风系统和水系统的水力平衡计算确定。水力计算书中需注明调节阀门的局部阻力系数、冷水机组、换热器、风口、消声器、平衡阀的阻力预留值，便于施工阶段比对采购设备的阻力与原设计阻力预留值，以校核风机压头及水泵扬程。当并联水管或并联风管的压力损失的相对差额超过15%时，首先通过调整管径，降低压力损失，当通过调整管径仍然达不到要求时，应设置调节装置便于后期进行系统的水力平衡调节。

2-3 为了降低风系统和水系统的阻力损失，并考虑过高的风速和水流速可能会给室内带来一定的噪声，因此对风管风速和水管流速应进行限制。

评价方法：查看风系统水力平衡计算书、水系统水力平衡计算书。

### 通风空调制冷系统的施工图符合制图规范、内容完整，并满足施工图深度要求，施工图包含但不限于以下内容，评价总分值为12分，并按下列规则分别评分并累计：。

1. 图纸目录条理清晰，按通用图、平面图、机房布置详图分类顺序列出，得1分；
2. 通用图包含图例、设计施工说明、设备表、冷源系统图、水系统图、风系统图、水系统控制原理图、风系统控制原理图等，得4分；
3. 平面图包含空调通风平面图、空调水管平面图等，得3分；
4. 详图包含冷热源机房布置详图、空调及通风机房布置详图、节点详图等，得3分；
5. 当有两个及以上的单位承担设计时，设计说明中明确了设计分工范围，得1分。

【条文说明】施工图内容全面、条例清晰、制图规范是对设计施工图基本要求，也便于后期施工人员的读图、查图，充分理解设计意图，提高项目建设质量及效率。

评价方法：查看通风空调制冷系统的全套施工图。

### 施工图的设计施工说明或设备表中标注了以下设备及系统性能参数，并满足现行《公共建筑节能设计标准》GB50189的要求，评价总分值为6分，每项分值为2分。

1. 水泵在设计工作点的效率空调水系统的耗电输冷比；
2. 空调系统电冷源综合制冷性能系数SCOP；
3. 空调风系统和通风系统的风机效率、 风量大于10000m3/h时标注出单位风量耗功率、热回收设备的热回收效率 。

【条文说明】施工图中标注设备、系统的节能性参数，核查参数是否满足现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189的要求。

评价方法：查看通风空调制冷系统施工图。

### 采取措施降低部分负荷使用下的通风与空调系统能耗，评价总分值为5分，并按下列规则分别评分并累计：。

1 合理配置空调冷源机组台数和容量，制定根据负荷变化调节制冷量的控制策略，得3分。

2 空调水系统、风系统采用变频技术，得2分。

【条文说明】1 设计阶段空调冷源设备台数和容量的配置应考虑负荷变化特性。设计人员在设计说明中注明根据负荷变化调节制冷设备的运行策略，便于后期运行人员理解设计意图，并参考实施节能运行

2 地下车站客流量有较大的时间变化规律，并且新风负荷随室外气象参数的变化而变化，因此，宜采用风机变频适应负荷变化需求实现节能的目的。

评价方法：查看施工图设计说明和设备表

### 车站公共区全空气空调系统设计了回排风机或采用其他满足全新风运行的技术措施，评价分值为3分。

【条文说明】除节能运行需求外，地下车站为人员密集的公共场所，在突发公共卫生安全事件期间，应提供尽可能多的室外新风，有利于保障人员卫生健康，设置回排风系统，保证可实现加大新风量运行。

评价方法：查看施工图设计说明、系统图、设备表等。

### 设备用房的全空气空调系统设计了满足最小新风空气调节、全新风空气调节和通风运行条件。评价分值为3分。

【条文说明】地下设备用房发热量大，设计使用天然冷源的条件可以实现节能运行的目的。采用全空气系统，从回、排风机的设置、新风口及新风管路设计上考虑满足最小新风、全新风和通风的运行条件。

评价方法：查看施工图设计说明、系统图、设备表等。

### 并联布置的冷却塔设置了保证水流量平衡的措施，得2分。

【条文说明】多台塔并联运行时，应在管路系统上采取措施，避免分水不平衡影响冷却塔的效率。冷却塔并联进水管路及出水管路的阻力偏差较大时，可在管路上设置调节性能好的阀门。此外，还可在冷却塔本体采取一定措施，来保证循环水在塔间的均匀分布，充分利用冷却塔的散热效率。

评价方法：查看施工图冷却水系统原理图。

### 通风空调制冷系统设置安全稳定运行的措施，总评价分值为6分，并按下列规则分别评分并累计。

1 冷却水系统设置了冷却水供水温度调节装置，得2分。

2 冷却水补水总管采取了防水质污染的措施，得2分。

3 空调机组设计送风温度满足空调区送风口不结露的要求，得2分。

【条文说明】1 对于采用冷水机组的冷源系统，一般冷水机组冷凝器冷却水进水温度有最低温度的限制，在制冷季初末期室外湿球温度较低时，由于地下车站客流量大，采用全新风运行仍然无法满足负荷需求时，需要开启制冷机组提供冷量，而室外湿球温度较低使得冷却水出水温度低，当低于冷水机组冷凝器最低进水温度限值时，冷水机组无法开启。因此应设计调节冷却水供水温度的措施，保障冷水机组的稳定运行。

4 根据设计说明空调区域设计温度和相对湿度计算露点温度，根据设备表查看空调机组送风温度，空调机组送风温度高于空调区的露点温度从而不结露的要求。

评价方法：查看施工图设计说明及设备表中的相关参数。

### 公共区全空气系统的空调机组配置杀菌段，评价分值为2分。

【条文说明】通风空调机组的微生物污染会影响室内人员的健康。轨道交通地下车站为人员密集区，空调机组宜设置杀菌段对保障车站公共区域的空气质量更加重要。

评价方法：查看设备表及空调机房大样图。

### 通风与空调系统监测仪表设置齐全、位置正确，总评价分值为10分，按下列规则分别评分并累计。

1 空调水系统压力表或压力传感器设置齐全，包含但不限于以下位置，得分为3分，下列每一项分值为0.5分。

1） 过滤器、水处理设备进出口；

2） 水泵进出口；

3） 制冷机组（热泵）蒸发器、冷凝器进出口；

4） 分水器和集水器；

5） 集水器的各分支管；

6） 空调机组及新风机组冷热盘管的进出口。

2 空调水系统温度表或温度传感器设置齐全，包含但不限于以下位置，得分为2.5分，下列每一项分值为0.5分。

1） 制冷机组（热泵）蒸发器、冷凝器进出口；

2） 分水器和集水器；

3） 集水器的各分支管；

4） 空调机组及新风机组冷热盘管的进出口；

5） 冷却水供回水总管。

3 空调冷却水系统设置了流量计或能量表，，得2分。

4 空调风系统监测仪表设置齐全，包含但不限于以下位置，得2.5分，下列每一项分值为0.5分。

1） 空调机组送风温湿度；

2） 空调机组回风温湿度、CO2浓度；

3） 空调机组新风温湿度；

4） 空调机组送风压力；

5） 空调机组过滤器压差报警。

【条文说明】压力表的设置主要为了运行阶段监测设备及各部分管路的阻力损失，当阻力损失超过正常数值时，需要对设备换热器、管路过滤器进行清洗。温度表的设置可以监测设备运行工况，并可参与系统控制。监测仪表设置齐全为后期运行阶段监测设备系统运行状况及参与系统控制创造基础条件。

评价方法：查看施工图中的系统图、平面图和剖面图等。

### 通风空调设备、阀门设计位置便于检修维护，总评价分值为8分，并按下列规则分别评分并累计。

1 制冷机房设备布置满足现行《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的要求，得2分；

2 空调设备的控制面板留有足够的检修及操作空间，得2分；

3 空调水系统电动阀门设置了检修关断阀，得2分；

4 冷水机组、空调机组等换热设备设置水系统管路冲洗旁通管，得2分。

【条文说明】设计阶段在设备、管路、阀门布置上要考虑后期施工阶段管路冲洗、运行阶段设备、阀门、过滤器等的检修维护。

评价方法：查看施工图中的平面图、剖面图等。

### 当制冷空调与通风系统拟进行改造设计时，改造前开展了系统诊断测试工作，评价分值为2分。

【条文说明】对于拟改造项目，改造前开展测试诊断工作可以判断系统存在的问题，以问题为导向，并结合现场实际情况制定改造方案。

评价方法：查看诊断评估报告

### 改造项目的设计负荷采用实测、运行数据分析和计算相结合的方法确定，评价分值为2分。

【条文说明】对于改造项目，客流量、照明、设备等内扰参数均可以通过实际统计数据来确认，作为负荷计算的基础数据。同时还可以通过分析往年运行数据以及测试相结合的方法来最终确认设计负荷。

评价方法：查看改造项目负荷计算分析报告

## 优选项

### 空调制冷系统采用以冷源系统全年能效比或空调系统全年能效比为约束目标的性能化设计方法。评价分值为10分。

【条文说明】空调冷源系统性能化设计是根据冷源系统性能指标要求，通过目标分解，进行冷源设备选型、水系统设计和控制策略制定等工作，同时对各分项指标进行验证。以性能目标为导向、以仿真模拟分析进行验证的迭代分析过程可以帮助设计人员对高效冷源方案提出更细致的设计要求，例如设备性能、运行策略等，从而可以在设备采购、自控系统设计等环节提出更为明确的需求，有助于高效冷源系统的有效实施。

评价方法：查阅冷源系统设计方案。

### 地下车站公共区及设备管理用房进行全年逐时冷负荷计算和全年动态负荷特性分析，评价分值为5分。

【条文说明】采用专业软件对地下车站公共区及设备管理用房进行全年逐时负荷计算，并进行分区、分阶段负荷特性分析，为设备优化选型提供依据。逐时负荷计算采用的软件应满足计算内核准确性和计算结果稳定性要求。

评价方法：查阅逐时负荷计算书或负荷计算分析报告，计算书或报告中应体现采用的软件名称。

### 基于全年逐时负荷特性的分析结果进行冷源设备的优化选型，评价分值为5分。

【条文说明】根据逐时负荷特性分析结果进行设备的优化选型，冷源设备应能保证在时间占比较大的负荷区间运行时具有较高的能效，同时兼顾其他负荷区间的能效。

评价方法：查阅设备选型报告。

### 在保证室内热舒适和经济合理的前提下，空调水系统采用高于7℃的冷水供水设计温度和大温差设计，评价分值为3分。

【条文说明】轨道交通地下车站的夏季室内设计温度和相对湿度较办公商业类建筑具有更宽松的要求，根据《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》，公共区夏季室内设计温度不应超过30℃，相对湿度范围为40~70%，设备管理用房夏季室内设计温度有27℃和36℃两种要求。室内温湿度要求为提高冷冻水的供水温度提供了一定的可行性，建议设计人员分析采用提高供水温度和采用大温差设计的可行性。

评价方法：查阅施工图设计说明、设备表、冷源系统设计方案。

### 空调水系统设计在考虑经济性的前提下合理采取降阻措施，评价分值为4分。

【条文说明】空调水系统采用降阻优化设计，可以降低输配系统运行能耗，是实现冷源系统性能化设计目标的重要措施之一。在设计过程中，可以通过采用选择低阻力设备和阀部件、提高水系统温差设计值、适当扩大管径以及管路优化布置等措施，合理降低水系统流速及阻力，进而降低水系统输配能耗。地下车站制冷机房一般设置在地下车站的一端，由制冷机房送出远端空调机组的供水管道可采用扩大管径及选阻力部件的方法来减少该支路的阻力。

评价方法：查阅施工图设计说明、冷源系统设计方案。

### 设置了通风空调制冷监测与控制系统，包含但不限于以下监控功能，评价总分值为2.5分，每一项分值为0.5分。

1. 监测功能；
2. 设备安全保护功能；
3. 就地和远程控制和自动启停功能；
4. 自动调节和节能优化功能；
5. 能效监测与分析功能。

【条文说明】设置监测与控制系统可以提高通风空调制冷系统的运行管理效率。

评价方法：查阅自控系统设计说明。

### 监测与控制系统能监测、记录、并存储下列参数，评价总分值为4.5分，每一项分值为0.5分。

1. 制冷机房总用电量、总供冷量和补水量；
2. 单台冷水机组用电量、冷水泵、冷却水泵和冷却塔用电量；
3. 冷水系统总流量以及供回水温度；
4. 冷却水系统总流量以及供回水温度；
5. 单台冷水机组冷水和冷却水流量；
6. 单台冷水机组冷水和冷却水供回水温度；
7. 冷却塔逼近度以及补水量；
8. 室内空气温度；
9. 室外空气干球温度和湿球温度。

【条文说明】监测与控制系统除了具有监测功能外，还需有记录与存储功能，通过分析系统运行参数可以评价系统运行能效并可用于优化运行策略。

评价方法：查阅自控系统设计说明、点表等。

### 设计文件中针对通风空调设备提出了包含但不限于以下运行控制策略，评价总分值为6分，每一项分值为2分。

1 通风空调设备自动启停控制策略；

2 冷水机组、冷却塔、水泵等设备运行台数控制策略；

3 冷水机组、冷却塔、冷水泵和冷却水泵等设备变频调速控制策略。

【条文说明】设计说明中提出详细的运行控制策略为设计方案评价及后期运行提供依据。

评价方法：查阅自控系统设计图。

### 设计完成后进行了设计方案评价，评价结果满足以下两点，评价总分值为10分，每一项分值为5分。

1 冷源系统全年能效比高于建设目标值；

2 动态投资回收期小于5年。

【条文说明】冷源系统采用基于目标的性能化设计方法，通过增设方案评审环节可以实现设计目标的闭环控制。

评价方法：查阅设计方案评价报告。

# 施工评价

## 控制项

### 通风空调制冷系统工程施工质量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、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411以及《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299的有关规定。

【条文说明】本条通风空调制冷系统工程施工质量做出了整体规定，本标准虽重点强调系统舒适性、节能性等方面的检测与评价，其不能替代《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411以及《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299，其工程施工质量的验收仍执行现行《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243和《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299，节能验收工程施工质量的验收仍执行现行《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411。除此之外，通风空调制冷系统施工都签有相应的合同，它是签约双方必须遵守的法律文件。其中涉及的技术条款也应是工程质量验收的依据之一。

评价方法：核查工程施工质量验收资料，如设备进场验收记录、管道冲洗记录、绝热施工记录、系统调试验收记录等。

### 通风空调制冷系统施工前应进行设计文件交底和会审，并形成书面记录。

【条文说明】 通风空调制冷系统工程专业性较强，设计交底及施工图会审是工程施工前的一项技术工作，可有效解决施工图本身以及施工图中各工种之间存在的问题。

评价方法：核查交底和会审资料

### 通风空调制冷系统工程施工图改动须经设计单位同意，当设计变更涉及使用效果和节能效果时,应经原施工图设计文件审查机构审查。

【条文说明】 按被批准通风空调制冷系统工程的设计文件、施工图纸进行工程的施工，是工程质量验收最基本的条件，《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243中对此做出明确规定。施工中的设计变更通常是不可避免的,但不能任意改动施工图,如改动须经过设计单位同意。当施工图改动影响到工程使用效果和节能效果时,应视为建筑功能发生重要改变,此时不能只由设计单位同意即可,应经审查机构审查同意。

评价方法：核查施工图及变更审资料

### 通风空调制冷系统安装完毕投入使用前,应进行系统的试运行与调试，包括设备单机试运转与调试，系统无生产负荷下的联合试运行与调试。

【条文说明】 通风空调制冷系统的联合试运转与调试对于检验系统的设计是否正确、施工安装是否可靠、设备性能及运行是否达到设计目标，从而保证运行效果至关重要。现阶段工程建设人员对调试的认识普遍不够，种种原因导致目前调试环节缺失或调试工作无法满足使用需要，也无法发挥调试对建设工程项目应有的作用。为充分发挥调试的价值，设定本条文。主要内容包括编制针对性、操作性的联合试运转与调试方案，对通风系统、空调水系统等开展联合试运转与调试。

评价方法：核查联合试运转与调试方案、调试运转记录

### 施工完成后应出具与实际相符的通风空调制冷系统竣工图。

【条文说明】因为在施工过程中难免有修改，为了让建设单位和后期运行使用单位能比较清晰地了解通风空调制冷系统管道的实际走向和其它设备的实际安装情况，工程竣工之后施工单位必须提交竣工图。

评价方法：查看竣工图。

### 当风管穿越需要封闭的防火、防爆的墙体或楼板时，应设置厚度不小于1.6mm的钢制防护套管，风管与防护套管采用不燃柔性材料封堵严密。

【条文说明】评价方法：查阅施工过程记录、竣工图纸、现场查看。

### 风管内不应有其他管线穿越。

【条文说明】评价方法：查阅施工过程记录和竣工图纸、现场查看。

### 通风机传动装置的外露部位以及直通大气的进、出风口，应装设防护罩、防护网或采取其他安全防护措施。

【条文说明】评价方法：查阅施工过程记录和竣工图，现场查看。

### 管道穿过地下构筑物外墙时，应采取防水措施，并应符合设计要求。对有严格防水要求的建筑物，必须采用柔性防水套管。

【条文说明】评价方法：查阅施工过程记录和竣工图，现场观察。

## 一般项

### 通风空调制冷系统施工记录资料完整，隐蔽部位有详细的文字记录和必要的图像资料。评价分值为5分。

【条文说明】 保证通风空调制冷系统施工记录等资料完整有利于规范建筑施工资料管理，从而保证通风空调制冷系统工程质量。通风空调制冷系统工程建设是一个复杂的过程，涉及的施工资料多，有涉及材料、设备合格证、进场验收记录、有要求的复试报告，还有施工记录、施工试验等。通风空调制冷系统隐蔽部位位置特殊，一旦出现质量问题不易发现和修复，所以要尤其注意其的施工记录完整。

评价方法： 查阅复试报告、施工记录、施工试验等施工资料

### 空调设备、管道、阀门等设备产品性能及技术参数满足设计要求。评价分值为5分。

【条文说明】空调设备包括集中空调的冷水机组、水泵、多联式空调（热泵）机组、组合式空气调节机组等，设备报审资料中的设备容量参数、能效参数、供回水温度、送风温度等参数均需与设计文件一致。

评价方法： 查阅设备报审文件、设备产品质量证明文件和性能检验报告等

### 空调水管及风管按介质不同进行颜色区分，并采用文字和箭头进行了道标识，评价分值为4分。

【条文说明】管道进行清晰明确的标识便于后期的运行维护，一般空调冷水管色标为黄色、空调冷却水管色标为蓝色、空调通风管道色标为白色。管道标识文字注明介质种类、箭头注明介质流动方向。

评价方法：现场观察。

### 通风空调设备及管道系统安装90%及以上检查点的观感质量符合现行国家标准《建筑工程施工质量评价标准》GB/T50375"好"的评价规定。评价分值为7分。

【条文说明】通风空调制冷系统施工安装观感质量判定"好"、"一般"的评定点可参照现行国家标准《建筑工程施工质量评价标准》GB/T50375-2016，90%及以上的检查点观感质量达到"好"的评价是要求仅允许其余10%以下的检查点达到"一般"评价，观感质量判定可以从检查项目随机抽取的检查点。通风管道安装观感质量评价包括风管及风口、阀门、支架等的各项目观感质量，如要求风管表面应平整、无破损，接管应合理；风管的连接以及风管与设备或调节装置的连接处不应有接管不到位、强扭连接等缺陷。空调水管道安装观感质量主要包括对管道、支吊架、阀门及仪表等等安装质量进行控制。通风空调制冷系统设备及配件观感质量主要包括对风机、水泵、空调设备、冷却塔、冷源机组等安装质量进行控制。

评价方法: 查阅设备、风管、水管、配件安装工程观感质量验收资料。

### 风管尺寸、风管安装工程允许偏差记录项目90%及以上抽测点满足现行国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299的要求。评价分值为7分。

【条文说明】评价方法：核查风口尺寸、风口安装偏差记录报告

### 风阀、水阀及配套执行机构的安装位置便于操作及检修，手动、电动操作装置灵活可靠。评价分值为7分。

【条文说明】阀门的可调节性是实现系统水力平衡以及实现供需平衡的基本条件，因此应重点关注。并且阀门为易损部件，阀门安装位置需便于运行维护检修。

评价方法：查看风阀、水阀安装质量验收记录、现场观察

### 流量、温度、压力、压差传感器安装位置正确、有校验报告，电表、流量计等计量仪表设置参数正确。评价总分值为10分，按下列规则分别评分并累计。

1 水管型温度传感器、水管压力传感器、压差传感器、流量计、能量表安装在水流平稳的直管段。评价分值为3分。

2 风管型温、湿度传感器、压力传感器、空气质量传感器安装在风管的直管段且气流流束稳定的位置。评价分值为3分。

2 流量计、能量表等数据显示面板设置在易于人工读数的位置。评价分值为1分。

3 电表互感器倍率、流量计及能量表的管径、流体介质等参数设置正确。评价分值为1分。

4 传感器、电表、水表等计量仪表安装前进行了校验。评价分值为2分。

【条文说明】传感器数据正确是系统实现有效调节、节能运行的前提条件。水管型温度、压力、流量传感器安装位置应满足设备产品说明书的安装技术要求，应避开水流流束死角，且不宜安装在管道焊缝处。风管型温度、压力、空气质量传感器安装位置应避开风管内通风死角。

评价方法：查看检验报告、竣工图、现场观察。

### 空调水系统管道水压试验满足设计要求，并符合现行《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299的规定，评价总分值为7分，按下列规则分别评分并累计。

1 资料齐全，包含批准的水压试验技术方案、外观检查合格记录以及完整的检测试验报告。得5分。

2 试验结果一次达到设计及验收标准要求。得2分。

【条文说明】 通风空调制冷系统检测试验一次达到要求可以查看试验检测项目记录表及报告，未出现经过处理后满足设计要求及规范规定的情况。一次试验即达到标准要求体现了精细化的施工质量。空调水管道系统水压试验可分为强度试验和严密性试验，包括分区域、分段的水压试验和整个管道系统水压试验。

评价方法： 查阅空调水系统管道水压试验技术方案、记录表格、试验报告等

### 通风管道系统严密性试验满足设计要求及现行《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299的要求，评价总分值为7分，按下列规则分别评分并累计。

1 资料齐全，包含批准的严密性试验技术方案、外观检查合格记录以及完整的检测试验报告。得5分。

2 试验结果一次达到设计及验收标准要求。得2分。

【条文说明】 通风管道系统严密性试验按不同压力等级和不同材质分别进行，如低压系统风管的严密性试验宜采用漏光法检测，中压系统风管的严密性试验,应在漏光检测合格后,对系统漏风量进行测试。

评价方法： 查阅通风管道系统严密性试验检测报告

### 管道冲洗试验记录内容详细，满足现行《通风与空调工程施工规范》GB50738的要求，评价分值为7分。

【条文说明】查看冲洗试验记录表，管路管道冲洗前，对不允许参加冲洗的系统、设备、仪表及管道附件采取了安全可靠的隔离措施；冲洗流速不低于管道介质工作流速，冲洗出口流速不小于1.5m/s；合格判定标准为排出水中不带泥沙、铁屑等杂质，水色及透明度与入口无差别且持续不小于2小时。

评价方法： 检查管道冲洗试验记录

### 通风空调系统单机试运转及调试结果满足现行《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299的要求，评价总分值为9分，按下列规则分别评分并累计。

1 资料齐全，包含批准的调试方案、安装检查合格记录以及完整的调试资料。得5分。

2 90%以上的抽验设备满足验收标准要求。得4分。

【条文说明】 单机试运转及调试主要是查看设备是否能正常平稳运行、无异常振动和噪声。

评价方法： 查阅单机试运转及调试方案、记录、报告等资料

### 通风空调系统无生产负荷联合试运转与调试结果满足现行《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50411的要求，评价总分值为12分，按下列规则分别评分并累计。

1 资料齐全，包含批准的调试方案、安装检查合格记录以及完整的调试资料。得4分。

2 风系统平衡调试报告记录了风量、设计风量对应的风机频率等关键参数。得4分

3 水系统平衡调试报告记录了流量、阀门开度、设计流量对应的水泵频率等关键参数。得4分。

【条文说明】通风空调系统联合试运转与调试主要涉及通风系统风量的测定和调整、空调水系统冷水、冷却水的测定与调整等。

评价方法： 查阅通风空调系统联合试运转及调试方案、记录、报告等资料

### 监测与控制系统的状态显示及控制功能验证一次查验即满足设计要求，评价分值为8分。

【条文说明】监测与控制系统设备、阀门等运行状态显示正确；设备连锁、自动调节、保护功能可正常动作。

评价方法：查阅调试记录

### 公共区、设备管理用房的室内温度、相对湿度、新风量及噪声符合设计要求。评价分值为5分。

【条文说明】 为了在实际运行中保证集中空调系统的效果，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及《公共建筑节能设计标准》GB 50189的要求均对室内温度、湿度、新风量提出了相关要求。所检的室内温度、湿度、新风量符合设计及相关标准的要求。房间温湿度检测数量可按空调房间总 数量抽检10%，且不得少于3个房间; 风口风量检测数量可按所检风系统的总风口数量抽查20%，风口按照近端、中间区域和远端均布的原则抽样，且不得少于6个风口。要求新风系统总风量与设计偏差应小于10%，各风口的风量与设计偏差小于15%，并注意所检的风口风量和系统新风新风量应为同一个系统。

评价方法：核查温度、湿度、噪声性能检测报告。

## 优选项

### 制冷机房设备布置、管线综合、参数复核等深化设计及施工全过程管理应用建筑信息模型技术。评价分值为10分。

【条文说明】 制冷机房全过程施工应用建筑信息模型（BIM）理念可让施工全过程变得可控，并实时与目标设计对比，进行纠偏。应用BIM可协助进行施工进度、协调统筹、质量成本管理等全过程管理，

评价方法： 查阅深化设计文件。

### 制冷机房采用工厂化预制、装配式施工技术。评价分值为10分。

【条文说明】预制构件在工厂内完成除锈、分段、切割、组对、焊接、刷油漆，加工精度可控，采用工厂预制模块、现场装配式施工可有效防止现场施工的不可控，大幅缩短施工工期，并体现了机房的高效及绿色环保的建造技术。

评价方法： 查阅施工方案。

### 冷水机组、水泵和冷却塔制造商提供了设备变工况性能参数。评价分值为3分。

【条文说明】制冷季期间受室外气象参数的影响，建筑的冷负荷、冷却塔出水温度均会发生变化，在制冷季的初末期，冷水机组的冷水供水温度也可以适当提高，因此在整个制冷季期间冷源设备会涉及到变温度、变流量工况的运行。为优化冷源系统的运行策略，并预测制冷机房整个制冷季的运行能效，需要确定冷源设备的变工况运行参数。

冷水机组制造企业应提供机组在不同冷水出水温度、冷却水进水温度、不同负荷率下、不同流量下的冷水机组的制冷量和输入功率等性能参数，并保证其准确性；高效机房系统的冷水泵、冷却水泵一般均设置为变频运行，因此水泵制造企业也应提供不同频率下水泵的流量扬程曲线、功率曲线、效率曲线等性能数据，对于并联运行的水泵还应提供并联水泵的流量扬程曲线，以及水泵并联运行时的变工况性能参数；对应室外湿球温度以及冷却水流量的变化，冷却塔的出水温度也会相应变化，冷却塔制造企业应能提供冷却塔变冷却水流量、变风量、变湿球温度工况下的冷却水出水温度。此外，设备的变工况性能参数应留存文档资料，为后期优化运行策略的制定提供依据。

评价方法：查阅设备变工况性能参数表

### 温度、流量、用电量等传感器的不确定度或最大允许误差可保证冷源系统全年能效比测量不确定度在±5%以内。评价分值为5分。

【条文说明】误差分配应考虑测量过程中所有误差组成项的分配问题，需综合考虑当前测量仪表准确度水平和成本等因素，对难以实现测量的误差项适当扩大，对容易实现的误差项尽可能缩小，调整后的误差项，应按照误差合成公式校核冷源系统全年能效比实际总误差，若超出给定的允许误差范围，应对误差项重新进行调整直至实际总误差满足要求为止。

校核各个变量不确定度对冷源系统全年能效比实际不确定度u的影响，按下列均方根公式计算：

$u=（\sqrt{\sum\_{}^{}(u\_{N}\frac{∂\_{η}}{∂\_{N}})^{2}}$ （1）

式中，u-不确定度。

例如，冷水机组功率测量不确定度uP=1800kW±1.8kW（±0.1%@1800kW）；冷水流量测量不确定度uQ=1600m³/h±48m³/h（±3%@1600m³/h）；温差测量不确定度uΔt=5℃±0.1℃（±2%@5℃），则根据公式1可得冷源系统全年能效比实际不确定度u=3.6%。

表1 满足系统全年能效比测量不确定度在±5%以内时传感器不确定度组合举例

|  |  |
| --- | --- |
| 测量项目 | 测量不确定度或最大允许误差 |
| 组合方案1 | 组合方案2 | 组合方案3 | 组合方案4 |
| 水流量 | ±4% | ±2% | ±3% | ±2% |
| 水温差 | ±0.1℃ | ±0.2℃ | ±0.1℃ | ±0.1℃ |
| 用电量 | ±1.5% | ±1.5% | ±1.5% | ±1.5% |
| 系统能效比计算不确定度 | 4.7% | 4.7% | 3.9% | 3.2% |

评价方法：传感器校验报告

### 施工完成后，流量、温度、电量等传感器设备及测量仪表进行了标定和校准。评价分值为5分。

评价方法：传感器校准报告

### 冷水机组、水泵、冷却塔、空调机组、送排风机、多联机等主要设备实施了设备性能调适，调适方案详细、调适过程参数记录完整。评价分值为5分。

【条文说明】

评价方法：查阅设备性能调适报告

### 在供冷季节开展典型工况的系统性能调适。评价分值为7分。

评价方法：查阅系统性能调适报告

### 通风空调制冷系统施工过程中采用新技术、新工艺、新材料与新设备，或形成科技成果且创效显著。评价分值为5分。

【条文说明】 鼓励施工方在通风空调制冷系统施工过程中开展施工方案优化、新技术推广、技术开发及技术总结，形成省部级工法、科技奖。采用的新技术、新工艺、新材料与新设备，均应提供专项技术鉴定验收合格证明文件。

评价方法：核查施工科技奖的证明文件。

# 运行评价

## 控制项

### 通风空调制冷系统竣工验收后应进行交付培训，运行管理人员应提出培训要求和建议。

【条文说明】评价方法：查阅交付培训记录

### 运行管理人员应定期检查、检测和维护制冷剂泄漏报警装置及事故通风系统，泄漏报警装置及事故通风系统的各项功能应正常有效。

【条文说明】评价方法：查阅定期检查维护记录

### 对于可能发生的传染病原微生物、化学污染、生物污染等气体污染通过空调通风系统扩散传播的突发事件，应制定应急预案及长期的防范应急措施。通风空调系统应急管理措施还应符合现行国家标准《空调通风系统运行管理标准》GB 50365的相关规定。

【条文说明】评价方法：查阅突发事件应急管理方案

### 水冷冷水机组冷冻水和冷却水管道上的水流开关应定期检查，并应工作正常。

【条文说明】冷水机在确认冷却水回路和冷冻水回路有水流动的情况下才能开机，水流开关起着监视冷却水和冷冻水流动状态的作用，对冷水机组起着重要的保护作用。

评价方法：查阅水流开关定期检查记录

### 压缩式制冷机组应定期检查，各种保护装置应能正常工作。

【条文说明】保护装置对冷水机组起着重要的保护装置，因此应对保护装置进行定期检查维护。保护装置主要包含压缩机安全保护装置、排气压力高压保护装置、吸气压力的低压保护装置、润滑系统油压差保护装置、电动机过载及缺相保护装置、卧式冷凝器冷却水的断水保护装置、蒸发式冷凝器通风机的事故保护装置等。

评价方法：查阅制冷机组保护装置定期检查记录

### 有冻结风险的地区，应在每年进入冬季前检查新风机组加热盘管、冷却塔的防冻设施是否能正常工作，并实施防冻保护。

【条文说明】评价方法：查阅运行管理记录

## 一般项

### 建立了通风空调制冷运行管理档案、运行管理记录真实齐全、信息详细准确，并有填写人签名。评价分值为18分，并按下列规则分别评分并累计。

1 空调通风系统运行管理方案及运行管理记录，得2分；

2 设备性能参数及易损易耗配件型号参数名册，得2分；

3 各主要设备运行参数记录，得3分；

4 日常事故分析及其处理记录，得2分；

5 日常巡回检查记录，得2分；

6 全年运行值班记录及交接班记录，得1分；

7 主要设备维护保养及日常维修记录，得2分；

8 设备和系统部件的大修和更换零配件及易损件记录，得1分；

9 年度运行总结和分析资料，得3分。

【条文说明】运行管理档案及运行管理记录是了解系统状况、进行系统诊断和故障分析、制定运行管理和维保方案的重要依据，应该记录详细、准确和齐全。记录存储办法视具体情况而定，没有设置监测与控制系统的项目采用打印运行记录表进行日常记录，需做到详细准确，保存完整。管理先进的项目，应用监测与控制系统记录存储运行数据，定期打印汇总表或数字化存储方式记录。

评价方法：核查运行管理资料

### 运行管理人员专业配备齐全，责任分工明确，且持证上岗。评价分值为5分。

【条文说明】评价方法：核查运行管理人员专业资质证书、考核成绩、管理制度

### 系统日常运行中，设备、管道、附件做定期检查和维护，评价分值为15分，并按下列规则得分：

1. 设备、附件和管道表面清洁、无明显锈蚀，得2分；
2. 绝热层无脱落、破损，外表面无结露、腐蚀现象，得2分；
3. 制冷机组、空调机组、风机、水泵和冷却塔等设备定期维护保养和检修，得4分；
4. 制冷机组、空调机组、风机、水泵和冷却塔等设备的过滤装置及换热装置定期检查前后压差，做到压差值超限后及时清洗更换，得4分；
5. 空调通风系统的风管和空气处理设备做定期检查和清洗，得3分。

【条文说明】评价方法：现场观察、运行维护记录、检修记录、清洗记录等

### 空调通风系统新风口周边环境清洁，新风口处的防护网及防雨措施应每个月至少进行一次检查、清洗。评价分值为3分。

【条文说明】评价方法：新风口防护网清洗记录、现场观察

### 空调通风系统设备冷凝水集水部位、冷凝水管道水封部位进行定期检查、清洗。评价分值为2分。

【条文说明】空气处理设备的冷凝水盘常常由于排水管坡度不够或排水管堵塞而集满凝结水，当空调通风系统停止运行时，随着机组温度回升高温高湿环境容易使得凝水盘滋生细菌、霉菌，当空调通风系统再次启动时，容易将送风空气污染，是的室内空气质量变差，因此应定期检查清理集水盘。冷凝水水封部位也应定期检查，防止冷凝水排水不畅，污染物通过冷凝水管进行传播。建议进行日常巡回检查、每半个月进行一次清洗。

评价方法：水封部位清洗记录、现场观察

### 监测控制系统对制冷机组、水泵、冷却塔、空调机组等重要设备运行状态和典型房间室内环境参数进行定时记录并存储。评价分值为12分，按下列规则得分。

1. 对制冷机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔、空调机组的设备运行参数至少每2h记录一次，得5分；
2. 对典型房间室内温湿度及CO2浓度进行定时记录，得2分。
3. 当时室内温湿度偏离设计要求时，运行人员针对设备运行参数采取了调节措施，得3分。
4. 对记录数据存储时间不少于2年，得2分。

【条文说明】评价方法：查阅监测控制系统的运行记录及设备运行记录。

### 对通风空调制冷系统的温度、压力、流量、耗电量等监测和计量仪表每年至少1次的检验、标定和维护。评价分值为10分。

【条文说明】监测计量仪表的数据是监测系统运行状态、运行能效、设备维护的重要依据，因此应做到定期检验和维护，对于失效或缺少的仪表及时更换或增设，并应每年进行标定以保证正常使用。

评价方法：查阅校验记录、维护记录

### 对监测与控制系统数据服务器、数据采集网关、检测计量、通信线路等软件和硬件进行定期维护、巡检、病毒防护、升级和管理。评价分值为5分。

【条文说明】评价方法：查阅数据采集系统的维护记录

### 每年至少1次对公共区及设备管理用房的室内温湿度进行测试，并且满足设计要求，室内温湿度检测方法参照现行国家标准《公共场所卫生检验方法 第1部分：物理因素》GB/T18204.1。评价分值为20分，并按下列规则得分。

1. 根据夏季实测的室内干球温度按下表计算得分；

表6.2.9-1夏季温度评分表

|  |  |
| --- | --- |
| 与设计温度偏差 | 室内温度评价得分 |
| ±1℃ | 10分 |
| ±2℃ | 8分 |
| ±3℃ | 5分 |
| 大于+3℃或小于-3℃ | 0分 |

1. 公共区以及有相对湿度设计要求的设备管理用房根据夏季实测的室内相对湿度按下表计算得分；

表6.2.9-2夏季相对湿度度评分表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 对应相对湿度（RH）范围 | 公共区相对湿度评价得分 | 设备及管理用房相对湿度评价得分 |
| 40%≤RH≤60% | 10分 | 10分 |
| 60%＜RH≤70% | 10分 | 8分 |
| 70%＜RH≤75% | 8分 | 5分 |
| 20%≤RH＜40% 或75%＜RH≤85% | 5分 | 5分 |
| RH＜20%或RH≥85% | 0分 | 0分 |

【条文说明】评价方法：查阅室内温湿度检测报告

### 每年至少1次通过检测CO2浓度评价公共区及设备管理用房室内新风量，室内CO2浓度实测值小于0.1%，CO2浓度检测方法参照现行国家标准《公共场所卫生检验方法 第1部分：物理因素》GB/T18204.1。评价分值为10分。

【条文说明】评价方法：查阅室内CO2浓度检测报告

## 优选项

### 制定了空调通风制冷系统的运行管理、控制策略、使用方法说明及不同工况设置等技术资料，并在实际运行中根据实际情况予以完善。评价分值为10分。

【条文说明】评价方法：查阅空调通风制冷系统的运行、管理、控制策略文件

### 空调通风系统的运行中，在满足公共区及设备管理用房温湿度需求的前提下，实施了包含但不限于以下节能运行策略：评价分值为30分，并按下列规则得分。

1. 冷水机组运行过程中，根据室外温度及负荷变化调整冷水供水温度设定值，评价分值为3分；
2. 冷水机组发生“喘振”现象时，应及时检修并调整冷水机组运行策略，评价分值为2分；
3. 根据冷负荷需求和机组变工况能效曲线，调整冷水机组的运行台数及型号，使机组运行在高效区，评价分值为10分；
4. 水泵实现了有效变频调节，冷冻水、冷却水未出现大流量小温差运行现象，评价分值为5分；
5. 冷却塔出水温度根据室外湿球温度进行了重设，并满足冷水机组最低温度限值的要求，评价分值为5分；
6. 当室外空气的焓值低于室内空气焓值时，采用加大新风量的运行措施，评价分值为5分。

【条文说明】评价方法：查阅设备系统运行记录

### 通风空调制冷系统在投入运行1年后，每年开展运行效果评价工作，以空调冷源系统全年能效比(EERca)作为评价指标，当EERca达到建设目标值，或当无建设目标值时达到5.0及以上，评价分值为10分。检测方法参照附录A。

【条文说明】评价方法：查阅冷源系统性能检测报告

# 附录A 冷源系统全年能效比检测方法

### A.0.1 采用能效监测系统数据获得冷源系统全年能效比的检测方法，按以下流程执行：

1 资料核查；

2 现场检查；

3 监测系统准确性验证；

4 室内综合效果测试。

### A.0.2 资料核查应包括下列内容：

1. 设计方案、设计图纸等设计资料；
2. 冷水机组、水泵、冷却塔等主要设备产品样本、检测报告等设备性能资料；
3. 传感器、监测仪表的校验报告；
4. 设备进场、安装、调适记录等施工调适资料；
5. 竣工图；
6. 运行监测记录和能耗数据等运行资料。

### A.0.3 现场检查应包括下列内容：

1. 设备参数及数量的符合性检查；
2. 设备和系统安装质量检查；
3. 传感器、计量仪表安装位置准确性检查；
4. 监测系统数据与现场数据一致性检查；
5. 主要设备和自控系统正常运行检查。

### A.0.4 监测系统准确性验证包含监测仪表数据的准确性验证和冷源系统能效的准确性验证，并由第三方检测机构实施。

### A.0.5 监测仪表数据的准确性验证项目应至少检测以下内容，检测方法、检测仪表应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177的规定：

1. 制冷机房总用电量；
2. 冷水机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔、空调机组用电量；
3. 冷水系统总流量以及供回水温度；
4. 冷却水系统总流量及供回水温度；
5. 室外空气干球温度和湿球温度。

### A.0.6 监测系统冷源系统能效的准确性验证应符合下列要求：

1 对冷源系统能效比进行现场检测，检测方法应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177的规定，测试周期不应少于3天。

2 冷源系统能效比测试时，应同时对典型区域的室内温湿度和CO2浓度效果进行监测，测试结果应满足设计要求。

3 冷源系统能效比测试结果和能效监测系统之间的偏差不应大于10%。

# 本标准用词说明

**1**  为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

（1）表示很严格，非这样做不可的：

 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

（2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

（3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

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，可采用“可”。

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

# 引用标准名录

1. 《公共建筑节能设计标准》GB50189
2. 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243
3. 《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299
4. 《空调通风系统运行管理标准》GB 50365
5. 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
6. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736
7. 《通风与空调工程施工规范》GB50738
8. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015
9. 《公共场所卫生检验方法 第1部分：物理因素》GB/T18204.1
10. 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177