ICS 91.140.30

CCS P45/49



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

|  |
| --- |
|       |

城市轨道交通车站通风空调节能控制系统通用技术条件

General technical requirements for energy-saving control system for ventilation and air conditioning in urban rail transit stations

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

|  |
| --- |
|  |
| （征求意见稿） |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

发布

**国家市场监督管理总局**

**国家标准化管理委员会**

**目次**

**[前言 II](#_Toc136877360)**

**[1 范围 1](#_Toc136877362)**

**[2 规范性引用文件 1](#_Toc136877363)**

**[3 术语和定义 1](#_Toc136877364)**

**[4 总体要求 3](#_Toc136877365)**

**[5 主要系统性能指标 4](#_Toc136877366)**

**[6 硬件配置要求 4](#_Toc136877367)**

**[7 软件功能要求 12](#_Toc136877368)**

**[8 配电要求 15](#_Toc136877369)**

**[9 接口要求 15](#_Toc136877370)**

**[10 系统调适、检测与验收 16](#_Toc136877371)**

**[11 运行维护 18](#_Toc136877372)**

**[12 标志、包装、运输和贮存 18](#_Toc136877373)**

前  言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本文件由全国城市轨道交通标准化技术委员会（SAC /TC 290）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

城市轨道交通车站通风空调节能控制系统通用技术条件

1. **范围**

本文件规定了城市轨道交通车站通风空调节能控制系统的术语和定义、总体要求、主要系统性能指标、硬件配置要求、软件功能要求、配电要求、接口要求、系统调试检测与验收、运行维护、标志、包装、运输和贮存等。

本文件适用于城市轨道交通车站，城市轨道交通控制中心、车辆基地等可以参照执行。

1. **规范性引用文件**

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

[GB/T 7424.22](http://www.csres.com/detail/365891.html%22%20%5Ct%20%22_blank) 光缆总规范 第22部分：光缆基本试验方法 环境性能试验方法

GB/T 14048.11 低压开关设备和控制设备 第6-1部分:多功能电器 转换开关电器

GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波

GB/T 17215.301 多功能电能表 特殊要求

GB/T 17215.321 电测量设备（交流）特殊要求 第21部分：静止式有功电能表（A级、B级、C级、D级和E级）

GB/T 17215.322 交流电测量设备 特殊要求 第22部分:静止式有功电能表 (0.2S级和0.5S级)

GB/T 17215.323 电测量设备（交流）特殊要求 第23部分:静止式无功电能表(2级和3级)

GB 17625.1 电磁兼容限值 电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)

GB/T 17626（所有部分） 电磁兼容试验和测量技术

GB/T 20840.8 互感器 第8部分：电子式电流互感器

GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范

GB 50339 智能建筑工程质量验收规范

GB 51348 民用建筑电气设计标准

JGJ/T 177 公共建筑节能检测标准

JJG 846 粉尘浓度测量仪检定规程

1. **术语和定义**

下列术语和定义适用于本文件。

* 1.

通风空调节能控制系统Energy-saving controlling system for ventilation and air conditioning system

由节能控制柜、工作站、传感器、执行器、通信网络等组成，控制对象为城市轨道交通车站电驱动水冷式冷冻水循环的通风空调系统，通过感知空调区域的环境参数与系统运行的状态参数，根据环境需求变化进行系统负荷输出的动态趋进调节，维持系统的运行能效水平，并具备数据实时显示、阶段时间储存与分析处理功能。

* 1.

节能控制柜 Energy-saving control cabinet

包括变频控制柜、数据采集柜、集中控制柜、远程控制柜等类型，由外壳、开关设备、控制设备、指示开关、按钮、端子排、端子等组成，实现节能控制系统控制对象的开关、控制、调节、反馈、显示等功能，保证节能控制系统安全、可靠、稳定、高效运行的设备。

开关设备 Switchgear

主要用于输电、配电和电能转换的开关电器以及与其相关联的控制、测量、保护及调节设备的组合的通称。

* 1.

控制设备 Controlgear

主要用于控制受电设备的开关电器以及与其相关联的控制、测量、保护及调节设备的组合的通称。

* 1.

外壳 Enclosure

整合节能控制系统各元器件，并提供一个规定的防护等级来防止某些外部影响和防止人体接近或触及设备带电部分和运动部分的部件。

不确定度 uncertainty

表示由于测量误差的存在而对被测量值不能确定的程度。

* 1.

平均无故障时间 Mean Time Between Failure

指相邻两次故障之间的平均工作时间。

* 1.

工作站 Workstation

通常采用工业级计算机，内置在集中控制柜内或者单独设置，可对监控范围内设备监视、控制及管理，为面向特定应用领域的人员提供的一个具有友好人机界面的高效率工作平台。

* 1.

传感器 Sensor

一种检测流量、温度、压力、湿度等状态量，能感受到被测量的信息并按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求的装置。

* 1.

通风空调系统能效比 Energy efficiency ratio of air conditioning system

同一时间段内，空调系统总供冷量和总用电量的比值。

* 1.

制冷系统能效比 Energy efficiency ratio of refrigeration system

同一时间段内，制冷系统总制冷量和总用电量的比值。

* 1.

制冷系统测量能量平衡系数 Measured energy balance coefficient of refrigeration system

制冷系统的冷水机组制冷与压缩机做功之和减去冷却水系统排热的差值，与冷却水系统排热的比值。

1. **总体要求**

城市轨道交通通风空调节能控制系统（以下简称“节能控制系统”）的监控对象应为电制冷水冷式冷冻水循环的通风空调系统；监控设备应包括冷水机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔、表冷器、水处理设备、电动阀门、电动调节阀、压差旁通阀、组合式空调机组、柜式空调器、新风空调器、回排风机、小新风机、电动风阀、传感器等。

节能控制系统应在系统整体能效最优的前提下保证冷水机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔、风机稳定运行在高效区附近。

节能控制系统应保证空调服务区域的小时平均温度和设计温度的差值在±1℃以内。

节能控制系统宜控制冷水机组占制冷系统能耗比例大于75%。

节能控制系统的主要硬件设备应保证在城市轨道交通环境中安全、可靠地运行。

节能控制系统的功能应与通风空调工况调节需求相匹配，软件应保证有数据储存、处理显示和分析功能。

节能控制系统的检测、调适和验收应与通风空调设备同时进行。

节能控制系统应采用模块化设计，应易于扩展。应选用可靠性高、可容错、可维护的工业级控制设备。

节能控制系统软件应为平台级综合管理软件，应提供良好、通用的开放性接口。

1. **主要性能指标**

节能控制系统响应指标

* + 1. 控制响应时间宜小于1s。

信息响应时间宜小于1s。

紧急控制操作实现时间宜小于1s。

实时画面响应时间宜小于1s。

* 1. 节能控制系统可靠性指标

整个节能控制系统平均无故障时间应大于或等于20000h。

故障恢复时间应小于30min。

控制器冗余切换时间应（或宜）小于100ms。

端子的接线方式应采用防松动的固定方式。

节能控制系统开关设备及控制设备其抗电磁干扰的范围应满足GB/T 17626的要求。

节能控制系统的时钟应与车站母时钟保持一致。

硬件设备的选型要求应全线统一考虑，按标准配置。

* 1. 节能控制系统能效管理指标
		1. 节能控制系统应采用运行能效比作为空调系统和制冷系统的评价参数。

节能控制系统应控制水系统输配能耗占比在合理范围，冷水机组能耗占比应大于75%。

制冷或空调系统能效比的计算不确定度宜在±5%以内。

制冷系统测量能量平衡系数应在±8%以内。

* + 1. 节能控制系统应配置UPS后备电源。
1. **硬件配置要求**
	1. 硬件配置原则

节能控制系统硬件设备应具有防尘、防腐蚀、防潮、防霉、防震、抗电磁干扰和静电干扰的能力，控制器、I/O模块等主要设备应保证在城市轨道交通环境中安全、可靠地运行。

信号输入应具有独立光电隔离功能。

消防模式下应启用的设备及其线缆均应要求用耐火、低烟、无卤、防蚀、阻燃的产品。

工作站

节能控制系统工作站应具备对监控范围内设备监控管理的功能。

在与综合监控系统的通信中断或综合监控系统故障时，工作站应能独立工作，负责正常和事故状态下对车站相关设备的监视、控制及管理。

节能控制系统工作站应采用工业级控制计算机。

节能控制系统工作站宜配置满足性能要求的CPU、内存、硬盘，显示器、图形适配器、网络接口、PCI槽位等。

节能控制系统工作站应采用后备电源配置。

节能控制系统工作站的显示器平均无故障时间应不低于20000h，主机的平均无故障时间应不低于50000h。

通信网络

主干通信网络的传输介质宜为光纤。

通信网宜为光纤自愈环网，当任意一个网络节点（包括线路、交换机、通讯模块等）失效时，其它网络节点应可以正常工作。

单一网络应能根据应用需求，支持灵活划分不同的子网以及相应的隔离或者桥接方式。

集中控制器或集中控制器连接的交换机宜配置两个远程通信接口与上位系统交换机连接，当主通信接口或主通道故障时应实现自动启用备用通信接口并使用备用通道。

控制器

控制器应采用模块化结构且带独立的CPU，应采用工业级产品，所有硬件应为标准产品或标准选件。

集中控制器宜采用冗余配置，可采用双背板的双机热备方式，也可通过软件编程实现。冗余配置的控制器应能共同操作所连接的所有RI/O和I/O控制器，但同一时刻应只有一个控制器发出指令。

控制器中的CPU、I/O、电源模块应是插接式，且所有I/O模块应可带电插拔。

控制器在上电的过程中，不应对远程IO模块产生瞬态电流冲击的影响。

控制器的PLC的软件环境应具有可兼容性及可执行性，应同时具有管理及多重程序诊断恢复功能。

控制器应保证节能控制系统在CPU或通讯出现故障时，所有输出模块均能保持状态或设置为安全预设定值。

当通信网络发生故障后网络通信恢复时，控制器应能即时自动连接上通信网络，同时程序和内存应具有断电自保持功能，数据应至少保存30h。

控制器的CPU、I/O模块、通讯模块、电源等设备的平均无故障时间均不应低于50000h。

远程I/O

所有的I/O模块应能带电更换、即插即用，更换时不应影响其他模块的正常工作。

开关量的I/O模块应有隔离装置。

数字量的输入宜采用电流输入驱动，输出宜采用继电器输出并能持续保持输出，继电器触点的容量不应低于2A，当功率驱动设备（如电动阀门）不低于20A时，在故障时输出点应能断开。

模拟量输入和输出模块应支持0mA～20mA、4mA～20mA、0V～10V，2V～10V等信号，分辨率不宜低于12bit，应提供端子与端子间、端子与总线间的绝缘保护。

* 1. 开关电源

开关电源应具有过热保护、电流保护、过电压保护功能。

开关电源的接线端子台应采用吸能构造。

开关电源应具有良好的散热能力，不应配置独立风扇。

* 1. 光缆、电缆及设备配件

光缆宜采用钢带铠装工业级多模光缆，光纤芯数宜为4芯，寿命不应少于15年，应具有良好的抗拉伸和抗侧压性。

光缆的渗水及护套的透潮性能应符合GB 7424.22的规定。

光纤应满足以下温度特性：-20℃～+60℃时光纤衰减不变，-30℃～+80℃时光纤衰减不大于0.05dB。

电缆的双绞线应不低于超五类屏蔽双绞线，多芯电缆应采用分色或分组的电缆。

光纤、电缆（线）的外护套应是绝缘、低烟、无卤、耐火、阻燃的。

接线排任意两个不相连接线端子之间以及接线端子与金属固件之间的绝缘电阻宜大于1000MΩ。

* 1. 节能控制柜

通则

* + - 1. 节能控制柜宜由断路器、接触器、变频器、智能元器件、智能接口模块、按钮/信号灯等组成。
			2. 控制柜应具备防破坏、防尘、防水、防潮、阻燃功能，应具有良好的抗干扰功能。
			3. 当节能控制柜设置在专用控制室时，其防护等级不应低于IP42；当与通风空调设备共同设置时，其防护等级不应低于IP54。
			4. 节能控制系统主要电气元件应经过CCC认证。
			5. 控制柜宜配备电源、电源开关、电源工作指示灯、电源插座、端子排、中间继电器、门控照明灯、门锁。机柜正面宜提供描述设备功能的铭牌。
			6. 控制柜的电源开关、端子排、中间继电器和PLC底板的插槽宜有10%的余量。
			7. 中间继电器宜为插拔式，宜带状态、故障指示灯和测试按键并应带保护有防止松脱的功能。
			8. 各个功能单元的面板上应设有指示灯并分别表示断路器或接触器的合、分闸位置及故障信号。
			9. 相同规格的功能单元应具有互换性，即使在出线端短路事故发生后，其互换性也不应被破坏。
			10. 所有电器设备、元件及其附件在节能控制系统电压和节能控制系统额定频率下应能长期稳定可靠运行。
			11. 所有电器设备、元件及其附件均应采用工业级产品，应具有抗电磁干扰能力。
			12. 节能控制柜设计寿命不应低于15年。

工作条件

节能控制柜应能在以下条件下正常工作：

1. 环境温度：-5℃～+50℃。
2. 相对湿度：环境温度为25℃时，日平均值不大于95%，月平均值不大于90%。
3. 安装角度：垂直安装与垂直面的倾斜度不超过5°。
4. 雷暴日：大于或等于90d/年。
5. 污染等级：不低于3级。

电气条件

配电柜宜采用三相四线制配电系统和TN-S接地保护系统。电气参数应满足以下条件：

1. 额定工作电压（*Ue*）大于或等于400V。
2. 配电母线额定短时耐受电流（*Icw*）大于或等于65kA。
3. 额定绝缘电压（*Ui*）大于或等于690V。
4. 辅助回路的额定电压：AC220V或者DC24V。

外型尺寸

节能控制柜为柜式结构，同一条线或同一个等外型尺寸宜统一，柜宽宜为600mm、800mm、1000mm，柜深宜为1000mm，柜高宜为2200mm。

断路器

* + - 1. 断路器应采用空气断路器，应选择抗湿热型产品。
			2. 断路器应为模块化结构设计、安装方便，并能在不拆卸塑壳断路器外壳的情况下加装各种附件而无需改变断路器结构和节能控制柜结构，同时隔板、附件应为标准化设计。
			3. 断路器相间应设置隔弧板。
			4. 断路器应无飞弧或飞弧距离不应大于50mm。
			5. 电动机出线回路宜选用有电动机保护特性的塑壳断路器。
			6. 断路器分断能力应不小于70kA。
			7. 断路器的保护功能宜包括长延时保护、短延时保护、瞬时脱扣、接地保护。

自动转换开关

* + - 1. 自动转换开关宜采用一体化的开关本体PC级系列互投装置。
			2. 小于或等于400A的电源级自动转换开关应采用一体化装置，且额定电流应比前端本级保护断路器大一级。
			3. 自动转换开关额定绝缘电压不应低于750V，额定冲击耐受电压不应低于8kV。
			4. 自动转换开关应满足节能控制系统电压、电流、频率要求。
			5. 自动转换开关宜采用线圈瞬时励磁动作转换操作机构。
			6. 自动转换开关宜有机械、电气双重互锁功能。
			7. 自动转换开关应能实现双电源的手动电气带载转换与手动机械转换功能。
			8. 自动转换开关宜有独立的灭弧装置。
			9. 双电源切换装置触头转换时间宜不大于100ms。
			10. 自动转换开关额定短时耐受电流不宜低于10kA。
			11. 自动转换开关应具备自投不自复和自投自复的功能，且应能现场设置。
			12. 自动转换开关符合国家标准GB/T 14048.11的规定。

接触器

* + - 1. 接触器的吸引线圈应在其额定控制电源电压的85%～110%范围内能正常工作。
			2. 接触器同一单元中的辅助电路触头宜为电气上不分开的，同一接触器上不同单元的辅助电路触头宜为电气上分开的。
			3. 接触器应满足控制回路对接点数量的需求。

继电器

* + - 1. 爬电距离应大于或等于3 mm。
			2. 继电器应有足够的绝缘抗电水平。
			3. 继电器线圈应防霉断、绝缘抗电水平应长期稳定可靠。
			4. 继电器应满足对接点数量的需求。

变频器

* + - 1. 变频器防护等级不应低于IP20，当设置于隧道通风机房内变频器防护等级不宜低于IP54。
			2. 变频器输出端功率因数宜大于0.9，输出谐波应符合GB 17625.1和GB/T 14549的有关规定。
			3. 变频器可采取VF曲线控制方式或矢量控制方式。
			4. 变频器可根据电机的负载率和噪音情况自动调整载波频率，也可人工手动调节载波频率。
			5. 变频器宜具有自动能量优化功能，当电机在50Hz运行时且非满载时，应具有节能和降噪效果。
			6. 当变频器过载时，应具备降低载波频率并降低变频器的损耗功能。
			7. 变频器应具有自动调节加减速时间的功能。
			8. 变频器前宜加装抑制谐波的滤波器，使满载时谐波电流畸变率小于5%。
			9. 变频器冷却风扇应能通过变频器的机身温度进行控制。
			10. 变频器过载能力应满足110％额定负载电流持续时间60s的要求。
			11. 变频器宜按照电机容量大一级配置。
			12. 变频器宜具有主电源过压、欠压、缺相、输入不平衡、变频器过载、温度异常、通讯故障等故障诊断功能。
			13. 变频器应配置外置旁路，当变频器故障或火灾状况下需开启时应能自动切换到工频运行。
			14. 变频器应具能实现就地、远程二级控制及运行信号指示或显示。
			15. 变频器应能实现切换就地、远程二级控制时不导致节能控制系统的停机、失控、振荡和故障。
			16. 变频器应能反馈电机运行状态、运行电气参数、控制状态等参数。
			17. 变频器宜内置可将高压尖峰吸收的浪涌吸收元件。

电机保护控制模块

* + - 1. 当未设置变频器时，一个风机控制回路宜设置一个独立的电机保护控制模块。
			2. 电机保护控制模块宜能实现过载保护、电流不平衡保护、相故障保护、接地故障保护、堵转保护、电机热保护等功能。
			3. 电机保护控制模块宜能实现电机多级控制及控制转换。
			4. 电机保护控制模块宜能实现电机运行状态、运行电参数、运行时间以及控制状态、故障状态显示和反馈功能。
			5. 电机保护控制模块应具有故障有关信息存储功能。
			6. 电机保护控制模块应具有一个类型以上的通信接口。
			7. 电机保护控制模块应具有自动复位和远程复位功能。

UPS电源

* + - 1. UPS后备电源应满足后备供电时间不小于60min。
			2. UPS后备电源宜具有短路、过流、欠压和过热自动保护功能。
			3. UPS电源柜体IP等级不应低于IP31。

电能计量表计

* + - 1. 电能计量表计应符合GB/T 17215.301、GB/T 17215.321、GB/T 17215.322、GB/T 17215.323的规定。
			2. 电能计量表计的电能质量监测应包括电压、频率、功率因数。
			3. 电能计量表计测量精度宜符合下列规定：电压、电流0.2级，有功功率、功率因数、频率0.5级，无功功率1.0级，有功电能1.0级，无功电能不低于1.0级。
			4. 电能计量表计应具有标准的通信接口和通信协议，应具有数据显示功能。
			5. 电量测量内容宜包括瞬时值、累计值或平均值。

结构、材料及工艺

* + - 1. 节能控制柜结构宜采用模数化组合的装配式结构，柜体宜采用高素质的覆铝锌板或冷轧镀锌板，柜体板材厚度不宜小于2mm，柜体的全部金属结构件都应经过防腐处理。
			2. 节能控制柜应有足够的接导线的有效空间，导线不应承受影响其寿命的应力。没有约束条件。
			3. 节能控制柜电缆入口、盖板等应能在电缆正确安装好后达到所规定的防触电措施和防护等级。
			4. 节能控制柜内宜设有独立的PE接地系统。
			5. 节能控制柜底板、框架和金属外壳等外露导体部件应能确保保护电路的连续性。
			6. 节能控制柜保护导体应能承受装置的运输、安装时所受的机械应力和在单相接地短路事故中所产生的机械应力和热应力，其不应保护电路的连续性破坏。
			7. 节能控制柜柜门应开启灵活，开启角度不应小于90°。紧固连接应有防松脱措施且应有防腐镀层或涂层。
			8. 具备对应功能的节能控制柜面应设置必要的控制按钮、转换开关和信号指示灯。
			9. 节能控制柜的测控装置及继电保护装置与带电部分应保持足够的安全距离，否则应采取可靠的防护措施。
			10. 节能控制柜测控装置及继电保护装置应有可靠的防震动措施。

柜内其它元器件

* + - 1. 接线端子应适合连接硬、软铜导线，并应维持适合于电器元件和电路的额定电流、短路电流强度所需要的接触压力。
			2. 继电器、互感器、指示灯、按钮、转换开关等应适合连接硬、软铜导线。
			3. 指示灯寿命宜大于50000h，按钮和转换开关应保证机械寿命100万次以上。
	1. 节能控制箱

节能控制箱应具备防破坏、防尘、防水、防潮、阻燃功能，应能承受电磁干扰及静电干扰，应具有良好的干扰屏蔽的功能。

节能控制箱宜为单开门、前带锁、墙挂式安装。

当设置于室外时，节能控制箱应能适应室外使用环境。

需要就地控制时，节能控制箱应具有就地/环控转换功能。

节能控制箱可根据设备分布情况整合多个设备的控制。

传感器

通用要求

* + - 1. 仪器仪表的选用和设置应考虑各个物理量测量的传感器、信号调节、数据采集和接线系统等对节能控制系统测量精度的影响。
			2. 仪器仪表的测量范围和精度应与采集端及二次仪表匹配，且不应低于工艺要求的控制和测量精度。
			3. 压差和流量传感器应采用独立隔离配电。
			4. 传感器宜在安装完成后和运营期间定期进行计量标定，应满足GB 50093的有关规定。

水温度传感器

* + - 1. 水温度传感器用温度敏感元件宜采用Pt100、Pt500或Pt1000。
			2. 水温度传感器宜满足-20℃～80℃环境下使用的要求。
			3. 水温度传感器的最大耐压能力不应低于10bar。
			4. 非计量用水温度传感器测量误差不宜大于0.3℃，计量用温度传感器测量误差不宜大于0.1℃。
			5. 水温度传感器应根据管径选择不同的探针长度，应保证探针的位置在管道中间位置。
			6. 水温度传感器防护等级宜为IP65及以上。

水压力传感器

* + - 1. 水压力传感器宜满足-20℃～80℃环境下使用的要求。
			2. 水压力传感器最大耐压不应低于10bar。
			3. 水压力传感器的测量误差不宜大于0.5%。
			4. 水压力传感器防护等级宜为IP65及以上。

水流量传感器

* + - 1. 水流量传感器宜采用管道式电磁流量计或超声波流量计
			2. 水流量传感器输出信号可采用4mA~20mA或采用总线通信方式。
			3. 水流量传感器测量误差宜在±0.5%实际流量范围之内。
			4. 水流量传感器工作压力不应低于10bar。
			5. 水流量传感器防护类型宜为IP65及以上。

水压差传感器

* + - 1. 水压差传感器输出信号可采用4 mA ~20mA或采用总线通信方式。
			2. 水压差传感器压力范围宜为0bar~6bar，测量误差应不大于0.5%。

温湿度传感器

* + - 1. 温湿度传感器的温度敏感元件宜采用Pt100或Pt1000，温度测量范围宜满足以下条件：室外-40℃~60℃，室内-10℃~50℃，风管道-20℃~60℃。
			2. 相对湿度敏感元件宜为电容式，湿度测量范围应为0～100%。
			3. 当环境温度为20℃、（0-90）%RH范围时，温湿度传感器的温度精度宜在±0.3℃范围之内。湿度精度宜在±3%RH范围之内。
			4. 温湿度传感器防护等级宜不低于IP65。

空气二氧化碳传感器

* + - 1. 空气二氧化碳传感器宜采用红外式，输出信号宜为4mA~20mA。
			2. 测量范围：0ppm~2000ppm；测量精度不宜低于50ppm和测量值的2%之和；防护等级应不低于IP54。

空气粉尘浓度测试仪

* + - 1. 空气粉尘测试仪应满足JJG846的规定。
			2. 空气粉尘测试仪的测量精度应不大于15%；最大有效量程宜为40mg/m³。
			3. 空气粉尘测试仪宜满足-10℃～50℃；30%RH~85%RH、86kPa～106kPa环境下的正常使用。

空气干湿球温度监测仪

* + - 1. 空气干湿球温度监测仪宜在冷却塔附近设置，宜配置保护箱且不应影响传感器的测量精度。
			2. 室外温度测量范围应满足-40℃~60℃，精度宜在±0.3℃范围之内。
			3. 室外湿度测量范围应满足0%RH ~100%RH，精度不宜低于2% RH。
			4. 空气干湿球温度监测仪防护等级不宜低于IP65。
1. **软件功能要求**

基础功能

节能控制系统软件应能实现数据分析展示、人机交互、运维管理等功能。

节能控制系统软件应在成熟、可靠、开放的平台基础上，按工艺要求和运维需求进行应用软件开发。

节能控制系统软件宜采用面向对象的大容量分布式实时数据库，应基于模块化、组件化结构采用层次性模型并具有良好的开放性、扩展性和可移植性。

节能控制系统软件底层通信服务运行应高效稳定，并支持各种标准的通用通信协议和易于扩展的专用协议的开发。

节能控制系统软件应根据空调系统设备的配置灵活添加或修改受控设备对象。

节能控制系统软件应具有用户管理及权限管理功能，防止非法操作，确保系统运行管理的安全性。

节能控制系统应实现图形化界面显示监控对象运行情况，宜具备移动终端显示功能。

节能控制系统应实现被控设备的开关控制、逻辑控制、切换运行、运行保护功能。

节能控制系统应能实现由正常运行模式切换为灾害运行模式，并应能配合其它系统完成灾害联动功能。

7.1.9　节能控制系统监测的状态参数达到临界值后，应能自动切换控制逻辑。

节能控制系统应具备本地手动控制、远程手动控制、远程自动控制三种运行模式。

监控功能

节能控制系统应实现设备及系统状态参数及用能数据实时计量与采集、保存、归档、图形化显示等功能，节能控制系统的监控功能宜在工作站上实现和显示。

节能控制系统显示的内容应包括受控设备的温度、流量、压力等状态。

节能控制系统应实现分析数据过程趋势且具有数据趋势显示的功能。

节能控制系统应具有报警及信息管理功能，应提供报警区域选择、报警过滤等功能。

工作站上宜具备进行设备单点控制或模式控制的能力。

节能控制系统应能编译数据生成报表，可采用曲线图、馅饼图等方式显示。

节能控制系统监控设备宜包括：

1. 冷水机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔、电动蝶阀；
2. 空调系统的组合式空调机组、柜式空调器、回排风机、新风机、电动风阀；
3. 各类传感器、流量计、二通阀、压差旁通阀等。

节能控制系统的监控应具有以下功能：

1. 监视被控对象的运行状态，出现运行异常自动预警；
2. 系统运行参数设置及操作界面修改；
3. 节能控制系统软件维护、升级、改造等；
4. 节能控制系统硬件设备故障判断及维护管理；
5. 用户权限管理。

节能控制系统的监测应符合下列规定：

1. 应具备系统运行参数设置及操作界面修改功能，节能控制系统软件维护、升级、改造功能。
2. 应具备硬件设备故障判断及维护管理功能。
3. 应监测用于设备和系统主要性能计算和节能控制所需要的参数；
4. 宜以现场测量仪表相同的时间间隔与测量精度连续记录、显示各系统运行参数和设备状态。其存储介质和数据库应能保证记录连续5年以上的运行参数；监测空调系统数据的记录时间间隔不应大于5min/次；
5. 应实时监测和计算系统各设备的能耗，宜按小时、日、月、年、空调季统计设备能耗和设备运行时间；
6. 用于系统能效计算的数据应同步，记录时间间隔不宜大于1min/次。
7. 应具有用户权限管理功能。

调优功能

节能控制系统应在满足空调区域设计参数要求的前提下动态调节空调系统的运行参数，实现系统能效寻优目标。

节能控制系统宜实现空调系统整体负荷预测，并根据预测结果控制空调系统能效最优运行的目标。

风系统和水系统宜能实现联合调节功能，应遵循变风量、变水量控制整体寻优原则。

节能控制系统可配置线网级平台，应实现不同车站运行数据横向对比、同一车站不同年份的数据纵向对比的功能。

制冷系统的控制应符合下列规定：

1. 应能进行冷水机组、水泵、电动水阀、冷却塔等设备的顺序启停和连锁控制；
2. 应能进行冷水机组的台数调节，宜能根据运行能效选择切换时机；
3. 应实时调整系统运行参数，在满足环境参数的前提下，确保冷水机组在高效区运行；
4. 过渡季节和夜间低负荷时，系统不宜通过开关动作进行节能控制；
5. 应能根据负荷侧需求实现水泵台数控制和流量调节，并满足最不利环路的压差；
6. 应能进行冷却塔台数控制，并根据室外气象参数进行变流量调节；
7. 应能根据冷却水泵、冷却塔、冷水机组整体能效最优原则进行冷却塔变流量调节；
8. 宜能以提高能效为目标，根据室外气象参数、负荷侧需求、末端设备换热能力等进行供水温度的优化调节，同时保证室内环境状态满足要求；
9. 应能根据节能控制策略全自动运行，实现制冷系统全年运行能效比目标；
10. 宜能按累计运行时间进行设备的轮换使用。

空调末端设备的控制应符合下列规定：

1. 应能进行风机、电动风阀和电动水阀的启停和联动控制；
2. 应实现公共区空调系统小新风空调、全新风空调、全通风三种工况的自动切换；
3. 全通风工况时宜根据室外气象参数优化调节室内温度设定值。
4. **配电要求**

配电及接地

末端设备的配电应采用单独的供电回路。

冷水机组及配套水泵、冷却塔可由同一个电源点供电，电源容量应保证节能控制系统处于最大负载状态下的正常工作。

空调系统配电设备宜集中布置。

机电设备金属外壳、独立机柜、设备基础钢筋等，应采用等电位联结。等电位联结线应选用铜芯绝缘导体，其线芯截面面积不应小于25mm2。

二次回路

电量计量表计宜安装在400V总进线处、各馈线断路器后。

对计量用的电流、[电压互感器](https://www.baidu.com/s?wd=%E7%94%B5%E5%8E%8B%E4%BA%92%E6%84%9F%E5%99%A8&tn=SE_PcZhidaonwhc_ngpagmjz&rsv_dl=gh_pc_zhidao" \t "_blank)[二次回路](https://www.baidu.com/s?wd=%E4%BA%8C%E6%AC%A1%E5%9B%9E%E8%B7%AF&tn=SE_PcZhidaonwhc_ngpagmjz&rsv_dl=gh_pc_zhidao" \t "_blank)导线必须使用铜线。

二次回路应符合GB51348的相关规定。

1. **接口要求**

节能控制系统与上位系统的接口

节能控制系统应实现上传设备状态、故障、操作位等信息的功能。

节能控制系统应实现接收并执行控制命令，接收时间表、参数并更新参数设置的功能。

节能控制系统应实现接收综合监控提供的网络时间同步信息的功能。

节能控制系统在紧急情况时应能接受控制并配合执行相关紧急模式。

节能控制系统可自建通信网络，或利用车站既有通信网络，实现车站数据横向和纵向对比功能。

节能控制系统应实现全线各车站数据的共享、汇总、保存、归档、图形化显示等功能。

节能控制系统宜保留通风空调设备物联接入中央级管理平台的条件，宜实现远端数据浏览、设备操控、系统配置等功能。

与火灾自动报警系统的接口

节能控制系统应实现接收火灾自动报警系统下达的火灾模式控制指令或接收由其它系统转发的火灾模式控制指令，并联动消防设备的功能。

1. **调适、检测与验收**
	1. 通则

节能控制系统应进行整体调适，应与通风空调系统的调适相结合。

节能控制系统调适开展前应制定详细的调适方案。

调适仪表准确度和精度等级应具有在有效期内的检定、校准或检测证书。

空调系统能效检测应在系统实际运行状态下进行。

* 1. 调适

节能控制系统调适宜涵盖设计阶段调适、施工阶段调适、试运行阶段调适、1~2个空调季精细化调适四个阶段。

试运行阶段调适应对节能控制系统性能进行持续跟踪、验证并处理调适相关的问题，应评估并提出优化运行策略。

施工阶段调适宜包括符合性检查、缺陷检查、设备和节能控制系统性能调适、联合调适，应符合下列规定：

1. 应进行符合性检查及缺陷检查；
2. 应包含单机试运转、设备及节能控制系统性能调适；
3. 联合调适应在节能控制系统安装完成后实施，应包含传感器、控制器、执行器准确性验证、控制功能验证、逻辑验证、系统联动、优化控制效果验证等。

节能控制系统的检查应包括下列内容：

1. 节能控制系统和设备的资料核查；
2. 节能控制系统施工质量核查，核查结果应满足GB 50339的要求；
3. 检查确认流量、温度、湿度、压力等传感器安装位置；
4. 检查确认电动开关阀、调节阀执行器安装位置、安装方向正确；
5. 检查确认控制器安装位置、各个模块安装、主备用电源线等连接正确，标识齐全且正确。
	* 1. 水泵性能调适参数应包含流量、扬程，应记录转速、电压、电流、功率因数、输入功率、噪声等参数。
		2. 冷却塔性能调适参数应包含冷却水流量、冷却塔进出水温度、冷却塔风机风量，应记录转速、电压、电流、功率因数、输入功率、噪声等参数。
		3. 冷水机组性能调适应在典型夏季工况进行，机组负荷不宜小于其额定负荷80%，性能调适参数应包含机组的进、出口水温、流量。
		4. 节能控制系统应能计算冷水机组供冷量、能效系数，应记录冷水机组蒸发器和冷凝器压降、输入电压、电流、功率因数、功率等参数。
		5. 空调器性能调适参数应包含流量、风压，应记录转速、电压、电流、功率因数、输入功率、噪声等参数。
		6. 联合调适应在设备性能调适完成、节能控制系统检查并符合要求后实施。
		7. 联合调适应包括下列内容：
6. 现场控制设备单点调试；
7. 受控设备单机调试验证；
8. 节能控制系统联合运行与调适。

节能控制系统传感器、执行器的功能调适应符合下列规定：

1. 检查所有传感器的型号、精度、量程与所配仪表是否相符、安装位置是否合理，并进行刻度误差校验；
2. 应进行执行器动作特性校验，执行器的动作和动作顺序应与设计的工艺要求相符；
3. 控制器读取的传感器数据、执行器状态应与现场的测量值、状态一致。

节能控制系统现场控制器的功能调适应符合下列规定：

1. 上位机停机或通信网络故障时，控制器应能保持正常工作；
2. 控制器失电，重新恢复供电后，控制器应能自动恢复失电前设置的运行状态。

空调季精细化调适应符合下列规定：

1. 对空调系统进行整个供冷周期内不同负荷段运行的主要参数调试与设备运行策略匹配，并找出符合系统运行的最佳控制参数及调适规律，同时节能控制系统应能进行自纠和自学习；
2. 应取一个完整空调季的运行数据作为能效验收的依据，实现空调系统的能效建设目标。
	1. 检测

节能控制系统调适完成后，应进行空调系统检测。

空调系统检测宜包括空调系统能效比、制冷系统能效比、制冷系统测量能量平衡系数、冷水机组综合性能系数、风机单位风量耗功率、附属设备综合耗电比、冷冻水耗电输冷比、冷却塔性能、冷冻水回水温度一致性、空调冷冻水和冷却水供回水温差等参数。

空调系统检测方法应满足JGJ/T 177的要求。

* 1. 验收

节能控制系统验收分为功能验收、预验收、能效验收三个阶段，能效验收可在1~2个空调季精细化调适完成后进行。

在施工阶段调试完成后，应进行功能验收。

节能控制柜、数据采集箱、传感器等设备的验收应符合下列规定：

1. 制冷系统测量能量平衡系数测量结果的计算不确定度宜在±10%以内；
2. 各类传感器、流量计及智能电表应进行输入输出特性试验和校准，其精度应符合规定；
3. 节能控制系统应能在同一记录时间间隔内对各个监测对象进行准确记录且不影响节能控制系统的控制性能。

在试运行调试完成后，节能控制系统宜进行预验收。

节能控制系统应在运行1~2个完整的空调季后完成硬件功能验收、软件功能验收和系统运行能效验收。系统运行能效验收宜以第三方检测单位出具的测试报告作为最终结论。

1. **运行维护**
	1. 运维单位应制定节能控制系统的维护保养管理制度和操作规程。维护、管理人员应熟悉节能控制系统的原理、性能和操作维护规程。
	2. 节能控制系统的维护应符合下列规定：
2. 对运行设备的性能参数和运行情况应能进行监测和查询；
3. 制冷系统测量能量平衡系数应在±5%以内；
4. 定期校准温度、流量和用电量等测量仪器，校准频率宜为每年一次；
5. 当个别测试仪器的测量不满足测量要求时，应对相应仪器进行校准或更换；
6. 温度测量仪器、流量测量仪器、电磁流量计和电量表应定期维护。
	1. 运维维护人员应对节能控制系统的软件和硬件进行定期日常维护、巡检、病毒防护、升级与管理。当运维维护人员发现节能控制系统异常时应及时处理，并应记录运行维修日志。
	2. 节能控制系统宜具有智能运维功能。
	3. 节能控制系统应对通风空调系统设备运行数据进行年度统计分析、诊断，应持续反馈提升系统能效目标。
7. **标志、包装、运输和贮存**

节能控制系统各部件应安装标牌，标牌信息应包括型号、顺序号、制造单位名称、制造时间等，重要部件的标牌信息应具有可追溯性。

节能控制系统各部件应包装防护，不应挤压变形，运输过程中不得发生碰撞损伤或锈蚀。

节能控制系统各部件应保存或运行在干燥、防雨、防水、防尘、无锈蚀、无强磁场干扰的环境，应远离振动源的环境。