

目 次

1	总 则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	系统设计	5
4.1	一般规定	5
4.2	室内外设计参数	5
4.3	负荷计算	5
4.4	空调系统设计	6
4.5	控制系统设计	8
4.6	机房布置	10
5	设备与材料	12
5.1	一般规定	12
5.2	设备性能要求	12
5.3	材料性能要求	14
5.4	系统性能要求	15
6	施工安装	16
6.1	一般规定	16
6.2	机组安装	16
6.3	管件安装	17
7	系统调试与验收	18
7.1	一般规定	18
7.2	调试要求	19
7.3	验收要求	21
8	运维管理	24
8.1	一般规定	24
8.2	节能运行要求	24

8.3 日常检查、维护、维修要求	26
附录 A 调试记录表参考文件	29
附录 B 重要参数调试范围	43
本技术规程用词说明	44
引用主要标准和规范目录	45
附：条文说明	47

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic regulations	4
4	System design	5
4.1	General provisions	5
4.2	Indoor and outdoor design parameters	5
4.3	Load calculation	5
4.4	Refrigeration system design	6
4.5	Control system design	8
4.6	Computer room layout	10
5	Equipment and materials	12
5.1	General provisions	12
5.2	Equipment performance requirements	12
5.3	Material performance requirements	14
5.4	System performance requirements	15
6	Construction and installation requirements	16
6.1	General provisions	16
6.2	Unit installation requirements	16
6.3	Pipe fitting installation requirements	17
7	Construction and installation requirements	18
7.1	General provisions	18
7.2	Debugging requirements	19
7.3	Acceptance requirements	21
8	Operation and maintenance management	24

8.1	General provisions	24
8.2	Operational management requirements	24
8.3	Daily inspection, maintenance, and repair requirements	26
Appendix A	Debugging record table reference file	29
Appendix B	Scope of important parameter debugging	43
	Explanation of words in this code	44
	Contents of the codes cited in this code	45
	Attached: explanation of provisions	47

1 总 则

1.0.1 本技术规程规定了城市轨道交通车站采用水冷直接制冷式空调系统的系统设计、设备与材料、施工安装要求、系统调试与验收、运维管理等内容。

1.0.2 本技术规程适用于广西壮族自治区城市轨道交通车站项目采用水冷直接制冷式空调系统的设计、施工安装、调试验收和运维管理。

1.0.3 水冷直接制冷式空调系统的设计、施工、调试验收和运维除应符合本规程外，尚应符合国家、行业及广西现行有关标准中规定的要求。

2 术 语

2.0.1 水冷直接制冷式空调机组 air handling unit with water cooled direct-type refrigerating system

带有水冷直接制冷式制冷设备（压缩机、蒸发器、水冷冷凝器、电子膨胀阀等），由各种空气处理功能段组装而成的，适用于城市轨道交通车站空调系统的一种空气处理设备。

2.0.2 水冷直接制冷式空调系统 water-cooled direct-type refrigerating system

空调房间的热湿负荷，由制冷系统的蒸发器直接承担，而不使用水作为中间媒介的空调系统。

2.0.3 直接式制冷 direct-type refrigerating

制冷系统的蒸发器与被冷却介质直接接触，达到直接冷却效果的制冷方式。

2.0.4 空气处理功能段 air handling functional sections

具有对空气进行一种或几种处理功能的单元体。机组功能段有：空气混合、均流、过滤、冷却、去湿、风机、消声等单元体。

2.0.5 单端送风 single side air supply

将水冷直接制冷式空调机组布置在城市轨道交通车站一端机房内的公共区空调送风系统方案。

2.0.6 双端送风 bilateral air supply

将水冷直接制冷式空调机组布置在城市轨道交通车站两端机房内的公共区空调送风系统方案。

2.0.7 整机性能系数 [EER] energy efficiency ratio

水冷直接制冷式空调机组的名义制冷量与整机功率之比，其值用 W/W 表示。

2.0.8 制冷性能系数[COP] compressor performance coefficient

水冷直接制冷式空调机组的名义制冷量与整机输入电功率之比，其值用 W/W 表示。

2.0.9 制冷系统能效比 [EERc] energy efficiency ratio of refrigeration system

空调系统制备的总冷量与水冷直接制冷式空调机组的压缩机、冷却泵、冷却塔的能耗求和的比值，其值用 W/W 表示。

2.0.10 空调系统能效比[EERa] enrgy efficiency ratio of air conditioning system

空调系统制备的总冷量与水冷直接制冷式空调机组的压缩机、冷却泵、冷却塔、送风机和回排风机的能耗求和的比值，其值用 W/W 表示。

2.0.11 换热器端差 difference between the two ends of the heat exchanger temperature

蒸发器侧端差指的是冷冻水出水温度和蒸发温度之间的差值；冷凝器侧端差指的是冷凝温度与冷却水出水温度之间的差值，对于水冷直接制冷机组而言，换热器端差指的是冷凝器侧端差。

3 基本规定

3.0.1 水冷直接制冷式空调系统应为乘客提供舒适的环境,为工作人员和设备提供良好的工作和运行环境。

3.0.2 水冷直接制冷式空调系统方案设计应根据城市轨道交通车站的建筑规模、类型、空间布局、负荷特点与能源条件进行综合分析和系统优化。

3.0.3 水冷直接制冷式空调系统应按城市轨道交通车站远期运行条件进行设计,不影响使用功能的前提下,应考虑初期、近期低负荷工况运行方案或分期实施的可能性。

4 系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 城市轨道交通车站公共区和设备管理用房区应分设冷源。公共区宜采用水冷直接制冷式空调系统，设备管理用房区宜采用水冷或风冷变频多联式等空调系统。

4.1.2 水冷直接制冷式空调系统应设置监测与控制系统，并针对水冷直接制冷式空调机组特点进行监测与控制系统设计。

4.1.3 空调系统设计宜进行全年空调季制冷系统运行能效比、空调系统运行能效比和空调系统运行能耗计算，运行能效指标应满足本技术规程 5.4.1~5.4.2 条的规定。

4.2 室内外设计参数

4.2.1 城市轨道交通车站的室内、外空气设计计算参数应符合国家现行标准《地铁设计规范》GB 50157、《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357 和《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关要求。

4.2.2 城市轨道交通车站的新风量、CO₂ 浓度、可吸收颗粒物浓度应满足国家现行标准《地铁设计规范》GB 50157 和《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357 的有关要求。

4.2.3 同一条线路各个城市轨道交通车站逐时室外气象参数的选取应采用相同的数据来源。

4.3 负荷计算

4.3.1 除在方案设计或初步设计阶段可使用冷负荷指标进行必

要的估算外，施工图阶段应对城市轨道交通车站空调区域的空调季逐时冷负荷进行计算并出具负荷计算书，空调季逐时负荷计算书应明确冷负荷综合最大值、负荷区间频率及区间对应的室外湿球温度平均值。

4.3.2 初步设计阶段应对影响空调设计负荷的重要参数进行模拟验证，应包括下列内容：

- 1 初期、近期及远期城市轨道交通车站及隧道内部的空气温度；
- 2 初期、近期及远期城市轨道交通车站由于列车运动导致的出入口及隧道的无组织通风换气量。

4.4 空调系统设计

4.4.1 水冷直接制冷式空调机组的总装机容量，应根据计算的空调系统冷负荷直接选定，不另作附加，在设计条件下，当机组的规格不能符合计算冷负荷的要求时，所选择机组的总装机容量与计算冷负荷的比值不得超过 1.1。

4.4.2 水冷直接制冷式空调机组的台数、机头数量和高性能区间应根据全年逐时冷负荷指标的高频区间确定，机组台数不宜少于 2 台。

4.4.3 水冷直接制冷式空调机组宜根据不同冷量范围，经性能价格综合比较后选择相应类型的压缩机组。

表 4.4.3 不同冷量范围对应压缩机的类型

单机名义工况制冷量（kW）	压缩机类型
≤211	涡旋式
211~703	螺杆式/离心式
>703	离心式

4.4.4 水冷直接制冷式空调机组的压缩机和送风风机应采用变频设备。

4.4.5 水冷直接制冷式空调机组应设置粗效、中效两级过滤器。

4.4.6 公共区空调的送回风设计，应符合下列规定：

- 1 宜采用单端送风方案；
- 2 宜采用集中回风方案，回风口布置应避开出入口通道区域；
- 3 单端送风方案，不同机组间的送、回风管应设置连通管，及相关控制阀门，实现单台机组的独立运行模式；
- 4 单端送风方案宜按照均匀送风风管设计；
- 5 公共区空调系统应在安检人员区域设置送风口。

4.4.7 采用水冷或风冷变频多联式等高效空调系统的设备管理用房应设置通风系统，通风换气次数要求符合国家现行标准《地铁设计规范》GB 50157 和《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357 的有关要求。

4.4.8 风系统和水系统均应进行优化管路设计，减少输送能耗，并出具水力计算书。

4.4.9 冷却水系统设计除应符合国家现行标准《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357 中相关规定外，并应符合下列规定：

- 1 宜设置水质在线清洗装置，监测指标应包括 pH 值、电导率（TDS）等；

- 2 采用水冷变频多联机时，水冷直接制冷式空调机组不宜与其设置在同一冷却水支路。

4.4.10 冷却水泵和冷却塔不宜采用一一对应设计。

4.4.11 冷却水泵设置应满足下列要求：

- 1 冷却水供回水温差不宜小于 5℃，在技术可靠、经济合理的前提下宜加大冷却水供回水温差；

- 2 水泵选型时，应选择设计工作点位于性能曲线高效区中间区的型号；

- 3 应设置水泵变频技术措施并配备专用变频电机。

4.4.12 冷却塔设置宜满足下列要求：

- 1 应选择低流量布水性能良好的冷却塔；

- 2 支路进水管应采用同程设计并设置手动调节阀;
- 3 额定处理水量不宜小于冷却水设计循环水量的 130%, 且不宜超过冷却水设计循环水量的 150%;
- 4 风机宜采用变频技术措施并配备专用变频电机;
- 5 风机与电机连接宜采用直驱方式;
- 6 冷却塔布置位置靠墙、下沉式布置等不利条件, 应进行返混率验算。

4.5 控制系统设计

4.5.1 通风与空气调节系统应设置监测与控制系统, 控制系统应对城市轨道交通车站公共区通风空调系统和设备及管理用房通风空调系统进行监测与控制。

4.5.2 通风与空气调节控制系统应在满足室内运行环境要求的前提下动态调节空调系统的运行参数, 实现系统运行能耗最低的控制目标。

4.5.3 通风与空气调节控制系统应对公共区和设备及管理用房通风空调系统各类设备的能耗进行监测、计算, 并存储所有原始数据。

4.5.4 通风与空气调节控制系统应对下列关键运行指标进行监测和计算, 并存储所有原始数据:

- 1 公共区通风空调系统、设备及管理用房通风空调系统供冷量;
- 2 水冷直接制冷式空调机组制冷性能系数、整机性能系数;
- 3 采用水冷或风冷多联式空调系统, 多联式空调机组性能系数;
- 4 制冷机房和空调系统性能系数。

4.5.5 空调冷却水系统监测参数在满足国家现行标准《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357 中相关规定基础上, 还应对下列参数进行监测:

- 1 冷却水供回水总管及各支管的供、回水温度和水流量;
- 2 过滤器前、后压力;

3 系统用电量；

4 水处理装置的运行状态及监测关键参数。

4.5.6 公共区通风空调系统监测参数在满足国家现行标准《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357 中 6.2.3 规定的基础上，还应对下列参数进行监测：

1 送风和回风温度、湿度，送风温度设定值，蒸发温度、冷凝温度、负载率、制冷剂旁通阀开度、吸气温度、排气温度、冷却水进、出水温度，水流开关状态；

2 压缩机与送风机的启停状态、频率、运行时间及故障报警。

4.5.7 设备及管理用房通风空调系统采用水冷或风冷变频多联式等高效空调系统应对下列参数进行监测：

1 房间的温度、相对湿度；

2 空调机组的启停状态、室内温度控制目标、室内温度及故障报警；

3 房间新风机、送风机和排风机的启停状态。

4.5.8 通风与空气调节控制系统应具备运行模式二次编辑功能，可根据运维需求的变化，对运行模式进行修改和优化。

4.5.9 公共区通风与空气调节控制系统应具备室内 CO_2 浓度与新风系统联动控制功能。

4.5.10 公共区通风与空气调节控制系统应具备水冷直接制冷式空调机组送风温度设定值调节控制功能。

4.5.11 通风与空气调节控制系统的冷却水泵变频调节控制模块应具备供回水温差设定值、供回水压差设定值、频率调节范围、最低流量保护值等关键控制参数的设置与调节的功能。

4.5.12 通风与空气调节控制系统的冷却塔台数和频率调节控制模块应具备冷却水回水逼近度设定值、频率调节范围、最低冷却水回水温度等关键控制参数的设置与调节的功能。

4.5.13 通风与空气调节控制系统应具备完善的运行记录存储、查询和导出功能，其存储介质或数据库应保证记录连续五年以上的运行数据，并可以根据自选的时间段和时间间隔进行查询和导出。

4.5.14 通风与空气调节控制系统的传感器、执行器除应符合国家现行标准《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357 中 6.5.1~6.5.3 的规定外，还应符合下列规定：

- 1 室外温湿度传感器应设置在专用气象箱内；
- 2 水温度、水流量、用电量、空气温度、空气湿度、CO₂ 浓度传感器的测量不确定度应满足以下要求：

表 4.5.14 传感器测量不确定度或最大允许误差范围

测量内容	测量不确定度或最大允许误差
水温度	±0.1℃
水流量	±2% m^3/h
用电量	±1%
空气温度	±0.2℃
空气湿度	±3%
CO ₂ 浓度	±50ppm

4.6 机房布置

4.6.1 水冷直接制冷式空调机组采用单端布置时宜布置在城市轨道交通车站设备非集中端的环控机房内。

4.6.2 冷却水泵、分集水器、冷却水处理设备等附属设备宜集中布置在临近冷却塔一侧的环控机房内。

4.6.3 水冷直接制冷式空调机组应采用落地安装方式，并设置减震基础。

4.6.4 环控机房的设备布置应便于安装、操作与维修，应符合下列规定：

- 1 水冷直接制冷机组（以下简称机组）与墙之间的净距不小于 1m，带检修门一侧与墙之间的净距不小于 2m 或不小于机组冷凝器的长度，两者之间取大值；

2 机组回风段后与墙之间的净距不小于 2m，出风段前与墙之间的净距不小于 3m；

3 机组与机组或其他设备并排布置时，其间距不小于 2m；当一台机组的出风段与另一台机组的回风端相对布置时，机组之间的间距不小于 4m；

4 机组与其上方管道、电缆桥架的净距不小于 1m；

5 机房主要通道的宽度不小于 1.5m；

6 管道下方应留出至少 2m 以上的人员通行和检修空间；

7 水冷多联室外机（若有）应就近布置在与服务房间同一侧的环控机房内。

4.6.5 冷却塔应设置在通风良好且易检修的场所。

4.6.6 水冷直接制冷式空调机组的制冷剂安全阀应设置泄压管并排至室外。

4.6.7 水冷直接制冷式空调机组的节能控制系统的控制柜在进行平面布局设计时，应整体集中布置，柜内分隔相互隔开，综合考虑操作方便性、维护便利性。

5 设备与材料

5.1 一般规定

5.1.1 水冷直接制冷式空调机组压缩机性能和冷凝器性能应满足《蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组第1部分：工业或商业用及类似用途的冷水（热泵）机组》GB/T 18430的相关要求。

5.1.2 水冷直接制冷式空调机组的箱体材料、机组结构、机组外观及性能等均应满足国家现行标准《组合式空调机组》GB/T 14294中的相关要求。

5.2 设备性能要求

5.2.1 水冷直接制冷式空调机组的名义工况整机性能系数 EER 应符合下列规定：

表 5.2.1 不同制冷量对应的整机性能系数

名义制冷量 CC (kW)	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
$CC \leq 211$	4.3	4.4
$211 < CC \leq 703$	4.6	4.7
$CC > 703$	4.9	5.0

5.2.2 水冷直接制冷式空调机组的名义工况制冷性能系数 COP 应满足下列要求：

表 5.2.2 不同制冷量对应的制冷性能系数

名义制冷量 CC (kW)	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
$CC \leq 211$	5.8	5.9
$211 < CC \leq 703$	6.2	6.3
$CC > 703$	6.7	6.8

5.2.3 水冷直接制冷式空调机组的名义工况综合部分负荷性能系数 IPLV 应符合下列规定：

表 5.2.3 不同制冷量对应的综合部分负荷性能系数

名义制冷量 CC (kW)	夏热冬冷地区		夏热冬暖地区	
	综合部分负荷性能系数 IPLV (不含风机)	综合部分负荷性能系数 IPLV (含风机)	综合部分负荷性能系数 IPLV (不含风机)	综合部分负荷性能系数 IPLV (含风机)
CC≤211	7.9	6.3	8.1	6.4
211<CC≤703	8.2	6.5	8.4	6.6
CC>703	8.5	6.7	8.7	6.8

5.2.4 水冷直接制冷式空调机组的实测制冷量不应小于其名义制冷量的 95%，实测消耗功率不应大于名义制冷消耗功率的 110%。

5.2.5 水冷直接制冷式空调机组在静压保持 700Pa 时，机组漏风率应不大于 2%。

5.2.6 水冷直接制冷式空调机组的风量≥30000m³/h，机组内保持静压 1000Pa 条件下箱体变形率不超过 4mm/m。

5.2.7 水冷直接制冷式空调机组的噪声不应大于下表的要求。

表 6.2.7 不同风量下的噪声要求 [dB (A)]

额定风量/ (m³/h)	机组全静压/Pa			
	500	750	1000	1500
<10000	66	69	72	75
10000	68	71	74	77
25000	72	75	78	81
50000	75	78	81	84
80000	77	80	83	86
100000	78	81	84	87
>100000	81	84	87	90

5.2.8 水冷直接制冷式空调机组的应可以在额定冷量 25%~100%和额定送风量 30%~100%的范围内安全、稳定运行。

5.2.9 当冷却水回水温度在当地的空调季室外湿球温度平均值+3℃时,水冷直接制冷式空调机组在 40%~100%的制冷量范围内不应出现压缩机性能曲线骤降。

5.2.10 水冷直接制冷式空调机组应满足冷却水系统变流量要求,且机组安全运行的允许冷却水最小流量应满足不大于额定流量的 35%。

5.2.11 水冷直接制冷式空调机组应设置突然断电的自动保护措施。

5.2.12 水冷直接制冷式空调机组应在设计电压±10%以内安全稳定运行,电压波动超出±10%时可采取自动停机类保护措施,但供电电压的波动不应应对机组产生不可逆故障。

5.2.13 水冷直接制冷式空调机组送风机应满足国家现行标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 中 2 级能效产品。

5.2.14 冷却泵应满足国家现行标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 中 2 级能效产品。

5.2.15 冷却塔按水温降对比法求出的实测冷却能力与设计冷却能力的百分比 η 不应小于 95.0%。

5.2.16 冷却塔实测耗电比需满足:在电动机的实际工作电流不大于其额定电流的条件下,G 型塔不大于 0.05kW/(m³/h);其他型塔不大于 0.035 kW/(m³/h)。

5.3 材料性能要求

5.3.1 水冷直接制冷式空调机组箱体采用的绝热、隔声材料,应无毒、无腐蚀、无异味和不易吸水。

5.3.2 水冷直接制冷式空调系统中的管材及保温材料、消声材料应采用 A 级不燃材料,当局部部分采用 A 级不燃材料有困难时,可采用 B1 级难燃材料。

5.3.3 水冷直接制冷式空调机组的控制柜应满足其环境条件、技术先进、生产工艺成熟可靠、结构紧凑、便于安装和维护；柜及柜内所有元器件和材料应具有阻燃特性。

5.3.4 空调系统的风管材料应满足国家现行标准和行业标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《通风管道技术规程》JGJ 141 的有关要求。

5.3.5 空调的风系统管道和多联机冷媒管道及其附件应采取保温措施。

5.3.6 空调系统的冷却水管宜采用薄壁不锈钢管。

5.4 系统性能要求

5.4.1 水冷直接制冷式空调系统的空调季制冷系统能效比 EER_c，夏热冬冷地区应不低于 5.4，夏热冬暖地区应不低于 5.5。

5.4.2 水冷直接制冷式空调系统的空调季空调系统能效比 EER_a，夏热冬冷地区应不低于 3.9，夏热冬暖地区应不低于 4.0。

6 施工安装

6.1 一般规定

6.1.1 水冷直接制冷式空调系统的施工安装不得破坏建筑物的结构、地面防水层和附属设施，不得削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力。

6.1.2 水冷直接制冷式空调系统安装前应具备下列条件：

- 1 设计文件齐备，且已审查通过；
- 2 施工组织设计及施工方案已经批准；
- 3 施工场地符合施工组织设计要求；
- 4 现场水、电、场地、道路等条件能满足正常施工需要；
- 5 基础的尺寸、位置及标高、预留孔洞、预埋件和预留设施应符合设计要求，并已验收合格；
- 6 既有城市轨道交通车站安装水冷直接制冷式空调系统具有建筑结构安全复核通过的相关文件；
- 7 确定设备重量、尺寸，选择安装位置，预留相应的运输通道。

6.1.3 水冷直接制冷式空调机组的安装应符合国家现行标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738 中相应章节内容及机组随机技术文件的相关规定。

6.1.4 水冷直接制冷式空调系统中的其他设备应符合设计文件及各设备随机技术文件的要求。

6.2 机组安装

6.2.1 水冷直接制冷机组落地安装的基础标高、位置及主要尺寸、预留洞的位置和深度以及基础预留的接地扁铁应符合设计要求；基础表面应无蜂窝、裂纹、麻面、露筋；基础表面应水平。

前序所有施工工作已验收合格，并办理移交手续。

6.2.2 机组吊装前需确认机组重量，应选用强度足够的吊索和安全可靠的吊装工具，吊装方案需结合水冷直接制冷机组的分段尺寸和随机文件确定，并在正式吊装前应再次确认吊装路径的尺寸满足吊装方案的要求。

6.2.3 水冷直接制冷机组安装前应确认压缩机、蒸发器、风机等关键设备符合技术文件的要求，核实机组底部四角已安装橡胶减震垫，并开箱检查。

6.2.4 分段进场的机组，各功能段的组装应符合设计的顺序和要求，各功能段之间的连接应严密，整体外观应平整，制冷剂管道连接应符合国家现行标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738 中空调制冷剂管道与附件安装的相关规定。

6.2.5 压缩机、风机、静电除尘装置与机组外壳应做接地处理，接地装置的施工应符合国家现行标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的相关规定。由不同的供电系统为机组内不同的用电设备供电时，应确保按照随机技术文件的要求进行连接，严禁混接、错接。

6.3 管件安装

6.3.1 风系统管道与附件的制作与安装应符合国家现行标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738 中金属风管与配件制作、非金属与复合风管及配件制作、风阀与部件制作、支吊架制作与安装、风管与部件安装的相关规定。

6.3.2 水系统管道与附件的制作与安装应符合国家现行标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738 中空调水系统管道与附件安装的相关规定。

7 系统调试与验收

7.1 一般规定

7.1.1 水冷直接制冷式空调系统在交付使用前应进行系统调试与验收。

7.1.2 水冷直接制冷式空调系统调试与验收应符合下列规定：

1 调试应由施工单位负责，监理单位监督，设计单位与建设单位参与和配合；

2 验收应由建设单位组织，施工、设计、监理等单位参加；

3 系统调试前应编制调试方案，并应报送专业监理工程师审核批准，系统调试应由专业施工和技术人员实施；

4 调试结束后，应提供完整的调试资料和报告；

5 调试记录应完整、数据齐全，可参考附录 A 中表 A.1~A.12 进行记录，并以附录 B 中规定的限值作为调试结束的约束条件；

6 所有验收应做好记录，签署文件，立卷归档。

7.1.3 系统调试前应检查是否满足下列前置条件：

1 设备及管道安装完毕（包括阀门、排气阀、过滤网、检修门及五金件、凝水管、压力表、管道保温等齐全完好）；

2 冷却水系统在管路安装完成后必须进行强度试验，试验合格后方可进行防护处理；

3 冷却水系统注水完成后各主要设备进行单独预上电，无问题后方可进行开机调试；

4 机房整洁、机房照明正常、供电电源正常、供水正常、排水沟通畅。

7.1.4 系统完成调试后，应对系统的关键运行参数和控制策略进

行调适。

7.2 调试要求

7.2.1 水冷直接制冷式空调系统设备安装完毕后应进行系统调试，系统调试应包括下列内容：

- 1 设备单机试运转及调试；
- 2 系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试。

检查数量：全数。

检查方法：观察、旁站、查阅调试记录。

7.2.2 水冷直接制冷式空调机组设备单机试运转及调试除应符合国家现行标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 5024 中 11.2.2 和 11.3.1 条的规定外，还应符合下列规定：

- 1 应对机组的满载制冷量进行测定；
- 2 机组调试时应进行断电保护试验；
- 3 机组调试时应进行压缩机旁通阀控制逻辑验证试验；
- 4 应对机组最低冷却水流量进行测定；
- 5 应对满载工况下换热器的端差进行评估；
- 6 当多台机组同时运行时，应在多台冷却水泵全开、各台机组两侧电动蝶阀全开的工况下进行水系统的平衡调试。

检查数量：全数。

检查方法：观察、旁站、查阅调试记录。

7.2.3 变频的风机和水泵设备的单机试运转及调试在符合国家现行标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 中 11.2.2 条的规定外，还应符合下列规定：

1 风机、水泵设备采用变频电机并配置变频器运行，变频器设定参数在 15Hz~50Hz 内，每 10Hz 一档，启动电机，待运行稳定后记录运行负载电流、电压、风量、水量、扬程、噪声等参数；

2 应测定变频设备单台运转时与设计风量和水量对应的运行频率；

3 变频电机在最低转速下连续运转 8h 后，其轴承温度、电机外壳温度、变频器表面温度不得超过厂家提供数据。

检查数量：全数。

检查方法：观察、旁站、查阅调试记录。

7.2.4 空调水系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试除应满足国家现行标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 中 11.2.3 和 11.3.3 条规定外，还应满足如下要求：

1 水系统平衡调试后，空调冷却水分集水器各支管流量与设计流量的偏差应不高于 10%；

2 多台水冷直接制冷式空调机组、水冷多联机组（若有）或冷却塔并联运行时，各台水冷直接制冷式空调机组、水冷多联机组以及冷却塔的水流量与设计流量的偏差不应大于 10%；

3 空调水系统各段阻力不应高于设备技术文件的要求；

4 进行机组实际部分负荷性能测试，绘制机组的实际性能曲线图；

5 进行水泵实际性能测试，绘制水泵的实际性能曲线图；

6 测试不同冷却水流量、不同负荷率及不同室外湿球温度下冷却塔的逼近度，完成冷却塔运行特征的调试；

7 机组性能测定前，应先进行不平衡率校核，不平衡率应在 -15%~+15% 之间。

检查数量：全数。

检查方法：观察、旁站、查阅调试记录。

7.2.5 空调风系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试除应满足国家现行标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 中 11.2.3 和 11.3.2 条规定外，还应满足如下要求：

1 若配置有新风机，宜对新风机的风量进行测定，新风量的允许偏差应为 0~+10%；

2 若设有可调角度的新风阀，宜对新风量进行测定，新风量的允许偏差应为 0~+10%；

3 在风机额定转速下调节风系统平衡，调试后新风量、回风

量、送风量与设计风量的允许偏差应为 0~+15%以内；

4 混风室不出现严重负压或正压，混风室漏风量不超过 $\pm 10\%$ 。

检查数量：全数。

检查方法：观察、旁站、查阅调试记录。

7.2.6 水冷直接制冷式空调系统应与其配套的监控系统进行联合调试，实现自动控制系统成功投入并稳定运行，并进行不少于 120 小时的连续试运行，系统自动控制、故障报警连锁功能及数据采集等功能应符合设计要求。

检查数量：全数。

检验方法：调用系统运行的历史数据，控制流程图和试运行记录，对数据和试运行中出现的问题进行分析，判断上述系统功能是否实现。

7.3 验收要求

7.3.1 水冷直接制冷式空调机组的性能应满足下列要求：

1 整机实测性能系数和压缩机实测性能系数均不应低于招标文件中相同负载率下的效率指标；

2 机组满载工况下的制冷量应满足本技术规程中 5.2.4 的要求；

3 机组满载工况下的换热器端差应不高于项目招标要求；

4 机组运行稳定后，实测送风温度和送风温度设定值应控制在 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ；

5 风机在工频下运行时，风机风量的实测值不应低于额定值的 95%，风机消耗功率实测值不应大于额定值的 110%；

6 机组噪声应在额定风量和额定制冷量下进行测量，机组声压级噪声不应大于本技术规程中表 5.2.7 的要求。

检查数量：全数。

检查方法：观察、旁站、查阅验收记录。

7.3.2 水泵、通风机、冷却塔的相关检测指标应达到国家相关标

准的要求，且其能效等级不应低于 2 级或节能评价值。

检查数量：全数。

检查方法：观察、旁站。

7.3.3 传感器验收时的抽测率不应低于 30%，抽测的传感器应包括机组送风温湿度、回风温湿度、混风温湿度、新风井温湿度、CO₂ 浓度传感器应符合如下要求：

- 1 传感器安装牢靠，接线完整，控制系统数据可读；
- 2 传感器安装数量、位置与设计一致，满足测量工艺要求；
- 3 传感器现场设有相关编号/名称的标识；
- 4 传感器精度符合本技术规程中 4.5.14 条第 2 款的要求。

检查数量：抽样检查。

检查方法：观察检查、资料检查、查阅验收记录。

7.3.4 执行器验收时的抽测率不应低于 30%，抽测的执行器应包括电动比例积分调节阀、电动压差平衡阀（旁通阀）、电动全新风阀、电动排风阀应符合如下要求：

- 1 执行器安装牢靠，接线完整；
- 2 执行器安装类型、位置与设计一致；
- 3 执行器现场设有相关编号/名称的标识；
- 4 检查水系统二通阀及风系统调节阀的型号（类型/尺寸）

是否与设计要求一致；

- 5 系统控制显示状态与现场控制状态一致，动作可执行。

检查数量：抽样检查。

检查方法：观察检查、资料检查、查阅验收记录。

7.3.5 水冷直接制冷式空调系统的控制系统应进行功能和控制逻辑的验证，以确保系统的正常运行和节能效果，并应符合如下要求：

- 1 控制系统主界面应显示通风空调设备的运行状态和关键参数；
- 2 通风空调设备、系统应根据控制策略进行自动调节、联锁控制；

- 3 系统应能对关键控制目标参数进行设置;
- 4 运行模式编辑功能完备,可由运维管理人员按实际运行需求完成运行模式的编辑;

5 数据统计功能齐全,记录数据正确、完整,且支持历史记录查询和导出。

检查数量:全数。

检查方法:观察检查、数据校验、查阅验收记录。

7.3.6 应进行系统总体能效的验收评价,系统能效应不低于本技术规程中 5.4 节的要求,系统能效验收应满足下列要求:

1 空调季系统能效的测试周期应与当地空调季的时间保持一致;

2 典型周系统能效的测试周期不应少于 7 天;

3 测试期内的室内温度应符合本技术规程中 4.2.1 条的规定;

4 测试期内系统输出的总冷量不足设计冷负荷的 25%的应按照设备特性曲线进行考核指标换算。

检查数量:抽样检查。

检查方法:观察检查、数据校验、查阅验收记录。

8 运维管理

8.1 一般规定

8.1.1 城市轨道交通车站公共区、设备及管理用房室内温湿度、CO₂ 浓度等运行控制目标应满足国家现行标准《地铁设计规范》GB 50157 和《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357 的有关要求。

8.1.2 运维单位应根据设计阶段的能耗测算、能效指标设计目标,结合系统实际运行条件制定每年的运行能耗目标和能效目标。

8.1.3 在运维阶段,应结合运维需求的变化,对水冷直接制冷系统进行再调适,确保设备系统高效运行。

8.2 节能运行要求

8.2.1 空调模式下,水冷直接制冷式空调系统在室外温度或焓值低于室内温度或焓值时,宜采用全新风模式;当室外温度或焓值高于站内平均温度或焓值时,宜采用最小新风空调模式。

8.2.2 通风模式下,宜优先采用自然通风模式。当自然通风模式无法满足城市轨道交通车站室内热湿环境或新风量要求时,宜采用单排通风模式或单送通风模式。

8.2.3 运维单位应根据初近期及远期的负荷特点,制定水冷直接制冷式空调机组节能运行方案,对于单端布置的系统方案,应符合以下要求:

1 初近期工况应优先开启单台水冷直接制冷式空调机组;

2 远期工况,应按照不同负荷需求调配机组开启数量,并通过出风温度设定值微调节,使同时运行的多台机组的负荷率接近。

8.2.4 水冷直接系统的开关机应制定精细化的管理要求,开关机宜符合以下要求:

1 当站台公共区和站厅公共区的平均温度低于控制目标值 1.5°C 、机组负载率低于 50%,且保持时间超过 30 分钟时,宜关闭机组压缩机;

2 当站台公共区和站厅公共区的平均温度高于控制目标值 1.5°C ,且保持时间超过 30 分钟时,宜开启机组压缩机;

3 当城市轨道交通车站整体室内温度符合控制目标仅局部区域或房间超温,宜首先排查末端风平衡情况。

8.2.5 水冷直接制冷式空调系统在部分负荷条件下各设备的调节应满足下列要求:

1 送风机、回排风机、冷却塔风机、冷却水泵、压缩机在部分负荷下频率调节应满足设计工艺要求;

2 送风温度设定值、冷却水供水温度设定值、冷却塔逼近度设定值等控制设定参数应根据不同城市轨道交通车站的实际供冷负荷情况进行运行再调试。

8.2.6 运维单位应对影响水冷直接制冷式空调系统节能运行的关键指标进行评价,应满足下列要求:

1 送风温度与蒸发温度的差值不宜超过 6°C ;

2 冷凝温度与冷却水出水温度的差值不宜超过 3°C ;

3 冷却塔风机最大频率下逼近度不宜超过 2°C ;

4 应采用制冷系统测量能量平衡系数每季度对系统测量的不确定度进行验证,系统测量能量平衡系数应在 $\pm 20\%$ 以内。

8.2.7 运维单位应定期对水冷直接制冷式空调系统运行能耗和能效数据进行统计和分析,并符合下列要求:

1 应对系统运行能耗和能效数据进行每周复盘,调整关键参数设定;

2 应对系统运行能耗和能效数据进行月度统计和分析,优化运行方案和控制工艺;

3 应对系统运行能耗和能效数据进行年度统计分析、诊断,

检验能耗和能效目标，制定节能降碳计划。

8.2.8 水冷直接制冷式空调系统的运行能耗和能效应符合下列要求：

- 1 实际年运行能效应满足本技术规程 5.4 小节的要求；
- 2 实际年运行能耗不应超过能耗管控目标要求；
- 3 对于客流情况、发车情况和室外设计情况与设计偏差较大，应重新核算能耗目标。

8.2.9 每年宜抽选城市轨道交通车站委托具有资质的第三方检测机构对水冷直接制冷式空调系统的制冷量、制冷系统能效比、空调系统能效比、运行能耗指标等进行评价。

8.3 日常检查、维护、维修要求

8.3.1 运维单位应定期对水冷直接制冷式空调机组进行维护保养、检查、维修，严格按照设备厂家的产品要求对设备进行维护保养、检查、维修。若缺少相应文件，宜按照下列要求进行：

- 1 宜每年空调季前对蒸发器翅片表面进行一次清洗；
- 2 当送风温度与蒸发温度的差值不满足 8.2.6 条要求时，应检查蒸发器表面卫生状况，及时清洗；
- 3 冷凝器内壁除垢清洗时间间隔不宜超过 1 年；特殊情况，当冷凝温度与冷却水出水温度的差值不满足 8.2.6 条要求时，应检查冷凝器卫生状况，及时清洗；
- 4 宜每月清洗或更换过滤网。特殊情况，若出现压差传感器报警情况，应检查过滤网卫生状况，及时清洗；
- 5 宜每 2 年对冷凝器换热管进行孔蚀泄漏检查；
- 6 宜结合 8.2.7 条风机实际运行能耗和能耗管控目标，每月评估风机的持续运行状态；
- 7 宜每年停机对风机轴承加油一次。日常巡检中，应检查是否存在轴承异常、叶轮不平衡、紧固部位松弛等问题；
- 8 宜每年对电控箱除尘一次，检查主回路及控制回路电缆电

线及连接有无松动异常；

9 应日常观察系统开机时的排气、吸气压力；

10 应每月观察系统停机时的蒸发、冷凝压力；

11 应定期对压力容器及安全阀安全附件进行检测，具体要求参照特种设备相关管理办法。

8.3.2 应定期对冷却塔进行维护保养、检查、维修，严格按照设备厂家的产品要求对设备进行维护保养、检查、维修。若缺少相应文件，宜按照下列要求进行：

1 应每月对风机皮带松紧度进行检查；

2 应每月排查电动蝶阀起闭与风机启停的连锁情况；

3 应每月对冷却塔填料、布水器、积水盘进行清洗；

4 应每月对冷却塔布水器布水均匀性进行检查，调节各布水器调节水阀实现冷却塔布水均匀；

5 应每月排查浮球阀工作情况；

6 当运行条件没有发生明显改变，冷却水周补水量环比发生明显变化时，应及时核查浮球阀和冷却水水处理系统的工作情况。

8.3.3 应定期对过滤器进行维护保养、检查、维修：

1 冷却水管路过滤器拆卸清洗周期不宜超过 3 个月；

2 过滤器前后压差不宜超过 5m 水柱或样本值的 1.2 倍，否则需进行拆卸清洗或更换。

8.3.4 冷却水系统水质检测应满足厂家关于水质的要求及国家现行标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的要求。

8.3.5 应定期对温湿度、压力、流量、电量等监测和计量仪表进行检验、标定和维护。并符合下列要求：

1 应每年对室内温湿度、送风温度、新风温湿度等传感器抽样校准；

2 应每季度通过平衡测试的测试结果，判断冷却水回水温度、冷却水回水流量、送风温湿度、回风温湿度、送风量、水冷机组计量电表的测试准确性；当平衡测试不满足要求，应对相应传感器进行校准或更换。

8.3.6 应定期对电动风阀和水阀的状态进行排查,并符合下列要求:

1 日常巡检过程中,应注意观察电动风阀和水阀的工作状态,有工作异常及时处理;

2 应每月对电动风阀和水阀开/关动作或开度控制整体排查;

3 应每月对混风室风阀关阀的密闭性进行排查;

4 应每年对电动风阀和水阀进行润滑油保养,确保阀门正常动作。

8.3.7 水冷直接制冷式空调系统的软连接、风管法兰连接处等位置存在明显漏风的,应及时进行维修或二次封堵。

附录 A 调试记录表参考文件

1、单机调试记录表填表要求：1）每台设备一张表格；2）铭牌参数中未明确参数可用“——”划掉；3）设计要求中未明确参数，应与暖通设计师确认，无相关要求，可用“——”划掉；4）表格中记录的均应是调试完成后的结果。

2、单机调试过程中，部分参数确实无法满足设计要求的，可以在联合调试阶段通过再调试满足要求。

3、系统性能参数的测定原则上应符合国家现行标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 附录 E 的规定，现场确实不满足测试条件的，由调试工程师与业主单位工程师确认调整后的测试方案。

4、除了启动电流类参数，其他测试参数均为设备运行稳定后的测试参数。

5、其中与运行能耗有直接关系的参数，采用加黑标识。

表 A.1 水冷直接制冷式机组调试记录表

项目名称:		设备编号:	
安装位置:		设备型号:	
主要测试仪器:			
设备外观情况:			
实测不平衡率:			
测量不平衡率=(蒸发侧供冷量+压缩机运行功率-冷凝侧散热量)/冷凝侧散热量。			
测试项目		设计参数	铭牌参数
冷媒类型			调试结果
压缩机	类型		
	启动电流 (A)		
	启动电压 (V)		
	排气压力 (kPa)		
	吸气压力 (kPa)		
	负载电流 (%)		
	稳定运行功率 (kW)		
	功率因数		
蒸发器	类型		
	蒸发温度 (°C)		
	蒸发压力 (Bar)		
冷凝器	类型		
	水量 (m³/h)		
	冷凝温度 (°C)		
	冷凝压力 (Bar)		
	进水温度 (°C)		
	出水温度 (°C)		
	趋近温度 (°C)		

测试项目		设计参数	铭牌参数	调试结果
风机	启动电流 (A)			
	启动电压 (V)			
	风机功率 (kW)			
	送风量 (m³/h)			
	机组外静压 (Pa)			
	送风温度/湿度 (°C/%)			
	回风温度/湿度 (°C/%)			
机组制冷量 (kW)				
蒸发侧端差 (°C)				
冷凝侧端差 (°C)				
制冷性能系数 COP				
整机性能系数 EER				
机组运行噪声 dB (A)				
机电调试工程师:		设备厂商调试工程师:	业主工程师:	
			监理工程师:	

表 A.2 空调水泵调试记录表

项目名称：		设备编号：	
安装位置：		设备型号：	
主要测试仪器：			
设备外观情况：			
测试项目	设计要求参数	铭牌参数	测试结果
启动电流（A）			
启动电压（V）			
流量（m³/h）			
水泵入口压力（Bar）	—		
水泵出口压力（Bar）			
扬程（m 水柱）			
电机有效功率（kW）			
功率因数			
水泵效率（%）			
水泵噪声 dB（A）			
轴承温度（℃）			
电机外壳温度（℃）			
机电调试工程师：		设备厂商调试工程师：	业主工程师：
			监理工程师：

表 A.3 冷却塔调试记录表

项目名称:		设备编号:	
安装位置:		设备型号:	
主要测试仪器:			
设备外观情况:			
测试项目	设计要求参数	铭牌参数	测试结果
室外温湿度(℃)	——	——	
风机数量(个)			
启动电流(A)			
启动电压(V)			
电机有效功率(kW)			
功率因数			
风量(m³/h)			
风机耗电比(kW/(m³/h))			
水流量(m³/h)			
冷却水出水温度(℃)			
冷却水回水温度(℃)			
噪声 dB(A)			
轴承温度(℃)			
电机外壳温度(℃)			
机电调试工程师:	设备厂商调试工程师:	业主工程师:	
		监理工程师:	

表 A.4 通风机调试记录表

项目名称:		设备编号:	
安装位置:		设备型号:	
所属系统:		服务区域:	
主要测试仪器:			
设备外观情况:			
测试项目	设计值	铭牌参数	调试结果
启动电流 (A)			
启动电压 (V)			
风机功率 (kW)			
送风量 (m³/h)			
风压 (bar)			
轴承温度 (℃)			
电机外壳温度 (℃)			
机组运行噪声 dB (A)			
机电调试工程师:	设备厂商调试工程师:	业主工程师:	
		监理工程师:	

表 A.5 风机墙调试记录表

项目名称：		设备编号：	
安装位置：		设备型号：	
所属系统：		服务区域：	
主要测试仪器：			
设备外观情况：			
测试项目	设计值	铭牌参数	调试结果
风机开启 0-20%的功率（kW）			
风机开启 0-20%的 送风量（m³/h）			
风机开启 20-40%的功率(kW)			
风机开启 20-40%的 送风量（m³/h）			
风机开启 40-60%的功率(kW)			
风机开启 40-60%的 送风量（m³/h）			
风机开启 60-80%的功率(kW)			
风机开启 60-80%的 送风量（m³/h）			
风机开启 80-100%的 功率（kW）			
风机开启 80-100%的 送风量（m³/h）			
轴承最高温度（℃）			
电机外壳最高温度（℃）			
机组运行最大噪声 dB（A）			
机电调试工程师：	设备厂商调试工程师：	业主工程师：	
		监理工程师：	

表 A.6 风管系统风平衡调试记录表

项目名称:				设备编号:		
所属系统:				服务区域:		
主要测试仪器:						
风管外观情况:						
设计额定总送风量 (m³/h):						
实测额定总送风量 (m³/h):						
风口实测总送风量 (m³/h):						
风口编号	风口风阀开度	平均风速 (m/s)	风口截面积 (m²)	风口设计风量 (m³/h)	风口实测风量 (m³/h)	偏差率 (%)
机电调试工程师:		设备厂商调试工程师:		业主工程师:		
				监理工程师:		

表 A.7 混风室风平衡调试记录表

项目名称:			空调箱设备编号:			
所属系统:			服务区域:			
主要测试仪器:						
	风阀开度	平均风速 (m/s)	测量截面积 (m ²)	设计风量 (m ³ /h)	实测风量 (m ³ /h)	偏差率 (%)
送风						
回风						
新风						
不平衡率%	混风室不平衡率=(送风量-回风量-新风量)/送风量					
机电调试工程师:		设备厂商调试工程师:		业主工程师:		
				监理工程师:		

表 A.8 冷却水系统阻力记录表

项目名称:		所属系统: 冷却水系统		
调试/测试仪器:				
水系统外观情况:				
	压力表位置	压力表编号	压力表读数 (Bar)	表压差 (Bar)
冷却泵	水泵入口			
	水泵出口			
水泵 Y 型 过滤器	Y 型过滤器前			
	Y 型过滤器后			
冷凝器	冷凝器进口			
	冷凝器出口			
全程水处理仪	水处理仪进口			
	水处理仪出口			
机电调试工程师:		设备厂商调试工程师:		业主工程师:
				监理工程师:

表 A.9 水平衡调试记录表

项目名称:		所属系统:		
调试/测试仪器:				
水系统外观情况:				
设计额定总水流量 (m³/h):				
实测额定总水流量 (m³/h):				
支管实测总水流量 (m³/h):				
水系统支路 编号	支路调节阀 开度	设计流量 (m³/h)	实测流量 (m³/h)	偏差率 (%)
机电调试工程师:		设备厂商调试工程师:		业主工程师:
				监理工程师:

表 A. 10 水系统调试记录表

项目名称:		所属系统:	
调试/测试仪器:			
水系统外观情况:			
设备编号	设计流量 (m³/h)	实测流量 (m³/h)	偏差率 (%)
1#水冷直接制冷式机组			
2#水冷直接制冷式机组			
.....			
1#冷却塔			
2#冷却塔			
.....			
机电调试工程师:	设备厂商调试工程师:		业主工程师:
			监理工程师:

表 A. 11 冷却水最小流量记录表

项目名称:		所属系统:
调试/测试仪器:		
水系统外观情况:		
水阀开度:		
水泵编号/频率	实测流量 (m³/h)	机组水流开关状态
机电调试工程师:	设备厂商调试工程师:	业主工程师:
		监理工程师:

表 A.12 变频设备调试记录表

项目名称:		设备编号:			
安装位置:		设备型号:			
所属系统:		服务区域:			
主要测试仪器:					
设备外观情况:					
测试项目	频率				
	30Hz			50Hz	
	计算 参数	调试 结果		铭牌 参数	调试 结果
运行电流 (A)					
运行电压 (V)					
风机/水泵功率 (kW)					
送风量 (m³/h)					
风压 (bar)					
水量 (m³/h)					
扬程 (m)					
轴承温度 (℃)					
电机外壳温度 (℃)					
变频器表面温度 (℃)					
机组运行噪声 dB (A)					
机电调试工程师:	设备厂商调试工程师:		业主工程师:		
			监理工程师:		

附录 B 重要参数调试范围

表 B.1 重要参数调试范围参考值

设备类型	实测参数	正常范围
水冷直接制冷式空调机组	COP	接近工况优于性能曲线
	趋近温度	0~2℃
	电机功率因数	>0.9
循环水泵	水泵扬程	与水泵特性曲线相符
	水泵效率	$N \geq 37\text{kW}$, $\eta > 80\%$; $37\text{kW} > N \geq 5\text{kW}$, $\eta > 70\%$; $N < 5\text{kW}$, $\eta > 60\%$
	功率因数	>0.8
空调风机	风机效率	$Q > 10000\text{m}^3/\text{h}$, >60%
	风机全压	与风机特性曲线相符
	功率因数	>0.8
冷却塔	风机耗电	$< 0.028\text{kW}/(\text{m}^3/\text{h})$
水系统阻力	冷凝器阻力	5m~8m 水柱
	Y 型过滤器阻力	2m~5m 水柱

注：重要参数的合理范围或者限值，应优先参考设备技术文件（设计图纸、招标用户需求书、设备技术规格书等），当所有的技术文件均未明确其参数时，可参考上述要求。

本技术规程用词说明

10.0.1 为便于在执行本规程时区别对待，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，在条件许可时首先应这样做的：

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，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

- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
《建筑设计防火规范》GB 50016
《地铁设计规范》GB 50157
《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169
《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274
《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
《通风与空调工程施工规范》GB 50738
《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357
《机械通风冷却塔第1部分：中小型开式冷却塔》GB/T 7190.1
《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175
《调速电气传动系统》GB/T 12668
《组合式空调机组》GB/T 14294
《单元式空气调节机》GB/T 17758
《蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组第1部分：工业或商业用及类似用途的冷水（热泵）机组》GB/T 18430
《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761
《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762
《采暖空调系统水质》GB/T 29044
《通风管道技术规程》JGJ 141
《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346

《轨道交通车站高效空调系统技术标准》T/CABEE 008

《环境试验设备温度湿度参数校准规范》JJF1101

广西壮族自治区住房和城乡建设厅
公开信息浏览专用

广西壮族自治区工程建设地方标准

城市轨道交通水冷直接制冷系统技术规程

DBJ/T 45-XXX-2025

条文说明