

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部城市轨道交通标准技术归口单位归口。

本标准负责起草单位：南车青岛四方机车车辆股份有限公司。

本标准参加起草单位：青岛四方车辆研究所有限公司、中国北车长春轨道客车股份有限公司、浙江利勃海尔中车交通系统有限公司、石家庄国祥运输设备有限公司、华车(北京)交通装备有限公司、广州中车轨道交通装备股份有限公司、上海法维莱交通车辆设备有限公司、江苏新誉空调系统有限公司、山东朗进科技股份有限公司。

本标准主要起草人：李剑、张明、欧阳仲志、康伟、阎笑鸣、王兴江、王国强、庚永康、徐世东、陈壮、余永强、刘伟、方克娟、段珍英。

城市轨道交通车辆空调、采暖 及通风装置技术条件

1 范围

本标准规定了城市轨道交通车辆空调、采暖及通风装置的使用环境、车辆空调、采暖性能、空调机组、新风及排气、紧急通风、采暖装置、控制及保护和系统的测试等要求。

本标准适用于城市轨道交通车辆空调、采暖及通风装置。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 7928—2003 地铁车辆通用技术条件

GB 50155—1992 采暖通风与空气调节术语标准

TB/T 1804—2009 铁道客车空调机组

TB/T 2704—2005 铁道客车电取暖器

TB/T 3034—2002 机车车辆电气设备电磁兼容性试验及其限值

3 术语和定义

GB 50155—1992 中确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预冷 precooling

车内没有乘客的情况下,使车内温度降低的过程。

3.2

制冷 cooling

使车内温度降低或保持的过程。

3.3

预热 preheating

车内没有乘客的情况下,使车内温度升高的过程。

3.4

采暖 heating

使车内温度升高或保持的过程。

3.5

新风 fresh air

从车外引入的空气。

3.6

送风 supply air

向车内送入的空气。

3.7

排气 exhaust air

排向车外的空气。

3.8

通风 ventilation

采用自然或机械方法,对车内空间进行换气,以造成适宜空气环境的技术。

3.9

回风 return air

从空气调节空间抽出再返回空气处理装置的空气。

3.10

紧急通风 emergency ventilation

在正常供电失效的情况下,利用车辆蓄电池供电进行的通风。

3.11

车内温度设定值 interior temperature setting

车内空气将要达到的目标温度。

3.12

车内平均温度 mean interior temperature

根据规定的方法,在车内地板面上方 1.2 m 处所测量的内部温度的算术平均值。

4 使用环境

4.1 环境温度:在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.2 正常工作的海拔不超过 1 200 m。

4.3 最湿月的月平均最大相对湿度不大于 90%(该月月平均最低温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$)。

4.4 列车静止或运行时,采暖通风与空气调节系统部件在风沙、雨雪、日晒、雷电、大气腐蚀、车辆清洗时清洗剂的作用等条件下,应能正常工作。

5 车辆空调、采暖性能

5.1 车辆空调制冷能力

当环境温度为 $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,车辆空调的制冷能力应能保证定员条件下车内温度不高于 $28\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不超过 65%。根据不同地域的气候条件也可由用户与制造商协商确定。

5.2 车辆采暖能力

采暖装置应使司机室温度不低于 $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

客室内达到的温度可由用户与制造商根据当地气候条件协商确定。

5.3 其他性能要求

5.3.1 系统的设计应能保证整个客室内空气的均匀分配,保证出风口送风的均匀性,气流组织合理,不应出现送风和回风短路,在风道和客室区域内不应产生冷凝水。

5.3.2 系统运转时,客室内气流速度应大于 0.07 m/s 。系统测试时规定的客室内风速测点在 $24\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大气流速度小于或等于 0.9 m/s 。

5.3.3 客室内平均温度的变化允许偏离车内温度设定值的最大偏差为 $\pm 2\text{ K}$ 。系统的测试中规定的客

室内温度测点;同一水平面或同一铅垂面上任意两点间的温度差不应大于 8 K。

5.3.4 空调装置的安装、风道以及空调装置与风道接口的结构设计应合理,空调系统装车后,车辆静止状态时的整车噪声应满足 GB/T 7928—2003 中 6.18 的要求。

5.3.5 系统设计应考虑最终用户的维护,定期维护工作应便于进行。系统中相关部件应易于接近,可快速拆卸。相关部件的拆卸应考虑系统的可靠性和可维护性的要求。

6 空调机组

6.1 当环境温度不高于 45 ℃时,空调机组应能正常工作。

6.2 空调机组应有可靠的排水结构,在运用中,蒸发器冷凝水及雨水不应渗漏或吹入客室内。

6.3 空调机组工作时蒸发器不应被冰霜堵塞,空调机组出风口不应有冰屑、雾气吹出。

6.4 空调机组额定制冷量测试,应按照合同要求的车辆内外参数来进行。

6.5 空调机组的设计应具有互换性。

6.6 空调机组的噪声应符合 TB/T 1804 的规定。

6.7 空调机组其他性能要求应符合 TB/T 1804 的规定。

6.8 空调机组的试验项目应按照 TB/T 1804 的规定执行。

7 新风及排气

7.1 客室内人均新风量不应少于 10 m³/h。

7.2 司机室内人均新风量不应少于 30 m³/h。

7.3 进入客室的新风应经过滤。

7.4 客室排气量应保证新风量满足要求,并使室内维持适当气压。

8 紧急通风

8.1 在正常供电失效的情况下,紧急通风系统应能提供客室和司机室通风。

8.2 紧急通风应为全新风,紧急通风量不应低于超员载荷下每人 8 m³/h。

9 采暖装置

9.1 采暖装置可采用独立式电取暖器、空气预热器或空调热泵。

9.2 当采暖装置为独立式电取暖器时,可根据需要安装在座椅下或侧墙上等位置。

9.3 安装在侧墙上的独立式电取暖器,与其他障碍物的距离不应小于 40 mm,嵌入侧墙内的带状整体式电加热器下端进气孔距地板面的距离不应小于 20 mm,上端距障碍物的距离不应小于 40 mm。

9.4 安装独立式电取暖器部位的侧墙、地板及座椅等应进行安全隔热处理。电取暖器表面不应覆盖任何物件,保持自然通风散热。

9.5 电取暖器其他要求应符合 TB/T 2704—2005 的规定。

10 控制及保护

10.1 全列车各空调机组在车辆运行时应由司机集中控制;在维修时可由维修人员单独控制。

10.2 列车空调机组的起动应采用分时顺序起动方式。

- 10.3 压缩机、风机应采用运转时数均匀控制,以保证各压缩机、风机运行时间均匀。
- 10.4 系统在开机运行初期可设预冷、预热模式。
- 10.5 空调控制系统应根据车内温度需要对空调和采暖装置进行调节。
- 10.6 制冷压缩机应设有过载、过热等必要的保护。制冷系统应设有高压和低压保护。
- 10.7 空调机组电气系统应有欠电压、过电压、过载、过热、短路、缺相等保护。
- 10.8 采暖装置应装有温度保护部件。
- 10.9 空调控制装置电磁兼容性应符合 TB/T 3034—2002 的要求。

11 系统的测试

11.1 测试条件

- a) 测试车辆的隔热性能应满足设计规定的指标;
- b) 装车的采暖通风与空气调节系统通过了部件试验;
- c) 所有电气部件、元件和用电设备通过了装车后的系统调试;
- d) 装车的采暖通风与空气调节系统应先进行通风量试验,在满足通风量要求的前提下进行其余试验。

11.2 测点布置

11.2.1 温度、湿度测点布置

- 11.2.1.1 客室温度测点应对应于乘客的脚部、膝部、坐下和站立时的头部等 4 个位置布置,测点距地板面的高度分别为 0.1 m、0.5 m、1.2 m、1.7 m。
- 11.2.1.2 应在客室两端及中部取 3 个测温断面,应按照乘客乘坐状态在每个断面布置 8 个温度测点,共布置 24 个温度测点;应在每个测量断面几何中心处布置 1 个湿度测点,共布置 3 个湿度测点。
- 11.2.1.3 应在司机座椅面几何中心上方距地板面 1.2 m 高度布置 1 个温度测点,该测点四周 0.5 m 处应均匀布置 4 个温度测点,应在距地板面 0.1 m 的司机脚部和 1.7 m 站立时的头部位置各布置 1 个温度测点,共布置 7 个温度测点;应在司机座椅上方布置 1 个湿度测点。
- 11.2.1.4 应在车外端部贯通道两侧各布置 1 个温度、湿度测点,测点应采取遮阳措施。

11.2.2 风速测点布置

应在客室两端及中部平均取 5 个测试断面,应在每个断面座椅上方距地板面的高度 1.2 m 处及站立区距地板面的高度 1.7 m 处对称布置共 4 个风速测点,共布置 20 个风速测点。

11.3 测试方法

11.3.1 风量测试

- 11.3.1.1 通风量可为新风量与回风量之和。紧急通风量可为紧急通风时的新风量。
- 11.3.1.2 测量风筒应与所测风口的截面尺寸相吻合,其长度不应小于风口对角线长度的两倍,风速测量截面设在测量风筒的中部(当测量风筒接在出风口上时,要在靠近出风口端的测量风筒内增加长度等于风口对角线长度的整流器)。
- 11.3.1.3 在测量风筒的风速测量截面上,均匀分布的风速测点不应少于 12 点,全部测点测量值的平均值为平均风速。
- 11.3.1.4 平均风速测量应连续测量 3 次,每次测量的平均风速之间的偏差不应大于 5%,取 3 次平均风速的平均值为该截面风速。

11.3.2 客室风速测试

所有风速测点上的风速按顺序测量 2 次,每次测量的平均值之间的偏差不应大于 10%。

11.3.3 制冷能力测试

11.3.3.1 应将车辆置于合同要求的外气环境条件下。

11.3.3.2 将空调机组置于手动全冷模式下运行,检验车内温度是否能够达到合同要求。

11.3.3.3 将空调机组置于自控模式下运行,温控器的设定温度应为合同要求的车内温度,经历 3 个完整的启停周期,3 个启停周期内的湿度平均值为车内湿度。

11.3.4 客室温度均匀性测试

应将车辆置于合同要求的外气环境条件下,系统应运行在自动模式,温控器的设定温度应为合同要求的车内温度,经历 3 个完整的启停周期,每隔 30 min 记录一次车内各温度测点数值。检验客室温度均匀性是否符合要求。

11.3.5 采暖能力测试

应将车辆置于要求的外气环境条件下,空调机组和车内电取暖器应运行在手动全加热模式下,检验车内温度是否能够达到合同要求。

12 标志

系统各部件应设有铭牌。铭牌应醒目、易于观察;字迹应耐久、清楚。铭牌应标明:

- a) 产品名称与型号;
- b) 制造商名称;
- c) 主要性能参数;
- d) 出厂编号或代码;
- e) 生产日期。

参 考 文 献

- [1] GB/T 14894—2005 城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则
 - [2] TB/T 1675—2001 铁道客车空气调节试验方法
 - [3] EN 14750-1:2006 铁路应用—城轨及市郊车辆空调舒适参数
 - [4] EN 14750-2:2006 铁路应用—城轨及市郊车辆空调型式试验
-