

团体标准

T/CAMET XXXXX—XXXX

城市轨道交通 车辆制动系统 第 11 部分：高度阀

Urban rail transit-Vehicle brake system-Part 11:Leveling valve

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2022 年 8 月 4 日）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国城市轨道交通协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 使用条件	2
5 技术要求	2
6 检验方法	5
7 检验规则	9
8 标志、包装、运输和贮存	10

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。

本文件是T/CAMET 04004《城市轨道交通车辆制动系统》的第11部分。T/CAMET 04004已经发布了以下部分：

- 第1部分：电空制动系统通用技术规范；
- 第2部分：电空制动系统装车后的试验规则；
- 第3部分：空气制动防滑系统技术规范；
- 第4部分：制动控制单元技术规范；
- 第5部分：风源装置技术规范；
- 第6部分：制动盘技术规范；
- 第7部分：制动夹钳单元技术规范；
- 第8部分：踏面制动单元技术规范；
- 第9部分：合成闸片技术规范；
- 第10部分：合成闸瓦技术规范。

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。

本文件由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会技术装备分技术委员会提出。

本文件由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中车青岛四方车辆研究所有限公司、北京纵横机电科技有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车株洲电力机车有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、中车大连机车车辆有限公司、北京市地铁运营有限公司、深圳地铁运营集团有限公司、重庆市铁路（集团）有限公司、天津轨道交通运营集团有限公司、青岛地铁集团有限公司运营分公司、济南轨道交通集团建设投资有限公司、西安市轨道交通集团有限公司运营分公司、中铁检验认证（青岛）车辆检验站有限公司。

本文件主要起草人：张振超、王令军、郭宗斌、迟鹏新、王家兴、孙栋栋、李辉、金哲、周锦铭、贾洪龙、王娴、祝航、李化明、李丽、郭燕辉、谢述武、胡洋、刘东宇、刘丙林、侯飞、王冀东、刘楠。

引 言

我国城市轨道交通行业的大规模发展全面带动了装备制造业及产业链的发展和升级。按照国家发改委《增强制造业核心竞争力三年行动计划》和《关于加强城市轨道交通车辆投资项目监管有关事项的通知》要求，应积极开展城市轨道交通装备标准制修订，发展团体标准和企业标准，完善城市轨道交通装备标准规范，加快构建中国城市轨道交通装备标准体系。作为城市轨道交通车辆关键核心装备的制动系统，有必要建立技术标准体系并不断更新完善，以更好地推进制动系统统型产品开发，提高产品的通用性与互换性，满足制动系统产品设计、制造和运用需求。

T/CAMET 04004《城市轨道交通车辆制动系统》已经发布了电空制动系统、电空制动系统装车后的试验规则、空气制动防滑系统、制动控制单元、风源装置、制动盘、制动夹钳单元、踏面制动单元、合成闸片、合成闸瓦十个部分。

高度阀作为城市轨道交通车辆制动系统的重要组成部分，应制定本文件作为《城市轨道交通车辆制动系统》标准体系的补充完善，用于指导城市轨道交通车辆高度阀的设计、采购、检验、认证等相关工作。本文件对技术要求与试验方法的统一，可有效解决城市轨道交通车辆高度阀产品差异性较大、类型繁多，无法形成统型产品的问题。

城市轨道交通 车辆制动系统 第 11 部分：高度阀

1 范围

本文件规定了城市轨道交通车辆高度阀的术语和定义、使用条件、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于城市轨道交通车辆高度阀的设计、制造与验收。

2 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/T11184—1996 形状和位置公差 未注公差值

GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 6414—2017 铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量

GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 21563—2018 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

杠杆 lever

根据车体高度控制高度阀充排气的传动部件。一端连接高度阀驱动轴，另一端连接高度阀调整杆。

3.2

检测端 monitoring terminal

杠杆与高度阀调整杆的连接端。

3.3

中立位 neutral position

高度阀既不充风也不排风时杠杆所处的中间位置。

3.4

死区范围 dead travel

杠杆自中立位开始充（排）风的角度范围。充风死区范围用“+”表示，排风死区范围用“-”表示。

3.5

不感带 non-induction area

高度阀既不充风又不排风时，杠杆检测端的垂向运动范围。

3.6

工作范围 working travel

高度阀充风或排风时，杠杆旋转角度或杠杆检测端高度范围。

3.7

延迟时间 delay time

杠杆检测端自中立位快速向充（排）风方向移动至开始充（排）风的全程时间。

3.8

非延时型 non-delay type

在工作范围内，随着车体高度的变化实时进行充风或排风。

3.9

延时型 delay type

在工作范围内，车体高度的变化时间小于一定的延迟时间时，高度阀既不充风也不排风。车体高度变化时间大于一定的延迟时间时，高度阀才进行充风或排风。

4 使用条件

高度阀的使用条件如下：

- a) 正常工作海拔不应超过 1400 m；
- b) 环境温度应在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内，特殊环境温度应在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内；
- c) 最湿月月平均最大相对湿度不应大于 95 % (该月月平均最低温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$)；
- d) 车辆应能承受风、沙、雨、雪的侵袭及车辆清洗时清洗剂的作用。

5 技术要求

5.1 外观要求

5.1.1 高度阀表面不应有影响使用的伤痕、砂眼等缺陷。

5.1.2 高度阀阀体及杠杆应进行表面处理，涂漆层或化学处理层应色泽均匀，应无油污、压痕和其他机械损伤。

5.1.3 高度阀上应有永久性充排风接口标识或充排风方向标识，标识形式应完整清晰，符合产品图样要求。

5.2 尺寸要求

5.2.1 高度阀外形接口尺寸应符合产品图样要求。

5.2.2 高度阀成品图样中未注尺寸公差及形位公差要求如下：

- a) 未注机械加工尺寸公差应符合 GB/T 1804—2000 中 m 级规定；
- b) 未注机械加工形位公差应符合 GB/T 1184—1996 中 K 级规定；
- c) 未注铸造尺寸公差应符合 GB/T 6414—2017 中 DCTG9 级执行。

5.3 非延时型要求

5.3.1 杠杆动作要求

在工作范围内，杠杆动作应平稳无卡滞。

5.3.2 死区要求

死区范围为 $\pm(40' \sim 80')$ ，特殊要求在技术条件中规定。

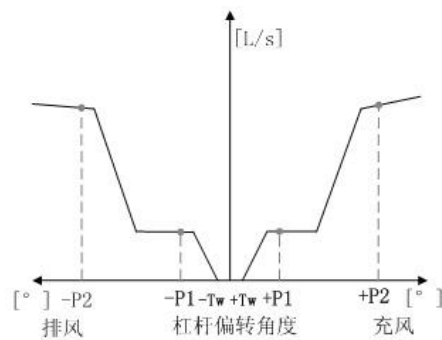
5.3.3 气密性要求

气密性应符合下列要求：

- 30 s 内，阀座的压降不应大于 5 kPa；
- 30 s 内，活塞杆的压降不应大于 5 kPa；
- 30 s 内，止回阀的压降不应大于 1 kPa。

5.3.4 流量特性

高度阀流量特性曲线示意图见图1，单端口高度阀流量特性要求见表1，特殊要求在技术条件中规定。



标引序号说明：

- Tw——排气死区范围；
- P1——慢排角度；
- P2——快排角度；
- +Tw——充气死区范围；
- +P1——慢充角度；
- +P2——快充角度。

图 1 流量特性曲线示意图

表 1 流量特性要求

项点分类		第一种	第二种	第三种
慢充 试验	慢充角度+P1/ (°)	4±0.5	4±0.5	4±0.5
	慢充时间/ (s)	65±30	65±30	4±2
慢排 试验	慢排角度-P1/ (°)	4±0.5	4±0.5	4±0.5
	慢排时间/ (s)	135±60	135±60	6±3
快充 试验	快充角度+P2/ (°)	10±1	15±1	10±1
	快充时间/ (s)	7±2	3±0.5	4±2
快排 试验	快排角度-P2/ (°)	10±1	15±1	10±1
	快排时间/ (s)	13±3	5±1	6±3

5.3.5 冲击振动要求

高度阀应能承受 GB/T 21563—2018 中 1 类 A 级规定的冲击、振动要求，冲击、振动后高度阀应符合下列要求：

- a) 无机械损伤；
- b) 应符合 5.3.1~5.3.4 的要求。

5.3.6 低温要求

低温时应符合下列要求：

- a) 应符合 5.3.1 的要求；
- b) 30 s 内，阀座的压降不应大于 5 kPa；
- c) 30 s 内，活塞杆的压降不应大于 5 kPa；
- d) 30 s 内，止回阀的压降不应大于 2 kPa；
- e) 高度阀充风和排风功能正常。

5.4 延时型要求

5.4.1 杠杆动作要求

在工作范围内，杠杆动作应平稳无卡滞。

5.4.2 不感带

杠杆长度为140 mm时，不感带为 (10±2) mm。

5.4.3 延迟时间

在环境温度为 (20±5) °C 时，延迟时间为 (3±1) s。

5.4.4 气密性

高度阀气密性应满足如下要求：

- a) 充风侧充入 (600±10) kPa 压缩空气，保压 1 min 后，压降不应大于 5 kPa；

- b) 排气侧充入 (600 ± 10) kPa 压缩空气, 保压 1 min 后, 压降不应大于 5 kPa;
- c) 充风侧、排气侧同时充入 (600 ± 10) kPa 压缩空气, 保压 1 min 后, 压降不应大于 5 kPa。

5.4.5 流量特性

杠杆长度为140mm时, 流量特性要求见表2。

表 2 流量特性要求

杠杆检测端充风位移 mm	充风时间 s	杠杆检测端排风位移 mm	排风时间 s
20	≤ 40	20	≤ 40

5.4.6 单侧垂向最大位移

杠杆长度为140mm时, 自中立位顺时针和逆时针转动杠杆, 检测端的垂向最大位移均不应小于90mm。

5.4.7 冲击振动要求

高度阀应能承受 GB/T 21563—2018 中 1 类 A 级规定的冲击、振动要求, 冲击、振动后高度阀应符合下列要求:

- a) 无机械损伤;
- b) 应符合 5.4.1~5.4.6 的要求。

6 检验方法

6.1 外观检查

目测检查高度阀外观。

6.2 尺寸检查

用量具检查高度阀尺寸。

6.3 非延时型性能检验

6.3.1 杠杆动作试验

用手将杠杆自中立位向充风或排风方向缓慢旋转。

6.3.2 死区试验

按以下方法进行死区试验:

- a) 总风接口和空气弹簧接口分别连接 0.1 L 容积的容器;
- b) 总风接口压力调整为 800 kPa~820 kPa, 空气弹簧接口压力调整为 (400 ± 10) kPa;
- c) 高度阀杠杆旋转至零位;
- d) 向充风方向缓慢旋转杠杆, 并记录空气弹簧接口压力上升 10 kPa 时杠杆旋转角度;

- e) 高度阀杠杆旋转至零位，空气弹簧接口压力调整为（400±10）kPa；
- f) 向排风方向缓慢旋转杠杆，并记录空气弹簧接口压力下降 10 kPa 时杠杆旋转角度；
- g) 按公式（1）和公式（2）分别计算中立位和死区范围：

$$CP = (BP1 + EP1) / 2 \dots\dots\dots (1)$$

$$Tw = (BP1 - EP1) / 2 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

CP ——中立位；

Tw ——死区范围；

BP1——高度阀自零位向充风方向缓慢旋转杠杆，空气弹簧接口压力上升 10 kPa 时杠杆旋转角度，单位为分（'）；

EP1——高度阀自零位向排风方向缓慢旋转杠杆，空气弹簧接口压力下降 10 kPa 时杠杆旋转角度，单位为分（'）。

6.3.3 气密性试验

6.3.3.1 阀座气密性试验

应按以下方法进行阀座气密性试验：

- a) 总风接口和空气弹簧接口分别连接 0.1 L 容积的容器；
- b) 把杠杆旋转至中立位，总风接口压力调整为（1000±20）kPa；
- c) 保压 30 s 后，计算总风接口压降值。

6.3.3.2 活塞杆气密性试验

应按以下方法进行活塞杆气密性试验：

- a) 把杠杆旋转至中立位；
- b) 总风接口压力调整为（400±10）kPa；
- c) 充风方向旋转杠杆一定角度，使空气弹簧接口压力达到（400±10）kPa，并截断总风接口压缩空气；
- d) 保压 30 s 后，计算空气弹簧接口压降值。

6.3.3.3 止回阀气密性试验

应按以下方法进行止回阀气密性试验：

- a) 把杠杆旋转至中立位；
- b) 排空总风接口压缩空气，使总风接口压力为 0 kPa；
- c) 向排风方向旋转杠杆一定角度，使空气弹簧接口压力达到 50 kPa~100 kPa；
- d) 向充风方向旋转杠杆一定角度；
- e) 保压 30 s 后，计算空气弹簧接口压降值。

6.3.4 流量特性试验

6.3.4.1 慢充试验

应按以下方法进行慢充试验：

- a) 总风接口连接 0.1 L 容积的容器，空气弹簧接口连接 10 L 容积的容器；
- b) 把杠杆旋转至中立位，总风接口压力调整为 800 kPa~820 kPa；
- c) 把杠杆旋转至慢充角度+P1；
- d) 记录空气弹簧接口压力从 (200±10) kPa 升至 (600±10) kPa 的慢充时间。

6.3.4.2 慢排试验

应按以下方法进行慢排试验：

- a) 把杠杆旋转至慢排角度-P1；
- b) 记录空气弹簧接口压力从 (600±10) kPa 降至 (200±10) kPa 的慢排时间。

6.3.4.3 快充试验

应按以下方法进行快充试验：

- a) 总风接口连接 0.1 L 容积的容器，单端口高度阀的一个空气弹簧接口连接 80 L 容积的容器，双端口高度阀的两空气弹簧接口同时连接到一个 80 L 容积的容器；
- b) 把杠杆旋转至中立位，总风接口压力调整为 800 kPa~820 kPa；
- c) 把杠杆旋转至快充角度+P2；
- d) 单端口高度阀记录空气弹簧接口压力从 (400±5) kPa 升至 (455±5) kPa 的时间；
- e) 双端口高度阀记录空气弹簧接口压力从 (400±5) kPa 升至 (455±5) kPa 的时间。

6.3.4.4 快排试验

应按以下方法进行快排试验：

- a) 把杠杆旋转至快排角度-P2；
- b) 单端口高度阀记录空气弹簧接口压力从 (455±5) kPa 降至 (400±5) kPa 的时间；
- c) 双端口高度阀记录空气弹簧接口压力从 (455±5) kPa 降至 (400±5) kPa 的时间。

6.3.5 低温试验

应按以下方法进行低温试验：

- a) 按照 GB/T 2423.1—2008 规定的试验 Ab 进行；
- b) -25℃或-40℃环境下放置 2 小时；
- c) 低温条件下，按 6.3.1、6.3.3 进行试验，并转动杠杆检查高度阀充排风功能。

6.3.6 冲击振动试验

应按以下方法进行冲击振动试验：

- a) 按照 GB/T 21563—2018 的 1 类 A 级规定进行，模拟长寿命振动试验的加速度比例系数取 7.83；
- b) 冲击振动试验后，按 6.1、6.3.1~6.3.4 进行检查、试验。

6.4 延时型性能检验

6.4.1 杠杆动作试验

用手将杠杆自中立位向充风方向或排风方向缓慢旋转。

6.4.2 不感带试验

应按以下方法进行不感带试验：

- a) 检测端置于中立位；
- b) 空气弹簧通路通大气，充风通路连接（ 600 ± 10 ）kPa 的压力空气源；
- c) 将检测端轻轻移向充风方向，测量空气弹簧通路开始排风时检测端的位置；
- d) 检测端置于中立位；
- e) 充风通路通大气，空气弹簧通路连接（ 600 ± 10 ）kPa 的压力空气源；
- f) 将检测端轻轻移向排风方向，测量排风口开始排风时检测端的位置；
- g) 计算所测定的两个位置的高度差为高度阀的不感带。

6.4.3 延迟时间试验

应按以下方法进行延迟时间试验：

- a) 检测端置于中立位；
- b) 空气弹簧通路通大气，充风通路连接（ 600 ± 10 ）kPa 的压力空气源；
- c) 将检测端迅速向上移动 20 mm，测定至空气由空气弹簧通路开始排出时的时间；
- d) 得到高度阀的充气延迟时间；
- e) 检测端置于中立位；
- f) 充风通路通大气，空气弹簧通路连接（ 600 ± 10 ）kPa 的压力空气源；
- g) 将检测端迅速向下移动 20 mm，测定至空气由排气口开始排出时的时间；
- h) 得到高度阀的排气延迟时间。

6.4.4 气密性试验

应按以下方法进行气密性试验：

- a) 充风侧充入（ 600 ± 10 ）kPa 的空气，保压 1 min 后，计算充风侧压降值；
- b) 排风侧充入（ 600 ± 10 ）kPa 的空气，保压 1 min 后，计算排风侧压降值；
- c) 充风侧和排风侧同时充入（ 600 ± 10 ）kPa 空气，保压 1 min 后，计算充风侧和排风侧压降值。

6.4.5 流量特性试验

应按以下方法进行流量特性试验：

- a) 充风通路连接到（ 600 ± 10 ）kPa 的压力空气源、空气弹簧通路连接到气压为大气压的 40L 容积的容器；
- b) 检测端调整到水平位置，将其从水平位置迅速向上移动 20 mm，检测空气风缸压力从 0 kPa 达到 200 kPa 时所用的时间；

- c) 空气弹簧通路连接到压力为 (600 ± 10) kPa 的 40 L 容积的容器;
- d) 检测端调整到水平位置, 将其从水平位置迅速向下移动 20 mm, 检测空气风缸压力从 500 kPa 降到 300 kPa 时所用的时间。

6.4.6 垂向最大位移试验

杠杆长度为 140 mm 时, 自中立位顺时针转动杠杆, 当杠杆接触到止动销时, 测得检测端的垂向位移; 杠杆长度为 140 mm 时, 自中立位逆时针转动杠杆, 当杠杆接触到止动销时, 测得检测端的垂向位移。

6.4.7 冲击振动试验

应按以下方法进行冲击振动试验:

- a) 按照 GB/T 21563—2018 的 1 类 A 级规定进行, 模拟长寿命振动试验的加速度比例系数取 7.83;
- b) 冲击振动试验后, 按 6.1、6.4.1~6.4.6 进行检查、试验。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 出厂检验应符合设计文件规定的要求, 检验合格后方可出厂。

7.1.2 出厂检验项目按表 3 的规定执行。

7.2 型式检验

7.2.1 在下列情况下应进行型式检验:

- a) 新产品定型时;
- b) 产品结构、材料、生产工艺有重大改变, 可能影响其性能时;
- c) 停产 2 年以上再生产时;
- d) 已定型产品转场生产时;
- e) 连续生产 5 年时。

7.2.2 型式检验项目按表 3 的规定执行。

表 3 检验项目

序号	检验项目	出厂检验		型式检验		技术要求 对应条款	检验方法 对应条款
		非延时型	延时型	非延时型	延时型		
1	外观检查	√	√	√	√	5.1	6.1
2	尺寸检查	√	√	√	√	5.2	6.2
3	死区试验	√	/	√	/	5.3.2	6.3.2
4	不感带试验	/	√	/	√	5.4.2	6.4.2
5	延迟时间试验	/	√	/	√	5.4.3	6.4.3
6	气密性试验	√	√	√	√	5.3.3、5.4.4	6.3.3、6.4.4
7	流量特性试验	√	√	√	√	5.3.4、5.4.5	6.3.4、6.4.5
8	垂向最大位移试验	/	/	/	√	5.4.6	6.4.6
9	低温试验	/	/	√	/	5.3.5	6.3.5
10	冲击振动试验	/	/	√	√	5.3.6、5.4.7	6.3.6、6.4.7

注 1：标有“√”的为强制性试验；
注 2：标有“/”的不做要求；
注 3：除低温试验外，非延时型高度阀死区试验、气密性试验、流量特性试验的环境温度规定为（20±5）℃；
注 4：延时型高度阀不感带试验、延迟时间试验、气密性试验、流量特性试验的环境温度规定为（20±5）℃。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 高度阀标志

高度阀应有铭牌，铭牌上应注明下列各项内容：

- a) 制造商名称或代号；
- b) 产品名称和型号；
- c) 产品编号、制造日期。

8.1.2 包装箱标志

包装箱应注明下列各项内容：

- a) 制造商名称或代号；
- b) 产品名称和型号；
- c) 数量。

8.2 包装

8.2.1 高度阀包装应做防潮、防水处理。

8.2.2 包装时应有隔离措施，以防磕碰。

- 8.2.3 高度阀检验合格后，在包装前应清理干净，接口处作防护处理。
- 8.2.4 包装应保证在正常运输情况下不致损伤，箱内应有保护垫衬，以防挤压和互相碰损。
- 8.2.5 可根据供需双方约定进行具体包装。
- 8.2.6 包装箱内每件产品应附有合格证，合格证应包括下列内容：
 - a) 制造商名称或代号；
 - b) 产品名称和型号；
 - c) 产品编号；
 - d) 制造厂的检验部门签章。

8.3 运输

产品在运输、拆卸过程中，应避免雨雪浸淋和机械损伤。

8.4 贮存

- 8.4.1 产品应贮存在通风和干燥的仓库内，在正常保管条件下，自出厂之日起，制造厂应保证产品在一年内不发生金属件的锈蚀和非金属件的老化失效。
 - 8.4.2 对特殊要求，供需双方协商确定贮存方案。
-