

ICS 45.060.20

CCS S 32



# 团 体 标 准

T/CEATEC XXX—2025

## 轨道车辆限压驻车集成阀技术规范

Technical specification of integrated valve for pressure limiting and parking  
of rail vehicles

(征求意见稿)

2025-X-XX 发布

2025-X-XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会 发布

# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 结构与组成 .....	2
4.1 整体结构要求 .....	2
4.2 核心部件组成 .....	2
4.3 接口要求 .....	2
4.4 基本参数要求 .....	3
5 技术要求 .....	3
5.1 外观要求 .....	3
5.2 材料要求 .....	3
5.3 力学性能要求 .....	4
5.4 功能要求 .....	4
5.5 公差要求 .....	5
5.6 可靠性要求 .....	5
6 试验方法 .....	5
6.1 外观试验 .....	5
6.2 力学性能试验 .....	5
6.3 功能试验 .....	5
6.4 公差试验 .....	6
6.5 可靠性试验 .....	6
7 检验规则 .....	6
7.1 检验分类 .....	6
7.2 出厂检验 .....	6
7.3 型式检验 .....	6
7.4 检验报告 .....	7
8 标志、包装、运输和贮存 .....	7
8.1 标志 .....	7
8.2 包装 .....	7
8.3 运输 .....	7
8.4 贮存 .....	7

## 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。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次编制。

# 轨道车辆限压驻车集成阀技术规范

## 1 范围

本文件规定了轨道车辆限压驻车集成阀的结构与组成、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于轨道车辆（含客车、货车、动车组）用限压驻车集成阀的设计、生产、检验及验收。

## 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/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 192 普通螺纹 基本牙型
- GB/T 197 普通螺纹 公差
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 1958 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 检测与验证
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 5270 金属基体上的金属覆盖层 电沉积和化学沉积层 附着强度试验方法评述
- GB/T 9119 板式平焊钢制管法兰
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 16947 螺旋弹簧疲劳试验规范
- GB/T 30555 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

**限压驻车集成阀** pressure-limiting parking integrated valve

集成限压调节功能与驻车制动执行功能于一体，用于轨道车辆制动系统中，可精准控制制动管路压力、实现驻车制动保持与释放的气动控制元件。

### 3.2

**限压机构** pressure-limiting mechanism

集成阀的核心功能部件之一，由阀芯、阀座、调节弹簧等组成，能够将制动管路压力控制在设定范围内，当压力超过设定值时自动启动排气减压的机构。

### 3.3

**驻车执行机构** parking actuator

实现驻车制动功能的执行部件，由驻车弹簧、活塞、推杆、释放气缸等组成，通过弹簧力实现驻车制动施加，通过控制压力驱动释放气缸实现驻车制动缓解。

### 3.4

#### 控制机构 control mechanism

用于控制集成阀限压功能启动、驻车制动施加与缓解的操纵部件，分为电磁控制式和手动控制式，电磁控制式由电磁铁、线圈等组成，手动控制式由手动手柄、传动杆件等组成。

### 3.5

#### 密封组件 sealing assembly

保障集成阀气路密封性能的核心部件组合，包括密封圈、密封垫、密封座等，用于防止压缩空气在阀芯与阀套、接口连接处等部位泄漏，确保压力控制精度和驻车保持稳定性。

## 4 结构与组成

### 4.1 整体结构要求

整体结构要求如下：

- 集成阀应采用一体化集成结构设计，将限压机构与驻车执行机构集成于同一阀体内，整体布局需符合轨道车辆制动系统的安装空间限值要求；
- 集成阀的流道设计应采用流线型结构，减少气体流动阻力；
- 集成阀应设置清晰、持久的功能标识，包括进气口（P）、出气口（A）、排气口（R）、检测接口（T）及控制接口（C），标识采用激光刻蚀方式，在正常使用环境下应保证8年不褪色、不脱落；
- 集成阀应具备防误操作设计，手动控制机构应设置档位锁定装置，锁定后需通过专用工具或按压解锁按钮方可操作；电磁控制机构应配备电源正负极反接保护功能；
- 集成阀应设置排水排污接口，接口位置应位于阀体最低处，排水排污接口应配备密封堵帽。

### 4.2 核心部件组成

集成阀核心部件包括限压机构、驻车执行机构、控制机构、密封组件及阀体及连接件，各部件具体组成要求如下：

- 限压机构：限压机构由阀芯、阀座、调节弹簧、调节螺杆、压力传感活塞组成；
- 驻车执行机构：驻车执行机构由驻车弹簧、活塞、推杆、释放气缸组成；
- 控制机构：控制机构分为电磁控制和手动控制两种类型，可根据车辆需求组合配置；
- 密封组件：密封组件包括密封圈、密封垫、防尘圈，其中防尘圈防尘唇口设计应为双唇结构；
- 阀体及连接件：连接件关键部位螺栓需配备防松垫圈，阀体连接法兰密封面采用突面结构（RF）。

### 4.3 接口要求

#### 4.3.1 气路接口要求

集成阀接口螺纹牙型应符合GB/T 192的规定、螺纹或法兰规格应符合GB/T 9119的规定，具体要求如表1所示。

表1 气路接口要求

接口名称	连接方式	螺纹规格/法兰标准	密封形式
进气口（P）	螺纹/法兰	G1 / PN1.0、G1¼ / PN1.0	螺纹密封/法兰垫片密封
出气口（A）	螺纹/法兰	G1 / PN1.0、G1¼ / PN1.0	螺纹密封/法兰垫片密封
排气口（R）	螺纹	G1½	螺纹密封
检测接口（T）	螺纹	G¼	锥面密封

控制接口（C）	螺纹	G½	螺纹密封
排水排污口	螺纹	G¼	堵帽密封

#### 4.3.2 机械安装

集成阀通过4个固定孔与安装支架连接，安装孔位置度公差为 $\phi 0.1$  mm（基准A、B为安装基面及一侧定位面）。

#### 4.3.3 电气接口

电磁控制型集成阀的电气接口应采用防水航空插头，插头型号为WEIPU SF12-2P。

### 4.4 基本参数要求

基本参数要求如表2所示。

表2 基本参数要求

参数名称	单位	公称压力 500 kPa 规格	公称压力 600 kPa 规格
公称压力	kPa	500±20	600±20
限压调节范围	kPa	250~450	300~500
限压精度	kPa	±15	±15
公称流量	L/min	800~1000	1000~1200
响应时间	s	≤7	≤7
常用制动波速	m/s	≥180	≥180
紧急制动波速	m/s	≥250	≥250

## 5 技术要求

### 5.1 外观要求

外观要求如下：

a) 集成阀外观表面应平整、清洁，无裂纹、气孔、砂眼、凹陷等缺陷，集成阀流道内壁应光滑，无毛刺、凸台等阻碍气体流动的缺陷；

b) 金属零部件镀层附着力应符合GB/T 5270的要求，无镀层脱落。

### 5.2 材料要求

各部件材料要求如表3所示。

表3 各部件材料要求

机构名称	零部件名称	材料牌号
限压机构	阀芯	40Cr
	阀座	304
	调节弹簧	60Si2Mn
驻车执行机构	驻车弹簧	50CrVA
	活塞	6061-T6
	推杆	316

控制机构	手动操作手柄	PA66+GF30
密封组件	密封圈	FKM
	密封垫	无石棉纤维增强橡胶
阀体及连接件	阀体（公称压力 500 kPa）	ADC12
	阀体（公称压力 600 kPa）	QT450-10
	连接件（螺栓、螺母）	A2-70

### 5.3 力学性能要求

力学性能要求如表4。

表4 力学性能要求

机构名称	零部件名称	抗拉强度（MPa）	屈服强度（MPa）	伸长率（%）
限压机构	阀芯	$\geq 980$	$\geq 785$	-
	阀座	$\geq 515$	$\geq 205$	$\geq 40$
	调节弹簧	$\geq 1570$	$\geq 1380$	-
驻车执行机构	驻车弹簧	$\geq 1620$	$\geq 1470$	-
	活塞	$\geq 310$	$\geq 276$	$\geq 10$
	推杆	$\geq 515$	$\geq 205$	$\geq 40$
控制机构	手动操作手柄	$\geq 150$	-	-
密封组件	密封圈	$\geq 15$	-	$\geq 200$
	密封垫	$\geq 3$	-	-
阀体及连接件	阀体（公称压力 500 kPa）	$\geq 200$	$\geq 110$	$\geq 3$
	阀体（公称压力 600 kPa）	$\geq 450$	$\geq 310$	$\geq 10$
	连接件（螺栓、螺母）	$\geq 700$	$\geq 450$	$\geq 12$

### 5.4 功能要求

#### 5.4.1 限压性能

限压性能要求如下：

- 在工作环境温度 $-50^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 范围内，集成阀在限压调节范围内任意设定限压值，实际控制压力与设定值的偏差应不超过 $\pm 15$  kPa，且压力稳定后波动值 $\leq 5$  kPa/30 s；
- 当制动管路压力超过设定限压值时，集成阀应能在 $\leq 7$  s内启动限压排气功能，将管路压力降至设定限压值并稳定；
- 限压功能启动时，排气口排气压力应平稳，无明显压力冲击，冲击压力峰值不超过设定限压值的1.1倍。

#### 5.4.2 驻车保持性能

驻车保持性能要求如下：

- 驻车制动要求：集成阀处于驻车制动状态时，在公称压力下，制动管路压力12 h内下降值 $\leq 10$  kPa；在限压调节范围最小值压力下，6 h内下降值 $\leq 8$  kPa；
- 驻车释放要求：驻车释放响应时间 $\leq 0.5$  s，释放后制动管路压力应能在 $\leq 3$  s内降至 $0$  kPa $\pm 5$  kPa；

c) 坡道驻车要求：在坡道驻车工况下（坡道角度 $\leq 30^\circ$ ），集成阀应能稳定保持驻车制动压力，无压力异常下降现象，符合车辆驻车制动安全要求。

#### 5.4.3 密封性能

密封性能要求如下：

- a) 静密封性能：在1.2倍公称压力下，进行“制动-缓解”循环，集成阀所有静密封面应无渗漏，保压30 min压力下降值 $\leq 5$  kPa；
- b) 动密封性能：在公称压力、公称流量下，集成阀所有动密封面的泄漏量应 $\leq 20$  mL/min；在1.1倍公称压力下，泄漏量应 $\leq 30$  mL/min。

### 5.5 公差要求

#### 5.5.1 尺寸公差

阀芯、阀座、活塞、推杆的尺寸公差应符合GB/T 1804中m级精度要求，气路接口螺纹尺寸公差符合GB/T 197中6H/6g精度要求。

#### 5.5.2 形位公差

所有部件形位公差应符合GB/T 1184中K级精度要求。

### 5.6 可靠性要求

#### 5.6.1 冲击振动要求

抗冲击振动要求如下：

- a) 冲击性能：集成阀应能承受GB/T 30555中1类冲击要求，冲击后集成阀无零件损坏、松动，密封性能无下降；
- b) 振动性能：集成阀应能承受GB/T 30555中1类振动要求，振动后集成阀无零件损坏、松动，密封性能无下降。

#### 5.6.2 疲劳要求

疲劳要求如下：

- a) 集成阀：循环次数 $\geq 2 \times 10^8$ 次，限压精度偏差 $\leq \pm 20$  kPa，响应时间 $\leq 8$  s，静密封无渗漏，动密封泄漏量 $\leq 30$  mL/min，驻车保持压力12 h下降值 $\leq 15$  kPa，零件无裂纹、变形、磨损超限等损坏现象；
- b) 驻车弹簧：循环次数 $\geq 5 \times 10^8$ 次，弹性变形量 $\leq 3\%$ ，无断裂、脱层等缺陷。

#### 5.6.3 耐腐蚀性要求

所有金属部件经 48 h 中性盐雾试验（ $35^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $5\% \pm 1\%$  盐溶液），表面无红锈、点蚀，镀层无脱落。

## 6 试验方法

### 6.1 外观试验

外观要求如下：

- a) 采用目视检查法；
- b) 按GB/T 5270执行。

### 6.2 力学性能试验

力学性能要求按GB/T 228.1执行。

### 6.3 功能试验

#### 6.3.1 限压性能试验

限压性能试验采用压力传感器和计时器进行。

#### 6.3.2 驻车保持性能试验

驻车保持性能试验如下：

a) 驻车制动试验：将集成阀切换为驻车制动状态，分别在公称压力和限压调节范围最小值压力下保压，采用压力传感器进行试验；

b) 驻车释放试验：将集成阀切换为驻车制动状态，采用计时器和压力传感器进行试验；

c) 坡道驻车试验：将集成阀与模拟制动缸连接，固定于坡道试验台，采用压力传感器进行试验。

#### 6.3.3 密封性能试验

密封性能要求如下：

a) 静密封性能：密封集成阀各气路接口（除检测接口），采用压力传感器进行试验；

b) 动密封性能：采用压力传感器和气体泄漏检测仪进行试验。

### 6.4 公差试验

#### 6.4.1 尺寸公差试验

使用千分尺（精度0.001 mm）、游标卡尺（精度0.02 mm）计量器具测量阀芯、阀座、活塞、推杆的尺寸公差，使用符合GB/T 197规定的螺纹量规检验气路接口螺纹尺寸。

#### 6.4.2 形位公差试验

按GB/T 1958执行。

### 6.5 可靠性试验

#### 6.5.1 冲击振动试验

抗冲击振动试验如下：

a) 冲击性能：按GB/T 30555执行；

b) 振动性能：按GB/T 30555执行。

#### 6.5.2 疲劳试验

疲劳试验如下：

a) 集成阀：将集成阀接入疲劳试验台，设定试验循环为“制动-缓解”进行试验；

b) 驻车弹簧：按GB/T 16947执行。

#### 6.5.3 耐腐蚀性试验

按GB/T 10125执行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

本文件要求的检验分为型式检验和出厂检验两类。

### 7.2 出厂检验

7.2.1 产品出厂前均应进行出厂检验，检验项目出厂检验项目包括外观质量、尺寸公差、基本参数。

#### 7.2.2 判定规则及处理措施

所有检验项目均满足本文件的要求时，判定为合格。任一项不符合规定时，判定为不合格。对于不合格的产品，应进行返工或报废处理，返工产品应重新进行检验。

### 7.3 型式检验

#### 7.3.1 检验项目

型式检验项目为本文件第5章规定的全部技术要求。

#### 7.3.2 检验时机

有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品投产或老产品转厂生产时；

b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有重大变更，可能影响产品性能时；

c) 正常生产每满12个月时；

d) 停产6个月以上恢复生产时；

e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；

f) 质量监管部门或客户提出型式检验要求时。

### 7.3.3 抽样方案

按GB/T 2828.1执行。

### 7.3.4 判定规则及处理措施

所有抽样产品的型式检验项目全部合格，判定该批产品型式检验合格；若出现1台产品1项不合格，允许加倍抽样重新检验，重新检验全部合格则判定合格；若加倍抽样后仍有不合格项，或出现2台及以上产品不合格，判定该批产品型式检验不合格。

## 7.4 检验报告

所有检验记录和报告应妥善存档，每次检验结束后应出具完整的检验报告，并包括下列内容：

- a) 基本信息：产品名称、产品批次编号、检验日期、检验机构和参与人员等；
- b) 检验目的与检验依据；
- c) 检验环境与检验设备清单等；
- d) 检验方法与检验过程；
- e) 检验数据：详细列出各项的检测数据；
- f) 检验结论：评估该批次产品是否合格；
- j) 检验报告需经审核签字后归档，保存期限不少于5年。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

标志要求如下：

- a) 产品标志：每台集成阀的明显位置（阀体非密封面）应设置清晰、持久的产品标志，采用激光刻蚀或金属铭牌固定方式，标志内容包括产品名称及型号、公称压力、公称流量、生产企业名称及商标、生产批号及生产日期、产品标准编号、重量及外形尺寸；
- b) 包装标志：产品包装外箱标志应符合GB/T 191的规定，标志内容包括收货单位名称及地址、生产企业名称及地址、产品名称、型号、数量、生产批号、包装尺寸及毛重。

### 8.2 包装

包装要求如下：

- a) 产品表面清洁干燥后，关键接口（进气口、出气口、排气口等）采用专用密封堵帽封堵，防止杂质进入；
- b) 单台产品采用泡沫塑料或珍珠棉包裹缓冲，放入定制瓦楞纸箱或木箱内，箱内填充防潮干燥剂；
- c) 多台产品同箱包装时，产品间应设置隔板分隔，避免相互碰撞；
- d) 包装堆码极限不超过3层。

### 8.3 运输

运输要求如下：

- a) 集成阀运输可采用公路、铁路、航空等方式，运输过程中应避免剧烈碰撞、颠簸、雨淋、暴晒、严寒冰冻及化学腐蚀环境；
- b) 运输车辆应清洁、干燥，装载时应平稳放置，固定牢固，防止运输过程中发生位移、倾倒；
- c) 运输过程中应遵守相关运输法规，严禁与易燃易爆、腐蚀性物品混装运输。

### 8.4 贮存

贮存要求如下：

- a) 集成阀应贮存在干燥、通风、清洁的库房内，库房环境温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 75\%$ ，无腐蚀性气体、粉尘、霉菌，远离热源和易燃易爆物品；
- b) 产品应放置在货架或垫木上，远离地面（距离地面 $\geq 100\text{ mm}$ ），避免受潮，堆码高度不超过包装规定的堆码极限；

- c) 产品贮存期限自生产日期起不超过1年，超过贮存期限的产品，出库前应重新进行出厂检验，检验合格后方可交付使用；
- d) 贮存期间应定期检查包装完整性和库房环境，发现包装破损、受潮等情况应及时处理。