

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC-092-2018

铁道机车用空气制动控制系统

2018 年 12 月 24 日发布

2018 年 12 月 28 日实施

国 家 铁 路 局

铁道机车用空气制动控制系统产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了铁道机车用空气制动控制系统产品质量监督抽查(以下简称“监督抽查”)检验的全部项目。适用于铁道机车用空气制动控制系统的监督抽查检验,具体检验项目根据监督抽查计划确定。

2 检验依据

TB/T 3428—2015 微机控制的机车制动控制系统

3 抽样

3.1 抽样方案

采用一次抽样检验,根据铁路产品监督抽查计划检验内容,按照表 1 随机抽取一定数量的样品作为一个样本,采用(1; 0)抽样方案。

表 1 抽样数量及要求

抽样数量	抽样基数	备注
2 套(含备用样品 1 套)	大于等于4套	—
说明: 1、备用样品封存于生产企业或用户; 2、在用户抽样时,不作基数要求。		

3.2 抽样地点

可在生产企业或用户抽取。

3.3 抽样要求

由国家铁路局委托的检验机构组织人员抽样,具体抽样要求按《铁路专用产品质量监督抽查管理办法》(国铁设备监〔2017〕79 号)执行。

抽查的样品应是一年内生产、经生产企业检验合格且未经使用的产品。

4 检验条件

4.1 检验环境条件

检验环境条件按所依据的标准规定的试验条件执行。

4.2 检验用主要仪器仪表及设备

检验用主要仪器仪表及设备要求见表 2。

表 2 检验用主要仪器仪表及设备

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
1	钢卷尺	0~5500mm	1.0mm	—
2	数字多用表	电压：0~1000V 电流：0~10A	0.5 级	—
3	数字压力计	1.5MPa	0.2 级	—
4	高低温湿热试验箱	温度：-50℃~+90℃ 湿度：20%~100%	温度波动度：±2℃ 湿度波动度：±3%	—
5	静电放电模拟器	±8kV	±5%	—
6	EMI 接收机	频率范围：20Hz~6GHz	—	—
7	复合天线	频率范围：30MHz~1GHz	—	—
8	连续波模拟器	100kHz~1GHz 调制度：80% 调制频率：1kHz	调制度：±5% 调制频率：±10%	—
9	微波信号源	频率范围：80MHz~6GHz	—	—
10	高增益对数周期天线	频率范围：80MHz~1GHz	—	—
11	高增益堆栈周期天线	频率范围：1GHz~7GHz	—	—
12	EMC 抗扰度综测仪	浪涌：±4kV 电快速瞬变脉冲群：±4kV	浪涌电压：±10% 脉冲电压：±10%	—
13	半电波暗室	3m, 26MHz~18GHz	NSA：±4.0dB FU：75%的点满足 0~+6dB 电压驻波比：≤6dB	—
14	绝缘电阻测试仪	0.01MΩ~10GΩ	20%	—
15	耐压测试仪	0~10kV	±5%	—
16	电动振动试验系统	频率范围：2Hz~1000Hz 推力：10t	—	—
17	1:1 性能试验台	—	—	—

4.3 使用现场的检测仪器仪表及设备

使用现场的检测仪器仪表及设备前，应检查其是否处于正常的工作状态，是否具有计量检定/校准证书，满足规定要求方可使用。

5 检验内容及检验方法

检验内容、检验方法、执行标准条款及不合格类别划分见表 3。

6 检验程序

6.1 检验前准备工作

6.1.1 检验机构在收到检验样品后，应核查样品的封条、封签完好情况，检查样品，记录样品的外观、状态、封条有无破损及其他可能对检验结果或者综合判定产生影响的情况，对样品分别登记上册、编号，及时分配检验任务，进行检验测试。样品的封条、封签不完好的、签字被模仿或更改的，按相应的规定进行处理。

6.1.2 检验人员应按规定的检验方法和检验条件进行检验。产品检验的仪器设备应符合有关规定要求，并在计量检定/校准周期内正常运行。

6.1.3 对需要现场检验的产品，检验机构制定现场检验规程，并保证对同一产品的所有现场遵守相同的规程。在现场检测的检验样品必须符合有关标准的规定。检验过程中应采取拍照或录像等方式保存证据。

6.1.4 检验人员如需要使用外部的计量器具或测量仪器，在使用前应查验其计量检定/校准证书，满足要求的计量器具或测量仪器方可使用。

6.2 项目检验顺序

产品各检验项目按下列顺序进行：

外观检查→绝缘电阻试验→介电强度试验→开关量信号输入输出试验→漏泄试验→自检→重联模式试验→自动制动试验→紧急制动试验→阶段缓解功能试验→单独制动试验→单独缓解试验→常用惩罚制动试验→失电惩罚制动试验→无人警惕装置试验→列车管补风功能试验→断钩试验→无动力回送试验→电空制动试验→平稳操作功能试验→低温试验→高温试验→电源影响试验→电磁兼容试验（电源过电压试验→浪涌试验→静电放电试验→电快速瞬变脉冲群抗扰度试验→传导发射→辐射发射→射频场感应的传导骚扰抗扰度→射频电磁场辐射抗扰度）→交变湿热试验→振动、冲击试验。

6.3 检验操作程序

6.3.1 检验工作应由经培训考核合格后的检验人员进行，并至少有 2 人参加。

6.3.2 检验操作严格按本细则所依据的试验方法进行。对试验周期较长的检验项目，须保持对设定值的控制，并注意观察试件安装状况，必要时及时调整。

6.3.3 检验过程中，发生停电或检验仪器设备故障等情况，导致测试条件不能满足要求的，待故障排除后，应采用备用样品重新进行检验。

6.3.4 检验过程中遇有样品失效或检验仪器设备故障等情况致使检验无法进行时，应如实记录即时情况，并有充分的证实材料。

6.3.5 检验过程中检验人员应如实填写检验原始记录，保证真实、准确、清楚，不得随意涂

改，并妥善保留备查。检验过程中可采取拍照或录像等方式保存证据。

6.4 检验结束后的处理

6.4.1 检验结束后应对被检样品状况、仪器设备状态进行认真检查，并作好记录。

6.4.2 检验后的样品，应标注样品“已检”状态标识。检验结果为合格的样品，应在监督抽查结果公布后退还生产企业；检验结果为不合格的样品，应在监督抽查结果公布后3个月后退还生产企业。因检验造成破坏或损坏而无法退还的样品可以不退还，但应向生产企业说明情况。生产企业要求样品不退还的，可由双方协商解决。

7 数据处理

各项检验记录的读数值与检验结果有效值截取的规定见表4。

表4 检验记录的读数值与有效值

序号	检验项目		读数值位数	检验结果		备注
				有效值位数	单位	
1	外观检查	长度	□.□□	□.□	mm	—
2	绝缘电阻试验	绝缘电阻	□	□	MΩ	—
3	漏泄试验	气压	□.□	□.□	kPa	—
4	自动制动试验	气压	□.□	□.□	kPa	—
		时间	□.□	□.□	s	—
5	紧急制动试验	气压	□.□	□.□	kPa	—
		时间	□.□	□.□	s	—
6	单独制动试验	气压	□.□	□.□	kPa	—
		时间	□.□	□.□	s	—
7	常用惩罚制动试验	气压	□.□	□.□	kPa	—
8	无人警惕装置试验	气压	□.□	□.□	kPa	—
9	断钩试验	气压	□.□	□.□	kPa	—
		时间	□.□	□.□	s	—
10	无动力回送试验	气压	□.□	□.□	kPa	—
11	平稳操作功能试验	气压	□.□	□.□	kPa	—
12	低温试验	气压	□.□	□.□	kPa	—
		时间	□.□	□.□	s	—

序号	检验项目		读数值位数	检验结果		备注
				有效值位数	单位	
13	高温试验	气压	□. □	□. □	kPa	—
		时间	□. □	□. □	s	—
14	交变湿热试验	气压	□. □	□. □	kPa	—
		时间	□. □	□. □	s	—
15		绝缘电阻	□	□	MΩ	
16	振动、冲击试验	气压	□. □	□. □	kPa	—
		时间	□. □	□. □	s	—
17	电源影响试验	电压	□. □	□. □	V	—
18	电磁兼容试验	传导发射	电压	□. □	dB(μV)	—
		辐射发射	场强	□. □	dB(μV/m)	—

8 检验结果的判定

按表 3 中的项目对样本进行检验，以其中的技术指标进行判定。

8.1 单项判定

A 类、B 类不合格判定方案为[n; Ac, Re]；其中“n”为样品 A 类、B 类检验项目的样品数量，“Ac”为合格判定数，“Re”为不合格判定数。其判定方案见表 5。

表 5 铁道机车用空气制动控制系统检验项目及单项判定方案

序号	检验项目		不合格类别	样品数量	判定方案		备注
					合格判定数 Ac	不合格判定数 Re	
1	一般检查	外观检查	B	1	0	1	—
2		安装尺寸	B	1	0	1	—
3		标识检查	A	1	0	1	—
4	绝缘电阻试验		A	1	0	1	—
5	介电强度试验		A	1	0	1	—
6	开关量信号输入输出试验		A	1	0	1	—
7	漏泄试验		A	1	0	1	—
8	自检		A	1	0	1	—
9	重联模式试验		A	1	0	1	—
10	自动制动试验		A	1	0	1	—

序号	检验项目	不合格类别	样品数量	判定方案		备注
				合格判定数 A_c	不合格判定数 R_e	
11	紧急制动试验	A	1	0	1	—
12	阶段缓解功能试验	A	1	0	1	—
13	单独制动试验	A	1	0	1	—
14	单独缓解试验	A	1	0	1	—
15	常用惩罚制动试验	A	1	0	1	—
16	失电惩罚制动试验	A	1	0	1	—
17	无人警惕装置试验	A	1	0	1	—
18	列车管补风功能试验	A	1	0	1	—
19	断钩试验	A	1	0	1	—
20	无动力回送试验	A	1	0	1	—
21	电空制动试验	A	1	0	1	适用时
22	平稳操作功能试验	A	1	0	1	适用时
23	低温试验	A	1	0	1	—
24	高温试验	A	1	0	1	—
25	交变湿热试验	A	1	0	1	—
26	振动、冲击试验	A	1	0	1	—
27	电源影响试验	A	1	0	1	—
28	电磁兼容试验	A	1	0	1	—

8.2 综合判定

当 A 类、B 类不合格满足表 6 所示判定方案时,所检样本合格,按抽样方案 (1; 0) 判本次监督抽查产品检验合格,否则为不合格。

表 6 综合判定方案

不合格类别	检验项目数量	判定方案	
		合格判定数 A_c	不合格判定数 R_e
A	n_A	0	1
B	2	1	2

9 异议处理

对判定不合格产品进行异议处理时,按以下方式进行:

9.1 核查不合格项目相关证据，能够以记录（纸质记录或电子记录或影像记录）或与不合格项目相关联的其它质量数据等检验证据证明。

9.2 对需要复检并具备检验条件的，按原监督抽查方案对留存的样品或抽取的备用样品进行复检，并出具检验报告。复检结论为最终结论。

10 附则

本细则起草单位：国家铁路局装备技术中心、国家铁路产品质量监督检验中心。

本细则主要起草人：刘霞、宋玉亮、石春珉、贾昊睿、赵东生。

本细则由国家铁路局管理。

表 3 铁道机车用空气制动控制系统监督抽查检验项目及方法

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
1	一般检查	外观检查	B	TB/T3428—2015 第 6.1.1 条	制动控制系统外观完整、无缺损、磕碰、凹陷及划伤，各管接头紧固，电缆及插座安装牢固	TB/T 3428—2015 第 7.2 条	检查：制动控制系统外观，各管接头、电缆及插座	—	—
2		安装尺寸	B	TB/T3428—2015 第 6.1.1 条	制动控制系统及部件按照规定程序批准的产品图样制造	TB/T 3428—2015 第 7.2 条	依据制动控制系统部件的图纸检查安装及接口尺寸	钢直尺	—
3		标识检查	A	TB/T3428—2015 第 6.1.8 条	主要模块或部件应有明显的中文标识	TB/T3428—2015 第 7.2 条	按照相关标准和技术文件	—	—
4	绝缘电阻试验		A	TB/T 3428—2015 第 6.1.23 条	$\geq 10 \text{ M}\Omega$	TB/T 3428—2015 第 7.3.1 条	带电部分与金属外壳之间施加： 额定电压 $<60\text{V}$ 电路： $\geq 10 \text{ M}\Omega$ （250V 兆欧表）； 额定电压 $\geq 60\text{V}$ 电路： $\geq 10 \text{ M}\Omega$ （500V 兆欧表）	绝缘电阻表	—
5	介电强度试验		A	TB/T 3428—2015 第 6.1.23 条	无击穿或闪络现象	TB/T 3428—2015 第 7.3.2 条	试验方法按照 GB/T 25119—2010 第 12.2.9.2 条执行； 试验电压等级按照 TB/T 3428—2015 之表 3 执行	耐压试验仪	—
6	开关量信号输入输出试验		A	TB/T 3428—2015 第 6.4.4 条	在制动和缓解的状态下，制动系统的各开关量信号的输入、输出信号正确	TB/T 3428—2015 第 7.3.3 条	测试各路开关量信号	数字多用表、示波器	—

序号	检验项目	不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
			执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
7	漏泄试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.1 条	列车管泄漏量： ≥ 10 kPa/5min 均衡风缸泄漏量： ≥ 10 kPa/5min	TB/T 3428—2015 第 7.3.4 条	按照以下三种方式测试： 1.制动控制系统完全充满风后，切断总风向列车管的补风后测试； 2.在列车管减压 50kPa 时，切断总风向列车管的补风后测试； 3.均衡风缸减压 50 kPa 时测试	数字压力计	—
8	自检	A	TB/T 3428—2015 第 6.2.18 条	设有自检系统；系统应无异常	TB/T 3428—2015 第 7.3.5 条	制动控制系统上电后，运行自检程序	—	—
9	重联模式试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.2.4、6.3.6 条	制动控制系统有本务、本务切除（单机模式）、重联的操作模式： 1.本务模式下可操作自动制动、紧急制动和单独制动的功能； 2.本务切除（单机模式）模式下紧急制动和单独制动的功能有效； 3.重联机车或机车非操纵端设置为重联模式后，制动控制器仅紧急制动有效； 4.设置为重联机车后，应有相应的指示； 5.在制动缸平均管的作用下，制动控制系统能实现对重联机车的制动和缓解控制，以及作为重联机车通过制动缸平均管响应本务机车的制动和缓解操作控制。重联机车的制动缓解作用与本务机车的制动缓解协调一致	TB/T 3428—2015 第 7.3.6 条	将制动系统设置为重联模式，检查制动系统在重联模式下的功能	数字多用表、数字压力计	—

序号	检验项目	不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
			执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
10	自动制动试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.2 条	1.充风缓解作用：自动制动手柄保持在运转位时，应实现列车管的定压充风及机车制动缸的完全缓解； 2.在紧急制动后使用运转位充气缓解时，单机列车管压力从零升至 480kPa（500 kPa 定压）或 580kPa（600 kPa 定压）的时间小于 9s 或 11s； 3.在一次缓解时，机车制动缸压力从常用制动最大压力降至 40kPa 的时间小于 7s（500 kPa 定压）或 8.5s（600 kPa 定压）； 4.常用制动作用：列车管最小减压量为 50kPa±5kPa，制动缸压力 100kPa±15kPa，常用制动可持续或阶段减压至常用全制动减压量； 5.定压为 500kPa 时，均衡风缸在 5s~7s 减压 140kPa，最终减压 140kPa~160kPa；列车管减压量不低于 140kPa；机车制动缸最大压力为 360kPa±15kPa，上升至 95%最大压力的时间为 6s~8s；	TB/T 3428—2015 第 7.3.7 条	操作程序：本务模式下制动控制系统充风至定压，自动制动手柄置常用全制动位保压后缓解；自动制动手柄置常用全制动位、抑制位与重联位之间的过量减压区、重联位，再拉回运转位	数字多用表、数字压力计	—

序号	检验项目	不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
			执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
10	自动制动试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.2 条	6.定压为 600kPa 时，均衡风缸在 6s~8s 减压 170kPa，最终减压 170kPa~190kPa；列车管减压量不低于 170kPa；机车制动缸最大压力为 420kPa±15kPa，上升至 95%最大压力的时间为 7s~9.5s； 7.制动控制系统应有过量减压作用，能够进行超出列车管全制动减压量的减压作用。制动缸压力不超过 450kPa； 8.制动控制系统实施常用制动和缓解，压力稳定时，列车管压力应在均衡风缸压力±10kPa 范围内； 9.选择阶段缓解位时，本务模式下制动控制系统充风至定压，自动制动手柄置常用全制动位。当自动制动手柄从常用全制动位阶段性地移至初制动位时，列车管压力随自动制动手柄阶段上升，制动缸压力相应阶段减少	TB/T 3428—2015 第 7.3.7 条	操作程序：本务模式下制动控制系统充风至定压，自动制动手柄置常用全制动位保压后缓解；自动制动手柄置常用全制动位、抑制位与重联位之间的过量减压区、重联位，再拉回运转位	数字多用表、数字压力计	—

序号	检验项目	不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
			执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
11	紧急制动试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.5 条	紧急制动可以由以下五种方式产生： 1.自动制动手柄置紧急位 2.监控装置或其它装置给出紧急制动请求时，产生紧急制动； 3.按紧急制动按钮或拉紧急制动阀时，产生紧急制动； 4.模拟列车分离时，产生紧急制动； 5.其它原因造成机车列车管减压速率大于 80kPa/s 时，产生紧急制动； 紧急制动产生时： 1.发出切除机车牵引动力信号； 2.紧急制动电磁阀采用得电紧急的控制逻辑； 3.机车制动控制系统切除列车管的补风作用； 4.紧急制动发生后，等待 60s 方可缓解紧急制动作用； 5.制动缸压力达到 400kPa 的时间：3s～7s； 制动缸压力最终达到：450 kPa±20kPa； 6.单机：列车管从定压降至零的时间：<3s；机车制动缸最大压力：450 kPa±20 kPa	TB/T 3428—2015 第 7.3.8 条	模拟五种产生紧急制动的方式	数字多用表、数字压力计	—

序号	检验项目	不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
			执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
12	阶段缓解功能试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.2.9 条	当自动制动手柄从常用全制动位分阶段移至初制动位，列车管随自动制动手柄阶段上升，制动缸压力相应阶段减少	TB/T 3428—2015 第 7.3.9 条	选择阶段缓解，本务模式下制动控制系统充风至定压，自动制动手柄置常用制动位	数字多用表、数字压力计	—
12	单独制动试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.3 条	1.单独制动手柄能控制机车的制动和缓解作用，而不会影响列车管的压力变化； 2.单独制动可实施阶段制动或阶段缓解作用； 3.单独制动手柄置全制动位，机车制动缸的最大压力：300 kPa±15 kPa；制动缸压力从零升至 285 kPa 的时间：2s~4s； 4.单独制动手柄处于运转位时，机车缓解制动。全制动缓解时，制动缸压力从最大值降至 40 kPa 的时间：3s~5s； 最终缓解到零	TB/T 3428—2015 第 7.3.10 条	操作顺序：制动控制系统充风至定压，单独制动手柄置运转位、全制动位，再回到运转位；单独制动手柄置运转位、制动区，阶段制动至全制动位，再阶段缓解至运转位，检查制动控制系统单独制动性能	数字多用表、数字压力计	—
13	单独缓解试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.4 条	1.制动控制系统应能缓解机车因自动制动产生的制动作用，单独缓解后手柄应能自动复位； 2.常用制动的制动缸压力，在单缓复位后不能恢复； 3.紧急制动的制动缸压力，在单缓复位后允许恢复	TB/T 3428—2015 第 7.3.11 条	本务模式下进行下列单独制动缓解试验： 1. 制动控制系统充风至定压，单独制动手柄置运转位，自动制动手柄置常用全制动位，向右侧推单独制动手柄实施单独缓解操作，单独缓解后手柄复位； 2. 制动控制系统充风至定压，单独制动手柄置全制动位，然后自动制动手柄置常用全制动位，向右侧推单独制动手柄实施单独缓解操作，单独缓解	数字多用表、数字压力计	—

序号	检验项目	不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
			执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
14	单独缓解试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.4 条	1.制动控制系统应能缓解机车因自动制动产生的制动作用，单独缓解后手柄应能自动复位； 2.常用制动的制动缸压力，在单缓复位后不能恢复； 3.紧急制动的制动缸压力，在单缓复位后允许恢复	TB/T 3428—2015 第 7.3.11 条	后手柄复位；常用制动的制动缸压力，在单缓复位后不能恢复； 3.制动控制系统充风至定压，单独制动手柄置运转位，自动制动手柄置紧急位，向右侧推单独制动手柄实施单独缓解操作，实施单独缓解后手柄复位；紧急制动的制动缸压力，在单缓复位后恢复	数字多用表、数字压力计	—
15	常用惩罚制动试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.8、6.4.4.5 条	当监控装置或其它装置产生惩罚制动指令的时候，制动控制系统将根据惩罚指令产生惩罚制动	TB/T 3428—2015 第 7.3.12 条	本务模式下制动控制系统充风至定压，模拟监控装置的惩罚制动指令，检查制动控制系统惩罚制动功能： 1.当监控装置或其它装置产生惩罚制动指令时，制动控制系统根据惩罚指令产生惩罚制动； 2.具体减压模式根据实际产品功能确定	数字多用表、数字压力计	—
16	失电惩罚制动试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.2.12 条	制动控制系统失电时产生常用制动，减压量须超过常用全制动	TB/T 3428—2015 第 7.3.13 条	制动控制系统充风至定压，断开制动控制系统的电源测试	数字多用表、数字压力计	—
17	无人警惕装置试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.4.4.5 条	模拟无人警惕装置动作指令，各参数及要求应符合第 6.4、6.5 的规定	TB/T 3428—2015 第 7.3.14 条	本务模式下制动控制系统充风至定压，模拟无人警惕装置动作指令，记录均衡风缸、列车管、制动缸压力	数字多用表、数字压力计	—

序号	检验项目	不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
			执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
18	列车管补风功能试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.2.3 条	制动控制系统应能选择阶段缓解或一次缓解： 选择阶段缓解位时，列车管为自动补风； 选择一次缓解位时，可以通过设置选择列车管为补风或不补风	TB/T 3428—2015 第 7.3.15 条	本务模式下制动控制系统充风至定压，分别设置为补风和不补风模式，自动制动手柄置初制动位后保压，通过在列车管路上制造漏泄，记录两种模式下的列车管压力变化，检查制动控制系统在制动保压后补风或不补风的功能： 补风模式下，列车管可以自动补风；不补风模式下，列车管无法自动补风	数字多用表、数字压力计	—
19	断钩试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.5 条	1.产生紧急制动； 2.制动缸压力达到 400kPa 的时间：3s～7s；制动缸压力最终达到：450 kPa±20kPa；列车管从定压降至零的时间：<3s； 机车制动缸最大压力：450 kPa±20kPa； 3.紧急制动发生后，至少等待 60s 方可缓解紧急制动作用	TB/T 3428—2015 第 7.3.16 条	开放试验台架列车管折角塞门，模拟列车分离，检查制动控制系统的断钩保护功能	数字多用表、数字压力计	—
20	无动力回送试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.7 条	无动力回送机车在列车实施制动时，机车制动缸的最大压力应为：200 kPa～250 kPa	TB/T 3428—2015 第 7.3.17 条	将总风压力排零，制动控制系统设置为“无动力回送”模式，列车管充风至定压稳定后，触发紧急制动或排空列车管压力，记录制动缸压力：200 kPa～250 kPa	数字多用表、数字压力计	—

序号	检验项目	不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
			执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
21	电空制动试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.9 条	客运机车电空制动装置能够根据自动手柄的指令输出 DC 110V 的制动、缓解、保压、紧急信号，控制车辆制动机相应电磁阀的动作	TB/T 3428—2015 第 7.3.18 条	选择列车电空制动控制，在本务模式下、选择阶段缓解位，制动控制系统充风至定压，自动制动手柄置初制动位，然后由初制动位阶段制动至全制动位，保压 1min 后再阶段缓解至运转位	数字多用表、数字压力计	适用时
22	平稳操纵功能试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.3.10 条	机车常用制动时，机车制动缸压力与列车管减压量为近似 1:1 的线性关系	TB/T 3428—2015 第 7.3.19 条	选择列车平稳操纵功能，在本务模式下制动控制系统充风至定压，自动制动手柄置初制动位，然后由初制动位阶段制动至常用全制动位	数字多用表、数字压力计	适用时
23	低温试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.1.18 条	低温试验中制动控制系统应能正常启动；列车管和均衡风缸漏泄不应大于 20kPa/min；本表第 6～20 项的各试验项点应符合相关功能要求	TB/T 3428—2015 第 7.4.1 条	装置不通电，-40℃（制动控制器除外），放置 48h 后测试： 1.启动试验：80s 内启动完毕并投入运行； 2.泄漏试验 3.性能试验：符合相关功能要求，动作时间和压力不作为考核指标	高低温湿热试验箱、数字多用表、数字压力计	—
24	高温试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.1.19 条	高温试验中制动控制系统漏泄符合本表第 5 项的要求；本表第 6～20 项的各试验项点应符合相关功能要求	TB/T 3428—2015 第 7.4.2 条	装置通电，70℃（制动控制器除外），放置 6h 后测试： 性能试验：符合相关功能要求，动作时间和压力不作为考核指标	高低温湿热试验箱、数字多用表、数字压力计	—
25	交变湿热试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.1.20 条	试验恢复后进行绝缘性能试验，应满足要求： 1.绝缘电阻：≥10 MΩ 2.耐压试验：无击穿或闪络现象	TB/T 3428—2015 第 7.4.3 条	试验方法按照 GB/T 25119—2010 第 12.2.5 条执行； 试验电压等级按照 TB/T 3428—2015 之表 3 执行	高低温湿热试验箱 绝缘电阻表 耐压试验仪	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
26	振动、冲击试验		A	TB/T 3428—2015 第 6.1.21 条	应满足 GB/T 21563—2008 中 1 类 A 级规定	TB/T 3428—2015 第 7.4.4 条	试验后进行外观检查及性能试验	振动冲击试验系统、数字多用表、数字压力计	—
27	电源影响试验		A	TB/T 3428—2015 第 4.6 条	在最高、最低电压下进行 TB/T 3428—2015 第 7.3 条试验，应能正常工作	TB/T 3428—2015 第 7.5.2 条	在 DC77V 至 137.5V 电压下能正常工作	数字多用表、数字压力计	—
28	电磁兼容试验	电源过电压试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.1.22 条	与控制系统电源相连的所有连接线都应能承受 GB/T 25119-2010 图 2 规定的电源过电压	TB/T 3428—2015 第 7.5.3 条	试验波形极性应与控制系统电源电压相同，试验波形的施加前后都应为正常供电电压。 最低试验电压 1.4Un。 施加每种波形时，对于每个电压等级和规定极性，被试装置应反复承受五次试验，连续施加波形时，其时间间隔不应超过 1min	EMC 抗扰度综测仪	—
		浪涌试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.1.17 条	线-地 $\pm 2\text{kV}$ ， 12Ω ；线-线 $\pm 1\text{kV}$ ， 2Ω 符合性能判据 B	TB/T 3428—2015 第 7.5.4 条	受试设备应放置于参考平面上方 0.1m 高的绝缘平板上。 采用 GB/T 17626.5 的发生器和波形，在电源正线和负线之间或者正、负线和地之间施加浪涌脉冲正、负极性各 5 次。 连续脉冲时间间隔不应超过 1min。 试验过程中应记录环境条件	EMC 抗扰度综测仪	—
		静电放电试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.1.17 条	空气放电($\pm 8\text{kV}$)应用于测试样品机箱外壳绝缘部位。 接触放电($\pm 6\text{kV}$)应用于测试样品机箱外壳导电部位。 符合性能判据 B	TB/T 3428—2015 第 7.5.4 条	受试设备应尽可能按照实际装车运行方式配置(包括线缆)并运行于典型工作状态下，且接好地线。 试验过程中应记录环境条件	静电放电模拟器	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
28	电磁兼容试验	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	A	TB/T 3428—2015 第 6.1.22 条	参照 GB/T 24338.4-2009 表 7、表 8： 严酷等级： 电源线 3 级；I/O 线及通信接口为 4 级（±2kV； t_r/t_h 5/50ns；5kHz） 符合性能判据 A	TB/T 3428—2015 第 7.5.3 条	受试设备应放置于参考平面上方 0.1m 高的绝缘平板上。 受试设备应尽可能按照实际装车运行方式配置(包括线缆)并运行于典型工作状态下,如果对装置的引入引出线未做规定,则应采用非屏蔽线,应记录装置的实际布局,包括走线。 电源线优先采用直接耦合方式,其他线缆采用容性耦合夹测试 试验过程中应记录环境条件	EMC 抗扰度综测仪	—
		传导发射	A	TB/T 3428—2015 第 6.1.22 条	150kHz~500kHz 准峰值限值：99dB(μV) 500kHz~30MHz 准峰值限值：93dB(μV)	TB/T 3428—2015 第 7.5.3 条	台式设备放置于水平参考平面上方 0.8m 高的非金属桌子上,其背部距离垂直参考平面 0.4m 或放置于水平参考平面上方 0.4m 的非导电桌子上;落地式设备放置于水平参考平面上且绝缘距离不超过 0.15m。中央控制单元应尽可能按照实际装车运行方式配置(包括线缆),线缆的超长部分在线缆的中心附近折叠(长度: 0.3m~0.4m)后捆扎起来并离水平参考平面 0.4 米;EUT 测量端口与 LISN 的距离满足 0.8 米的要求 按照 GB/T 9254 要求进行试验。 试验过程中应记录环境条件	EMI 接收机	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
28	电磁兼容试验	辐射发射	A	TB/T 3428—2015 第 6.1.22 条	30MHz~230MHz 准峰值限值：50dB(μV/m)（3 米法）或 40dB(μV/m)（10 米法） 230MHz~1GHz 准峰值限值：57dB(μV/m)（3 米法）或 47dB(μV/m)（10 米法）	TB/T 3428—2015 第 7.5.3 条	台式设备放置于 0.8m 高的绝缘台上，落地式设备放置于 0.05m~0.15m 的非导体支撑物上并放置于转台中心；中央控制单元应尽可能按照实际装车运行方式配置(包括线缆)，线缆的超长部分在线缆的中心附近折叠（长度：0.3m~0.4m）后捆扎起来；天线于水平极化、垂直极化情况下 1m~4m 各进行一次扫描测试，转台 360° 旋转。按照 GB/T 9254 要求进行试验。 试验过程中应记录环境条件	EMI 接收机	—
		射频场感应的传导骚扰抗扰度	A	TB/T 3428—2015 第 6.1.22 条	参照 GB/T 24338.4-2009 表 7、表 8 频率范围：150kHz~80MHz 试验等级：3 级，10V（未调制波有效值）1kHz，80%AM 源阻抗：150Ω 符合性能判据 A	TB/T 3428—2015 第 7.5.3 条	受试设备应放置于接地参考平面上 0.1m 高的绝缘支架上，所有与被测设备连接的电缆应放置于接地参考平面上方至少 30mm 的高度上。耦合去耦装置距离被测设备应在 0.1m 到 0.3m 之间，电缆长度不应超过制造商所规定的最大长度。采用耦合去耦网络、电磁注入钳、电流钳等进行试验，优先选择耦合去耦网络进行。中央控制单元尽可能按照实际装车运行方式配置，并运行于能代表实际运行的典型工况下。 试验过程中应记录环境条件	连续波模拟器	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
28	电磁兼容试验	射频电磁场辐射抗扰度	A	TB/T 3428—2015 第 6.1.22 条	参照 GB/T 24338.4-2009 表 9: 频率范围: 80MHz~1.0GHz 试验等级: 10V/m (未调制波有效值) 1kHz, 80%AM 符合性能判据 A	TB/T 3428—2015 第 7.5.3 条	台式设备放置于 0.8m 高的绝缘台上, 落地式设备放置于 0.05m~0.15m 的非导体支撑物上; 若可能, 受辐射的导线至少为 1m; 受试样品需完全位于均匀域内或采用部分照射法; 中央控制单元应尽可能按照实际装车运行方式配置, 扫频步进不大于前一频率的 1%, 驻留时间至少 0.5s, 各个侧面均应试验, 水平极化、垂直极化各进行一次。 试验过程中应记录环境条件	微波信号源	—