

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC-049-2018

机车车辆制动夹钳单元

2018 年 12 月 04 日发布

2018 年 12 月 10 日实施

国 家 铁 路 局

机车车辆制动夹钳单元产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了机车车辆制动夹钳单元产品质量监督抽查（以下简称“监督抽查”）检验的全部项目。适用于机车车辆制动夹钳单元的监督抽查检验，具体检验项目根据监督抽查计划确定。

2 检验依据

TB/T 3431—2015 机车车辆制动夹钳单元

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 件	大于等于 10 件	—
说明：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。

抽查的样品应是两年内生产、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	数显式推拉力计	0~500N	0.1N	—
2	游标卡尺	0~300mm	0.02mm	—
3	塞尺	0.02mm~1.00mm	0.02mm	—
4	钢直尺	0~150mm	0.5mm	—
5	数字压力计	2MPa	0.1kPa	—
6	一般压力表	10MPa/25MPa	0.4 级	—
7	测力仪	50kN	0.2%	—
8	高低温湿热试验箱	温度: -40℃	温度波动度: $\leq \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 温度偏差: $\leq \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ 温度均匀度: $\leq 2.0^{\circ}\text{C}$	—
9	电磁振动试验系统	频率: 2Hz~250Hz 最大加速度: 300m/s^2	—	—
10	电子台秤	150kg	0.1kg	—

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 3-1、表 3-2。

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：

（1）气动制动夹钳单元：

制动夹钳单元外观检查→强度试验→灵敏度试验→密封性试验→一次调整量试验→最大调整量试验→缓解间隙试验→输出力试验→手动复位试验→停放缸动作试验→停放缸手动缓解试验→制动夹钳单元称重→静态传动效率试验→气压制动夹钳单元低温试验→冲击和振动试验→疲劳试验。

（2）液压制动夹钳单元：

制动夹钳单元外观检查→强度试验→灵敏度试验→密封性试验→缓解间隙试验→输出力试验→手动复位试验→制动夹钳单元称重→静态传动效率试验→液压制动夹钳单元动作性能试验→液压制动夹钳单元低温试验→冲击和振动试验→疲劳试验。

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测。

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	密封性试验	□. □	□. □	kPa	—
2	一次调整量试验	□. □	□. □	mm	—
3	最大调整量试验	□. □	□. □	mm	—
4	缓解间隙试验	□. □	□. □	mm	—
5	输出力试验	□. □	□. □	kN	—
6	制动夹钳单元称重	□. □	□. □	kg	—
7	静态传动效率试验	□. □	□. □	—	—

8 检验结果的判定

按表 3-1、表 3-2 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 类不合格检验样品数量，“Ac”为合格判定数，“Re”为不合格判定数。其判定方案见表 5-1、表 5-2。

表 5-1 气动制动夹钳单元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 A_c	不合格判定数 R_e	
1	制动夹钳单元外观检查	A	1	0	1	—
2	强度试验	A	1	0	1	—
3	灵敏度试验	A	1	0	1	—
4	密封性试验	A	1	0	1	—
5	一次调整量试验	B	1	0	1	—
6	最大调整量试验	B	1	0	1	—
7	缓解间隙试验	A	1	0	1	—
8	输出力试验	A	1	0	1	—
9	手动复位试验	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	
10	停放缸动作试验	A	1	0	1	适用时
11	停放缸手动缓解试验	A	1	0	1	适用时
12	制动夹钳单元称重	B	1	0	1	—
13	静态传动效率试验	B	1	0	1	—
14	气压制动夹钳单元低温试验	A	1	0	1	—
15	冲击和振动试验	A	1	0	1	—
16	疲劳试验	A	1	0	1	—

表 5-2 液压制动夹钳单元检验判定方案

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 A_c	不合格判定数 R_e	
1	制动夹钳单元外观检查	A	1	0	1	—
2	强度试验	A	1	0	1	—
3	灵敏度试验	A	1	0	1	—
4	密封性试验	A	1	0	1	—
5	缓解间隙试验	A	1	0	1	—
6	输出力试验	A	1	0	1	—
7	手动复位试验	A	1	0	1	—
8	制动夹钳单元称重	B	1	0	1	—
9	静态传动效率试验	B	1	0	1	—
10	液压制动夹钳单元动作性能试验	A	1	0	1	—
11	液压制动夹钳单元低温试验	A	1	0	1	—
12	冲击和振动试验	A	1	0	1	—
13	疲劳试验	A	1	0	1	—

8.2 综合判定

当 A 类、B 类不合格满足表 6-1、表 6-2 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 6-1 气动制动夹钳单元综合判定方案

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_c
A	n_A	0	1
B	4	1	2
	3	1	2
	2	1	2

表 6-2 液压制动夹钳单元综合判定方案

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_c
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：吴开钧、赵磊、石春珉、赵东生、贾昊睿。

本细则由国家铁路局管理。

表 3-1 气动制动夹钳单元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	制动夹钳单元外观检查	A	TB/T 3431—2015 第 4.3 条	尺寸满足图样要求；无结构缺陷、机械损坏和变形；标志完整、清晰	TB/T 3431—2015 第 5.1 条	—	钢直尺、游标卡尺	—
2	强度试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.8 条	1.制动夹钳单元应具备一定的超负荷能力，以防止意外情况下由于制动力的突然增加而损坏 2.最高工作压力按照图样要求	TB/T 3431—2015 第 5.2.3 条	1.向制动缸充入不低于（最高工作压力+200）kPa的压缩空气，压力稳定后卸载，检查制动夹钳外观，应无损坏、永久变形。 2.对于带有复合制动缸的制动夹钳单元： 制动缸进行上述试验后，向停放缸充入不低于（最高工作压力+200）kPa的压缩空气，压力稳定后卸载，检查制动夹钳外观，应无损坏、永久变形。 复合制动缸进行压力叠加试验时，排空停放缸的压缩空气，向制动缸充入压缩空气并逐渐增加，当满足以下两个条件之一时，停止向制动缸充风。 压力稳定后卸载，检查制动夹钳外观，应无损坏、永久变形： a）制动缸的输出力达到图样要求的最大允许输出力； b）向制动缸输入的压缩空气达到最高工作压力	压力表	—
3	灵敏度试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.7 条	制动夹钳单元动作应灵活，无卡滞	TB/T 3431—2015 第 5.3 条	闸片托初始动作时，气动制动夹钳单元压缩空气的压力不大于50kPa（带有停放制动功能的制动缸，应使停放缸处于缓解状态）。排气后应缓解。特殊条件下，初始动作空气压力可由供需双方协商确定	压力表	—
4	密封性试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.10 条	见 TB/T 431—2015 第 4.10 条表 1 制造商提供最小缓解压力值	TB/T 3431—2015 第 5.4 条	按 TB/T 3431—2015 第 5.4 条表 3 执行	压力表	—

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		
5	一次调整量试验	B	TB/T 3431—2015 第 4.12 条	制动夹钳单元的一次间隙调整量应符合图样和技术文件要求	TB/T 3431—2015 第 5.5 条	按 TB/T 3431—2015 第 5.5 条执行	游标卡尺	—
6	最大调整量试验	B	TB/T 3431—2015 第 4.13 条	制动夹钳单元的最大间隙调整量应符合图样和技术文件要求	TB/T 3431—2015 第 5.6 条	按 TB/T 3431—2015 第 5.6 条执行	游标卡尺	—
7	缓解间隙试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.11 条	制动夹钳单元应具有自动间隙调整功能，能够补偿由于闸片及制动盘磨耗而产生的间隙 该值应满足图样要求	TB/T 3431—2015 第 5.7 条	按 TB/T 3431—2015 第 5.7.1 条执行	塞尺、钢直尺	—
8	输出力试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.15 条	制动夹钳单元的制动输出力和停放制动输出力应满足设计要求	TB/T 3431—2015 第 5.8 条	向制动缸内充入图样要求的工作压力的压缩空气，记录此时制动缸的输出力或闸片托正压力。排出停放缸的压缩空气，记录此时停放缸的输出力或闸片托正压力	压力表、测力仪	—
9	手动复位试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.14 条	制动夹钳单元应具有手动复位功能，以方便现场更换闸片	TB/T 3431—2015 第 5.9 条	进行手动复位操作，制动缸活塞杆或自动间隙调整器应能够顺利回缩至最短位置	—	—
10	停放缸动作试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.18 条	具有停放制动功能的制动夹钳单元，停放制动作用由弹簧施加，通过压缩空气缓解。同时应设置手动缓解装置	TB/T 3431—2015 第 5.10 条	向停放缸充入图样要求的最小缓解压力，停放缸应彻底缓解 排出停放缸的压缩空气，停放缸应产生制动作用	压力表	—
11	停放缸手动缓解试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.18 条	具有停放制动功能的制动夹钳单元，停放制动作用由弹簧施加，通过压缩空气缓解。同时应设置手动缓解装置	TB/T 3431—2015 第 5.11 条	向停放缸充入图样要求的最小缓解压力，待压力稳定后，排出停放缸内的压缩空气，停放缸应产生制动作用。人工操纵手缓解装置，并持续3s以上，停放缸应彻底缓解 采用拉力计测量手缓解力，该值应满足图样要求	压力表	—

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	制动夹钳单元称重	B	TB/T 3431—2015 第 4.5 条	制动夹钳单元重量应符合图样和技术文件要求	TB/T 3431—2015 第 5.12 条	制动夹钳单元重量应满足图样要求	电子台称	—
13	静态传动效率试验	B	TB/T 3431—2015 第 4.20 条	气动制动夹钳单元静态传动效率在 (480±20)kPa 压缩空气的压力下不低于 85%	TB/T 3431—2015 第 5.13 条	以 (480±20)kPa 的压缩空气向制动缸充风，测量气动制动夹钳单元“实测闸片推力”，并计算与“计算闸片推力”的比值	压力表、测力仪	—
14	气压制动夹钳单元低温试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.1 条	使用环境温度： TB/T 3431—2015 第 4.1 条 具体试验温度依据制造商的图纸及主机厂的供货技术条件	TB/T 3431—2015 第 5.15 条	将气动制动夹钳单元连同试验用压缩空气一起置于低温环境下，保持 48 小时，在同样低温环境下进行如下测试：密封性试验、灵敏度试验、制动缸动作测试、手动复位测试、停放缸动作测试、停放缸手动缓解测试	高低温箱、压力表	—
				密封性试验：见 4.10 表 1		见 TB/T 3431—2015 第 5.15 条表 5		
				灵敏度试验： 闸片托初始动作时，气动制动夹钳单元压缩空气的压力不大于 60kPa（带有停放制动功能的制动缸，应使停放缸处于缓解状态）。排风后应缓解		闸片托初始动作时，气动制动夹钳单元压缩空气的压力不大于 60kPa（带有停放制动功能的制动缸，应使停放缸处于缓解状态）。排气后应缓解 特殊条件下，初始动作空气压力可由供需双方协商确定		
				制动缸动作测试： 反复向制动缸内充入 (300±10) kPa 压缩空气，制动缸能够正常制动和缓解，制动缸的一次调整量和最大调整量应满足图样要求		反复向制动缸内充入 (300±10) kPa 压缩空气，制动缸能够正常制动和缓解，制动缸的一次调整量和最大调整量应满足图样要求		
				手动复位测试： 制动夹钳单元应具有手动复位功能，以方便现场更换闸片		进行手动复位操作，制动缸活塞杆或自动间隙调整器应能顺利回缩至最短位置	—	—

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	气压制动夹钳单元低温试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.1 条	停放缸动作试验：具有停放制动功能的制动夹钳单元，停放制动作用由弹簧施加，通过压缩空气缓解。同时应设置手动缓解装置	TB/T 3431—2015 第 5.15 条	向停放缸充入图样要求的最小缓解压力，停放缸应彻底缓解 排出停放缸的压缩空气，停放缸应产生制动作用	压力表	—
				停放缸手动缓解测试：具有停放制动功能的制动夹钳单元，停放制动作用由弹簧施加，通过压缩空气缓解。同时应设置手动缓解装置		向停放缸充入图样要求的最小缓解压力，待压力稳定后，排出停放缸内的压缩空气，停放缸应产生制动作用。人工操纵手缓解装置，并持续3s以上，停放缸应彻底缓解。采用拉力计测量手缓解力，该值应满足图样要求	压力表	—
15	冲击和振动试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.17 条	冲击和振动的要求应符合 GB/T 21563—2008中规定的2类要求；特殊情况下由供需双方协商确定	TB/T 3431—2015 第 5.17 条	气动制动夹钳单元在试验前后应在试验台上进行5.1～5.11和5.13的规定试验项目并满足要求	振动台、压力表	—
16	疲劳试验	A	TB/T 3431—2015 第4.19条	不带停放制动的制动夹钳单元，试验次数不得少于100万次。带有停放制动的制动夹钳单元，还需进行停放功能疲劳试验，停放功能的试验次数不得少于10万次。手动缓解试验次数不少于1万次。疲劳试验完成后，制动夹钳单元各项性能应符合要求	TB/T 3431—2015 第 5.18 条	对气动制动夹钳单元，在试验台上充入（450±50）kPa范围内任意压力值的压缩空气，累计进行不少于100万次的制动、缓解疲劳试验 对停放缸，以最小缓解压力，累计进行不少于10万次的制动、缓解疲劳试验，其中手动缓解疲劳寿命试验累计进行不少于1万次 疲劳试验前后，按照5.1～5.11和5.13条款试验，性能满足要求	压力表	—

表 3-2 液压制动夹钳单元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	制动夹钳单元外观检查	A	TB/T 3431—2015 第 4.3 条	尺寸满足图样要求；无结构缺陷、机械损坏和变形；标志完整、清晰	TB/T 3431—2015 第 5.1 条	—	钢直尺、卡尺	—
2	强度试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.8 条	制动夹钳单元应具备一定的超负荷能力，以防止意外情况下由于制动力的突然增加而损坏	TB/T 3431—2015 第 5.2 条	向液压制动夹钳单元油缸内充入（12±0.5）MPa 的液压油，检查制动夹钳单元外观，应无损坏、永久变形	一般压力表	—
3	灵敏度试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.7 条	制动夹钳单元动作灵活，无卡滞	TB/T 3431—2015 第 5.3 条	闸片托初始动作时，液压制动夹钳单元液压油的压力不大于 0.7MPa。卸载后应缓解	压力表	—
4	密封性试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.10 条	见 TB/T 3431—2015 第 4.10 条表 2	TB/T 3431—2015 第 5.4 条	见 TB/T 3431—2015 第 5.4.2 条表 4	压力表	—
5	缓解间隙试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.11 条	制动夹钳单元应具有自动间隙调整功能，能够补偿由于闸片及制动盘磨耗而产生的间隙	TB/T 3431—2015 第 5.7 条	液压制动夹钳单元处于完全复位状态，调整试验盘与液压制动夹钳单元两闸片间间隙，使加压时闸调器起调节作用，反复向液压制动夹钳单元油缸内充入（7.8±0.5）MPa 液压油进行制动缓解，直至制动夹钳单元两闸片与试验盘之间的间隙在缓解状态下达到稳定时，测量两闸片与试验盘之间的间隙之和，该值应满足图样要求	塞尺	—

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		
6	输出力试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.15 条	制动夹钳单元的制动输出力和停放制动输出力应满足设计要求	TB/T 3431—2015 第 5.8 条	调整试验盘与液压制动夹钳单元两闸片间间隙，使加压时闸调器不起调节作用，向液压制动夹钳单元油缸内充入（12±0.5）MPa液压油，记录此时闸片正压力和液压损失值，该值应满足图样要求。 调整试验盘与液压制动夹钳单元两闸片间间隙，使加压时闸调器起调节作用，向液压制动夹钳单元油缸内充入（12±0.5）MPa液压油，记录此时闸片正压力和液压损失值，该值应满足图样要求。测试完毕使用工装让闸调器复位，复位后两闸片与试验盘之间的间隙应满足图样要求	压力表、测力仪	—
7	手动复位试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.14 条	制动夹钳单元应具有手动复位功能，以方便现场更换闸片	TB/T 3431—2015 第 5.9 条	进行手动复位操作，制动缸活塞杆应能够顺利回缩至最短位置	—	—
8	制动夹钳单元称重	B	TB/T 3431—2015 第 4.5 条	制动夹钳单元重量应符合图样和技术文件要求	TB/T 3431—2015 第 5.12 条	制动夹钳单元重量应满足图样要求	电子台称	—
9	静态传动效率试验	B	TB/T 3431—2015 第 4.20 条	液压制动夹钳单元静态传动效率在（11±0.1）MPa 油压下不低于85%	TB/T 3431—2015 第 5.13 条	在（11±0.1）MPa的油压下，测量液压制动夹钳单元“实测闸片推力”，并计算与“计算闸片推力”的比值	压力表、测力仪	—
10	液压制动夹钳单元动作性能试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.7 条	制动夹钳单元动作灵活，无卡滞	TB/T 3431—2015 第 5.14 条	向液压制动夹钳单元油缸内充入（2±0.1）MPa液压油，反复动作缓解10次，液压制动夹钳单元能够正常制动和缓解。 向液压制动夹钳单元油缸内充入（7.8±0.5）MPa液压油，反复动作缓解30次，液压制动夹钳单元能够正常制动和缓解	压力表	—

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	液压制动夹钳单元低温试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.1 条	使用环境温度：TB/T 3431—2015 第 4.1 条 具体试验温度依据制造商的图纸及主机厂的供货技术条件	TB/T 3431—2015 第 5.16 条	将液压制动夹钳单元连同试验用压缩空气一起置于低温环境下，保持48小时，在同样低温环境下进行如下测试： 密封性试验、灵敏度试验、液压制动夹钳单元动作试验、手动复位试验	高低温箱、压力表	—
				密封性试验：见第4.10条表2		见TB/T 3431—2015第5.16条表6		
				制动夹钳单元动作灵活，无卡滞		闸片托初始动作时，液压制动夹钳单元液压油的压力不大于1MPa。卸载后应缓解		
				制动夹钳单元动作灵活，无卡滞		反复向液压制动夹钳单元油缸内充入（7.8±0.5）MPa 液压油，液压制动夹钳单元能够正常制动和缓解		
				制动夹钳单元应具有手动复位功能，以方便现场更换闸片		进行手动复位操作，制动缸活塞杆应能够顺利回缩至最短位置		
12	冲击和振动试验	A	TB/T 3431—2015 第 4.17 条	冲击和振动的要求应符合 GB/T 21563—2008中规定的2类要求；特殊情况下由供需双方协商确定	TB/T 3431—2015 第 5.17 条	液压制动夹钳单元在试验前后应在试验台上进行5.1、5.2、5.3、5.4、5.7、5.8、5.9、5.13和5.14规定的试验项目并满足要求	电磁振动试验系统	—
13	疲劳试验	A	TB/T 3431—2015 第4.19条	不带停放制动的制动夹钳单元，试验次数不得少于100万次。带有停放制动的制动夹钳单元，还需进行停放功能疲劳试验，停放功能的试验次数不得少于10万次。手动缓解试验次数不少于1万次。疲劳试验完成后，制动夹钳单元各项性能应符合要求	TB/T 3431—2015 第 5.18 条	根据设计要求，在常温下，向制动缸内充入（7.8±0.5）MPa液压油，对液压制动夹钳单元实施不少于120万次的制动、缓解疲劳试验。疲劳试验前后，液压制动夹钳单元应在试验台上进行5.1、5.2、5.3、5.4、5.7、5.8、5.9、5.13和5.14规定的试验项目并满足要求	压力表	—