



铁路专用产品检验检测细则

GTJ/JL XXXX—XXXX

钩缓装置及组件 缓冲器

Coupler and draft gear and components—Draft gear

（征求意见稿）

（本规范完成时间：2026 年 06 月）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家铁路局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 工厂检查 1

 3.1 专业技术人员和关键岗位人员 1

 3.2 生产设备和检验检测设备 2

 3.3 关键零部件和材料 3

4 产品抽样检验 4

 4.1 检验依据 4

 4.2 产品抽样 5

 4.3 检验条件 7

 4.4 检验内容、要求及方法 8

 4.5 试验方法 8

 4.6 结果判定 10

 4.7 检验程序 10

 4.8 检验报告 13

附录 A（规范性） 检验规则 16

附录 B（规范性） 技术要求 19

前 言

本规范按照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。

本规范由国家铁路局设备监督管理局提出，由中车青岛四方车辆研究所有限公司归口。

请注意本规范的某些内容可能涉及专利。本规范的发布机构不承担识别专利的责任。

本规范起草单位：中铁检验认证（青岛）车辆检验站有限公司、中车青岛四方车辆研究所有限公司、中铁检验认证（常州）机车车辆配件检验站有限公司。

本规范主要起草人：赵建、阎锋、宋晓磊、孙志强、刘坚、王玉伟、康兴东、孙健、倪青松、刘鑫、丁赛杰。

本规范为首次发布。

钩缓装置及组件 缓冲器

1 范围

本规范规定了钩缓装置及组件 缓冲器的工厂检查和产品抽样检验的要求。工厂检查适用于需要验证工厂专业技术人员、生产设备工装、监视测量设备、零部件和材料等要求的检查。产品抽样检验适用于行政许可、产品认证、监督抽查等需要验证产品与标准的符合性的检验检测，包括抽样、检验、结果判定、报告出具等。行政许可、产品认证（初次/复评）等需要验证产品与标准的符合性时，按型式检验项目检验。监督抽查按照特定的监督抽查要求选取检验项目。产品认证的日常监督检测按监督检测项目进行。其他目的或用途的工厂检查和产品抽样检验可参照本规范执行。

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规范必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本规范；不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GB/T 223 钢铁及合金
GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
GB/T 9444—2019 铸钢铸铁件 磁粉检测
GB/T 15822（所有部分） 无损检测 磁粉检测
GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）
GB/T 20125 低合金钢 多元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
TB/T 456.3—2018 机车车辆自动车钩缓冲装置 第3部分：钩尾框
TB/T 1961—2023 钩缓装置及组件 缓冲器
TB/T 2942.1—2020 机车车辆用铸钢件 第1部分：技术要求及检验
TB/T 2942.2 机车车辆用铸钢件 第2部分：金相组织检验图谱

3 工厂检查

3.1 专业技术人员和关键岗位人员

3.1.1 生产企业应具备可持续保证产品质量的专业技术人员和关键岗位人员，相应人员培训、人员资质等需满足产品质量保证需求。生产企业专业技术人员和关键岗位人员应符合表 1 的规定。

表 1 生产企业专业技术人员和关键岗位人员要求

序号	专业类别		人员要求	
1	专业技术人员	机械类	开发人员不少于 2 人	中级人员不少于 2 人
2			工艺人员不少于 2 人	
3	关键岗位人员	探伤	检查人员不少于 2 人	—
4			无损检测人员不少于 1 人	Ⅱ级及以上磁粉探伤资质

3.1.2 专业技术人员能力应与企业委托产品范围相一致。专业类别中，可以是所学专业并取得相应专业学位，或者所从事专业并获得相关技术职称。专业技术人员应当是符合法律规定的适龄的注册在职人员，由本企业缴纳社会保险。

3.1.3 专业技术人员：中级人员是指具有中级技术职称或硕士研究生毕业从事相关工作满 2 年、大学本科毕业从事相关工作满 5 年、大专毕业从事相关工作满 7 年以及取得初级职称工作满 4 年的技术人员，高级人员是指具有高级技术职称或博士研究生毕业从事相关工作满 2 年、硕士研究生毕业从事相关工作满 7 年、大学本科毕业从事相关工作满 10 年以及取得中级职称工作满 5 年的技术人员。关键岗位人员包含检查人员、无损检测人员等关键工序和特殊过程的操作人员。

3.1.4 允许高级人员代中级人员。

3.2 生产设备和检验检测设备

具备保证产品质量的必备生产设备（含工艺装备）和检验检测设备（含计量器具）应分别符合表2和表3的规定。

表 2 生产设备

序号	设备名称	规格		备注
		设备能力	准确度/分度值	
1	组装生产线或设备	具备压缩功能	—	—
2	灌装生产线	具备灌装功能	—	仅适用于弹性胶泥缓冲器

表 3 检验检测设备

序号	设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
1	落锤试验台	力值：0~5000kN 位移：-100~100mm	力值：1 级 位移：±0.5%	—
2	静压试验台/压力试验机	力值：0~2000kN 位移：0~350mm	力值：1 级 位移：±0.5%	100-2 型、100-3 型、102 型、TM-100 型、MT-2 型、MT-3 型、HM-1 型不适用

序号	设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
3	冲击试验线	0~20km/h	1 级	HM-1 型、HN-1 型适用
4	磁粉探伤设备	提升力: 44N A1-15/50	—	—
5	硬度计	(0~100) Shore A	1Shore A	—
		(0~100) Shore D	0.1Shore D	—
		(0~650) HBM	±3HBM	—
		(0~100) HRC	±1.5HRC	—

3.3 关键零部件和材料

关键零部件和材料应满足表 4~表 6 的要求。

控制项目发生变化时获证企业需提出认证变更申请。

表 4 机车缓冲器关键零部件和材料

产品名称		序号	零部件/材料名称	标准编号或技术要求	控制项目
机车缓冲器	QKX100/100-1 型、100-4 型、103-1 型和 103-2 型	1	弹性胶泥	TB/T 1961	制造企业、材料牌号
	100-2 型、100-3 型和 TM-100 型	2	弹簧	TB/T 1961	制造企业
		3	弹性胶泥芯体（仅适用于 TM-100 型）	TB/T 1961	制造企业
	101 型	4	热塑性弹性体类缓冲元件	TB/T 1961	制造企业
	102 型	5	橡胶堆	TB/T 1961	制造企业
说明： 1. 控制项目发生变化时委托人需提出认证变更委托并备案； 2. 序号 1 项目变更时，需进行弹性胶泥的物理性能、整机静压试验和整机容量试验（正式容量）； 3. 序号 2 项目、序号 3 项目变更时，需进行整机几何尺寸、整机容量试验（初始容量、正式容量）； 4. 序号 4 项目变更时，需进行热塑性弹性体的物理性能、整机静压试验和整机容量试验（正式容量）； 5. 序号 5 项目变更时，需进行橡胶的物理性能、整机静压试验和整机容量试验（正式容量）。					

表 5 客车缓冲器关键零部件和材料

产品名称		序号	零部件/材料名称	标准编号或技术要求	控制项目
客车缓冲器	G1 型	1	弹簧盒	TB/T 1961	材料牌号
		2	圆柱螺旋弹簧	TB/T 1961	制造企业、材料牌号
		3	环簧	TB/T 1961	制造企业、材料牌号
	KC15 型	4	箱体毛坯	TB/T 1961	制造企业、材料牌号
		5	弹性胶泥	TB/T 1961	制造企业、材料牌号
		6	端盖	TB/T 1961	材料牌号

产品名称		序号	零部件/材料名称	标准编号或技术要求	控制项目
		7	圆筒	TB/T 1961	材料牌号
		8	大套筒	TB/T 1961	材料牌号
<p>说明：</p> <p>1. 控制项目发生变化时委托人需提出认证变更委托并备案；</p> <p>2. 序号 1 项目、序号 2 项目、序号 3 项目变更时，需进行整机几何尺寸、整机静压试验和整机容量试验（正式容量）；</p> <p>3. 序号 4 项目变更时，需进行箱体化学成分、箱体力学性能、箱体磁粉检测、整机几何尺寸、整机静压试验和整机容量试验（正式容量）；</p> <p>4. 序号 5 项目变更时，需进行弹性胶泥的物理性能、整机静压试验和整机容量试验（正式容量）；</p> <p>5. 序号 6 项目、序号 7 项目、序号 8 项目变更时，需进行整机几何尺寸、整机静压试验和整机容量试验（正式容量）。</p>					

表 6 货车缓冲器关键零部件和材料

产品名称		序号	零部件/材料名称	标准编号或技术要求	控制项目
货车缓冲器	MT-2 型、MT-3 型和 HM-1 型	1	弹簧	TB/T 1961	制造企业
		2	弹性胶泥芯体（仅适用于 HM-1 型）	TB/T 1961	制造企业
		3	箱体	TB/T 1961	制造企业
	HN-1 型	4	弹性胶泥	TB/T 1961	制造企业、材料牌号
<p>说明：</p> <p>1. 控制项目发生变化时委托人需提出认证变更委托并备案；</p> <p>2. 序号 1 项目变更时，需进行整机几何尺寸、整机容量试验（初始容量、正式容量）和冲击试验（不含耐久性能、坚固性能，仅适用于 HM-1 型）；</p> <p>3. 序号 2 项目变更时，需进行整机几何尺寸、整机容量试验（初始容量、正式容量）和冲击试验（不含耐久性能、坚固性能，仅适用于 HM-1 型）；</p> <p>4. 序号 3 项目变更时，需进行箱体化学成分、箱体力学性能、箱体金相组织、箱体磁粉检测、箱体内部密实度、整机几何尺寸、整机容量试验（初始容量、正式容量）和冲击试验（不含耐久性能、坚固性能，仅适用于 HM-1 型）；</p> <p>5. 序号 4 项目变更时，需进行弹性胶泥的物理性能、整机容量试验（正式容量）和冲击试验（不含耐久性能、坚固性能）。</p>					

4 产品抽样检验

4.1 检验依据

- GB/T 223 钢铁及合金
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）
- GB/T 20125 低合金钢 多元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

- TB/T 2942.1—2020 机车车辆用铸钢件 第1部分：技术要求及检验
- TB/T 2942.2 机车车辆用铸钢件 第2部分：金相组织检验图谱
- GB/T 15822（所有部分） 无损检测 磁粉检测
- GB/T 9444—2019 铸钢铸铁件 磁粉检测
- TB/T 456.3—2018 机车车辆自动车钩缓冲装置 第3部分：钩尾框
- TB/T 1961—2023 钩缓装置及组件 缓冲器

4.2 产品抽样

4.2.1 抽样方案

4.2.1.1 产品抽样数量及要求应满足表7～表9的要求。

表 7 机车缓冲器抽样数量及要求

抽样方案	抽样数量	抽样基数
型式检验	2 套（对 100-2 型、100-3 型、TM-100 型缓冲器抽样时，需额外多抽取一个箱体）	5 套（仅要求缓冲器基数，不要求箱体基数）
监督抽查	4 套（检验样品 2 套，对 100-2 型、100-3 型、TM-100 型缓冲器抽样时，需额外多抽取一个箱体；备用样品 2 套，对 100-2 型、100-3 型、TM-100 型缓冲器抽样时，需额外多抽取一个箱体）	10 套（仅要求缓冲器基数，不要求箱体基数）
监督检测	1 套	3 套
<p>1. 在用户抽样时, 不作基数要求；在监督抽查时，生产企业抽样少于抽样基数要求时，以实际库存数量为基数抽取样品；其他情况按抽样基数要求抽样。</p> <p>2. 产品监督抽查时，具体抽样数量可根据检验项目进行调整，应抽取与抽样型号、规格及数量相同的备用样品。</p> <p>3. 产品型式检验时，抽取有代表性或铁道行业广泛应用的缓冲器进行认证检测，同时应覆盖缓冲器类型（100-1 型、100-4 型、101 型、102 型、103-1 型、103-2 型、TM-100 型），对 100-2 型、100-3 型可抽取代表型号（如有）。</p>		

表 8 客车缓冲器产品抽样方案

抽样方案	抽样数量	抽样基数
型式检验	2 套（对 KC15 型缓冲器抽样时，除抽取成品外，还应抽取弹性胶泥和箱体，详见注 3）	≥10 套
监督抽查	4 套（检验样品 2 套，对 KC15 型缓冲器抽样时，除抽取成品外，还应抽取弹性胶泥和箱体，详见注 3；备用样品 2 套，对 KC15 型缓冲器抽样时，除抽取成品外，还应抽取弹性胶泥和箱体，详见注 3）	≥20 套
监督检测	2 套	≥10 套
<p>1. 在用户抽样时, 不作基数要求；在监督抽查时，生产企业抽样少于抽样基数要求时，以实际库存数量为基数抽取样品；其他情况按抽样基数要求抽样。</p> <p>2. 产品监督抽查时，具体抽样数量可根据检验项目进行调整，应抽取与抽样型号、规格及数量相同的备用样品。</p> <p>3. 抽取弹性胶泥 500g，箱体抽样基数 5 个、抽样 1 个。</p>		

表 9 货车缓冲器产品抽样方案

抽样方案	抽样数量	抽样基数	
型式检验	7 套（HN-1 型为 5 套）	MT-2 型 MT-3 型	≥ 35 套
		HM-1 型	≥ 14 套
		HN-1 型	≥ 10 套
监督抽查	14 套（HN-1 型为 10 套） （检验样品 7 套，对 HN-1 型缓冲器抽样时，抽取 5 套； 备用样品 7 套，对 HN-1 型缓冲器抽样时，抽取 5 套）	MT-2 型 MT-3 型	≥ 70 套
		HM-1 型	≥ 28 套
		HN-1 型	≥ 20 套
监督检测	7 套（HN-1 型为 5 套）	MT-2 型 MT-3 型	≥ 35 套
		HM-1 型	≥ 14 套
		HN-1 型	≥ 10 套

1. 在用户抽样时，不作基数要求；在监督抽查时，生产企业抽样少于抽样基数要求时，以实际库存数量为基数抽取样品；其他情况按抽样基数要求抽样。

2. 产品监督抽查时，具体抽样数量可根据检验项目进行调整，应抽取与抽样型号、规格及数量相同的备用样品。

3. 产品型式检验时，样本应涵盖所有变更后需要检测的关键原材料供方，且含每种供方原材料的样品数量均不少于抽样样本量（同时申请两种及以上型号时，零部件/材料对应控制项目在所申请的型号中整体覆盖）。

4. MT-2 型、MT-3 型、HM-1 型缓冲器检测抽样数量为 7 套，其中 5 套进行缓冲器组成检测，1 套进行零部件检测，1 套备用。HN-1 型缓冲器检测抽样数量为 5 套，其中 4 套进行缓冲器组成检测，1 套进行零部件检测。用于零部件检测的样品，抽样完成后，企业随即进行分解，将零部件发往检测单位。

5. 同时申请 MT-2 型、MT-3 型缓冲器认证时，抽取其中一种规格型号产品进行检测。

6. 扩项型号时，新增加的规格型号产品须按照类别型式检验检测。

7. 对于 HM-1 型缓冲器，如果年度监督周期内申请关键零部件（胶泥芯体）变更，监督检测或复评检测时，应抽取变更后的缓冲器进行检测。

4.2.1.2 产品认证抽样除满足 4.2.1.1 要求外，还需满足下列要求：

- a) 初次认证时，抽取所申请规格型号的产品进行认证检测。
- b) 复评时，认证单元内抽取具有代表性或广泛应用的规格型号进行认证检测。
- c) 监督检测时，认证单元内抽取任一规格型号的产品进行检测或与扩项检测相结合进行。
- d) 认证检测可采信 1 年内国家铁路局产品监督抽查检测结果。

4.2.2 抽样地点

生产企业或用户（产品认证时，由认证机构确认用户现场）。

4.2.3 抽样要求

4.2.3.1 抽样人员应当按照抽样方案进行随机抽样，并记录抽样信息，抽样的随机数一般可使用随机数表等方法产生，抽样人员不少于 2 名（产品认证时，抽样工作由认证机构或其委托的检验检测机构的人员进行（不含承担此项检测任务的检验检测机构））。

4.2.3.2 样本应是抽样前 1 年内生产的并经过检验合格、未经使用的产品。

4.2.3.3 抽样人员应采取有效措施对样品进行封样，保证样品真实、完整、有效。样品应按约定的时间和方式送至指定的检验检测地点。

4.3 检验条件

4.3.1 检验环境条件

检验环境条件按所依据的 TB/T 1961—2023 规定的试验条件执行。

4.3.2 检验用主要仪器仪表及设备

检验用主要仪器仪表及设备应满足表10的要求。

表 10 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	
		量程	准确度/分度值/误差
1	压力试验机	力值：0~2000kN 位移：0~350mm	力值：1 级 位移：±0.5%
2	12t 落锤试验台	力值：0~5000kN 位移：-100~100mm	力值：1 级 位移：±0.5%
3	冲击试验线	0~20km/h	1 级
4	万能材料试验机	0~600kN	1 级
5	金相显微镜	50×~1000×	—
6	碳硫分析仪	C：0~4% S：0~0.4%	C：0.0005%~0.02% S：0.0003%~0.003%
7	ICP 原子发射光谱仪	—	(1~2)%
8	直读光谱仪	0.001%~45%	1% 短期精度：小于 0.5%RSD
9	电子万能材料试验机	力：0~100kN 位移：0~900mm 速度：0~200mm/min	力值：1 级 位移：±0.5% 速度：±1.0%
10	邵氏 A 硬度计	0~100 Shore A	1Shore A
11	高低温箱	-50℃~+110℃	温度偏差：≤±2℃ 温度均匀度：≤2℃ 温度波动度：≤±0.5℃
12	老化试验箱	室温~200℃	1℃
13	橡胶脆性温度试验仪	-70℃~室温	1℃
14	测厚仪	0~10mm	0.01mm
15	臭氧老化试验仪	0~300pphm	±5pphm
16	橡胶冲击弹性试验器	0~100%	±0.5%

序号	仪器仪表及设备名称	规格	
		量程	准确度/分度值/误差
17	邵氏 D 硬度计	0~100 Shore D	0.1Shore D
18	游标卡尺	0~300mm	0.02mm
19	卷尺	0~3m	1mm
20	旋转粘度计	$(1\sim 100) \times 10^5 \text{mPa} \cdot \text{s}$ (常温: $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$)	—
21	密度杯	0~3g/cm ³	—
22	差示扫描量热仪	-150~50℃	$\pm 1^\circ\text{C}$
23	磁粉探伤仪	提升力: 44N A1-15/50	—
24	布氏硬度计	0~650HBM	$\pm 3\text{HBM}$
25	洛氏硬度计	0~100HRC	$\pm 1.5\text{HRC}$

检测仪器仪表及设备使用前,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。

4.4 检验内容、要求及方法

4.4.1 检验规则应满足附录 A 的要求。

4.4.2 监督检测是指验证产品持续符合标准要求的检测,一般在两次型式检验之间进行。

4.4.3 现场检查是指无法进行检测的技术条款,进行现场检查确认,逐条确认企业提供的证据满足标准和标准性技术文件的要求。现场检查时,检验员应对被抽样企业提供的符合性证据进行确认,记录并收集支持性证据,保证对同一产品的所有现场遵守相同要求。检验过程可采取拍照或录像等方式保存证据。

4.5 试验方法

4.5.1 标志

目视检查缓冲器是否有永久性标志。

4.5.2 化学成分检测

重要零件化学成分分析应按GB/T 223、GB/T 4336、GB/T 20123或GB/T 20125的规定进行,仲裁方法为GB/T 223。

4.5.3 力学性能检验

重要零件力学性能检验应按GB/T 228.1和GB/T 229规定的方法进行,低合金铸造件的力学性能检测制样应按TB/T 2942.1—2020的规定进行。

4.5.4 金相组织检测

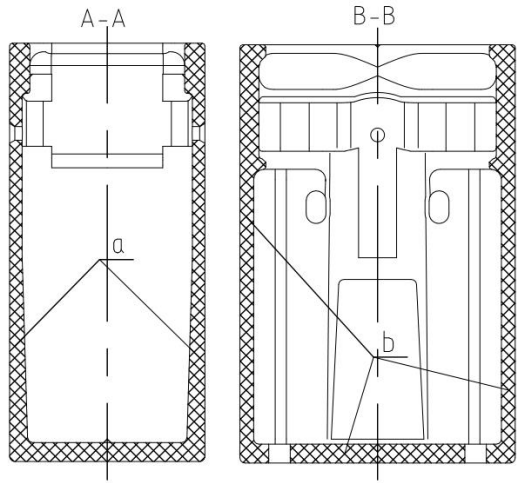
金相组织检测应按TB/T 2942.2的规定进行评定。

4.5.5 磁粉检测

应对有磁粉检测要求的零部件按GB/T 15822(所有部分)、GB/T 9444—2019的规定进行磁粉检测。

4.5.6 内部密实度检测

口部承载缓冲器箱体按图1所示阴影部位做解剖检查，其剖面评定区域上的缺陷严重程度按TB/T 456.3—2018中附录H规定的方法进行评定。



注：图中标有网格线的区域为阴影部分。

图 1 口部承载缓冲器箱体内部密度检测部位示意图

4.5.7 非金属件物理性能检测

橡胶件、热塑性弹性体材料和弹性胶泥的试验方法按TB/T 1961—2023中附录C进行。

4.5.8 几何尺寸检测

检查缓冲器的外形接口尺寸（或安装配合尺寸），采用适宜的量具或使用模拟安装空间的工装进行检测。

4.5.9 静压试验

4.5.9.1 缓冲器或压溃装置应在试验室放置24h后（储存场所与试验室环境接近时可不限）进行试验。

4.5.9.2 缓冲器或压溃装置应在常温（5℃~25℃）下采用静压试验装置进行试验，压缩速度不应大于50mm/s，缓冲器回程速度应与压缩速度相同。

4.5.9.3 缓冲器应进行3次静压试验，以最后一次曲线作为判定依据。

4.5.9.4 压缩行程为2mm时的阻力或该行程前后斜率急剧变化的拐点处阻力为初压力。

4.5.9.5 压缩行程距压死差0.25mm处的阻力为最大静态阻力；无限位缓冲器额定行程处的阻力为最大静态阻力。

4.5.9.6 静压容量根据缓冲器的静压曲线计算得出。

4.5.10 容量试验

容量试验分初始容量（干摩擦式缓冲器适用）试验和正式容量试验，试验按TB/T 1961—2023中附录D规定的试验方法进行。

4.5.11 冲击试验

4.5.11.1 冲击试验方法按TB/T 1961—2023中附录F的规定进行。

4.5.11.2 冲击试验后,按TB/T 1961—2023中附录D或附录E的规定进行耐久性试验和坚固性试验。

4.5.11.3 缓冲器在经过冲击试验、耐久性试验和坚固性试验后,应再次进行冲击试验标定其冲击速度。

4.5.12 耐久性试验

4.5.12.1 流体缓冲器的耐久性试验按TB/T 1961—2023中附录E规定的试验方法进行。

4.5.12.2 非流体缓冲器的耐久性试验按TB/T 1961—2023中附录D规定的试验方法进行。

4.5.12.3 组合式缓冲器的流体阻尼装置按TB/T 1961—2023中附录E规定的试验方法进行。

4.5.13 坚固性试验

缓冲器的坚固性试验按TB/T 1961—2023中附录D的规定进行。

4.5.14 高、低温环境试验

4.5.14.1 高、低温环境试验前,应首先按TB/T 1961—2023中附录D进行常温落锤正式容量试验,确定缓冲器的正式容量、额定阻抗力等相关参数;对组合式缓冲器中的流体阻尼装置按4.5.9进行常温静压试验,确定流体阻尼装置的静态容量、最大静态阻抗力等相关参数。

4.5.14.2 低温试验:缓冲器在-50℃低温箱内放置24h,采取保温措施后取出,立即进行落锤试验,试验时缓冲器的表面温度不应高于-45℃,以不多于3次的锤击,使缓冲器达到或接近额定阻抗力或距压死差0.25mm(以先达到者为准)时,测试缓冲器的容量。

4.5.14.3 高温试验:缓冲器在+50℃高温箱内放置24h,采取保温措施后取出,立即进行落锤试验,试验时缓冲器的表面温度不应低于+45℃,以不多于3次的锤击,使缓冲器达到或接近额定阻抗力或距压死差0.25mm(以先达到者为准)时,测试缓冲器的容量。

4.5.14.4 组合式缓冲器中的流体阻尼装置采用静压进行高低温试验,温度控制要求与4.5.14.2、4.5.14.3相同。

4.6 结果判定

4.6.1 型式检验时,全部检验项目合格判定检验结论合格,否则为不合格。

4.6.2 监督检测时,所检项目均合格,检验结论为合格,否则为不合格。

4.7 检验程序

4.7.1 检验前准备工作

4.7.1.1 检验检测机构在收到检验样品后,应按照标准的规定进行储存,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。

4.7.1.2 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。

4.7.1.3 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。

4.7.1.4 样品开始检验前检验机构应确认样品良好。

检验机构收到样品后，应通过拍照或者录像的方式检查记录样品的外观、状态、封条有无破损以及其他可能对检验结论产生影响的情形，并核对样品与抽样文书的记录是否相符。

对于抽样不规范的样品，检验机构应与抽样机构进行核实，经确认后拒绝接收并书面说明理由，同时向相关主管部门报告。

4.7.2 项目检验顺序

4.7.2.1 产品型式检验项目按表11～表13进行。

表 11 机车缓冲器型式检验顺序及项点

序号	检验项目		样品 1	备注	
1	箱体、壳体	化学成分	③	—	
2		力学性能	③	—	
3		金相组织	③	适用时	
4		磁粉检测	①	—	
5		内部密实度	②	适用时	
6	橡胶、热塑性弹性体、弹性胶泥	物理性能	①	适用时	
7	整机	几何尺寸	①	—	
8		静压试验	②	—	
9	整机	容量试验	初始容量	③	适用时
			正式容量		
10		冲击试验		—	—
11		耐久性试验		⑤	设计定型时
12		坚固性试验		⑥	设计定型时
13		高、低温环境试验		④	设计定型时
注 1：表中①②③④⑤⑥表示试验顺序, 同列相同的数字表示可同时进行。					
注 2：同一厂家生产的不同型号弹性胶泥缓冲器，若使用的是同一型号弹性胶泥，在做弹性胶泥的物理性能项目时，按弹性胶泥型号抽取一次做检测即可。					

表 12 客车缓冲器型式检验顺序及项点

序号	检验项目		样品 1	样品 2	备注	
1	箱体、壳体	化学成分	③	—	—	
2		力学性能	③	—	—	
3	箱体、壳体	金相组织	③	—	适用时	
4		磁粉检测	①	—	—	
5		内部密实度	②	—	适用时	
6	橡胶、热塑性弹性体、弹性胶泥	物理性能	①	—	适用时	
7	整机	几何尺寸		①	—	
8		静压试验		②	—	
9		容量	初始容量	③	③	适用时
		试验	正式容量			—
10		冲击试验		—	—	—
11		耐久性试验		⑤	⑤	设计定型时
12		坚固性试验		⑥	⑥	设计定型时
13		高、低温环境试验		④	④	设计定型时
注 1：表中①②③④⑤⑥表示试验顺序, 同列相同的数字表示可同时进行。						
注 2：同一厂家生产的不同型号弹性胶泥缓冲器，若使用的是同一型号弹性胶泥，在做弹性胶泥的物理性能项目时，按弹性胶泥型号抽取一次做检测即可。						

表 13 货车缓冲器型式检验顺序及项点

序号	检验项目		样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	备注
1	箱体、壳体	化学成分	③	—	—	—	—	—
2		力学性能	③	—	—	—	—	—
3		金相组织	③	—	—	—	—	适用时
4		磁粉检测	①	—	—	—	—	—
5		内部密实度	②	—	—	—	—	适用时
6	橡胶、热塑性弹性体、弹性胶泥	物理性能	①	—	—	—	—	适用时
7	整机	几何尺寸	①	①	①	①	①	—
8		静压试验	②	②	②	②	②	—
9		容量	③	③	③	③	③	适用时

序号	检验项目			样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	备注
		试验	正式容量						—
10	整机	冲击试验		⑤	④	④	—	—	设计定型时
11		耐久性试验		⑥	⑤	⑤	—	—	设计定型时
12		坚固性试验		⑦	⑥	⑥	—	—	设计定型时
13		高、低温环境试验		④	—	—	④	④	设计定型时
注 1：表中①②③④⑤⑥⑦表示试验顺序, 同列相同的数字表示可同时进行。									
注 2：同一厂家生产的不同型号弹性胶泥缓冲器, 若使用的是同一型号弹性胶泥, 在做弹性胶泥的物理性能项目时, 按弹性胶泥型号抽取一次做检测即可。									

4.7.2.2 监督抽查、监督检测检验项目顺序参照型式检验中对应项目顺序进行。

4.7.3 检验操作程序

4.7.3.1 检验操作严格按规范试验方法进行。试验周期较长的检验项目, 应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。

4.7.3.2 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, 应如实记录即时情况, 报送相关主管部门。

4.7.3.3 检验过程中遇有样品失效等情况致使检验无法进行时, 应如实记录即时情况, 并报送相关主管部门。

4.7.3.4 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、清晰, 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。

4.7.4 检验结束后的处理

4.7.4.1 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。

4.7.4.2 检验后的样品, 应标注样品“已检”状态标识。检验结果公布后退还委托单位或企业。

4.8 检验报告

4.8.1 检测报告应当注明生产企业名称、生产地址、依据标准, 应进行单项和综合判定、明确检验结论。

4.8.2 检测报告应注明产品性质 (分为定型产品、新产品)、样品来源 (均为抽样)、检验类别 (分为行政许可检测、监督抽查检测、认证检测等)、检验性质 (分为新产品鉴定试验 (行政许可使用)、型式检验、部分项目试验)。

4.8.3 检测报告应注明产品名称、型号、编号、生产日期、抽样日期以及其他必要的产品溯源信息。

4.8.4 各项检验记录的读数与有效值截取的规定应符合表 14 的要求。

表 14 检验记录的读数与有效值

序号	检验项目		读数值位数	检验结果	
				位数	单位
1	化学成分		□.□或□.□□ 或□.□□□	□.□或□.□□或 □.□□□	%
2	力学性能	抗拉强度	□.□或□.□□	□	MPa
		屈服强度	□.□或□.□□	□	MPa
		断后伸长率	□.□或□.□□	□.□	%
		断面收缩率	□.□或□.□□	□	%
3	橡胶物理性能	硬度	□	□	Shore A
		拉伸强度	□.□□□	□.□	MPa
		拉断伸长率	□.□□	□	%
		热老化性能	硬度变化	□.□	Shore A
			拉伸强度变化率	□.□□□	%
			扯断伸长率变化率	□.□□	%
		压缩永久变形	□.□□	□	%
		回弹值	□.□	□	%
		橡胶与金属件的粘合强度	□.□□	□	MPa
	热塑性弹性体物理性能	硬度	□	□	Shore D
		拉伸强度	□.□□□	□.□	MPa
		拉断伸长率	□.□□	□	%
		撕裂强度（新月型）	□.□□	□	kN/m
		热老化性能	硬度变化	□.□	Shore D
			拉伸强度变化率	□.□□□	%
			扯断伸长率变化率	□.□□	%
		压缩强度	□.□□	□	MPa
	弹性胶泥物理性能	常温粘度（23℃±2℃）	□.□□	□.□	10 ⁵ mPa·s
		密度	□.□	□	g/cm ³
		玻璃化转变温度	□.□	□	℃
4	几何尺寸		□.□或□.□□	□或□.□	mm
5	静压试验	初压力	□.□□	□	kN
		最大阻力	□.□□	□	kN
		行程	□.□□	□	mm
6	容量	初始容量	□.□□	□或□.□	kJ

序号	检验项目		读数值位数	检验结果	
				位数	单位
	试验	正式容量	□.□□	□	kJ
		额定阻抗力	□.□□	□	kN
		额定行程	□.□□	□	mm
7	冲击试验		□.□□	□或□.□	km/h
8	耐久性试验		□.□□	□或□.□	%
9	坚固性试验		□.□□	□或□.□	%
10	高、低温环境试验		□.□□	□或□.□	%
注 1：原则上读数值位数较检验结果位数至少多一位。					
注 2：若修约后的结果等于限值，则以全数值形式显示。					

附 录 A
(规范性)
检验规则

A. 1 检验规则应符合表A.1的规定。

表 A.1 检验规则

序号	检验项目		技术要求		试验方法		型式 检验	监督 检测	现场 检查	备注
			技术要求对应条款	依据标准及条款号	试验方法对应条款	依据标准及条款号				
1	标志		B. 1	TB/T 1961—2023 中 9. 1	4. 5. 1	TB/T 1961—2023 中 9. 1	—	—	√	—
2	箱体、 壳体	化学成分	B. 2	TB/T 1961—2023 中 6. 3. 2. 2、6. 3. 3. 2 TB/T 2942. 1—2020 中 4. 2 TB/T 456. 3—2018 中 3. 2. 1. 1、 3. 2. 1. 2	4. 5. 2	GB/T 223（试验方法） GB/T 4336（试验方法） GB/T 20123（试验方法）或 GB/T 20125（试验方法）	√	—	—	—
3		力学性能	B. 3	TB/T 1961—2023 中 6. 3. 2. 2、6. 3. 3. 2 TB/T 2942. 1—2020 中 4. 3 TB/T 456. 3—2018 中 3. 2. 2	4. 5. 3	GB/T 228. 1（试验方法） GB/T 229（试验方法） TB/T 2942. 1—2020（试验方 法）	√	—	—	—
4		金相组织	B. 4	TB/T 1961—2023 中 6. 3. 3. 1 TB/T 2942. 1—2020	4. 5. 4	TB/T 2942. 2（试验方法）	√	—	—	仅铸件适用
5		磁粉检测	B. 5	TB/T 1961—2023 中 6. 3. 2. 3、6. 3. 3. 3 GB/T 15822（所有部分） GB/T 9444—2019	4. 5. 5	GB/T 15822（所有部分）（试 验方法） GB/T 9444—2019（试验方 法）	√	—	—	—

序号	检验项目		技术要求		试验方法		型式 检验	监督 检测	现场 检查	备注	
			技术要求对应条款	依据标准及条款号	试验方法对应条款	依据标准及条款号					
6		内部密实度	B. 6	TB/T 1961—2023 中 6. 3. 3. 4	4. 5. 6	TB/T 1961—2023 中 7. 6（解剖位置） TB/T 456. 3—2018 中附录 H（试验方法）	√	—	—	仅口部承载箱体适用	
7	橡胶、热塑性弹性体、弹性胶泥	物理性能	B. 7	TB/T 1961—2023 中 6. 3. 1. 2、6. 3. 6	4. 5. 7	TB/T 1961—2023 中 7. 7	√	—	—	—	
8	整机	几何尺寸	B. 8	TB/T 1961—2023 中 6. 1. 2~6. 1. 5	4. 5. 8	TB/T 1961—2023 中 7. 4	√	√	—	外形及接口尺寸可用模拟工装检验	
9		静压试验	B. 9	TB/T 1961—2023 中 6. 2. 1、6. 2. 4	4. 5. 9	TB/T 1961—2023 中 7. 8	√	√	—	干摩擦缓冲器不适用	
10		容量试验	初始容量	B. 10	TB/T 1961—2023 中 6. 2. 1	4. 5. 10	TB/T 1961—2023 中 7. 9	√	√	—	仅干摩擦缓冲器适用
			正式容量								—
11		冲击试验	B. 11	TB/T 1961—2023 中 6. 2. 1	4. 5. 11	TB/T 1961—2023 中 7. 12	√	—	—	客车缓冲器、机车缓冲器和冲击速度小于 9km/h 的货车缓冲器不做冲击试验	

序号	检验项目		技术要求		试验方法		型式 检验	监督 检测	现场 检查	备注
			技术要求对应条款	依据标准及条款号	试验方法对应条款	依据标准及条款号				
12		耐久性试 验	B. 12	TB/T 1961—2023 中 6. 2. 5	4. 5. 12	TB/T 1961—2023 中 7. 10	√	—	—	仅设计定型 时
13		坚固性试 验	B. 13	TB/T 1961—2023 中 6. 2. 6	4. 5. 13	TB/T 1961—2023 中 7. 11	√	—	—	仅设计定型 时
14	整机	高、低温 环境试验	B. 14	TB/T 1961—2023 中 6. 2. 7	4. 5. 14	TB/T 1961—2023 中 7. 13	√	—	—	仅设计定型 时

附录 B

(规范性)

技术要求

B.1 标志

缓冲器应至少包括以下永久性标志：

- a) 制造厂名称或代号；
- b) 型号及编号；
- c) 制造年月。

B.2 化学成分检测

B.2.1 传递纵向载荷的缓冲器壳体、箱体等零部件的化学成分应满足设计要求。

B.2.2 口部承载缓冲器箱体、弹簧座应按TB/T 2942.1—2020中E级钢的规定制造，化学成分符合TB/T 2942.1—2020中4.2的规定。集成钩尾框的机车缓冲器，其钩尾框应按TB/T 456.3—2018的规定制造。

B.3 力学性能检验

B.3.1 传递纵向载荷的缓冲器壳体、箱体等零部件的机械性能应满足设计要求。

B.3.2 口部承载缓冲器箱体、弹簧座应按TB/T 2942.1—2020中E级钢的规定制造，力学性能符合TB/T 2942.1—2020中4.3的规定。集成钩尾框的机车缓冲器，其钩尾框应按TB/T 456.3—2018的规定制造。

B.4 金相组织检测

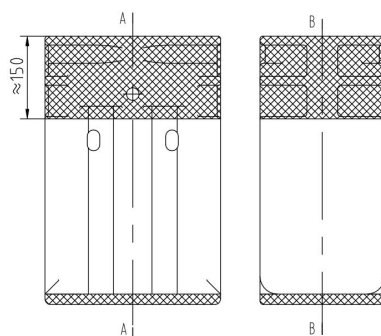
铸件的生产制造应符合TB/T 2942.1—2020的规定，口部承载缓冲器箱体错型不应大于1mm，应对错型进行修整，并与周围表面平滑过渡，不应影响缓冲器的组装与使用。

B.5 磁粉检测

B.5.1 传递纵向载荷的缓冲器壳体、箱体等零部件应进行磁粉检测，检测应符合GB/T 15822（所有部分）的规定，表面应无裂纹。

B.5.2 铸件的重要部位应进行湿法磁粉检测，口部承载缓冲器箱体的重要部位如图B.1所示阴影部分的外表面，其它缓冲器的重要部位为缓冲器承受拉应力、压应力及拉压交变载荷的部位，质量等级不应低于GB/T 9444—2019中的3级规定。

单位为毫米



注：图中标有网格线的区域为阴影部分。

图 B.1 口部承载缓冲器箱体重要部位示意图

B.6 内部密实度检测

口部承载缓冲器的箱体应按图 1 所示位置进行剖面解剖检查，评定内部密实度，其剖面评定区域上的缺陷严重程度不应超过表 B. 1 规定的级别。

表 B. 1 口部承载缓冲器箱体剖面评定区域的缺陷严重程度等级

剖面位置	严重程度等级
A	2
B	3

B. 7 非金属件物理性能检测

- B. 7. 1 流体缓冲器使用的弹性胶泥、橡胶缓冲器使用的橡胶的物理性能应满足缓冲器性能要求。
- B. 7. 2 橡胶和弹性体材料的物理性能应符合TB/T 1961—2023中附录C的规定。
- B. 7. 3 带有夹板的橡胶件的橡胶与夹板应硫化为一体，硫化后的橡胶件应符合以下规定：
 - a) 橡胶与金属夹板间的粘合强度不应小于4MPa；
 - b) 橡胶件制成后，外露金属表面应涂防锈漆。
- B. 7. 4 弹性体元件成组使用时，应使用隔板隔开。

B. 8 几何尺寸检测

- B. 8. 1 适用安装套口的缓冲器应与各自套口匹配，具体应符合以下规定。
 - a) 标准套口缓冲器的长度（含从板）不应小于625mm，宽度不应大于322mm，高度不应大于234mm。
 - b) 专用套口的缓冲器连同配合的从板在内，受拉侧缓冲器长度不应小于338mm，宽度不应大于460mm，高度不应大于340mm；受压侧的长度应在受拉侧的基础上增加290mm，290mm部分对应的宽度不应大于350mm。
 - c) 短套口缓冲器连同配合的从板在内，长度不应小于350mm，宽度不应大于525mm，高度不应大于390mm。
 - d) 动车组头钩叠层橡胶缓冲器的长度不应小于596mm，宽度不应大于300mm，高度不应大于257mm。
 - e) 动车组中间钩叠层橡胶缓冲器的长度不应小于399mm或492mm，宽度不应大于276mm，高度不应大于261mm。
- B. 8. 2 适用安装套口的缓冲器，其高度尺寸应与适配的钩尾框匹配；集成钩尾框的缓冲器的外形尺寸不应与钩缓装置总体结构干涉。
- B. 8. 3 缓冲器自由高度应能保证其装车或与其它部件装配后有 2mm 以上的预压量。

注：此预压量为装车预压量，与缓冲器自身所带的预压无关。
- B. 8. 4 对于有预缩短功能的缓冲器，装车前应预先压缩，预压缩后在套口长度基础上缩短量不应小于7mm。
- B. 8. 5 集成在车钩内部的缓冲器外形尺寸应满足钩缓装置整机要求。

B. 9 静压试验

- B. 9. 1 缓冲器的基本性能参数应符合表B. 2、表B. 3的规定

表 B.2 机车、客车及货车缓冲器基本性能参数

类别		缓冲器型号	额定阻力 kN	额定行程 mm	正式容量 kJ	初压力 kN	吸收率	额定冲击速度 km/h
客车缓冲器	标准套口	QKX30/ KC15/G1	≤800	≤73	≥20	15~80	≥60%	—
	无套口	105	≤2270	≤73	≥40	50~250	≥60%	—
货车缓冲器	标准套口	MT-3	≤2000	≤83	≥45	≤250	≥80%	≥7
		MT-2	≤2270	≤83	≥50			≥7
		HN-1	≤2270	≤73	≥80			≥9 ^a
		HM-1	≤2450	≤83	≥80			≥9.5 ^a
机车缓冲器	标准套口	103-1	≤800	≤73	≥30	50~80	≥60%	—
		100-3	≤2000	≤83	≥45	50~250	≥80%	—
		100-2	≤2270	≤83	≥50			—
		103-2	≤2270	≤73	≥80			—
		TM-100	≤2500	≤83	≥80	50~250	≥80%	—
		QKX100/100-1	≤2500	≤83	≥100	150~250	≥80%	—
		100-4	≤3000	≤83	≥100	300~500	≥60%	—
	专用套口	101	≤2500	拉: ≤55 压: ≤110	拉: ≥35 压: ≥70	50~300	≥60%	—
	短套口	102	≤4445	≤39.5	≥46.5			—
机车缓冲器	无套口	105	≤2270	≤73	≥80	50~250	≥60%	—
		QKX30	≤800	≤73	≥30	15~80	≥60%	—

^a 冲击速度大于或等于9km/h的货车缓冲器容量值仅供参考。

表 B.3 动车组缓冲器静压性能参数

缓冲器 索引号	拉伸方向				压缩方向				缓冲器 位置
	缓冲器类型	最大阻力 kN	最大行程 mm	静压容量 kJ	缓冲器类型	最大阻力 kN	最大行程 mm	静压容量 kJ	
Q1	橡胶圈缓冲器	1000±100	≥40	≥14	橡胶圈缓冲器	1500±150	≥40	≥14	前端 钩缓 装置
Q2	叠层橡胶缓冲器	≤1200	96	≥23.5	叠层橡胶缓冲器	≤1200	96	≥23.5	
Q3	环簧缓冲器	600±60	23	≥7	气液缓冲器	≤800	50	≥10	
Q4		600±60	23	≥7		285±28.5	50	7.5±0.75	
Q5		600±60	30	≥9		≤800	100	≥20	
Q6		≤650	30	≥9		≤450	200	≥17	
Q7	环簧缓冲器	850±85	44	≥21	环簧缓冲器	850±85	44	≥21	
Q8	环簧缓冲器	600±60	23	≥7	气液缓冲器	≤800	62	≥11	

Z1	橡胶圈缓冲器	1000±100	≥30	≥7	橡胶圈缓冲器	1500±150	≥40	≥14	中间 钩缓 装置
Z2		1000±100	≥40	≥14		1500±150	≥40	≥14	
Z3	叠层橡胶缓冲器	≤1200	30	≥6.8	叠层橡胶缓冲器	≤1200	44	≥10.7	
Z4		≤1200	44	≥10.7		≤1200	56	≥13.9	
Z5	环簧缓冲器	≤350	17	≥2.5	气液缓冲器	≤800	115	≥18	
Z6		600±60	23	≥7.8		285±28.5	62	9±0.9	
Z7		600±60	23	≥7		≤800	62	≥11	
因编组、车重及整列吸能要求的不同，动车组缓冲器可存在其它的性能参数，其它性能参数的确定应通过列车仿真计算进行验证。									

B.9.2 弹性胶泥缓冲器最大静态阻抗力应满足表B.4的要求。

表 B.4 弹性胶泥缓冲器最大静态阻抗力

单位为千牛

额定阻抗力	最大静态阻抗力
800	≥255
1500	≥750
2270	≥850
2500	≥1000
3000	≥1500

B.10 容量试验

缓冲器的基本性能参数应符合表B.2、表B.3的规定。

B.11 冲击试验

缓冲器的冲击试验应满足TB/T 1961—2023中附录F.4的规定。

B.12 耐久性试验

B.12.1 流体缓冲器的耐久性试验应满足TB/T 1961—2023中附录E.3.3的要求。

缓冲器应满足耐久性的要求。

B.12.2 非流体缓冲器的耐久性试验应满足TB/T 1961—2023中附录D.5的要求。

B.12.3 组合式缓冲器的流体阻尼装置应满足TB/T 1961—2023中附录E.3.3的要求。

B.13 坚固性试验

机车、客车、货车缓冲器的坚固性试验应满足TB/T 1961—2023中附录D.5的要求。

B.14 高、低温环境试验

机车、客车、货车流体缓冲器、橡胶缓冲器及组合式缓冲器中的流体阻尼装置应满足高低温环境运用要求，高温（50℃）容量不应小于常温下的80%；低温（-50℃）容量不应小于常温下的60%；压缩后应能正常复原。