ICS 03.220.30
CCS S 39

TB

中 华 人 民 共 和 国 铁 路 行 业 标 准

TB/T XXXXX—XXXX

机车车辆牵引变流器维修技术要求 第1部分：机车

Technical requirements for maintenance of rolling stock traction converter —Part 1：Locomotive

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2026年9月23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

国家铁路局　发布

目　　次

前言 III
引言 V
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　总体要求 2
5　技术要求 2
6　人员要求 5
7　设备设施要求 5
8　配件要求 5
9　质量要求 6
10　供应商要求 6
11　信息化要求 6
12　标志、包装、运输与储存 6

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TB/T XXXXX《机车车辆牵引变流器维修技术要求》的第1部分。TB/T XXXXX已经发布了以下部分：

——第1部分：机车；

——第2部分：动车组。

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。

本文件由国家铁路局设备监督管理司提出。

本文件由铁路行业运营安全标准化技术归口单位归口。

本文件起草单位：中车株洲电力机车有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中车戚墅堰机车有限公司、株洲中车时代电气股份有限公司、中车永济电机有限公司、中车洛阳机车有限公司、中国铁路太原局集团公司。

本文件主要起草人：叶永召、郭婉露、廖斌、胡金雨、刘雅琴、李玉鹏、刘立刚、韩志利、王虎威。

引　言

牵引变流器是电力机车与动车组的核心电气设备，主要完成电能交直流变换，输出可调三相交流电驱动牵引电机，实现列车牵引行驶与再生制动能量回馈，是机车车辆获得牵引力、实现电制动的关键部件。

TB/T XXXXX《机车车辆牵引变流器维修技术要求》根据我国机车车辆牵引变流器维修实际情况制定，旨在明确牵引变流器维修技术要求，由两个部分构成。

——第1部分：机车。目的在于规定机车牵引变流器维修相关的技术要求。

——第2部分：动车组。目的在于规定动车组牵引变流器维修相关的技术要求。

机车车辆牵引变流器维修技术要求

第1部分：机车

1 范围

本文件规定了机车牵引变流器维修的总体要求，技术要求，人员要求，设备设施要求，配件要求，质量要求，供应商要求，信息化要求和标志、包装、运输与储存。

本文件适用于机车牵引变流器的维修。

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。

TB/T 30013（所有部分） 铁路机车维修技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铁路机车设计企业 railway locomotives design enterprise

持有铁路机车型号合格证的单位。

3.2

设计企业 design enterprise

负责铁路机车牵引变流器设计，且具备相应设计能力的企业。

3.3

维修企业 maintenance enterprise

负责铁路机车牵引变流器维修，且具备相应维修能力的企业。

3.4

维修设计文件 maintenance design document

部件设计企业以维修技术要求为基础，根据设计技术条件和整车维修要求，制定的维修指导性文件。

[来源：TB/T 30013.1—2026，3.6，有修改]

3.5

维修技术规则 maintenance technical regulation

铁路运输企业为保障铁路机车运用安全和维修质量而制定的维修技术规定和制度。

[来源：TB/T 30013.1—2026，3.7，有修改]

3.6

维修作业文件 maintenance operating document

维修企业以维修技术要求、维修设计文件、维修技术规则等为基础，制定的部件维修作业文件。

[来源：TB/T 30013.1—2026，3.8，有修改]

4 总体要求

4.1 牵引变流器的维修应符合TB/T 30013（所有部分）的规定。

4.2 设计企业应对牵引变流器维修技术负责，依据本文件制定维修设计文件。维修设计文件应至少包含维修等级、检查、分解、检修、组装和试验的要求，经铁路机车设计企业确认后发布。

4.3 铁路运输企业应对牵引变流器安全负责，依据维修设计文件制定相应的维修技术规则。维修技术规则应至少包含维修等级、检查、分解、检修、组装和试验的要求。

4.4 维修企业应对牵引变流器维修质量负责，依据维修技术规则制定相应的维修作业文件。维修作业文件应至少包含具体维修内容、作业步骤、人员资质、工装工具，同时应制定维修过程中的节能、环保及劳动保护措施。

4.5 设计企业、铁路运输企业、维修企业应分别建立维修设计文件、维修技术规则、维修作业文件的编制、审核、批准和修订程序。

4.6 维修设计文件、维修技术规则、维修作业文件应及时修订完善，满足技术发展和维修工作需要。

4.7 维修企业应建立健全专业技术管理体系，配备维修所需的技术要求、工艺文件、产品图样、维护使用说明书等技术资料，并进行受控管理。

4.8 承担牵引变流器分解维修的维修企业应具备功率模块检测、牵引控制单元检测、整机组装和测试能力，应至少包含相应的生产场地、重要工装设备及检测手段、质量保证体系，并满足产品维修技术要求。

4.9 铁路运输企业、铁路机车设计企业负责制定维修能力评估、评价办法，并在维修工作开展前，完成维修能力评估、评价工作。

4.10 铁路运输企业在保障运输安全的前提下，部件维修周期宜与整车维修周期匹配，具体要求应根据牵引变流器实际技术状态和走行公里或使用时间在维修技术规则中规定。

4.11 牵引变流器维修不应改变原设计要求。

5 技术要求

5.1 维修类别

5.1.1 牵引变流器维修类别包括车上维修、下车维修。

5.1.2 车上维修是指牵引变流器安装在铁路机车状态下进行的维护和检修。

5.1.3 下车维修包括不分解维修和分解维修。不分解维修是指将牵引变流器从机车拆下后，对牵引变流器进行检查、检测；分解维修是指将牵引变流器从机车拆下后，对牵引变流器进行检查、检测、分解、维护、修理、组装、试验等。

5.1.4 牵引变流器车上维修为日常维护性检修，下车维修为功能恢复性维修和性能恢复性维修。

5.1.5 牵引变流器分解维修周期不应超过整车性能恢复性维修周期。

5.2 车上维修

5.2.1 牵引变流器应清洁，柜体表面油漆不应有剥落和锈蚀，外表面不应有明显翘曲、凹陷、扭曲等变形；柜门应密封良好，盖板不应缺失，柜体各插头、插座紧固状态应良好，接地线应齐全，紧固良好。

5.2.2 柜内主要电气部件应清洁、检测，不应超限，限度应在维修技术规则中规定。

5.2.3 柜内电缆不应有破损及过热变色，线号应完整清晰。铜排、复合母排不应有裂损及严重变形，局部缺损不应超过原截面的5%。固定螺栓状态应良好；光纤、连接器不应有严重变形、明显变色、损伤。

5.2.4　柜内冷却管路应清洁，风扇、风机、水泵连接紧固状态应可靠，功能正常，应根据维修技术规则要求的间隔更新轴承。接头管路应无破损和泄漏；水泵开关应外观良好且功能正常。应定期清洁滤网，周期应在维修技术规则中规定；膨胀水箱水位应符合维修技术规则规定。

5.2.5　应确认牵引控制单元的软件版本。

5.2.6　牵引变流器应在机车高压试验时进行功能试验，中间直流电压、冷却水温度、冷却回路进出水口水压压力值应显示正常，高压指示灯应显示正常。

5.3　下车维修

5.3.1　一般要求

5.3.1.1　牵引变流器不分解维修不需拆解柜内主要部件，分解维修应将牵引控制单元、功率模块或整流元件拆解出牵引变流器并进行维修。

5.3.1.2　牵引变流器分解维修重新组装后应进行性能试验。

5.3.1.3　牵引变流器下车维修装车后应在机车高压试验时进行功能试验，中间直流电压、冷却水温度、冷却回路进出水口水压压力值应显示正常，高压指示灯应显示正常。

5.3.2　不分解维修

5.3.2.1　柜体

5.3.2.1.1　柜体不应有油漆剥落和锈蚀。

5.3.2.1.2　盖板及柜门不应有明显翘曲、凹陷、扭曲等变形。

5.3.2.1.3　柜体两侧的插头、插座状态应良好。

5.3.2.1.4　机械安装部位应无影响安装的变形、裂损。

5.3.2.2　电气部件

5.3.2.2.1　控制单元应清洁，外观及安装状态应良好。

5.3.2.2.2　功率模块或变流元件应清洁，外观及安装状态应良好。

5.3.2.2.3　电阻器、电容器、传感器、继电器、接触器不应有烧损、变形，电容器应无明显鼓胀、破损、漏液，电容器容值不应超限，限度应在维修技术规则中规定。

5.3.2.3　电气连接

5.3.2.3.1　电缆线外观应良好，电缆连接部位不应有烧损。

5.3.2.3.2　铜排不应有裂纹、过热现象；铜排局部缺损不应超过原截面积的 5%；复合母排螺栓状态应良好，连接部位不应有烧损，绝缘件应良好。

5.3.2.3.3　连接器外观应良好，连接应可靠。

5.3.2.4　冷却系统

5.3.2.4.1　冷却系统管路各管路、法兰、接头部位不应有变形、泄漏，不良者应更新。

5.3.2.4.2　冷却回路冷却液应更新。冷却液冰点值应符合要求，要求应在维修技术规则中规定。

5.3.2.4.3　冷却系统风机（模块散热风扇、控制单元风机、冷却风机、散热器）应工作正常；水泵外观应无裂损、变形、松动；水泵运转应无异音，绝缘性能应符合要求，要求应在技术规则中规定。

5.3.3　分解维修

5.3.3.1　柜体

5.3.3.1.1 柜体不应有油漆剥落和锈蚀。

5.3.3.1.2 盖板及柜门不应有明显翘曲、凹陷、扭曲等变形。

5.3.3.1.3 柜体两侧的插头、插座状态应良好。

5.3.3.1.4 柜体门盖板应密封良好，密封条应更新。

5.3.3.1.5 机械安装部位应无影响安装的变形、裂损。

5.3.3.2 电气部件

5.3.3.2.1 控制单元应进行分解、清洁、组装及试验，维修要求如下：

a） 箱体及其他部件不应有变形、裂损，明显变色；

b） 控制单元及子部件应除尘，电路板不应有裂痕、烧损；

c） 控制单元及其插件进行通电测试，不应有异常；

d） 机箱冷却风扇（机）电池应更新；

e） 应确认控制单元软件版本。

5.3.3.2.2 功率模块或变流元件应进行清洁、组装及试验，维修要求如下：

a） 功率模块或变流元件应清洁，连接器、线束及绝缘护套状态应良好，连接紧固，无缩针、变形、烧损及破损，低感母排外观不应有破损、开裂，各绝缘部件状态应良好；

b） 功率模块门极驱动板、电源模块状态应良好。变流元件门极引线连接应牢固,绝缘完好。触发脉冲盒不应有破损,性能应良好；

c） 功率模块或变流元件应进行性能测试，不应有异常。

5.3.3.2.3 金属带电阻不应有烧损、断裂，珐琅电阻不应有变形、烧伤痕迹，各电阻的线束、端子不应有老化，绝缘部分不应有裂纹，电阻不应有短路、断路和过热。电阻阻值不应超限，限度应在维修技术规则中规定，使用寿命到限的电阻应更新。

5.3.3.2.4 电压传感器、电流传感器外观不应有烧灼、破损，应进行性能测试，不应有异常。电流检测板外观应良好，插头不应有松动；压力传感器、液面高度传感器功能应正常。使用寿命到限的传感器应更新。

5.3.3.2.5 直流环节支撑电容、谐振滤波电容及接地检测电容应无明显鼓胀、破损、漏液，电容器容值不应超限，限度应在维修技术规则中规定。使用寿命到限的电容器应更新。

5.3.3.2.6 继电器组件外观应良好，接线应紧固可靠，功能应正常。使用寿命到限的熔断器、断路器、继电器应更新。

5.3.3.2.7 电磁式接触器应解体维修，主触头、辅助触头、弹簧状态应良好，动作应流畅无卡滞，主触头接触电阻、接触器的吸合动作时间、释放动作时间不应超限，限度应在维修技术规则中规定；达到使用寿命的接触器或其零部件（触头、线圈）应更新。电空式接触器状态应良好，功能应正常。

5.3.3.2.8 变压器及电抗器接线端子不应有松动，电连接部位不应有过热烧损；连线不应有挤压或破损；绝缘层不应有开裂、破损。

5.3.3.3 电气连接

5.3.3.3.1 电缆线外观应良好，电缆连接部位不应有烧损。

5.3.3.3.2 铜排不应有裂纹、过热现象；铜排局部缺损不应超过原截面积的 5%；复合母排螺栓状态良好，连接部位不应有烧损，绝缘件良好。

5.3.3.3.3 连接器外观应良好，连接可靠。

5.3.3.3.4 光纤状态应良好，使用寿命到限的光纤应更新。

5.3.3.4 冷却系统

5.3.3.4.1　冷却系统管路各管路、法兰、接头部位不应有变形、泄漏，不良者应更新；拆解时，水管密封件应更新；非金属冷却水管及卡箍应更新；流量计动作灵活，不应有卡滞；冷却回路不应有渗漏。
5.3.3.4.2　冷却回路冷却液应更新。应测试冷却液冰点值，结果应合格，要求应在维修技术规则中规定。
5.3.3.4.3　冷却系统风机（模块散热风扇、控制单元风机、冷却风机、散热器）轴承应更新；水泵应无裂损、变形、松动；水泵运转无异音，绝缘性能符合维修技术规则的规定。
5.3.3.4.4　使用寿命到限的水温及空气温度传感器应更新。

5.3.3.5　组装及试验

5.3.3.5.1　各部件维修完成后进行组装，组装时控制单元、功率模块等各零部件安装应正确，连接应可靠。
5.3.3.5.2　牵引变流器组装完成后，应对冷却系统进行密封性试验，对主电路、辅助电路、控制电路进行介电强度试验和对地绝缘电阻测试，对牵引变流器进行轻载试验。试验结果应合格，试验要求应在维修技术规则中规定。

6　人员要求

6.1　维修企业应配备满足维修要求的专业技术、质量检验和操作人员，并明确维修关键岗位。
6.2　维修企业应设置相应作业班组，满足各维修工序要求。
6.3　维修企业应加强人员技能培训，关键岗位作业人员应实行持证上岗制度，并在上岗前进行岗前资格性培训。
6.4　特种作业人员应当按照国家有关规定考试合格，取得国家职业资格后方可上岗作业。
6.5　从事焊接的人员，应取得相应技术资格证书。
6.6　从事无损检测的人员，应取得相应等级技术资格证书。

7　设备设施要求

7.1　维修企业应有满足维修要求的供风、供电、起重以及转运等设备设施，应有满足变流器模块及整柜的分解、检修、清洁、试验设备，应有满足维修需要的清洁、分解、检修、组装、试验及配件存放的车间或场所。
7.2　维修企业应有满足维修要求的工装设备和检测计量器具。
7.3　维修企业应建立设备管理制度。
7.4　有检定要求的工装、工具、设备、仪表应按规定检定。

8　配件要求

8.1　维修企业应制定配件的管理制度，规范配件的采购、入库、使用、维修及报废等管理。
8.2　维修企业应根据部件维修实际需求，确定配件储备定量。
8.3　配件储存条件应符合规定，并在规定存放期限内使用。
8.4　按寿命管理的配件应有制造时间和制造企业标志。

9　质量要求

9.1 维修企业应建立质量检查机构及管理制度。

9.2 维修企业应落实质量管理要求和维修技术要求。

9.3 维修企业应实施过程质量管理，识别关键工序、特殊过程，并进行质量控制。

9.4 维修企业应对维修过程中的故障信息进行记录、统计和分析，根据分析结果进行持续改进。

9.5 维修企业应按简洁、实用、有效的原则建立维修记录，记录应至少包含配件名称、维修内容、维修人员、维修时间，并妥善保存。

10 供应商要求

10.1 维修企业应制定供应商管理程序或管理办法，建立供应商评价机制。

10.2 维修企业应制定采购配件和委外修配件的技术要求，并通过有效途径传递给供应商。

10.3 维修企业应建立供应商产品质量控制程序，对采购配件和委外修进行质量控制，应至少包括首件鉴定、进货检验。

10.4 部件工序委外检修时，维修企业应定期对承修企业开展核查，确认其质量控制能力。

11 信息化要求

11.1 铁路运输企业及维修企业宜对维修全流程、质量全寿命等数据进行信息化、规范化管理。

11.2 铁路运输企业及维修企业应加强维修相关的数据管理，确保数据安全。

12 标志、包装、运输与储存

12.1 标志

牵引变流器下车维修合格后，应在易见部位设置维修标志，标志内容应至少包含维修企业信息、维修时间。检修标志应清晰、耐久，安装牢固。

12.2 包装和运输

12.2.1 牵引变流器包装应防水、防尘、防震。

12.2.2 产品在搬运时应轻装轻放，运输时应采取适当方式装载和固定，防止重压、避免雨雪、风沙的侵袭。

12.2.3 牵引变流器运输时应采用适当方式包装，防止零部件在运输过程中错位或甩出。运输过程中应防雨、雪浸淋。

12.3 储存

产品应存储在通风良好的环境中，周围应无腐蚀性气体存在。存储过程中，不应碰撞、倾斜。

铁路行业标准《机车车辆牵引变流器维修技术要求　第1部分：机车》

（征求意见稿）

编 制 说 明

1　工作简况

1.1　编制依据

根据《国家铁路局2024年铁路装备技术和运输服务标准项目计划》（国铁科法函〔2024〕67号）24T086项目和《国家铁路局2024年铁路技术标准项目计划（承担单位）》（国铁科法函〔2024〕119）的要求，由铁路行业运营安全标准化技术归口单位归口，并由中国铁道科学研究院集团有限公司机车车辆研究所、中车株洲电力机车有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中车戚墅堰机车有限公司、株洲中车时代电气股份有限公司、中车永济电机有限公司、中车洛阳机车有限公司、中国铁路太原局集团公司共同起草《机车车辆牵引变流器维修技术要求》。在该标准的编制过程中，按照铁路技术标准体系的要求，完成了本标准《机车车辆牵引变流器维修技术要求》两个部分的编制工作，本部分为第1部分。

本部分为首次制定。

1.2　制修订本标准的必要性

牵引变流器是机车的核心电气设备，主要完成电能交直流变换，输出可调三相交流电驱动牵引电机，实现列车牵引行驶与再生制动能量回馈，是机车车辆获得牵引力、实现电制动的关键部件。

经过多年维修实践和探索，我国铁路针对机车不同车型牵引变流器形成了覆盖各级修程的检修要求，积累了充足的检修数据，具备了成熟的检修工艺。为规范机车不同车型牵引变流器维修技术要求，提升牵引变流器检修质量，保障机车安全稳定运行，亟需制定该标准。

1.3　编制过程

在本部分的编制过程中，完成了大量的基础研究和编写工作。本部分编制过程概要如下：

（1）标准计划下达后，在归口单位组织下，中车株洲电力机车有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中车戚墅堰机车有限公司等单位成立了标准起草组，对铁路机车牵引变流器维修技术要求、维修质量管理关键项点等情况开展了广泛调研，收集了各车型检修技术规程相关技术资料，形成了本部分的草案。

（2）标准起草组对前期工作和标准草案深入讨论研究后，2026年9月形成了本部分的征求意见稿。

（3）本部分起草单位和起草人承担的起草工作见表1。

表1《机车车辆牵引变流器维修技术要求 第1部分：机车》起草工作分工表

序号	起草单位	起草人姓名	承担的工作
1	中车株洲电力机车有限公司	叶永召、郭婉露、廖斌	叶永召主持标准编制，负责第1章、5.3的编制及全面协调工作； 郭婉露负责第4章的编制； 廖斌负责第3章的编制。

序号	起草单位	起草人姓名	承担的工作
2	中车大连机车车辆有限公司	胡金雨	胡金雨负责第 2、11、12 章的编制。
3	中车戚墅堰机车有限公司	刘雅琴	刘雅琴负责 5.1 的编制。
4	株洲中车时代电气股份有限公司	李玉鹏	李玉鹏负责 5.2、第 8 章的编制。
5	中车永济电机有限公司	刘立刚	刘立刚负责第 6、7 章的编制。
6	中车洛阳机车有限公司	韩志利	韩志利负责第 9、10 章的编制。
7	中国铁路太原局集团公司	王虎威	王虎威负责 5.2 的编制。

2　编制原则

2.1　标准格式统一、规范，符合 GB/T 1.1-2020 的要求。

2.2　标准内容符合统一性、协调性、适用性、一致性、规范性要求。

2.3　标准技术内容安全可靠、成熟稳定、经济适用、科学先进、节能环保。

2.4　标准实施后有利于提高铁路运输服务质量、保障运输安全，符合铁路行业发展需求。

3　主要内容

3.1　本部分规定了机车牵引变流器维修的总体要求，技术要求，人员要求，设备设施要求，配件要求，质量要求，供应商要求，信息化要求和标志、包装、运输与储存；适用于机车牵引变流器的维修。

3.2　本部分的主要技术要求包括：

（1）机车牵引变流器车上维修、下车维修的两个层级的划分。

（2）机车牵引变流器及其部件车上维修技术要求。

（3）机车牵引变流器下车维修功率模块、控制单元、电气元件、冷却系统等检修要求和试验方法。

（4）机车牵引变流器维修人员、供应商、信息化、标志、包装、运输与储存要求。

3.3　本部分符合法律、行政法规的规定。

3.4　本部分结合机车牵引变流器的维修应用实际编制。

3.5　经起草组研究分析，没有与本部分相关联的国铁集团企业标准和标准性技术文件。

3.6　经起草组分析研究，没有与本部分主要技术内容相关联的现行国家标准、行业标准。

4　关键指标

4.1　在对机车牵引变流器中间直流环节电容器、支撑电容检修作业要求进行充分调研的基础上，本部分 5.3.2.2.3、5.3.3.2.5 中提出了电容器的检查和检测要求，提高了电容器运行的安全可靠性。

4.2　在对机车牵引变流器冷却水管、冷却风机的检修作业要求进行充分调研的基础上，本部分 5.3.2.4、5.3.3.4 中提出了冷却系统的检查和更新要求，保障了冷却回路的检修直流，提高运行的安全可靠性。

4.3　在对机车牵引变流器分解维修重新组装后，本部分 5.3.3.5 提出了密封性试验、介电强度试验、低压试验、轻载试验的要求，提高了牵引变流器的安全可靠性。

5　有无重大分歧意见

无。

6 强制或推荐、废止、公开建议

6.1 建议本部分作为推荐性行业标准发布。

6.2 由于未识别出版权等相关知识产权问题，建议本部分公开。

6.3 本部分未识别出相关专利。

7 其他应予说明的事项

由于中国铁道科学研究院集团有限公司机车车辆研究所未参加标准起草工作，经其书面说明，自愿不参与本标准的编制工作。起草组建议中国铁道科学研究院集团有限公司机车车辆研究所不作为起草单位。

标准起草组

2026年9月