团体标准《商用车曲轴技术条件》

（征求意见稿）编制说明

一、项目来源

根据《广西标准化协会关于下达2022年第六十七批团体标准制修订项目计划的通知》（桂标协〔2022〕161号）文件精神，由桂林市市场监督管理局提出，桂林福达股份有限公司、桂林福达曲轴有限公司、广西玉柴机器股份有限公司、江阴兴澄特种钢铁有限公司共同起草的团体标准《商用车曲轴技术条件》（项目编号：2022-6702）获批立项。

二、项目背景及目的意义

汽车工业是国民经济的重要支柱产业，是国家重点扶持发展的产业，汽车工业的发展对国民经济各行各业的发展起到巨大的拉动作用。随着我国汽车工业的快速发展，汽车工业在国民经济所占的主导地位已日益明显。随着汽车行业的快速发展，行业内的汽车零部件生产企业纷纷加大研发投入，改进生产工艺，更新生产设备，以提高产品质量，降低成本，增强市场的竞争力，扩大市场占有率。

根据《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》指出，要加快推进制造强国、质量强国建设。依托工业龙头企业，提升制造业核心竞争力。制造业核心竞争力提升中包括汽车制造的软硬件系统、高性能动力系统等关键技术和关键部件。加大重要零部件产品和关键核心技术攻关力度，推动制造业产品“增品种、提品质、创品牌”。《桂林市人民政府关于印发桂林市科技创新发展“十四五”规划的通知》文件也明确要求，要加快推进桂林工业振兴工作，重点推进机动车电动化，加快埃斯迈高性能动力电池材料生产基地落地，加快福达B48曲轴生产线建设项目等重大项目建设，加快打造新能源汽车及轨道交通产业集群。

据统计，7月商用车产销分别为47.2万辆和44.7万辆，同比分别增长70.3%和59.4%。1-7月，商用车产销283.1万辆和283.2万辆，同比分别增长16.4%和14.3%，增速比1-6月提升6.9个百分点和5.7个百分点；2021年1-10月广西壮族自治区规模以上工业企业商用车产量同比增长12.8%，达143.5万辆，增速较2020年同期高23.6个百分点，增速较同期全国高5.7个百分点。纵观今年以来我国的汽车市场，商用车市场成为当之无愧的增长主力。随着新冠肺炎疫情防控持续向好态势的巩固，“新基建”项目陆续启动，环保升级加快推动老旧柴油货车报废更新，加之防疫物资、电商行业的运输需求扩大和高速公路减免通行费用等因素综合作用，有力促进了商用车市场需求的增长。

商用车的市场需求增长，作为其发动机核心部件之一的曲轴的需求量也会随之增长。曲轴作为内燃机的心脏,对车辆运动性能、燃油经济性、环保排放达标均有重要影响。曲轴在工作中要承受交变载荷所引起的弯曲和剪切应力，对疲劳、耐磨和强度等性能指标都有非常高的要求，所以曲轴的生产对材质以及毛坯加工技术、精度、表面粗糙度、热处理和表面强化、动平衡要求都非常严格。其中任何一个环节质量得不到保证，就会影响曲轴寿命和内燃机可靠性，进而影响车辆的质量、安全和使用寿命。

通过制定团体标准《商用车曲轴技术条件》，以标准为抓手，以高标准、高质量、高起点对商用车曲轴的技术要求和检验方法、规则进行规范，对引领商用车曲轴技术进步，打造桂林曲轴品牌，加快完成桂林新能源商用车产业集群建设具有重要的意义。

三、项目编制过程

**（一）成立标准编制工作组**

团体标准《商用车曲轴技术条件》项目任务下达后，桂林市市场监督管理局成立了标准编制工作组，起草单位制定了起草编写方案与进度安排，明确任务职责，确定工作技术路线，开展标准研制工作。具体标准编制工作由桂林福达股份有限公司、桂林福达曲轴有限公司、广西玉柴机器股份有限公司、江阴兴澄特种钢铁有限公司等起草单位组成标准编制工作组，编制工作组下设三个组，分别是资料收集组、草案编写组、标准实施组。

资料收集组负责国内外有关曲轴技术条件文献资料的查询、收集和整理工作，查阅前人对商用车曲轴技术条件研究情况和进展。

草案编写组负责起草标准草案、征求意见稿和标准编制说明、送审稿及编制说明的编写工作，包括后期召开征求意见会、网上征求意见，以及标准的不断修改和完善。

标准实施组负责《商用车曲轴技术条件》团体标准发布后，组织科研院所、相关企业开展标准宣贯培训会，对标准进行详细解读，让相关人员了解标准，并根据标准对商用车发动机曲轴的原材料、曲轴锻件、曲轴成品等技术要求进行分析、把控，保证标准的先进性，并对标准实施情况进行总结分析，不断对团体标准提出修正意见。

**（二）查询标准及文献资料**

标准编制工作组收集了国内有关发动机曲轴、商用车曲轴技术条件相关文献资料。主要有：

GB/T 23339 内燃机 曲轴 技术条件

JB/T 6727 内燃机曲轴 技术条件

JB/T 6729 内燃机 曲轴、凸轮轴磁粉探伤

JB/T 12083 通用小型汽油机曲轴 技术条件

QC/T 481 汽车发动机曲轴技术条件

QC/T 1140 汽车零部件再制造产品技术规范 曲轴

TB/T 3475.1 机车、动车组用柴油机零部件 第1部分：曲轴

**（三）研讨确定标准主体内容**

标准编制工作组在对收集的资料进行整理研究之后，标准编制工作组召开了标准编制会议，对标准的整体框架结构进行了研究，并对标准的关键性内容进行了初步探讨。经过研究，标准的主体内容确定为商用车曲轴的曲轴材料、曲轴锻件、球墨铸铁曲轴铸件、曲轴成品的技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

**（四）形成草案、征求意见稿**

2022年9月，标准编制组经过查阅大量文献调研，进行基础实验验证，广泛实地调研，对商用车曲轴技术条件进行系统总结。形成了标准的基本构架，对主要内容进行了讨论并对项目的工作进行了部署和安排。。

2022年10月，在前期工作的基础之上，通过理清逻辑脉络，整合已有参考资料中有关计算方法，并结合前期实践验证结果，按照简化、统一等原则编制完成团体标准《商用车曲轴技术条件》（草案）。

2022年11月，标准编制工作组对前期的研究和数据进了整理并结合前期技术咨询会、征求意见会、技术审查会的内容针对桂林福达股份有限公司、桂林福达曲轴有限公司、广西玉柴机器股份有限公司、江阴兴澄特种钢铁有限公司的曲轴生产技术要求等内容进行多次讨论、研究，最终形成团体标准《商用车曲轴技术条件》（征求意见稿）和编制说明。

四、标准制定原则

**（一）实用性原则**

本文件是在充分收集相关资料和文献，分析发动机曲轴生产技术现状，调研商用车曲轴技术条件的技术要求，在现有国家、行业标准对相关商用车曲轴的技术要求、检验要求基础上，结合多年经验而总结起草的。其相关指标、技术要求和计算分析方法满足相关国家标准、工业标准的要求，有利于商用车曲轴行业的长远发展，具有较强的实用性和可操作性。

**（二）协调性原则**

本文件编写过程中注意了与商用车曲轴技术条件相关法律法规的协调问题，在内容上与现行法律法规、标准协调一致。

**（三）规范性原则**

本文件严格按照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》的要求和规定编写本标准的内容，保证标准的编写质量。

**（四）前瞻性原则**

本文件在兼顾当前商用车曲轴技术条件现实情况的同时，还考虑到了商用车曲轴技术条件快速发展的趋势和需要，在标准中体现了个别特色性、前瞻性和先进性条款，作为商用车曲轴技术条件要求的指导。

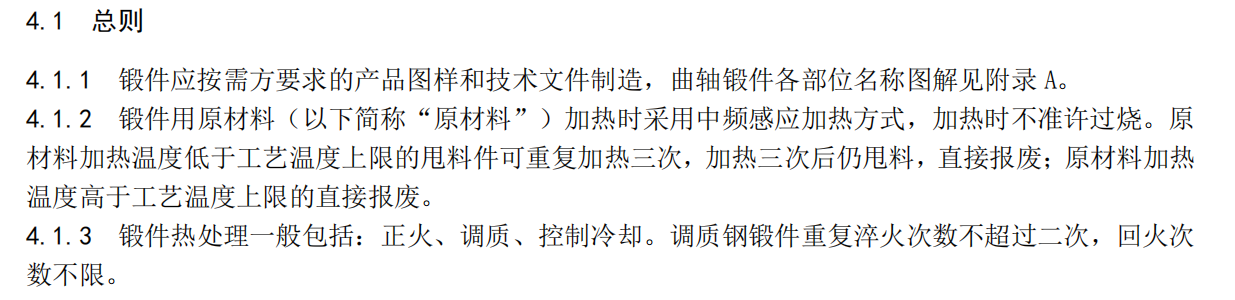
五、标准主要章节内容及确定依据

团体标准《商用车曲轴技术条件》主要内容包括乘用车曲轴的曲轴材料、曲轴锻件、球墨铸铁曲轴铸件、曲轴成品的技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

**（一）技术要求**

**1.总则**

说明曲轴锻件及材料的总体要求。商用车曲轴和乘用车曲轴的原材料要求并无差别，因此总体要求也大体相同，主要参考T/CCMI 20-2022《乘用车发动机曲轴锻造毛坯件 技术条件》的总则确定，结合生产实际，对国标GB/T 23339的总体要求进行了细化。

**2.曲轴材料**

包括两种类型，锻钢曲轴材料和球墨铸铁曲轴材料（以下简称“球铁曲轴材料”）。曲轴材料的生产以锻钢为主，罗列出了锻钢曲轴材料的牌号、材料化学成分、非金属夹杂物、淬透性等内容要求。商用车曲轴材料与乘用车的曲轴材料大体上无异。

锻钢曲轴材料牌号参考GB/T 23339 《内燃机 曲轴 技术条件》的要求，结合企业生产实际，采用按GB/T 15712《非调制机械结构刚》规定的F38MnVS、F40MnVS、F48MnV、F49MnVS非调质钢或其他类似用途的非调质钢，或按GB/T 3077《合金结构钢技术条件》中规定的40CrNiMo、42CrMo、45Mn2、35CrMo、40Cr、40MnB合金钢制造。

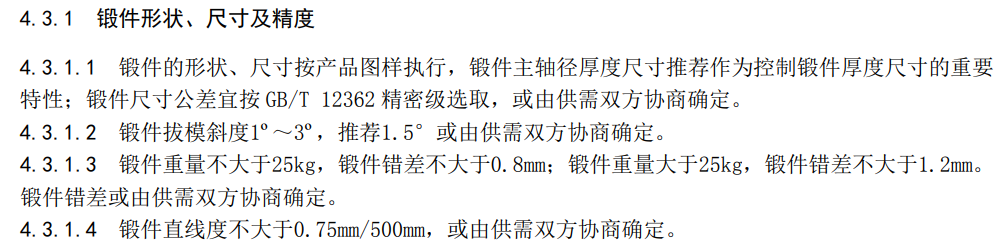
曲轴材料的非金属夹杂物根据生产要求进行确定，与乘用车的非金属夹杂物合格要求有部分区别，主要体现在含硫钢材的使用。商用车曲轴材料非金属夹杂物应符合表1规定。

表1 非金属夹杂物级别

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位：级 | | | | | | | | | |
| 非金属夹杂物 | A | | B | | C | | D | | Ds |
| 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | / |
| 不大于 | | | | | | | | |
| 低硫调质钢 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5 |
| 低硫非调质钢 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | / |
| 含硫材料（0.035％～0.065％） | 3.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | / |

****曲轴材料的其他要求与乘用车类似，可参照乘用车要求执行。

**3.曲轴锻件**



参考T/CCMI 20-2022《乘用车发动机曲轴锻造毛坯件 技术条件》的要求，商用车曲轴锻件增加了对锻件残留飞边的规定，根据生产要求：锻件残留飞边应均匀一致，飞边高度≤1.5mm，过切深度≤1.5mm，测量方法按照GB/T 12362的规定执行。

由于曲轴加工表零件的使用性能如耐磨性、接触刚度、疲劳强度、配合性质、抗腐蚀性能及精度的稳定性等有很大的影响，因此对曲轴锻件应提出一定的表面质量要求。在实际生产中，商用车锻件表面质量与乘用车有所不同的是：需要采用直径≤1.5 mm的切丝断丸或铸钢丸进行抛丸处理，抛丸后的磁粉探伤在进行退磁处理时，剩磁量需≤3GS。

根据实际生产需求检验不同的锻件牌号的力学性能和硬度指标，同时给出不同条件下的硬度差要求，指标推荐参数见表2。

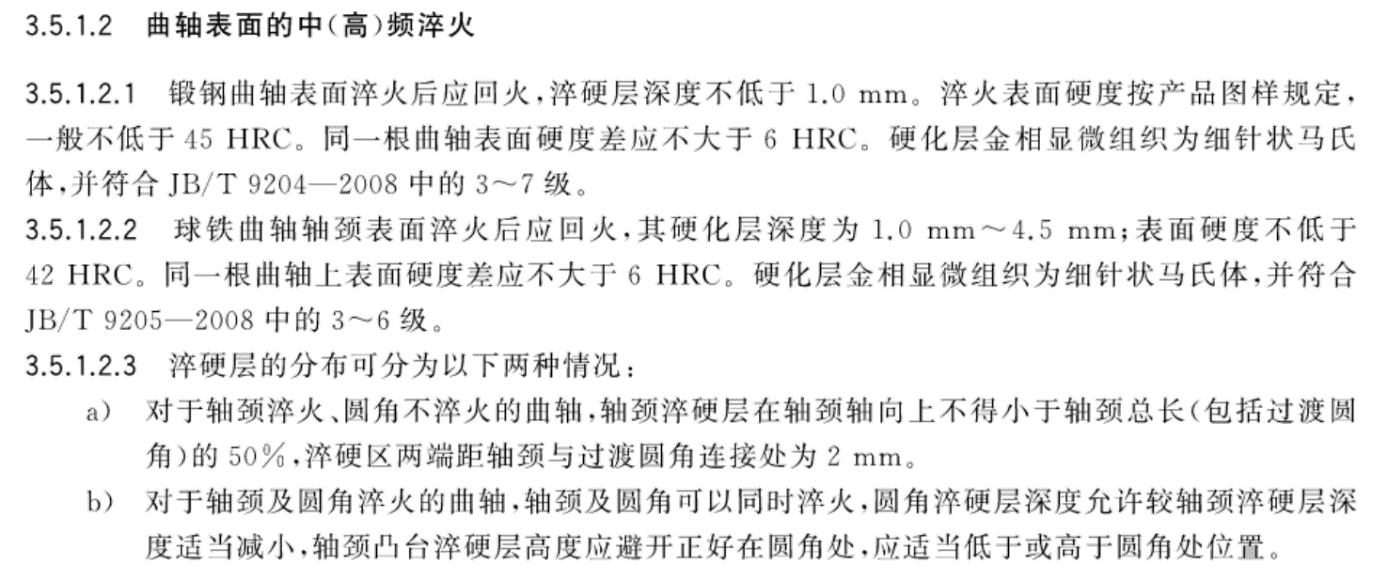
表2 锻件热处理力学性能和硬度推荐参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 热处理 | 抗拉强度Rm  MPa | 屈服强度Rp0.2  MPa | 断后伸长率  A％ | 断面收缩率  Z％ | 冲击吸引能量ku2  J | 硬度  HBW |
| 40Cr | 调质 | ≥820 | ≥620 | ≥12 | ≥45 | ≥47 | 250～310 |
| 40CrMo | 调质 | ≥840 | ≥680 | ≥12 | ≥45 | ≥63 | 260～310 |
| 38MnVS6 | 控冷 | 850～1000 | ≥550 | ≥12 | ≥25 | / | 248～302 |
| 38MnS6 | 控冷 | 750～950 | ≥450 | ≥12 | ≥25 | / | 222～266 |
| 48MnV | 控冷 | ≥800 | ≥500 | ≥10 | / | / | 230～290 |
| S38MS1V | 控冷 | ≥800 | ≥500 | ≥10 | / | / | 240～290 |
| S38MnSiV | 控冷 | ≥860 | ≥560 | ≥16 | ≥35 | / | 230～295 |
| 1. 同一根曲轴硬度差不大于50HBW。 | | | | | | | |

根据热处理方式的不同，曲轴锻件的金相组织也需要满足不同的指标要求。经正火处理的曲轴锻件，晶粒度应不粗于GB/T 6394中规定的5级，同支产品的晶粒度不均匀级差不大于3级，金相组织为珠光体+铁素体；经调质处理的曲轴锻件，晶粒度不粗于GB/T 6394中规定的5级，同支产品的晶粒度不均匀级差不大于3级，金相组织符合GB/T 13320中6.3规定的1～4级；非调质钢锻件经控制冷却处理后，晶粒度不粗于GB/T 6394中规定的3级，金相组织为珠光体+铁素体，可有少量贝氏体。

**4.曲轴成品**

成品表面处理的方法对于锻钢件曲轴和球墨铸铁曲轴有不同的要求。锻钢件曲轴采用圆角淬火强化处理，球墨铸铁曲轴采用圆角滚压强化处理。。参考GB/T 23339 《内燃机 曲轴 技术条件》结合生产实际对曲轴表面的中（高）频淬火条件进行规定并进行细化，给出了马氏体组织要求



曲轴成品的表面粗糙度参考GB/T 23339 《内燃机 曲轴 技术条件》的要求，因生产实际情况不涉及氮化处理，给出了表面粗糙度和轴颈表面轮廓支承长度率的要求，同时增加滚压沉槽项目的要求。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 表面粗糙度Ra  μm | 轴颈表面轮廓支承长度率Rmr(c)  % |
| 主轴颈及连杆轴颈 | ≤0.20 | Rmr(1.2)≥90% |
| 轴颈过渡圆角 | ≤0.63 | - |
| 止推凸台端面 | ≤0.63 | - |
| 带内圈的滚动轴承的主轴颈 | ≤1.25 | - |
| 滚压沉槽 | ≤0.63 | - |

尺寸公差和形状位置公差参考GB/T 23339 《内燃机 曲轴 技术条件》。现阶段曲轴工艺水平的发展，几乎不再使用氮化处理。曲轴的圆跳动公差等级应符合表3规定。

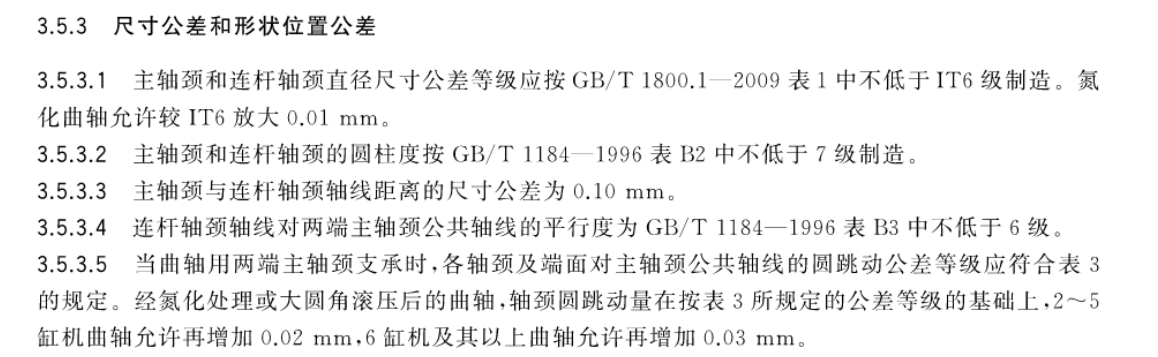


表3 圆跳动公差等级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 公差等级 |
| 1 | 曲轴中间主轴颈 | 8 |
| 2 | 装主动齿轮轴颈 | 8 |
| 3 | 装飞轮端的圆柱或圆锥形轴颈 | 8 |
| 4 | 止推凸台端面 | 8 |
| 5 | 装飞轮端端面 | 7 |
| 6 | 装油封轴颈 | 8 |
| 7 | 装风扇带轮轴颈 | 9 |
| 1. 组合式曲轴按产品图样要求。 2. 公差等级按GB/T 1184表B.4的规定。 | | |

商用车曲轴需要进行动平衡实验。这与GB/T 23339 《内燃机 曲轴 技术条件》需要做的静、动平衡实验有所区别，对四缸和六缸发动机曲轴做出特别要求，需要进行转速不小于400 r/min的动平衡试验。其动不平衡量按产品图样规定。

曲轴的清洁度应符合整机制造厂的规定。需要检测曲轴整体表面清洁度及曲轴油孔清洁度，根据生产实际需要确定了重量和最大颗粒指标。一般要求见表4。

表4 一般要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 清洁度检测项目 | 重量  mg | 最大颗粒  mm |
| 曲轴油孔 ≤ | 10.0 | 0.8 |
| 曲轴整体表面 ≤ | 45.0 | 1.0 |

**（二）检验方法**

检验项目涉及曲轴材料的化学成分、非金属夹杂物、淬透性、力学性能等，具体要求按照GB/T 23339 《内燃机 曲轴 技术条件》中“4 检验方法”的规定进行检验。

**（三）检验规则、标志、包装、运输和贮存**

按照GB/T 23339 《内燃机 曲轴 技术条件》的规定执行。

六、国内外同类标准制修订情况及与法律法规、强制性标准关系

经查阅，国内与曲轴技术相关的标准主要有：GB/T 23339《内燃机 曲轴 技术条件》、JB/T 6727《内燃机曲轴 技术条件》、JB/T 6729《内燃机 曲轴、凸轮轴磁粉探伤》、JB/T 12083《通用小型汽油机曲轴 技术条件》、QC/T 481《汽车发动机曲轴技术条件》、QC/T 1140-2020《汽车零部件再制造产品技术规范 曲轴》、TB/T 2908《内燃机车用球墨铸铁曲轴金相检验》、TB/T 3475.1《机车、动车组用柴油机零部件 第1部分：曲轴》。

其中，GB/T 23339《内燃机 曲轴 技术条件》适用于气缸直径不大于200mm的往复式内燃机曲轴，商用车的柴油机曲轴的技术要求与之有所不同；JB/T 6727《内燃机曲轴 技术条件》，适用于气缸直径小于或等于200mm的往复式内燃机曲轴，商用车的柴油机曲轴的技术要求与之有所不同；JB/T 6729《内燃机 曲轴、凸轮轴磁粉探伤》，适用于气缸直径小于或等于200mm的往复式内燃机曲轴、凸轮轴表面及近表面缺陷的检验和评定，不适用于商用车曲轴技术条件；JB/T 12083《通用小型汽油机曲轴 技术条件》，适用于通用小型汽油机曲轴，不适用于商用车曲轴；QC/T 481《汽车发动机曲轴技术条件》，适用于汽车发动机曲轴，不适用于以柴油机作为发动机的商用车曲轴；QC/T 1140《汽车零部件再制造产品技术规范 曲轴》，适用于汽车发动机曲轴的再制造产品，不适用于商用车曲轴技术条件；TB/T 2908《内燃机车用球墨铸铁曲轴金相检验》，适用于内燃机车用207系列、240系列柴油机球墨铸铁曲轴或力学性能要求和尺寸相当于机车柴油机曲轴的一般球墨铸铁铸件，不适用于一般商用车发动机曲轴；TB/T 3475.1《机车、动车组用柴油机零部件 第1部分：曲轴》，适用于机车、动车组用柴油机新造锻钢曲轴和球墨铸铁曲轴，商用车曲轴的技术要求要优于此标准。

以上标准不适用于商用车曲轴的技术要求。另外，商用车的发动机属于柴油机，其曲轴是柴油机曲轴，因此汽油机曲轴标准无法适用于商用车的柴油机曲轴的技术条件，曲轴的技术要求和检验规则也有所不同。广西未制定有《商用车曲轴技术条件》。

本标准的内容与现行的法律、法规及强制性标准无冲突，标准的编写符合GB/T 1.1-2020的要求。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准研制过程中无重大分歧意见。

八、自我承诺

本标准内容与各项指标不低于强制性标准。

团体标准《商用车曲轴技术条件》

标准编制小组

2022年10月29日