

汽车行业标准
《汽车零部件再制造 热喷涂修复工艺规范》
征求意见稿
编制说明

标准起草组
2021.5.24

（一）工作简况（包括任务来源、主要工作过程、主要参加单位和工作组 成员及其所做的工作等）

1 任务来源

随着我国汽车产业的快速发展，汽车产销量和社会保有量持续提高，每年汽车报废量也不断增加。为节约资源、保护环境，建设资源节约型、环境友好型两型社会，发改委、科技部和环保总局等三部委于 2006 年联合推动汽车产品报废回收工作。

2008 年 11 月，国标委、发改委、工信部等 16 个部门联合印发了《2008—2010 年资源节约与综合利用标准发展规划》，围绕资源节约与综合利用，完善了 8 个重点领域的标准体系框架，提出了 2008 年至 2010 年标准修订重点项目 921 项，其中国家标准 649 项，行业标准 272 项。649 项国家标准重点项目中，包括汽车零部件再制造标准共计 10 项，属于“废旧产品及废弃物综合利用标准”领域。

为了加强车辆回收利用方面标准的研究制定工作，更好地完成车辆回收利用方面标准的起草任务，国家标准化委员会批复全国汽标委于 2008 年 4 月筹备成立了“道路车辆回收利用工作组”，工作组下设“车辆回收与再利用研究”、“禁限用物质控制”和“零部件再制造”三个标准及技术研究小组。其中，《汽车零部件再制造 热喷涂修复工艺规范》属于推荐性行业标准制定项目。2020 年，工业和信息化部办公厅关于印发 2020 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知[工信厅科（2020）263 号]正式批复了本标准的立项申请，项目计划号：2020-1732T-QC，项目名称：汽车零部件再制造 热喷涂修复工艺规范，由中国汽车技术研究中心有限公司、张家港清研再制造产业研究院有限公司等负责起草和编制。

2 标准主要编制过程

2.1 汽车再制造标准预研项目组启动会议

2018 年 6 月，全国汽车标准化技术委员会秘书处在江苏张家港组织召开了汽车零部件再制造标准预研项目组启动会。会议对《汽车零部件再制造 热喷涂修复工艺规范》进行了研讨。重点讨论了标准文本表述和技术细节，经讨论后，与会专家就技术细节达成了一致意见，并提出了一些宝贵意见和建议，具体如下：

标准框架主体统一修改为：1 范围；2 规范性引用文件；3 术语和定义；4 工艺要求；4.1 一般要求；4.2 拆解要求；4.3 检测与分类要求；4.4 清洗要求；4.5 修复要求；5 性能要求；6 试验方法；7 检验规则；7.1 出厂检验；7.2 型式检验；8 标

识、包装、仓储及运输；8.1 标识；8.2 包装；8.3 仓储及运输

《汽车零部件再制造 热喷涂修复工艺规范》标准对发动机机体自身的技术特点突出不够，会议建议增加标准中关于发动机机体喷涂的个性化技术条件，或者基于行业对修复工艺需求量大的现状，对该标准能否扩大适用范围做成汽车零部件的修复工艺进行调研，尽快将意见反馈到项目组秘书处。

2.2 汽车零部件再制造标准起草组第二次工作会议

2018年12月20日，汽标委秘书处道路车辆回收利用标准工作组在江苏张家港召开了“汽车零部件再制造标准工作组”第二次会议。会议对工信部节能司工业节能与绿色标准课题工作进展进行了说明，同时，安排了工作组下一阶段的工作任务。

会议就《汽车零部件再制造 热喷涂修复工艺规范》展开了充分的讨论，各位专家充分发表意见，对标准文本进行了修改，具体如下：

一、标准化文本格式规范

序号	格式规范
1	第2章，规范性引用文件应由下述导语引出： <i>下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。</i> (字体为5号宋体)
2	第一层次的条（例如5.1, 5.2）及第二层次的条（例如5.1.1, 5.1.2）宜给出条标题，并应置于编号之后。
3	第2章，引用文件的排列顺序为： 国家标准、行业标准、地方标准、国内有关文件、国际标准等。国家标准按标准顺序号排列，行业标准、地方标准先按标准代号的拉丁字母和阿拉伯数字排列，再按标准顺序号排列。
4	对图的要求，参考GB/T1.1-2009中7.3条
5	对表的要求，参考GB/T1.1-2009中7.4条
6	标准条文编排示例，参考GB/T1.1-2009中附录H。

二、针对《汽车零部件再制造 热喷涂修复工艺规范》，会议认为需进一步考虑该标准的类型，工艺标准或产品标准。

2.3 汽车零部件再制造标准起草组第三次工作会议

2019年2月21日,汽标委秘书处道路车辆回收利用标准工作组在上海市召开了汽车再制造标准起草组第三次会议,来自中国汽车技术研究中心有限公司汽车标准化研究所、张家港清研再制造产业研究院以及各标准项目的主要起草单位负责人共计17人参加了会议。会议由中汽标准中心张桐柱博士主持。

张桐柱代表起草组秘书处介绍了再制造系列标准的相关背景和近期的工作总结及下一步计划,表示此次再制造系列标准编制恰逢国家大力推动汽车产业绿色发展、低碳发展和循环发展的契机,标准研制得到了中央财政绿色专项的支持,同时近期报废汽车回收管理办法修订审议通过,汽车再制造产业将步入发展的快车道。

标准所许天楚代表道路车辆回收利用工作组介绍了最新的产业政策文件、课题项目立项进展情况、标准制定时间节点以及课题资金使用管理办法文件等内容。对于此系列标准,会议要求各起草单位应严格按照时间节点按时完成工作计划,保证在规定时间内完成报批稿的编写上报。

之后,会议就《汽车零部件再制造 热喷涂修复工艺规范》标准展开了充分的讨论,各位专家充分发表意见,对标准文本进行了修改,主要意见和建议集中在工艺要求和性能指标要求上。本次会议明确了热喷涂修复工艺标准编制方向应作为工艺标准编写,之前标准局限于发动机缸体热喷涂,不符合热喷涂修复技术发展形势,标准的创新性不够,可操作性不强,引领作用不够显著。需要对标准的结构和内容做全面改动。

2.4 汽车零部件再制造标准起草组第四次工作会议

2020年3月20日,汽标委秘书处道路车辆回收利用标准工作组在线上组织召开了汽车再制造标准起草组第四次工作会议,会议邀请了武汉材料保护研究所、中铭瓷(苏州)纳米粉体技术有限公司等公司的专业技术人员参加,围绕热喷涂修复工艺规范标准。专家提出了以下修改意见:

序号	章条	修改意见
1	第3章	术语描述不够准确,建议完善。
2	4.1	1、分类不够准确,重新分类; 2、列表说明比较清晰。
3	5.3.7	考虑到修复面特点和使用要求多样化,预热温度全部定为一个温度过于绝对,建议修改。
4	5.4.2	喷涂方法、喷涂材料和工艺参数应该有选择、验证和确定过程。

5	第6章	检测项目和要求建议列表说明。
6	第7章	补充检验方法。

2.5 汽车零部件再制造标准起草组第五次工作会议

2021年4月2日，全国汽车标准化技术委员会道路车辆回收利用标准工作组在线上组织召开了汽车再制造标准起草组第五次工作会议，会议邀请了各标准的牵头起草单位、车轮标委专家、中国汽车技术研究中心、清华大学苏州汽车研究院、武汉材料保护研究所、中铭瓷（苏州）纳米粉体技术有限公司等公司的专业技术人员参加，围绕本标准。专家提出了以下修改意见：

序号	章条	修改意见
1	前言	按照 GB/T 1.1-2020 的要求增加文件版本序号。
2	2	应将正文中出现的标准和本章引用的标准统一。
3	3.1/3.2	建议修改术语，描述应清晰简洁。
4	表1	工艺类型的中冷喷涂建议放到最后，方便读者理解标准。
5	5.3	1、建议删除 5.3.1。 2、建议新增加工余量要求。
6	第6章、表2	建议删除抗疲劳性、耐磨性、耐压性和抗高温性等指标要求及对应的检验方法。

会后，标准编写工作组逐条对照会上专家意见，内部讨论后形成统一修改意见，于2021年4月30日形成征求意见稿。

（二）标准编制原则和主要内容（如主要技术、工艺流程、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据，解决的主要问题，修订标准时应列出与原标准的主要差异和水平对比

1 标准的编制原则

（1）按照 GB/T1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写规则》的要求和规定编写；

（2）贯彻回收利用、再制造相关的法律法规，如《循环发展引领行动》《汽车产品回收利用技术政策》、《汽车零部件再制造试点管理办法》《关于启用并加强汽车

零部件再制造产品标志管理与保护的通知》等；

(3) 注重标准的可操作性，充分适应我国当前的热喷涂修复工艺规范行业现状和未来发展趋势。

(4) 兼顾新品与再制造产品的共性特点与差异性，突出与新品制造和再制造工艺的不同，强调严格的出厂验收程序和标准。

2 标准的主要内容

2.1 标准中的主要技术和工艺流程

本文件规定了汽车零部件再制造热喷涂修复的术语和定义、工艺类型、工艺要求、修复后质量检验要求、检验方法和安全操作规范等内容。

本文件适用于汽车零部件再制造热喷涂修复加工。本标准从热喷涂修复技术分类、修复工艺、修复后检测性能指标要求、对应的检验方法以及安全操作规范等方面详细做了规定，重点突出了热喷涂修复工艺规范的技术工艺、性能要求以及使用范围。体现了热喷涂修复工艺在曲面修复以及汽缸缸孔内部修复等技术创新特点。明确了热喷涂修复工艺规范再制造产品在修复后表面质量、结合强度、硬度、成分均匀性、密封性、无损检测等性能要求，标准中同时还规定了各性能的试验方法和安全操作规范。加强了标准的可操作性和严谨性。

2.2 标准中的性能要求

在与部分行业主机厂充分交流和探讨前提下，从国标编写的专业性、严谨性、基础性、适用性的角度出发，本标准对当前热喷涂修复工艺规范再制造提出了以下性能技术要求：

1、对再制造热喷涂修复工艺流程分解为一般要求、再制造毛坯检测、喷涂前表面预处理、喷涂、涂层检验、喷涂后处理子流程，每一步过程均做详尽要求。

2、结合行业现状，和热喷涂技术发展现状，提出了表面质量、结合强度、硬度、成分均匀性、密封性、无损检测等方面的技术要求。

(三) 主要试验（或验证）结果分析

1、标准中规定“工作涂层的加工余量，采用磨削工艺时宜大于 0.2 mm，采用切削工艺时宜大于 0.5 mm。”，基于以下几方面的原因：

首先，随着涂层厚度增加，涂层的表面质量难以把控，容易出现裂纹和剥落现象、

结合强度下降、抗疲劳性、耐磨性、耐压性、抗高温性等性能也会在一定程度上下降，其次，过厚的涂层必然消耗更多的喷涂材料和喷涂时间，在经济性和工作效率方面有一定损失。在实践中，“工作涂层的加工余量，采用磨削工艺时宜大于 0.2 mm，采用切削工艺时宜大于 0.5 mm。”是一个综合性能比较合理的一个数值，完全满足修复后零部件的使用要求。

2、修复后涂层的致密度定为小于等于 3%，基于以下方面的原因：

陶瓷涂层的气孔率一般在 2-7%，合金和金属陶瓷一般控制在 2%以下，鉴于纯陶瓷在汽车工业里比较少，气孔率控制在 3%是一个比较合理的数值。

（四）明确标准中涉及专利的情况（对于涉及专利的标准项目，应提供全部专利所有权人的专利许可声明和专利披露声明）

无。

（五）预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

《汽车零部件再制造 热喷涂修复工艺规范》是新制定的推荐性行业标准，对于规范国内汽车热喷涂修复工艺规范再制造产品具有重要作用。该标准的制定，填补了国内热喷涂修复工艺规范产品再制造方面的空白，为配合《汽车产品回收利用技术政策》的实施将起到重要作用，为汽车产品提高回收利用率奠定了基础。作为汽车上的主要部件及资源消耗大的部件，热喷涂修复工艺规范的再制造产品规范对于再制造产业的发展也有积极影响，能够推进再制造产业的健康发展。

再制造与制造新品相比，除了性能上不输外，几乎不产生固体废物，大气污染物排放量降低 80%以上。有调查显示，一件再制造产品的能耗是新品的 1/7。因此，再制造不仅可以获得较好经济效益，也能同时获得不可估量的环境效益和社会效益。

从回收利用的角度来看，再制造产品是对资源再利用率最高的再处理手段之一，修复成可再使用产品需要的能源也最少，可以最大程度的节约能源和资源。根据报废数量来看，我国每年报废汽车 800 万辆，就按回收 20%计算，热喷涂修复工艺规范再制造市场规模庞大，经济社会效益显著。通过再制造这种再利用方式，可以最大限度的节约能源和环境资源，为打赢蓝天保卫战、建设资源集约型社会提供了良好的途径和方法。

(六) 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

无

(七) 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性

本标准在道路车辆回收利用标准体系中，道路车辆回收利用标准体系如下表所示。

表 1 道路车辆回收利用再制造子领域标准体系

序号	分领域	标准编号/项目计划号	标准名称
1	汽车零部件再制造	GB/T 34600-2017	汽车零部件再制造技术规范点燃式、压燃式发动机
2		20083100-Q-339	汽车零部件再制造产品 标识规范
3		GB/T 28672-2012	汽车零部件再制造产品技术规范 交流发电机
4		GB/T 28673-2012	汽车零部件再制造产品技术规范 起动机
5		GB/T 28674-2012	汽车零部件再制造产品技术规范 转向器
6		GB/T 28675-2012	汽车零部件再制造 拆解
7		GB/T 28676-2012	汽车零部件再制造 分类
8		GB/T 28677-2012	汽车零部件再制造 清洗
9		GB/T 28678-2012	汽车零部件再制造 出厂验收
10		GB/T 28679-2012	汽车零部件再制造 装配
11		2018-1075T-QC	汽车零部件再制造产品技术规范 连杆
12		2018-1076T-QC	汽车零部件再制造产品技术规范 曲轴
13		QC/T 1070-2017	汽车零部件再制造产品技术规范 气缸体总成
14		2012-2135T-QC	汽车零部件再制造产品技术规范 气缸盖
15		GB/T 34596-2017	汽车零部件再制造产品技术规范 机油泵
16		GB/T 34595-2017	汽车零部件再制造产品技术规范 水泵
17		QC/T 1130-2020	汽车零部件再制造产品技术规范 连杆

18		QC/T 1131-2020	汽车零部件再制造产品技术规范 曲轴
19		/	汽车发动机凸轮轴再制造技术规范
20		/	汽车零部件再制造企业技术条件
21		/	汽车零部件再制造产品技术规范 铝制轮毂
22		/	汽车零部件再制造产品技术规范 保险杠
23		/	汽车零部件再制造产品技术规范 车身铝钣金
24		/	汽车零部件再制造产品技术规范 火花塞
25		/	汽车零部件再制造 热喷涂修复工艺规范
26		/	汽车零部件再制造产品技术规范 涡轮增压器

（八）重大分歧意见的处理经过和依据

无

（九）标准性质的建议说明

建议以汽车行业标准发布。

（十）贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法、实施日期等）

建议标准自发布之日起实施。

（十一）废止现行相关标准的建议

无。

（十二）其他应予说明的事项

无。