山 东 标 准 化 协 会 团 体 标 准

《热固性树脂基复合材料损伤通用修复方法 板结构》

（征求意见稿）

编制说明

二〇二四年六月

目 录

[一、 工作简况 1](#_Toc168304253)

[（一）任务来源 1](#_Toc168304254)

[（二）起草单位和主要起草人 1](#_Toc168304255)

[（三）起草单位和主要起草人任务分工 1](#_Toc168304256)

[（四）起草过程 2](#_Toc168304257)

[二、标准制定的目的和意义 2](#_Toc168304258)

[三、标准编制原则、主要技术内容和确定依据 2](#_Toc168304259)

[（一）标准编制原则 2](#_Toc168304260)

[（二）主要技术内容 3](#_Toc168304261)

[（三）确定依据 3](#_Toc168304262)

[四、与现行相关法律、行政法规和其他标准的关系 4](#_Toc168304263)

[五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据 4](#_Toc168304264)

[六、其他需要说明的内容 4](#_Toc168304265)

一、 工作简况

（一）任务来源

根据《山东标准化协会关于下达2024年第二十批团体标准制修订计划的通知》（鲁标协字[2024]186号）计划编号SDAS2024108的要求，由山东标准化协会归口，并由中车青岛四方机车车辆股份有限公司、青岛威奥轨道股份有限公司共同起草。

（二）起草单位和主要起草人

1.标准起草单位

中车青岛四方机车车辆股份有限公司、青岛威奥轨道股份有限公司

2.主要起草人

陈燕荣、曾宇、吴梦、顾春雷、崔健、万帅、李雨蔚、林浩博、王晨霖。

（三）起草单位和主要起草人任务分工

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 姓名 | 工作单位 | 任务分工 |
| 陈燕荣 | 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 | 标准主要发起人和组织者，负责标准框架内容搭建、构思 |
| 曾宇 | 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 | 标准主要起草人，负责起草组工作，制定标准框架提纲、标准内容编写、征求意见等。 |
| 吴梦 | 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 | 全文标准化审核修改 |
| 顾春雷 | 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 | 参与标准编写 |
| 崔健 | 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 | 参与标准编写 |
| 万帅 | 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 | 参与标准编写 |
| 李雨蔚 | 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 | 参与标准编写 |
| 林浩博 | 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 | 参与标准编写 |
| 王晨霖 | 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 | 参与标准编写 |

（四）起草过程

1.预研阶段

根据标准编制任务与计划，成立了包含设计、工艺、标准化的标准起草小组，研究热固性树脂基复合材料损伤通用修复方法，明确目标与内容，制定了《热固性树脂基复合材料损伤通用修复方法 板结构》标准编制的工作方案，依据工作组参与人员的专业、技能、人数明确了任务和分工，积极开展标准的研究、调研、起草、分析、验证等工作。

2.起草阶段

2024年3月，项目组召开了启动会，在会上确定了标准制定的指导思想和原则，制定了标准的总体框架、工作计划及分工。

2024年4月，标准起草小组开展复合材料修复方法调研，查阅和搜集文献、标准、管理规范和飞机的修理手册，进行分析对比研究。对标准的内容和要求进行了界定，形成标准草案初稿。

2024年5月至6月，标准起草小组组织对修复方法进行验证，并结合与高校的科研合作，验证修复方法的可行性与可靠性。起草组对草案进一步展开讨论修改，形成了标准的征求意见稿。

二、标准制定的目的和意义

轨道交通车辆中热固性树脂基复合材料产品日益增多，树脂基复合材料板结构在成型过程中，由于操作不当或者成型工艺的局限，出现缺陷在所难免，在实际运营过程中也难免发生损伤，为保证修复产品质量，满足产品运营维护的需求，亟需对复合材料的维修方法进行规范，以获得符合要求的维修效果。制定热固性树脂基复合材料板结构的损伤修复标准，有利于保证复合材料产品质量和提高产品运营可靠性。

复合材料的修复技术在航空领域较为成熟，有着一套完整复合材料修复体系，但轨道交通领域等其他民用领域，由于产品类型不同导致结构差异较大，虽然可以借鉴航空领域复材修复等经验，但针对性和适用性较差，仍需形成一套适合本领域的修复标准。

随着轨道交通行业复合材料业务的增长，交付产品的数量与种类逐步增多。树脂基复合材料板结构在成型过程中，由于操作不当或者成型工艺的局限，出现缺陷在所难免，在使用过程中偶尔也会出现损伤，在这些缺陷和损伤中，有些缺陷和损伤是可以修复的。为确保产品的修复质量，提高产品的安全性、可靠性，有必要制定复合材料板结构的修复方法标准。板结构是最典型的复合材料结构，故先制定热固性树脂基复合材料板结构的损伤修复标准，逐步建立轨道交通领域复合材料产品的修复标准体系。

三、标准编制原则、主要技术内容和确定依据

（一）标准编制原则

查阅参考文献、分析相关标准，制定标准方案并提出改进意见。在本标准起草过程中，依据GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化的结构和编写规则》的规定编写。

（二）主要技术内容

1.标准的主要框架

本文件描述了热固性树脂基复合材料板结构在成型、加工装配和使用过程中常见的缺陷和损伤类型，提供了基于不同损伤类型的具体修复方法，并对修复过程中用到的材料、工具、设备、检验方法、环境要求、人员资质和安全防护等作了规定。

本文件适用于热固性树脂基复合材料板结构的修复作业。

2.标准的主要内容

本文介绍了复合材料常见损伤类型，规定了填充修复法、注射修复法、胶接修复法、机械连接修复法四种修复方法的适用条件及作业内容，同时规定了材料器具要求、工作环境要求、人员防护要求等。本文件适用于热固性树脂基复合材料板结构的修复作业。

（三）确定依据

1.相关标准和技术文献

GB/T 11605—2016 温度测量方法

GB/T 18204.1—2013 公共场所卫生检验方法 第1部分：物理因素

GB/T 22314—2008 塑料 环氧树脂 黏度测定方法

GB/T 28461—2012 碳纤维预浸料

GB/T 38537—2020  纤维增强树脂基复合材料超声检测方法 C扫描法

HB/Z 409—2013 树脂基复合材料制件机械加工工艺

HB/Z 410—2013 树脂基复合材料制件修补工艺

2、调研成果

在标准编制过程中，标准制定小组与业内专家、技术能手展开了多次技术交流，查阅了相关文献资料，并通过样件试制、试验验证等方式对修复方法、技术要求和作业内容进行了补充完善，为标准的制定打下了扎实的基础。

四、与现行相关法律、行政法规和其他标准的关系

本文件符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定，与其他相关强制性标准无冲突。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

无。

六、其他需要说明的内容

无。

标准起草小组

2024年06月10日