

# 《重型机械 再制造设计规范》编制说明

(征求意见稿)

## 一、工作简况

### 1 任务来源

本项目是根据国家标准化管理委员会关于下达 2023 年第四批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知（国标委发【2023】63 号），项目计划号为 20232073-T-469。项目名称“重型机械 再制造设计规范”进行制定，主要起草单位：泰尔（安徽）工业科技服务有限公司、中国重型机械研究院股份公司、泰尔重工股份有限公司、南京航空航天大学、中重科技（江苏）有限公司，计划应完成时间 2024 年 12 月。

### 2 主要工作过程

起草（草案、论证）阶段：2023年12月，在标委会指导下泰尔（安徽）工业科技服务有限公司、中国重型机械研究院股份公司、泰尔重工股份有限公司等单位成立了“重型机械 再制造设计规范”起草工作组，确定工作方案。走访了包头钢铁集团、上海交通大学、安徽工业大学等单位并针对重型机械再制造设计规范进行了相应的技术交流，结合泰尔重工股份有限公司的重型机械再制造的生产业绩，对重型机械再制造设计规范相关内容进行充分讨论，标准主要对再制造设计规范的相关技术要求和主要工作内容等进行规定，于2024年2月份形成标准工作组讨论稿。标准工作组讨论稿形成后首先发给各起草单位的相关设计、工艺等人员征求意见，并先后组织两次内部标准审查会，对标准的内容逐条进行认真讨论，提出修改意见。通过内部讨论和审查，按照修改意见对标准内容逐条修改后于2024年3月形成标准“征求意见稿”。

### 3 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准主要由泰尔（安徽）工业科技服务有限公司、中国重型机械研究院股份公司、泰尔重工股份有限公司、南京航空航天大学、中重科技（江苏）有限公司。

本标准工作组成员有：夏清华。

所做的工作：夏清华任起草工作组组长，总体指导标准起草工作，全面协调

标准起草工作，并负责各阶段对标准的审核

## 二、标准编制原则和主要内容

### 1 编制原则

标准的编写格式根据 GB/T 1.1—2020 的规定。本标准以现行国家标准、行业标准为基础，围绕产品的技术、生产、性能、质量等要求进行起草，使标准具有一定的先进性、通用性、科学性和可操作性。

### 2 标准的主要内容

本文件规定了重型机械再制造设计的技术要求及主要工作内容，具体包括一般要求、通用技术要求、再制造方案要求、再制造的工作流程、再制造性评价、前处理工艺、过程工艺和后处理工艺等内容。

本文件适用于重型机械及零部件再制造的工艺设计，其他产品再制造设计也可参考使用。

### 3 解决的主要问题

重型机械产品在重工业的建设中发挥着非常重要的作用，尤其是国计民生的重大工程，主要借助重型机械产品来完成。重型机械产品种类繁多，并且通常具有较高的附加值，以冶金重型产品为例，每年消耗超过 100 亿元。再制造不但能延长重型机械产品的使用寿命，提高产品技术性能和附加值，还可以为产品的设计、改造和维修提供信息，最终以最低的成本、最少的能源资源消耗完成产品的全生命周期。

重型机械产品的再制造技术主要包括堆焊、热喷涂、激光熔覆、3D 增材制造等，需要在经济允许、技术具备和环保符合的情况下进行合理选择。重型机械产品使用工况恶劣，主要包括重载荷、冲击、磨损、腐蚀、高温等。重型机械产品根据使用工况的不同，存在不同的失效形式，在重型机械产品实际再制造过程中需要根据失效形式，综合性能要求，兼顾经济性和环保性进行技术工艺设计。

重型机械的再制造内容主要包括再制造性评估、再制造过程设计、再制造工艺材料设计。重型机械产品再制造技术已经相对成熟，但是缺乏相关技术标准，因此有必要形成重型机械产品的再制造设计规范，以便规范重型机械产品的再制造过程，提升再制造产品的质量。标准发布后，将有利于促进重型机械再制造产品的技术发展，推动重型机械产品朝着“绿色、高效、高质”的全生命周期发展。

### 三、主要试验（或验证）情况

#### 1. 标准中主要内容确定的依据

主要起草单位尔（安徽）工业科技服务有限公司、中国重型机械研究院股份公司、泰尔重工股份有限公司、南京航空航天大学、中重科技（江苏）有限公司等企业及高校长期从事重型机械再制造技术研发、设计、生产工作，对重型机械再制造设计要求及主要工作内容有着丰富的经验。

在该标准的制定过程中，主要起草单位人员参考了GB/T 28618《机械产品再制造 通用技术要求》、GB/T 32811《机械产品再制造性评价技术规范》、GB/T 33947《再制造 机械加工技术规范》等相关条款要求，结合重型机械工件大、附加值高、难移动等特点，对重型机械再制造设计的技术要求及工作内容进行了明确规定，从而形成了本标准。

#### 2. 制定后验证的情况

标准制定工作组对以下两个案例进行了验证：

##### 1) 案例（一）

产品名称：中厚板产线粗轧轧机机架

再制造单位：泰尔（安徽）工业科技服务有限公司

依据本标准要求，根据轧机机架工件大、难移动的特点，采取了原位再制造修复的方式。结合轧机机架腐蚀、冲击、磨损的工况，再制造材料选用了塑韧性优异的钴基合金粉末，同时具备优异的耐磨、耐腐蚀特点，符合标准一般要求及通用技术要求（见4.1、4.2）。再制造过程按照拆解、清洗、检测、工艺设计、实施、检测、装配等工序开展，符合标准工作内容要求（见5.1-5.5）。具体再制造后指标见表1，再制造过程见图1.1-1.3。

表1 轧机机架再制造指标

序号	指标名称	内容
1	再制造材料	钴基合金
2	硬度	HRC35-40
3	平面度	≤0.1mm/m
4	粗糙度	Ra3.2
5	PT探伤	合格



图1.1-1.3 轧机机架再制造过程

## 2) 案例（二）

产品名称：大型重载十字万向轴中间接轴

再制造单位：泰尔（安徽）工业科技服务有限公司

依据本标准的要求，根据中间接轴失效的特点，采取了局部小区域再制造修复的方式，再制造材料选用了塑韧性优异的中熵合金粉末，符合标准一般要求及通用技术要求（见4.1、4.2）。再制造过程按照拆解、清洗、检测、工艺设计、实施、检测、装配等工序开展，符合标准工作内容要求（见5.1-5.5）。具体再制造后指标见表2，再制造过程见图2.1-2.2。

表2 中间接轴再制造指标

序号	指标名称	内容
1	再制造材料	中熵合金
2	硬度	HRC25-30
3	圆柱度	0.05
4	粗糙度	Ra1.6
5	着色探伤	合格

6	超声波探伤	合格
---	-------	----



图2.1-2.2 中间接轴再制造过程

#### 四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利。

#### 五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

重工业是我国工业化能力的主要标志，代表着国家的基础设施和制造能力。在资源和能源相对紧缺的今天，世界各国越来越重视再制造技术，全球再制造产业规模达到了 1400 亿美元。重型机械产品是重工业发展不可或缺的重要装备，是世界各国再制造战略的关键方向和突破点。国内外的实践表明，再制造产品的性能和质量均能达到甚至超过原品，而成本却只有新品的 25%，节能达到 60%以上，节材 70%以上。因此推动重型机械产品的再制造不仅可以获取经济效益，同时也能够带来较好的社会效益。

近年来，随着绿色先进表面技术的发展，重型机械产品再制造在国内发展迅速，越来越多的高端重型机械产品进行了再制造及得到了再制造后的应用，取得了不错的使用效果。目前国内重型机械再制造的技术相对成熟，然而对重型机械再制造设计没有一个统一的标准，由于重型机械自身的特点和特殊的工况条件，现有的机械产品再制造通用技术要求、再制造机械加工技术规范等标准不能很好地对重型机械再制造设计给与指导。本标准以机械产品再制造通用技术要求、机械产品再制造性评价技术规范、再制造机械加工技术规范、机械产品再制造质量管理要求等现行国家标准为基础，围绕重型机械产品的特殊性等对重型机械再制造设计的技术要求和主要工作内容等进行了规范化，为重型机械再制造设计提供

依据。

伴随着国内高端装备制造业的发展，重型机械产品再制造的要求也将进一步提升，需要相应的设计规范进行指导。本标准填补了重型机械再制造领域的空白，标准的制定可以提高重型机械再制造的设计和生产效率，降低成本，稳定和再提高再制造产品的性能和质量；能够规范再制造重型机械产品的市场，消除技术壁垒，促进科学技术的交流与合作，促进我国重型机械再制造行业的良性发展，更多地带动相关产业结构的调整和优化升级。

## 六、与国际、国外对比情况

本标准没有采用国际标准。

本标准制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准水平为国内先进水平。

## 七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强调性标准的协调性

本专业领域的标准体系框架如图。

本标准属于 07409 冶金设备标准体系中“00 基础通用”大类，“02 技术规范”小类。

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

## 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

建议本标准为推荐性行业标准。

## 十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布后 6 个月后实施。

## 十一、废止现行相关标准的建议

无。

## 十二、其他相关说明事项

无。

附图：

