

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 19823—2005/ISO 14921:2001

---

## 热喷涂 工程零件热喷涂涂层的应用步骤

Thermal spraying procedures for the application of  
thermally sprayed coating for engineering components

(ISO 14921:2001, IDT)

2005-06-23 发布

2005-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准等同采用 ISO 14921:2001《热喷涂 工程零件热喷涂涂层的应用步骤》(英文版)。

本标准根据 ISO 14921:2001 翻译起草,本标准对应 ISO 14921 作如下修改:

——取消了国际标准的前言,增加了我国国家标准前言;

——为便于使用,引用了采用国际标准的我国标准;

——用本标准代替本国际标准。

本标准中附录 A、附录 B、附录 C 均为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国金属与非金属覆盖层标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:钢铁研究总院、武汉材料保护研究所。

本标准主要起草人:吴子健、伍建华、张虎寅、堵新心。

# 热喷涂 工程零件热喷涂涂层的应用步骤

## 1 范围

本标准与 GB/T 18719 中定义热喷涂涂层应用的通用方法有关。这些涂层用于尺寸超差和磨损零件的再生,或者用于增强特殊用途零件的表面性能。

例如:提供耐磨、低摩擦系数、导电导热、绝缘和热障以及耐腐蚀等性能。

本标准不准备为具体工作规定明确的方法,但应注意正确选择工艺、材料和 GB/T 19824 中所规定的热喷涂工作人员的技能。

此外,本标准既不包括 GB/T 9793 中钢结构保护的要求,也不包括 GB/T 16744 喷涂重熔自熔性合金涂层的应用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误表的内容)或修订版均不适用于本标准。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 9793 金属和其他无机覆盖层 热喷涂锌、铝及其合金(eqv ISO 2063)

GB/T 11373 热喷涂金属件表面预处理通则

GB/T 16744 热喷涂 自熔合金的喷涂及重熔(ISO 14920,MOD)

GB/T 18719 热喷涂 术语、分类(ISO 14917,MOD)

GB/T 19824 热喷涂 热喷涂工作人员的资格考试(ISO 14919,MOD)

## 3 零件和涂层设计根据

3.1 零件和涂层设计根据应考虑的因素以附录 A 所示流程说明。如果下列任何条件不能满足,则不能进行热喷涂施工。

### 3.1.1 预检

任何热喷涂工序进行前必须检查零件,确定是否适宜喷涂。应注意:

- 对旋转或往复运动零件,应检查其同心度,必要时进行校正;
- 确定是否存在可能影响性能的裂纹或损伤,如果有不能消除的任何缺陷,则不能进行喷涂施工;
- 确定喷涂区域和范围;
- 确定是否存在残留涂层的痕迹。

### 3.1.2 零件基体

热喷涂涂层能否适应预期用途,应考虑下列因素:

- 需要特别检查基体材料;
- 喷涂涂层不会明显增加零件的强度,应考虑原零件尺寸的减少对强度影响;
- 疲劳强度可能受到表面处理方法及涂层材料的影响;
- 特定表面硬化处理工艺例如渗氮处理残留的气体可能对涂层的结合强度和孔隙率产生影响;
- 当硬化层妨碍正常的表面处理时,必须充分考虑它对涂层系统应用的限制和对其后所得到的涂层性能的影响;
- 待喷涂表面必须便于满足合适的预处理及喷涂工艺。

### 3.1.3 涂层

GB/T 18719 定义的,不同的喷涂工艺和不同的喷涂材料将导致涂层性能的不同。为了确定最适合的涂层系统,需要考虑以下因素:

- 结合强度要求;
- 厚度要求;
- 表面要求;
- 表面载荷,热喷涂涂层不适宜用于对点载荷敏感的零件;
- 最终涂层性能要求,例如耐不同类型机械磨损、腐蚀、化学侵蚀、温度及其他环境条件的性能;
- 当涂层孔隙率不符合要求时,应使用适当的封闭剂进行封闭处理;
- 氧含量,必要时可通过工艺参数和材料选择来控制。

附录 B 详细规定了实现预期用途最适合的涂层系统所需的检查项目。

## 4 预加工

除去所有残留涂层,应考虑已进行的预处理对特殊要求涂层影响的可能性,例如疲劳强度。

进行预切削加工,切除磨损轮廓并确保最终涂层厚度均匀。新零件喷涂时待喷涂区域应进行下切处理,下切量为涂层厚度,涂层应尽可能嵌入基体,经处理后的区域形态或边缘应符合喷涂工艺。

对于轴类零件,确保被加工表面与相关轴线的同心度,使涂层厚度均匀是十分重要的。应尽可能除去尖锐的边缘。

预加工应尽可能在不使用润滑剂条件下进行。特别是多孔基体材料尤为重要。务必确保预加工期间基体不产生加工应力,加工应力可能对喷涂零件的性能产生不利的影响。

注意,加工后零件进行脱脂处理是十分必要的。

## 5 遮蔽

不需喷涂的表面用适当的材料遮蔽。理想的材料是既能抗喷砂又能防喷涂的材料。否则在喷砂和喷涂时应采用合适的材料分别进行遮蔽操作。

任何时候都应采取措施确保遮蔽材料不会污染待喷涂表面。

## 6 表面预处理方法

在第 4 章条件下发现残留的污染时,在表面预处理前必须直接清洁表面清除污染。

良好的表面活化处理可实现涂层与金属基体最大的结合强度。喷砂是实现该目的常用的方法。其他表面预处理方法都应得到缔约各方的同意。

表面预处理应按照 GB/T 11373 进行。

## 7 喷涂

在表面预处理后,应尽快采用热喷涂工艺规程提供的参数进行喷涂。附录 C 给出了一个实例。采取有效的措施防止喷砂后与喷涂前之间产生污染。

喷涂前适当地直接预热待喷涂表面,应避免经预处理表面的污染或局部过热。

喷涂前和喷涂期间,表面应充分加热以防止潮气凝结。预热将除去待喷涂表面凝结的所有潮气。

喷涂期间,控制涂层的温度以避免过大的残余应力是十分必要的,残余应力能决定涂层的性能。

涂层中粉尘夹杂应减至最小。

所有设备都应按照制造商说明书操作。

## 8 喷涂后检验

喷涂涂层冷却至室温后通过以下方法对涂层进行检验:

- 目测检查外观缺陷；
- 测量验证涂层已达到要求的尺寸。若发现如结合不良、裂纹或其他不合格的任何缺陷，涂层都应除去并重新进行预处理及喷涂。

## 9 封闭

必要时对热喷涂涂层可作封闭处理，封闭应在喷涂后尽快进行。如果封闭剂含有某种溶剂，则封闭应在涂层冷却至室温后进行。

材料范围和工艺应适当。

## 10 精加工

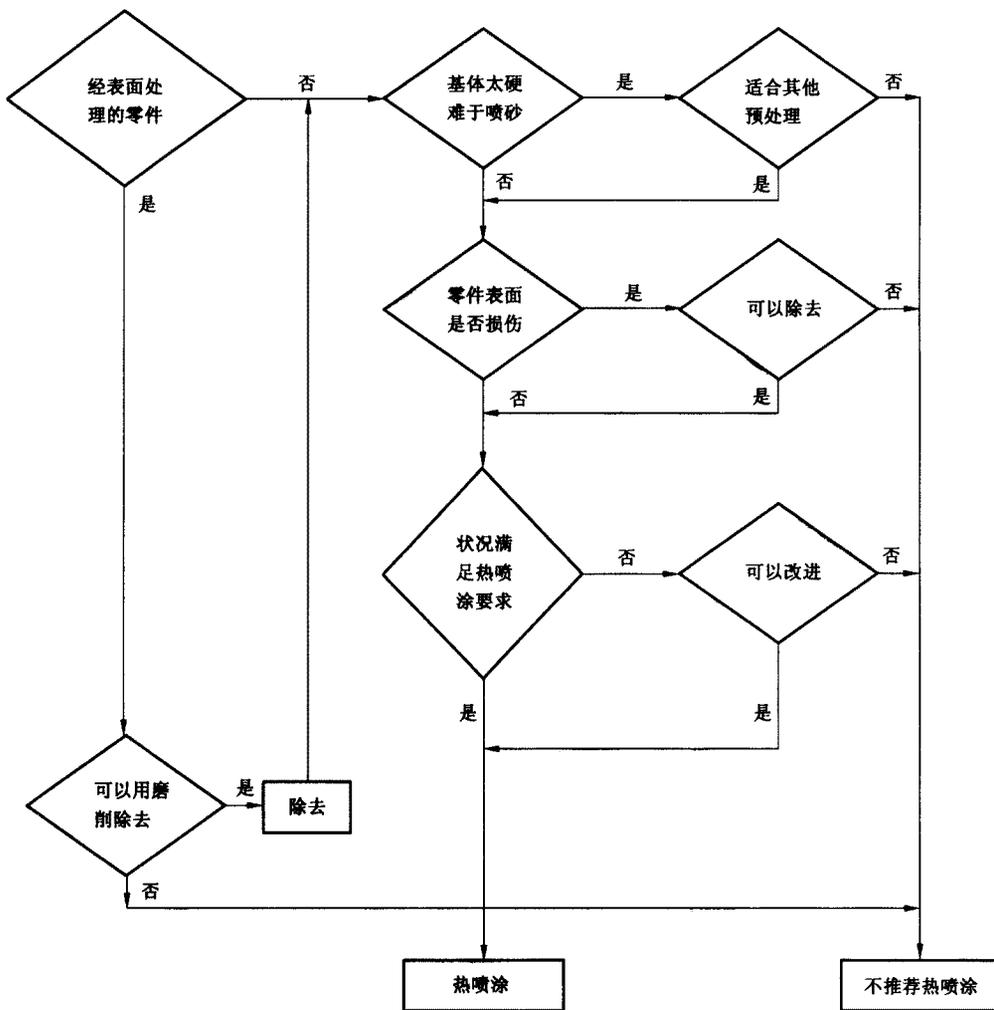
涂层精加工可采用切削或磨削加工技术。但是，由于热喷涂涂层的特性，为达到涂层所规定的技术要求，需要采用不同的加工工具和精加工参数。

## 11 最终检验

涂层检验项目如下：

- 尺寸精度在规定公差范围内；
- 达到规定的表面粗糙度；
- 涂层无缺陷，例如空洞、划痕、裂纹或涂层起皮；
- 清除所有喷溅；
- 清洁，尤其是油路；
- 其他规定的要求。

附录 A  
(资料性附录)  
评定热喷涂适应性的流程图



## 附录 B

(资料性附录)

## 确定最佳涂层体系预期目标检查表

应确定下列资料：

1. 零件名称
2. 零件功能概述
3. 待喷涂区域
4. 需遮蔽区域
5. 在喷涂或操作期间采取的特殊措施
6. 涂层的功能：
  - 是旋转面吗？ ..... 是/否
  - 如果是，磨擦副是什么？ .....
  - 有润滑吗？ ..... 有/无
  - 如果无，经受磨损吗？ ..... 是/否
  - 如果是，叙述介质 .....
7. 经受化学药品侵蚀吗？ ..... 是/否
  - 如果是，叙述化学药品及浓度 .....
8. 在室温下工作吗？ ..... 是/否
  - 如果否，叙述温度 .....
9. 存在热震吗？ ..... 是/否
  - 如果是，详细说明 .....
10. 是否存在腐蚀气体？ ..... 是/否
  - 如果是，详细说明 .....
11. 如果是修复零件，说明厚度要求 .....
12. 涂层需精加工吗？ ..... 是/否
13. 表面粗糙度要求？ .....
14. 如果有，说明精加工尺寸及公差 .....
15. 叙述应用的同心度要求 .....
16. 说明以上未涉及的特殊要求 .....

附录 C  
(资料性附录)

热喷涂工艺规程实例记录

地点： 预处理和清理方法：  
 喷涂厂喷涂程序：  
 参考号： 基体材料材质分析：  
 喷涂厂： 零件说明：  
 喷涂操作者的姓名： 涂层的功能：  
 喷涂工艺(根据 GB/T 18719)定义： 精加工前、后的涂层厚度：  
 预加工：

喷涂工艺程序

机械加工用(如果可用)草图	喷涂工艺程序

喷涂参数

喷涂工艺	喷涂材料	尺寸	使用气体 压力流量	电功率/		沉积速率/ kg/h	喷涂距离/ mm
				V	A		

喷涂材料(分类和商品名):  
 预热温度:  
 层间温度:  
 冷却气:  
 送粉气:  
 雾化气(压力):  
 加速气:  
 每道厚度:  
 其他相关数据:  
 生产厂名称: 日期及标识: