ICS 25.220.70
A 29

中华人民共和国国家标准

GB/T 20019—2005/ISO 14231:2000

热喷涂　热喷涂设备的验收检查

Thermal spraying—Acceptance inspection of thermal spraying equipment

(ISO 14231:2000,IDT)

2005-10-12 发布　　2006-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

目　次

前言 …… I
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　目的 …… 1
4　验收检查的条件 …… 1
5　标记 …… 1
6　验收检查的原则 …… 1
7　验收检查的程序 …… 3
8　检查报告的有效性和复验 …… 5
附录A（资料性附录）　等离子喷涂设备的检查报告 …… 6
附录B（资料性附录）　电弧喷涂设备的检查报告 …… 8
附录C（资料性附录）　线材、棒材或芯材火焰喷涂设备的检查报告 …… 9
附录D（资料性附录）　粉末火焰喷涂设备的检查报告 …… 10

前　言

本标准等同采用 ISO 14231:2000《热喷涂　热喷涂设备的验收检查》(英文版)。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

——用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;

——删除国际标准的前言。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 为资料性附录。

本标准由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。

本标准起草单位:武汉材料保护研究所、上海瑞法喷涂机械有限公司、成都市长诚热喷涂技术有限责任公司。

本标准主要起草人:汪洪生、陈惠国、陈加印、刘子刚。

本标准首次发布。

热喷涂　热喷涂设备的验收检查

1　范围

本标准规定了热喷涂设备验收检查的技术要求，包括能制备高质量热喷涂涂层的等离子喷涂设备，电弧和火焰喷涂设备。

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。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)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 19356　热喷涂　粉末　成分和供货技术条件(GB/T 19356—2003，ISO 14232:2000，MOD)

3　目的

作为全面质量保证体系的一部分，验收检查在于证明设备适合于制备满足本标准要求的、质量均匀的热喷涂涂层。

本标准可提供一个交货技术条件的依据。

在交付热喷涂设备时，首先供货方应提供热喷涂设备适用性的证明，用户也可按第6条进行检验。由此得出的评价和决定设备适用性的任何重要数据都应记录于附录A、附录B、附录C、附录D所示的检查报告中。如果在第7条所述的试验中能达到第6条规定的所有要求，则可认为热喷涂设备达到设计要求。

4　验收检查的条件

热喷涂设备应符合所有有关的安全规范。热喷涂设备的安装应使喷涂过程不受其他生产设备或环境条件的不利影响。

提供气体的气量和纯度应适当。

应注意保证设定的电参数不受电网波动的干扰。每台设备都应提供一本操作和维护说明手册。

设备验收试验时，热喷涂枪固定的位置和方式应由买方与生产方商定。

5　标记

热喷涂设备的验收检查应标记如下：

按GB/T 20019验收检查。

6　验收检查的原则

6.1　等离子喷涂设备

6.1.1　电源

喷涂枪符合设计要求时，等离子喷涂设备应能在最大功率水平下连续工作。

6.1.2　高压引弧装置

高压引弧装置工作时应不影响喷涂设备的其他部件和其他功能。

6.1.3　冷却水路

冷却水路应有足够的尺寸，并具有保持和控制水质、水温和水流量的装置。

6.1.4 气体

等离子喷涂设备应能按用户要求，采用单一气体或混合气体进行喷涂。

6.1.5 等离子喷嘴

在喷涂粉末过程中，喷嘴中或喷嘴上不应产生任何妨碍喷涂的沉积物。

6.1.6 送粉器

送粉器应满足下列要求：

a) 送粉器应是一独立设备，即使它由几个部件组成也应如此，其功能与气体体积流量的设定和喷涂设备的控制电路类型无关。

b) 送粉器应能控制粉末流量，设定值应稳定，并可重现。应采用有关各方所确定的粉末进行试验。

c) 按供方的规范处理粉末时，送粉器应能均匀地输送混合粉末而不产生分层现象。

d) 应能输送细颗粒粉末(见 GB/T 19356)。

6.1.7 监控系统

在喷涂过程中，气体的压力、气体的体积流量、粉末的输送速率、电弧电流和电弧电压与设定值之间的偏差，借助于可清晰正确地读出数据的仪表，应能进行监视与控制。在验收检查中应记录这些数值。所有设定值的测量仪器极限误差应不超过 5%，压力表和电测量装置的最大允许误差为量程的 2.5%(见 7.2.7)。

在缺水或参数过分偏离预选的运行参数时，系统应确保设备能自动关闭。

6.2 电弧喷涂设备

6.2.1 电源

当使用适当直径的喷涂线材，并且喷涂头部是按此功率级别设计时，电弧喷涂设备应能以最大功率连续工作。

6.2.2 雾化气输入

雾化气管路和控制装置的设计应确保不影响操作。

6.2.3 喷嘴系统

喷嘴系统(导电管和空气喷嘴)应能维持稳定的电弧并进行雾化，而不产生可能干扰工作的沉积物。

6.2.4 喷涂线材输送装置

当压缩空气压力和电力的供应恒定适当时，线材输送装置应能连续可控和可重现地输送线材。

6.2.5 监控

在喷涂过程中，雾化气压、电流、电压与设定值之间的偏差，借助于可清晰正确地读出数据的仪表，应能进行监视与控制。在验收检查中应记录这些数值。测量仪器极限误差应不超过所有设定值的 5%，压力表和电测量装置的最大允许误差为量程的 2.5%。

6.3 粉末、线材、棒材和芯材火焰喷涂设备

6.3.1 气体

火焰喷涂设备应能使用设计的可燃气体，以及必需的雾化气和送粉气进行喷涂。

6.3.2 喷嘴

在喷涂材料的过程中，燃烧喷嘴和空气喷嘴上不能形成妨碍喷涂工作的沉积物。

6.3.3 喷涂材料输送装置

喷涂材料输送装置应满足下列条件：

a) 装置应能均匀地输送规定的材料；

b) 喷涂材料的输送速率应能调节；

c) 当送粉气压、驱动气压或供电保持在恒定和可控制的水平时，则设定的参数应稳定并可重现。

6.3.4 监控

在喷涂过程中，气体的压力、气体的体积流量与设定值之间的偏差，借助于可清晰正确地读出数据的仪表，应能进行监视与控制。在验收检查中应记录这些数值。测量仪器极限误差应不超过所有设定值的5%，压力表和电测量装置的最大允许误差为量程的2.5%(见7.4.5)。

7 验收检查的程序

7.1 总则

如果符合7.2～7.4的要求，则可认为热喷涂设备能适用于有关的热喷涂工作，以及使用常用热喷涂材料实施喷涂的要求。

7.2 等离子喷涂设备

7.2.1 电源

用设备制造商推荐的参数，喷涂氧化铝20 min以验证设备的额定功率。

在试验过程中检查下列项目：

a) 气体控制；

b) 电控制；

c) 冷却温度。

所选参数的极限偏差见附录A中的A、B、C级。

稳定后，电压(可变参数)与设定值的偏差应不超过3%(A级)、6%(B级)、12%(C级)。应记录电压达到稳定所需的时间。

7.2.2 高压引弧装置

若在7.2.1规定的试验中，喷涂设备的任何部分和功能都不受高压引弧装置的干扰，则可认为符合6.1.2的要求。

7.2.3 冷却水路

应通过测量冷却水的流量检验冷却水路。应保证能达到设备制造商标明的最低体积流量。

7.2.4 等离子气体

在20 min的喷涂过程中，气体的压力和体积流量与设定值的偏差不超过下列值，则应认为该系统符合6.1.4规定的要求：A级±1.5%；B级±3%；C级±5%。

如果辅气是可调的，其稳定后的值与设定值的偏差A级应不大于3%；B级应不大于6%；C级应不大于12%。

7.2.5 喷嘴

经7.2.1规定的试验，如果没有干扰喷涂的沉积物，则可认为喷嘴符合6.1.5的要求。

7.2.6 送粉器

通过下述试验确认送粉器是否符合6.1.6的要求：

a) 改变控制面板上指示的主气流量，应不影响送粉气的流量。

b) 为确定给定时间内的送粉量，设备应在冷态，即不起弧的状态下运行至少1 min。试验应重复二遍以上，送粉量的变化A级应不大于±5%，B级应不大于±10%，C级应不大于±15%。试验粉末粒度应由有关各方协商选择(见GB/T 19356)。为检查重现性，应在设备关闭至少6 h以后，用同型和同量的粉末重新试验，并应达到相同的送粉量和偏差。

c) 本试验应采用由有关各方协商选择；符合GB/T 19356的粉末进行。从混合均匀的粉末中取出6.4 kg样品，分成等量的4份，取出一份。然后，重复上述混合和取四分之一等分的程序，直至得到一份100 g的样品。在送粉之前应对这个样品进行化学分析和粒度测定。在粉末容器中应装入1 000 g喷涂粉末，按生产厂说明的方法，冷态输送900 g粉末，剩下的约10%的粉末进行化学分析和粒度测定，化学分析仅限于测定主要元素。粉末分层所引起的偏差不应大

于原始值的3%。

7.2.7 监控

所有设定值的控制装置和测量仪表的极限误差应不超过5%，最大允许误差应为量程的2.5%。设定值的重现性必须得到验证。

7.2.8 检查报告

等离子喷涂设备检查报告的示例见附录A。

7.3 电弧喷涂设备

7.3.1 电源和线材输送装置

当电源的额定功率按照6.2.1的要求，线材输送装置按照6.2.4的要求持续工作时，设定电参数的偏差应不超过±5%。当设备在20 min内以最大功率喷涂适合的涂层材料，如纯金属或低合金钢丝，由于热载荷增加导致其他波动时，这些要求也应得到满足。

7.3.2 雾化气

在20 min的喷涂时间中，如果雾化气压的指示值与设定值的偏差不大于±5%，则应认为设备符合6.2.2的要求。

7.3.3 喷嘴系统

经7.3.1进行试验后，电弧无异常，喷嘴系统没有熔化后的喷涂材料沉积，则应认为喷嘴系统符合6.2.3的要求。

7.3.4 监控

对于所有的设定值，测量仪器的极限误差应不超过5%，最大允许误差应为量程的2.5%。还应验证设定值的重现性。

7.3.5 检查报告

电弧喷涂设备的检查报告的示例见附录B。

7.4 粉末、线材、棒材、芯材火焰喷涂设备

7.4.1 气体

在20 min的喷涂时间内，如果气体的压力和体积流量与设定值之间的偏差A级不大于2%、B级不大于5%，则应认为火焰喷涂设备符合6.3.1的要求。

7.4.2 喷嘴

以最大的喷涂速率，连续喷涂与喷嘴相适应的材料20 min，如果不产生干扰喷涂的沉积物，则应认为喷嘴符合6.3.2规定的要求。

7.4.3 喷涂材料输送装置

7.4.3.1 总则

应由下列试验确定是否符合6.3.3的要求：

7.4.3.2 粉末火焰喷涂

此试验应采用由有关各方协商选择的，符合GB/T 19356的粉末进行。从混合均匀的粉末中取出6.4 kg样品并分成均匀的4份，重复混合和取四分之一等分的程序，直到得到100 g的样品。在送粉试验之前，此样品应进行化学分析和粒度测定。采用冷态送粉试验，送粉气的体积流量按设备制造商的规定。应测定1 min的试验粉末送出量。此测定要重复二遍以上，送粉量的变化应不大于5%。使用独立的送粉器时，送粉试验应按7.2.6进行。送粉器中剩下的粉末应用于化学分析和粒度测定，粉末分层引起的偏差应不大于原始值的3%。

7.4.3.3 线材火焰喷涂

设备的适应性应进行点火燃烧试验，测量1 min输送线材的长度。测试应重复2次以上，输送长度的变化应不大于5%。此试验应使用商定直径的钼线或铝线。

7.4.3.4 **棒材或芯材火焰喷涂**

应采用商定直径的 Al_2O_3 棒材或芯材进行 1 min 试验。

7.4.4 **火焰回火**

当按照制造商的说明操作喷涂设备时，氧/燃气火焰不允许出现回火现象。

7.4.5 **监控**

所有设定值的测量和控制装置的极限误差应不超过 5%，最大允许误差应为量程的 2.5%。并且还应验证设定值的重现性。

7.4.6 **检查报告**

线材、棒材或芯材火焰喷涂设备的检查报告的示例见附录 C。粉末火焰喷涂设备的检查报告的示例见附录 D。

8 检查报告的有效性和复验

8.1 检查报告的有效性

只要检查报告全部符合本标准的所有规定，则应认为设备是合格的。

8.2 复验

8.2.1 **修理工作**

热喷涂设备验收检查中，如果数值因修正或修理而改变时，则应复验那些受到影响的数据。

8.2.2 **复验程序**

复验应和本标准所规定的初验一样进行。

附 录 A
（资料性附录）
等离子喷涂设备的检查报告

初验/复验

设备制造商：	设备型号：
用户：	喷枪型号：
制造年月：	送粉器型号：

测试项目		设定值	实际值	持续试验 20 min 后的变化				评 价	
				允许偏差%			实际偏差%		
				A 级	B 级	C 级		合格	不合格
电流	A			±1.5	±3	±5			
电压	V			±1.5	±3	±5			
主气气压	MPa			±1.5	±3	±5			
主气体积流量	L/min			±1.5	±3	±5			
辅气气压	MPa			±1.5	±3	±5			
辅气体积流量	L/min			±1.5	±3	±5			
送粉气气压	MPa			±1.5	±3	±5			
送粉气体积流量	L/min			±1.5	±3	±5			
冷却水温度	℃			±5	±10	±15			
冷却水流量	L/min			±5	±10	±15			

高压引弧装置对其他设备或功能的干扰：	有/无
喷嘴沉积：	有/无
喷嘴干扰：	有/无
稳定所需时间：	有/无

送粉器检查(冷态)										
试验用喷涂粉末：										
粉末粒度：	（按 GB/T 19356）									
送粉时间：	min									
	设定值	第一次试验	第二次试验	第三次试验	允许偏差%			实际偏差%	评 价	
					A 级	B 级	C 级		合格	不合格
送粉量/(g/min)					±5	±10	±15			
6 h 后复测					±5	±10	±15			

粉末分层试验(冷态)						
由有关各方协商选择的试验用喷涂粉末：						
粉末粒度：						
			分　层		评　价	
			允许偏差%	实际偏差%	合格	不合格
原始粉	1 000 g	原始粉化学分析%	±3			
剩余粉约	100 g	剩余粉化学分析%	±3			

粉末粒度分析								
粉末粒度	原始粉末		剩余粉末		分　层		评　价	
					允许偏差%	实际偏差%	合格	不合格
μm	g	%	g	%	±3			
μm	g	%	g	%	±3			

自动停机	
缺气：	是/否
缺水：	是/否
送粉量变化过大：	是/否

测量设备的能力	
测量设备的极限误差：	% 设定值的百分比(最大5%)
最大允许误差为量程的2.5%：	是/否

评价：

日期：_____检查人签名：_____

附 录 B
（资料性附录）
电弧喷涂设备的检查报告

初验/复验

设备制造商：	设备型号：
用户：	喷枪型号：
生产年月：	电源：
驱动类型：	

性能数据（设备制造商提供）							
电源：电流 A				电源：电压 V （在100%负载下）			
喷枪：电流 A				喷枪：电压 V （在100%负载下）			
试验用喷涂线材：				喷涂线材直径：			
测试项目		设定值	实际值	连续试验20 min后的变化		评 价	
				允许偏差%	实际偏差%	合格	不合格
电源和送丝：电压	V			±5			
电源和送丝：电流	A			±5			
雾化气：压力	MPa			±5			

喷嘴干扰：	有/无
喷嘴沉积：	有/无
测量设备的极限误差：	%设定值的百分比（最大5%）
最大允许误差为量程的2.5%：	是/否

评价：

日期：_____ 检查人签名：_____

附 录 C
（资料性附录）
线材、棒材或芯材火焰喷涂设备的检查报告

初验/复验

设备制造商：	驱动类型：
用户：	设备型号：
生产年月：	喷嘴型号：

测试项目		设定值	实际值	连续试验 20 min 后的变化			评 价	
				允许偏差 %		实际偏差 %		
				A 级	B 级		合格	不合格
燃气压力：	MPa			±2	±5			
燃气流量：	L/min			±2	±5			
氧气压力：	MPa			±2	±5			
氧气流量：	L/min			±2	±5			
雾化气压力：	MPa			±2	±5			
雾化气流量：	L/min			±2	±5			

试验用喷涂材料：	喷涂材料直径：

喷涂材料输送装置	设定值	第一次试验	第二次试验	第三次试验	允许偏差 %		实际偏差 %	评 价	
					A 级	B 级		合格	不合格
输送长度/(mm/min)					±5	±10			

喷嘴干扰：有/无	
喷嘴沉积：有/无	
测量设备的极限误差：	%设定值的百分比(最大 5%)
最大允许误差为量程的 2.5%：	是/否

评价：

日期：_____ 检查人签名：_____

附 录 D
（资料性附录）
粉末火焰喷涂设备的检查报告

初验/复验

设备生产厂：	生产年月：
用户：	设备型号：

试验项目		设定值	实际值	连续试验 20 min 后的变化			评 价	
				偏差极限%		实际偏差%		
				A 级	B 级		合格	不合格
燃气压力：	MPa			±2	±5			
燃气流量：	L/min			±2	±5			
氧气压力：	MPa			±2	±5			
氧气流量：	L/min			±2	±5			
雾化气压力：	MPa			±2	±5			
雾化气流量：	L/min			±2	±5			

喷嘴干扰：	有/无
喷嘴沉积：	有/无
火焰回火：	有/无
测量设备的极限误差：	%设定值的百分比(最大 5%)
最大允许误差为量程的 2.5%：	是/否

送粉设备检查(冷态)									
试验用喷涂粉末：									
粒度：	(按 GB/T 19356)								
送粉时间：	min								
	设定值	第一次试验	第二次试验	第三次试验	允许偏差%		实际偏差%	评 价	
					A 级	B 级		合格	不合格
送粉量/(g/min)					±5	±10			

粉末分层试验(冷态)						
由有关各方协商选择的试验用喷涂粉末：						
粒度：根据 GB/T 19356：						
			分层		评价	
			允许偏差%	实际偏差%	合格	不合格
原始质量	1 000 g	原始粉化学分析%	±3			
剩余质量约	100 g	剩余粉化学分析%	±3			

粉末粒度分析							
粉末粒度	原始质量		剩余质量		分层	评价	
					允许偏差%	实际偏差%	合格	不合格
μm	g	%	g	%	±3			
μm	g	%	g	%	±3			

评价：

日期：_____ 检查人签名：_____