

前 言

本标准修改采用 ISO 14232:2000“热喷涂 粉末 成分和供货技术条件”(英文版)。

本标准对 ISO 14232 进行了重新起草。根据热喷涂粉末技术在我国应用的基本情况,本标准对 ISO 14232 作了如下修改:

- 取消了国际标准的前言和引言;
- 用“本标准”代替“本国际标准”;
- 引用了等效国际标准的我国标准;

ISO 3310-1 的最新版本为 ISO 3310-1:2000,由于我国尚未将其转化为国家标准,所以本标准仍引用这一国际标准。

GB/T 1479.1—1984 涵盖了 Scott 容量计法,用 GB/T 1479.1—1984 代替规定 Scott 容量计法的 ISO 3923-2:1981 在本标准中被引用。

本标准代替 GB/T 12608—1990《热喷涂涂层材料命名方法》。

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。

本标准起草单位:武汉材料保护研究所、威霖热喷涂材料研究所、成都振兴金属粉末厂。

本标准主要起草人:曹庆、邝益壮、王春华、吴子健、宋燕。

热喷涂 粉末 成分和供货技术条件

1 范围

本标准规定了生产热喷涂涂层常用的粉末化学成分和物理性质。

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 1479 金属粉末松装密度的测定 第一部分:漏斗法(neq ISO 3923-2)

GB/T 1482 金属粉末流动性的测定 标准漏斗法(霍尔流速计)(neq ISO 4490)

GB/T 5314—1985 粉末冶金用粉末的取样方法(neq ISO 3954:)

ISO 3310-1:—¹⁾ 试验筛 要求和试验 第1部分:金属丝布筛

3 热喷涂粉末性质及其测定

3.1 样本和取样

样本和取样应是粒度均匀的混合物,相应的抽取样本和取样的操作方法和设备指南应符合GB/T 5314。

3.2 化学成分

可采用任何适当的试验方法测定化学成分,例如:原子吸收光谱、火焰发射光谱、X射线荧光分析、化学分析等。

3.3 粒度范围

典型的粒度范围适用于热喷涂送粉装置。

用符合ISO 3310-1的粒度测量法测定粒度分布时,细筛分的变化范围不超过2%,粗筛分的变化范围不超过5%。表观粒度取决于测量技术,因此,粒度上下限最大允许公差也取决于测定方法。

测定方法、粒度范围、粒度上下限最大允许公差应由粉末生产厂家与热喷涂涂层生产厂家协定,以保证热喷涂工艺的重现性。

供应的粉末应适合热喷涂工艺,热喷涂工艺可用的典型粒度范围(以 μm 计)举例如下:

——22/5;

——45/22;

——90/45;

——45/5;

——63/16;

——106/32。

3.4 粒度分布

为准确表示粒度范围,必须测定粒度及其分布。优先选用X射线吸收法和激光束散射法,因其重现性、快速性和分辨力都比传统筛选法高。

粒度和粒度分布的测定结果取决于所采用的方法,而团聚粉末还受粘结剂溶解度的影响。因此,必

1) 将出版(ISO 3310-1:1990的修订)。

须证实被测的粉末适于所选择的方法,粉末检验证书除说明粒度分布测定结果之外,还要说明所用的试验方法。

3.5 制造工艺-颗粒形态

粉末生产工艺应标明,例如熔化法、粘结法、团聚法、雾化法等。

可用扫描电子显微镜和体现显微镜提示颗粒形状和表面形貌,其图象可与生产厂家提供的货样进行对比而确定其相似程度。制造工艺和颗粒形态之间的关系举例见附录 A。

3.6 松装密度

粉末的松装密度应按 GB/T 1479 的规定进行测定,并以 g/cm^3 表示。

3.7 流动性

粉末流动性应按 GB/T 1482 的规定进行测定,并以 s/50 g 表示。

3.8 显微结构

可制备粉末颗粒的横截面金相试样来测定其显微结构。由于制样方法是关键的,应由生产厂家和用户协定。

3.9 相的测定

可用 X 射线衍射分析、显微探针或金相以及定量图象分析测定多相粉末中相的种类、数量、形状、构造、成分和尺寸。

3.10 概要

针对不同热喷涂工艺和材料,热喷涂粉末各项性质的相对重要性见表 1。

表 1 在各种热喷涂工艺和材料中热喷涂粉末各项性质的相对重要性

	化学成分	粒度	颗粒形状	松装密度	流动性	显微结构	相成分	熔化范围
粉 末 种 类								
纯金属	+++	+++	++	+	+	-	-	-
金属合金	+++	+++	++	+	+	-	+	++ ^a
碳化物,碳化物同金属,碳化物同金属合金	+++	+++	++	+	+	++	++	-
氧化物,磷酸盐和其他非碳化物类陶瓷	+++	+++	++	+	+	+	+	-
有机材料	+++	+++	+	+	++	-	-	+++ ^b
不同的热喷涂工艺								
等离子喷涂	++	+++	++	-	+	-	++ ^c	-
火焰喷涂	++	+++	+	-	+++	-	-	+++ ^a
高速火焰喷涂	++	+++	+++	++	+	-	++ ^c	+
注:+++表示此性质是强制性的/要求严格的性质。 ++表示此性质是推荐性的/重要性质。 +补充细节。 -不重要。 ^a 对自溶性合金。 ^b 有机材料喷涂中,熔化材料的耐氧化性和加热分解性及毒性是重要的。 ^c 对喷涂碳化物和氧化物,必须详细规定,例如,ZrO ₂ -Y ₂ O ₃ 。								

4 粉末分类

4.1 总则

热喷涂粉末按化学成分分类,可分为如下类型:

- a) 纯金属(4.2和表2);
- b) 金属合金和复合材料(4.3和表3~表11);
- c) 碳化物、碳化物同金属、碳化物同金属合金、碳化物同复合材料(4.4和表12);
- d) 氧化物、磷酸盐和其他非碳化物类陶瓷(4.5和表13);
- e) 有机材料(4.6)。

不包括由几种组份混合的粉末。

4.2 纯金属

表2 纯金属粉末

编号	化学成分/(%)						
	主要成分	O	C	N	H	Al	Co
1.1	Ti 99	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.1	—	—
1.2	Nb 99	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.1	—	—
1.3	Ta 99	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.1	—	—
1.4	Cr 98.5	≤0.8	≤0.1	≤0.1	—	≤0.5	—
1.5	Mo 99	≤0.3	≤0.15	≤0.1	—	—	—
1.6	W 99	≤0.3	≤0.15	≤0.1	—	—	≤0.3
1.7	Ni 99.3	≤0.5	≤0.1	≤0.1	—	—	—
1.8	Cu 99	—	—	—	—	—	—
1.9	Al 99	≤0.5	—	—	—	—	—
1.10	Si 99	—	—	—	—	—	—

4.3 金属合金和金属复合材料

表3 自熔金属合金材料粉末

编号	缩写代号	化学成分/(%)										
		C	Ni	Co	Cr	Cu	W	Mo	Fe	B	Si	其他
2.1	NiCuBSi76 20	≤0.05	余量	—	—	19~20	—	—	≤0.5	0.9~1.3	1.8~2.0	≤0.5
2.2	NiBSi 96	≤0.05	余量	—	—	—	—	—	≤0.5	1.0~1.5	2.0~2.5	≤0.5
2.3	NiBSi 94	≤0.1	余量	—	—	—	—	—	≤0.5	1.5~2.0	2.8~3.7	≤0.5
2.4	NiBSi 95	0.1~0.2	余量	—	—	—	—	—	≤2.0	1.2~1.7	2.2~2.8	≤0.5
2.5	NiCrBSi 90 4	0.1~0.2	余量	—	3~5	—	—	—	≤1.0	1.4~1.8	2.8~3.5	≤0.5
2.6	NiCrBSi86 5	0.15~0.25	余量	—	4~6	—	—	—	3.0~3.5	0.8~1.2	2.8~3.2	≤0.5
2.7	NiCrBSi88 5	0.15~0.25	余量	—	4~6	—	—	—	1.0~2.0	1.0~1.5	3.5~4.0	≤0.5
2.8	NiCrBSi 83 10	0.15~0.25	余量	—	8~12	—	—	—	1.5~3.5	2.0~2.5	2.3~2.8	≤0.5
2.9	NiCrBSi85 8	0.15~0.25	余量	—	6~10	—	—	—	1.5~2.0	1.5~2.0	2.6~3.4	≤0.5
2.10	NiCrBSi84 8	0.25~0.4	余量	—	7~10	—	—	—	1.7~2.5	1.5~2.2	3.2~4.0	≤0.5

表 3 (续)

编号	缩写代号	化学成分/(%)										
		C	Ni	Co	Cr	Cu	W	Mo	Fe	B	Si	其他
2.11	NiCrBSi88 4	0.3~0.4	余量	—	3.5~4.5	—	—	—	≤2	1.6~2.0	3.0~3.5	≤0.5
2.12	NiCrBSi80 11	0.35~0.6	余量	—	10~12	—	—	—	2.5~3.5	2.0~2.5	3.5~4.0	≤0.5
2.13	NiCrWBSi 64 11 16	0.5~0.6	余量	—	10~12	—	15.5~16.5	—	3.5~4.0	2.3~2.7	3.0~3.5	≤0.5
2.14	NiCrCuMoB Si 67 17 3 3	0.5~0.7	余量	—	16~17	2.0~ 3.5	—	2.0~ 3.0	2.5~3.5	3.4~4.0	4.0~4.5	≤0.5
2.15	NiCrCuMoWBSi 64 17 3 3 3	0.4~0.6	余量	—	16~17	2.0~ 3.5	2.0~ 3.0	2.0~ 3.0	3.0~5.0	3.5~4.0	4.0~4.5	≤0.5
2.16	NiCrBSi 74 15	0.75~1.0	余量	—	16~17	—	—	—	3.5~5.0	2.8~3.5	3.6~4.5	≤0.5
2.17	NiCrBSi 65 25	0.8~1.0	余量	—	24~26	—	—	—	0.2~1.0	3.2~3.6	4.0~4.5	≤0.5
2.18	NiCrBSi 74 14	≤0.05	余量	—	13~15	—	—	—	4.0~5.0	2.75~3.5	4.0~5.0	≤0.5
2.19	NiCrBSi 82 7	≤0.06	余量	—	6.5~8.5	—	—	—	2.5~3.5	2.5~3.5	4.1~4.6	≤0.5
2.20	NiBSi 92	≤0.06	余量	—	—	—	—	—	≤0.5	2.75~3.5	4.3~4.7	≤0.5
2.21	NiCoBSi 71 20	≤0.05	余量	20	—	—	—	—	≤0.5	2.7~3.2	4.0~5.0	≤0.5
2.22	CoCrNiMoBSi 40 18 27 5	≤0.1	26~ 28	余量	18~19	—	—	4.0~ 6.0	≤2.0	3.0~3.4	3.0~3.5	≤0.5
2.23	CoCrNiMoBSi 50 18 17 6	0.1~0.3	17~ 19	余量	18~20	—	—	6.0~ 8.0	≤2.5	3.0	3.5	≤0.5
2.24	CoCrNiWBSi 53 20 13 7	0.75~1.0	13~ 16	余量	19~20	—	6~8	—	≤3.0	1.5~1.8	2.4~2.5	≤0.5
2.25	CoCrNiWBSi 52 19 15 9	0.8~1.1	13~ 16	余量	19~20	—	8~10	—	≤3.0	1.5~1.8	2.4~2.5	≤0.5
2.26	CoCrNiWBSi 47 19 15 13	1.0~1.3	13~ 16	余量	19~20	—	12.5~13.5	—	≤3.0	1.5~2.0	2.0~2.5	≤0.5
2.27	CoCrNiWBSi 45 19 15 15	1.3~1.6	13~ 16	余量	19~20	—	14.5~15.5	—	≤3.0	2.8~3.0	2.7~3.5	≤0.5

表 4 Ni-Cr-Fe 金属合金材料粉末

编号	缩写代号	化学成分/(%)											
		Ni	Cr	Al	W	Co	Mo	Fe	Si	Mn	Ti	C	其他
3.1	NiCr 80 20	余量	18~21	—	—	—	—	≤1	≤1.5	≤2.5	—	0.25	—
3.2	NiCrFe 75 15 8	余量	14~17	—	—	—	—	6~10	—	—	—	0.30	—
3.3	NiCrAl 74 19 5	余量	17~20	3~6	—	—	—	≤1	≤1.5	≤2.5	—	0.25	—
3.4	NiCrNb 70 21 4	余量	20~22	0.3~0.5	—	—	—	2~3	0.4~0.6	0.4~0.6	0.3~0.5	0.1	3~4Nb
3.5	NiCrMoW 54 16 17 5	余量	14~18	—	4~6	—	16~18	≤6	≤1.0	≤0.5	—	0.5	—
3.6	NiCrAlMoFe 73 9 7 6 5	余量	8~10	6~8.8	—	—	4~6	4~6	—	—	—	—	—

表 4 (续)

编号	缩写代号	化学成分/(%)											
		Ni	Cr	Al	W	Co	Mo	Fe	Si	Mn	Ti	C	其他
3.7	NiCrTiAl 75 20 3 2	余量	18~22	1.5~2.5	—	—	—	—	—	—	2~3	—	—
3.8	NiCrCoAlTi 67 16 9 4 4	余量	15~17	3~4	2~3	8~9	1~3	0.4~0.6	≤0.3	≤0.2	3~4	0.2	—
3.9	NiCoCrAlMoTi 63 15 10 5 3 4	余量	8~12	4~6	—	14~16	2~4	—	—	—	4~5	0.2	—
3.10	NiCoCrAlMoTi 57 17 11 5 6 4	余量	10~12	4~5	—	15~18	5~7	≤0.5	≤0.2	—	3~5	0.03	—
3.11	NiCr 50 50	余量	50~53	—	—	—	—	—	≤2	≤1	—	0.5	—
3.12	NiCrMoNb 64 22 9 3 5	余量	20~23	—	—	—	8~10	1	≤0.25	—	—	0.01	3~4Nb
3.13	NiCrCoMoTiAlW 57 18 12 6 3 2 1	余量	17~19	1.5~2.5	1	11~13 ^a	5~7	—	—	—	2.5~3.5	—	—
3.14	NiCrNbFeAl 66 14 7 8 5 5	余量	11.5~ 16	2.5~4.5	—	—	—	6~9.5	—	0.4~0.6	0.3~0.5	0.1	6.5~7.5 Nb
3.15	NiCrFeAlMo 68 14 7 5 5	余量	12~16	4~6	—	—	4~6	5~9	—	—	—	—	—
3.16	NiCrAlMoTiO ₂ 68 8 7 5 2.5	余量	7~10	5~9	—	—	3~7	1~3	—	—	—	—	2.5 TiO ₂ , 2B
3.17	FeCrMoAl 65 23 5 5	≤0.5	20~25	4~6	—	—	3~7	余量	—	—	—	0.1~0.5	—

^a ISO 14232:2000(E)中此项含量为零,应为11~13,特此更正。
^b ISO 14232:2000(E)中此项含量为11~13,应为零,特此更正。

表 5 MCrAlY 金属合金材料粉末

编号	缩写代号	化学成分/(%)								
		Ni	Cr	Al	Co	Fe	Si	Y	C	其他
4.1	NiCrAlY 66 22 10 1	余量	21~23	9~11	—	—	—	0.8~1.2	—	—
4.2	NiCrAlY 70 23 6	余量	22~24	5~7	—	—	—	0.3~0.5	—	—
4.3	NiCoCrAlY 46 23 17 13	余量	15~19	11.5~13.5	20~26	—	—	0.2~0.7	—	—
4.4	NiCoCrAlY 47 22 17 13	余量	15~19	11.5~13.5	20~24	—	—	0.4~0.8	—	—
4.5	NiCoCrAlYSiHf 47 22 17 13	余量	15~19	11.8~13.2	20~24	—	0.2~0.6	0.4~0.8	—	0.1~0.4 Hf
4.6	CoCrAlY 63 23 13	—	22~24	12~14	余量	—	—	0.55~0.75	—	—

表 5 (续)

编号	缩写代号	化学成分/(%)								
		Ni	Cr	Al	Co	Fe	Si	Y	C	其他
4.7	CoNiCrAlY 38 32 21 8	31~33	20~22	7~9	余量	—	—	0.35~0.65	—	—
4.8	CoCrNiAlYTa 52 25 10 7.5	8~12	23~27	5~9	余量	—	—	0.4~0.8	—	4~6 Ta
4.9	FeCrAlY 74 20 5	—	18~22	18~22	—	余量	—	0.3~0.7	≤0.02	—

表 6 Ni-Al-Fe 金属合金材料粉末

编号	缩写代号	化学成分/(%)						
		Ni	Al	Mo	Fe	Si	Mn	C
5.1	NiAl 95 5	余量	3~6	—	≤1	≤0.5	—	—
5.2	NiAl 70 30	余量	28~32	—	≤1	≤0.5	≤1	≤0.25
5.3	NiAl 80 20	余量	18~22	—	≤1	≤0.5	≤1	≤0.25
5.4	NiAlMo 90 5 5	余量	3~6	4~6	≤1	≤0.5	—	—
5.5	NiAlMo 89 10 1	余量	8~12	0.5~1.5	≤1	≤0.5	—	—
5.6	FeNiAl 51 38 10	36~40	8~12	—	余量	—	—	—
5.7	FeNiAlMo 54 35 5 5	33~37	3~6	3~7	余量	—	—	—

表 7 高合金钢

编号	缩写代号	化学成分/(%)									
		Ni	Cr	Mo	Fe	Si	Mn	P	S	C	其他
6.1	X42Cr 13	—	11.5~13.5	—	余量	0.3~0.50	0.2~0.4	≤0.03	≤0.03	0.38~0.45	—
6.2	X105CrMo 17	—	16~18	0.4~0.8	余量	≤1	≤1	≤0.045	≤0.03	0.95~1.20	—
6.3	X2CrNi 18 9	10~12.5	17~20	—	余量	≤1	≤2	≤0.045	≤0.03	≤0.03	—
6.4	X5CrNi 18 9	8.5~10	17~20	—	余量	≤1	≤2	≤0.045	≤0.03	≤0.07	—
6.5	X2CrNiMo 18 10	11~14	16.5~18.5	2~2.5	余量	≤1	≤2	≤0.045	≤0.03	≤0.03	—
6.6	X2CrNiMo 18 12	12.5~15	16.5~18.5	2.5~3	余量	≤1	≤2	≤0.045	≤0.03	≤0.03	—
6.7	X5CrNiMo 18 10	9.5~13.5	16.5~20.0	2~2.5	余量	≤1	≤2	≤0.045	≤0.03	≤0.07	—
6.8	X5CrNiMo 18 12	11.5~ ^a	16.5~18.5	2.5~3.0	余量	≤1	≤2	≤0.045	≤0.03	≤0.07	—
6.9	X10CrNiMo 17 13	12~14	16~18	2~2.5	余量	≤0.7~5	≤2	≤0.045	≤0.03	0.08~0.11	—
6.10	X2NiCrMoCu 25 20 5	24~26	19~21	4~5	余量	≤1	≤2	≤0.03	≤0.02	≤0.02	—
6.11	X130CrMoWV 5 5 5 4	—	4~5	4~5	余量	—	—	—	—	1.0~1.5	V3.5~ 4.5, W5~6

^a ISO 14232:2000(E)中此栏如此。

表 8 Co-Cr 金属合金和复合材料

编号	缩写代号	化学成分/(%)										
		Ni	Cr	W	Co	Mo	Cu	Fe	Si	Mn	C	其他
7.1	CoCrW50 30 12	≤3	29~31	11.5~13.5	余量	—	—	≤3	0.8~1.1	—	2.3~2.5	—
7.2	CoCrW60 28 4	≤3	27~30	3.5~5	余量	—	—	≤3	0.8~1.1	—	0.9~1.2	—
7.3	CoCrW53 30 8	≤3	29~31	7.5~9	余量	—	—	≤3	1.0~1.6	—	1.3~1.6	—
7.4	CoCrNiW 50 26 10 7	9.5~11.5	24~27	6.5~8.5	余量	—	—	≤2	≤0.6	≤0.6	≤0.5	—
7.5	CoCrMo60 27 5	≤3	25~29	—	余量	4.5~6.5	—	≤3	≤2.5	≤1	≤0.3	—
7.6	CoCrNiW 40 25 22 10	20~24	23~27	10~14	余量	—	—	—	—	≤1	1.5~2.0	—
7.7	CoMoCrSi 51 28 17 3	≤1.5	16~19	—	余量	27~30	—	≤1.5	3~4	—	—	—
7.8	CoCrNiNb 50 28 7 6	5.5~7.5	26~30	—	余量	2.5~4.5	1.4~1.8	≤2	≤0.6	≤0.6	1.8~2.2	Nb 4.5~6.5

表 9 Cu-Al 合金和复合材料、Cu-Sn 和 Cu-Ni

编号	缩写代号	化学成分/(%)						
		Ni	Al	Cu	Fe	Sn	P	其他
8.1	CuAl 10	—	9~11	余量	—	—	—	—
8.2	CuAl 10 Fe	—	9~11	余量	≤1	—	—	—
8.3	CuAl 10 Ni	2~5	9~11	余量	—	—	—	—
8.4	CuSn8	—	—	余量	—	7.5~9	≤0.4	—
8.5	CuNi38	35~40	—	余量	—	—	—	—
8.6	CuNi36In	35~38	—	余量	≤1	—	—	In 4~6

表 10 Al 合金

编号	缩写代号	化学成分/(%)	
		Al	Si
9.1	AlSi88 12	余量	11~13

表 11 镍-石墨复合材料

编号	缩写代号	化学成分/(%)		
		Ni	Co	石墨
10.4	Ni-Graphite 60/40	59~62	≤0.5	余量
10.5	Ni-Graphite 75/25	74~76	≤0.5	余量
10.6	Ni-Graphite 80/20	79~81	≤0.5	余量
10.7	Ni-Graphite 85/15	84~86	≤0.5	余量

4.4 碳化物、碳化物同金属、碳化物同金属合金和复合材料

表 12 碳化物、碳化物同金属、碳化物同金属合金和复合材料

编号	缩写代号	化学成分/(%)							
		W	Cr	Ti	Co	Ni	C	Fe	Si
11.1	TiC ^a	—	—	≥79.5	—	—	19~20	—	—
11.2	WC ^a	余量	—	—	—	—	6.0~6.2	—	—
11.3	W ₂ C/WC ^a	余量	—	—	—	—	3.8~4.3	—	—
11.4	W ₂ C ^a	余量	—	—	—	—	3.1~3.3	—	—
11.5	Cr ₃ C ₂	—	≥86	—	—	—	≥12.5	≤0.7	≤0.1
11.10	WC/Co 94 6	余量	—	—	5~7	—	≥5.2	—	—
11.11	WC/Co 88 12	余量	—	—	11~13	—	3.6~4.2	—	—
11.12	WC/Co 88 12	余量	—	—	11~13	—	4.8~5.5	—	—
11.13	WC/Co 83 17	余量	—	—	16~18	—	≥4.8	—	—
11.14	WC/Co 80 20	余量	—	—	18~20	—	4.5~5.0	—	—
11.15	W ₂ C/Co	余量	—	—	18~21	—	2.4~2.6	—	—
11.16	WC/Ni 92 8	余量	—	—	—	6~8	3.5~4.0	—	—
11.17	WC/Ni 88 12	余量	—	—	—	11~13	5.0~5.5	—	—
11.18	WC/Ni 85 15	余量	—	—	—	14~16	3~4	—	—
11.19	WC/Ni 83 17	余量	—	—	—	16~19	4.5~5.5	—	—
11.20	C/Co/Cr 86 10 4	余量	3.5~4.5	—	9~11	—	3.5~4.5	—	—
11.21	WCrC/Ni 93 7	余量	22~28	—	—	6~8	5~7	—	—
11.30	Cr ₃ C ₂ /NiCr 75 25	—	余量	—	—	16~19	10~11	—	—
11.31	Cr ₃ C ₂ /NiCr 75 25	—	余量	—	—	19~21	9~10	—	—
11.32	Cr ₃ C ₂ /NiCr 80 20	—	余量	—	—	14~18	9~11	—	—

^a 这些粉末与其他粉末混合。

4.5 氧化物、磷酸盐和非碳化物陶瓷

表 13 氧化物、磷酸盐和非碳化物陶瓷粉末

编号	缩写代号	化学成分/(%)								
		Al ₂ O ₃	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO/CeO ₂ / 羟基磷灰石	Y ₂ O ₃	CaO	FeO	SiO ₂
12.1	Al ₂ O ₃	≥99.5	—	—	—	—	—	—	≤0.1	≤0.1
12.2	Al ₂ O ₃ -TiO ₂ 97 3	≥96	2.5~3.5	—	—	—	—	—	≤1	≤1
12.3	Al ₂ O ₃ -TiO ₂ 87 13	余量	12~14	—	—	—	—	—	≤0.5	≤1
12.4	Al ₂ O ₃ -TiO ₂ 60 40	余量	37~42	—	—	—	—	—	—	—
12.5	Al ₂ O ₃ -MgO 70 30	余量	—	—	—	MgO 28~31	—	—	≤0.5	≤1.5
12.6	Al ₂ O ₃ -SiO ₂ 70 30	余量	—	—	—	—	—	—	≤0.2	22~28

表 13 (续)

编号	缩写代号	化学成分/(%)								
		Al ₂ O ₃	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO/CeO ₂ / 羟基磷灰石	Y ₂ O ₃	CaO	FeO	SiO ₂
12.7	Al ₂ O ₃ -Cr ₂ O ₃ 98 2	≥97.5	—	1.5~2.1	—	—	—	—	≤0.1	≤0.3
12.8	Al ₂ O ₃ -Cr ₂ O ₃ 90 10	余量	—	8~12	—	—	—	—	≤0.1	≤0.2
12.9	Al ₂ O ₃ -Cr ₂ O ₃ 50 50	余量	—	48~52	—	—	—	—	≤0.1	≤0.2
12.20	Cr ₂ O ₃	—	—	≥99.5	—	—	—	—	≤0.1	≤0.25
12.21	Cr ₂ O ₃	≤1.0	—	≥96	—	—	—	—	≤1	≤1
12.22	Cr ₂ O ₃ -TiO ₂ 97 3	—	≤3	≥96.5	—	—	—	—	≤0.5	—
12.23	Cr ₂ O ₃ -TiO ₂ 45 55	—	53~56	余量	—	—	—	—	≤0.5	≤0.5
12.24	Cr ₂ O ₃ -TiO ₂ 60 40	—	38~42	余量	—	—	—	—	≤0.5	≤0.5
12.25	Cr ₂ O ₃ -SiO ₂ TiO ₂ 92 5 3	—	2~4	余量	—	—	—	—	≤0.5	4~6
12.30	TiO ₂	—	≥99	—	—	—	—	—	≤0.5	≤0.5
12.40	ZrO ₂ -CaO95 5	≤0.5	—	—	余量	—	—	5~7	—	≤0.4
12.41	ZrO ₂ -CaO90 10	≤0.5	—	—	余量	—	—	8~10	—	≤0.4
12.42	ZrO ₂ -CaO70 30	≤0.5	—	—	余量	—	—	28~31	—	—
12.43	ZrO ₂ -MgO80 20	—	—	—	余量	MgO 18~24	—	1.5	—	≤1.5
12.44	ZrO ₂ -Y ₂ O ₃ 93 7	≤0.2	≤0.3	—	余量	—	6~8	—	≤0.2	≤0.5
12.45	ZrO ₂ -Y ₂ O ₃ 80 20	—	—	—	余量	—	18~21	—	≤0.2	≤0.5
12.46	ZrO ₂ -SiO ₂ 65 35	—	≤0.3	—	余量	—	—	—	≤0.3	32~35
12.47	ZrO ₂ -CeO ₂ -Y ₂ O ₃ 68-25-3	—	—	—	余量	CeO ₂ 24~26	2~4	—	≤0.2~0.5	0.5~ 1.5
12.60	Hydroxylapatite	—	—	—	—	≥羟基磷 灰石 95 ^a	—	—	—	—

^a 其他杂质:As≤0.000 3;Cd≤0.000 5;Hg≤0.000 5;Pb≤0.000 3;总杂质≤0.1。

4.6 有机材料

一些有机喷涂材料(化学合成物)目前正在评价中。最常用的有机喷涂材料是乙烯-丙烯醇共聚物和聚脂,它们都用于粉末火焰喷涂。

5 代号

符合本标准的喷涂粉末应按下列表示。

示例:含 12%Co 和大约 5%C,粒度范围为 45/5(以 μm 计)的烧结碳化钨-钴合金粉末(编号 11.12),表示如下:

喷涂粉末 GB/T 19356-11.12-45/5-烧结

6 供货条件

粉末应干燥,无杂质,应密封于防潮金属、塑料容器中供货。特殊包装,由供需双方商定。

粉末容器应标上“使用前混匀”及“粉末操作须遵守安全规范册中规定的安全规程”等字样。

7 粉末标记

热喷涂粉末的统一标记应足以起到简明而无歧意地描述该喷涂粉末的作用。

8 证书

生产厂家/供方应随热喷涂粉末附上相应的检验证书,以证明其每批产品都符合本标准要求。

此证书除包括经供需双方规定和(或)同意的化学和物理分析项目的检验结果之外,还应包括产品代号和批号。

附录 A
(资料性附录)

制造工艺与颗粒形态之间关系的说明

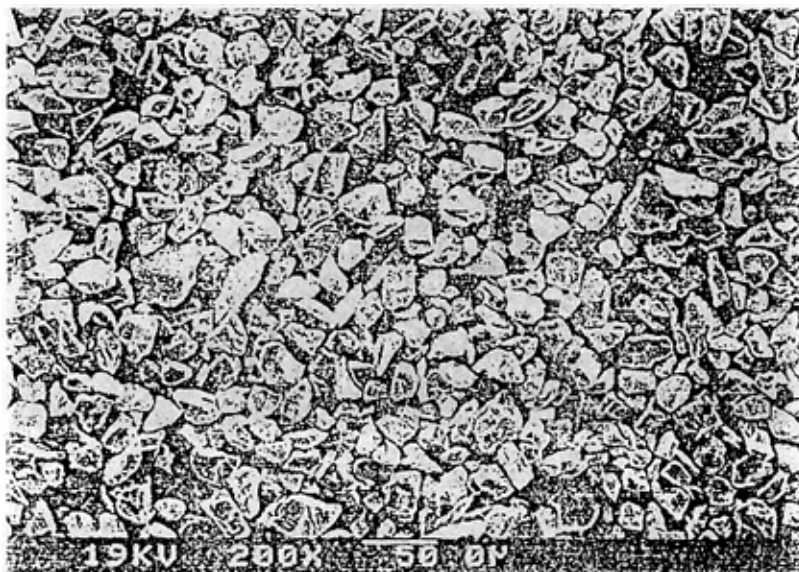


图 A.1 熔化、破碎的 Cr_2O_3 ；颗粒形状：块状

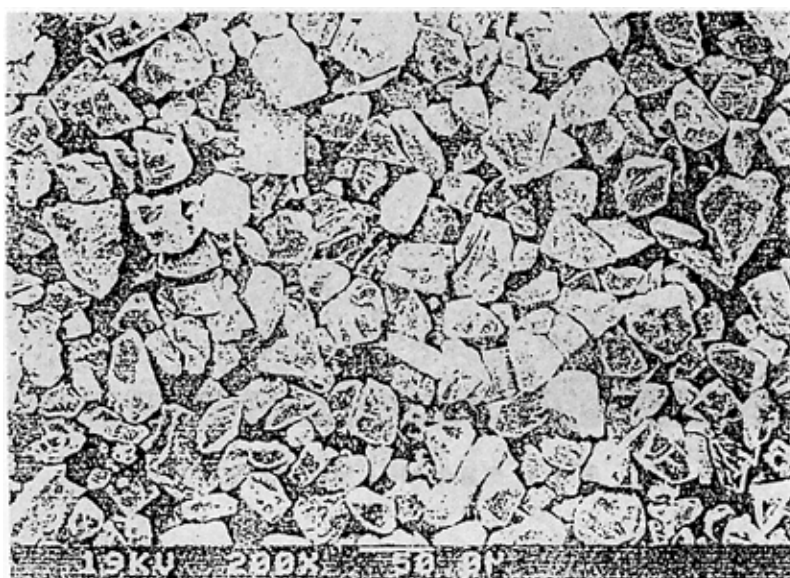


图 A.2 烧结、破碎的 Cr_2O_3 ；颗粒形状：块状

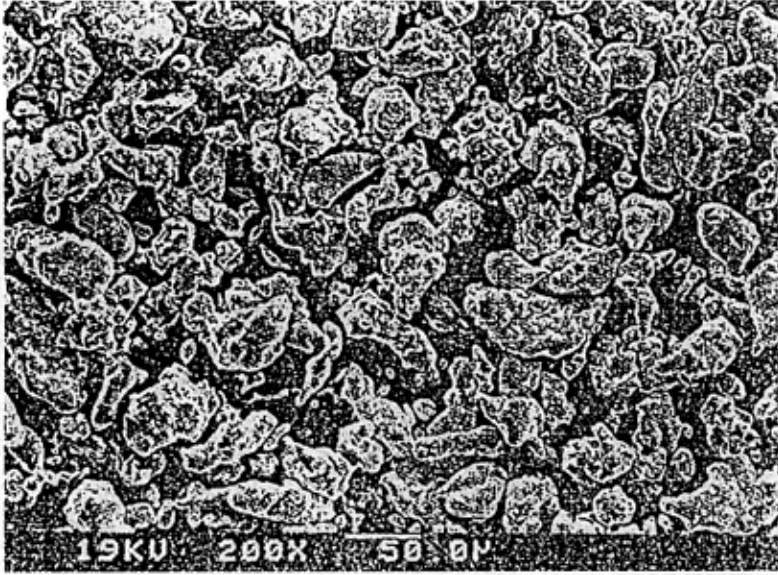


图 A.3 水雾化 Ni-Al; 颗粒形状: 不规则

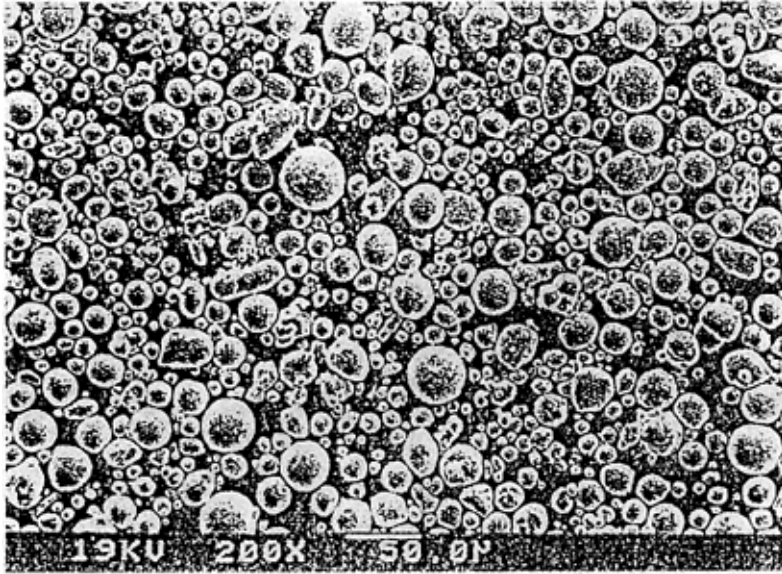


图 A.4 气雾化 Ni-Al; 颗粒形状: 球状

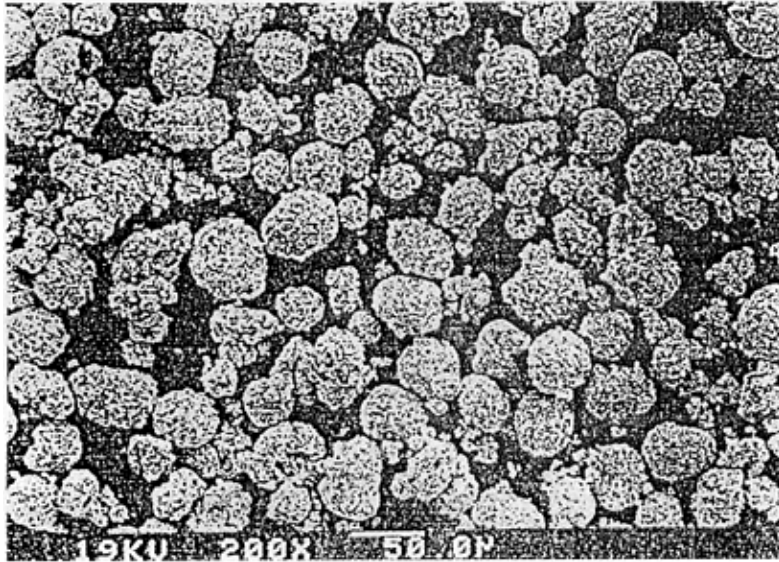


图 A.5 烧结团聚 WC/Co; 颗粒形状: 球状

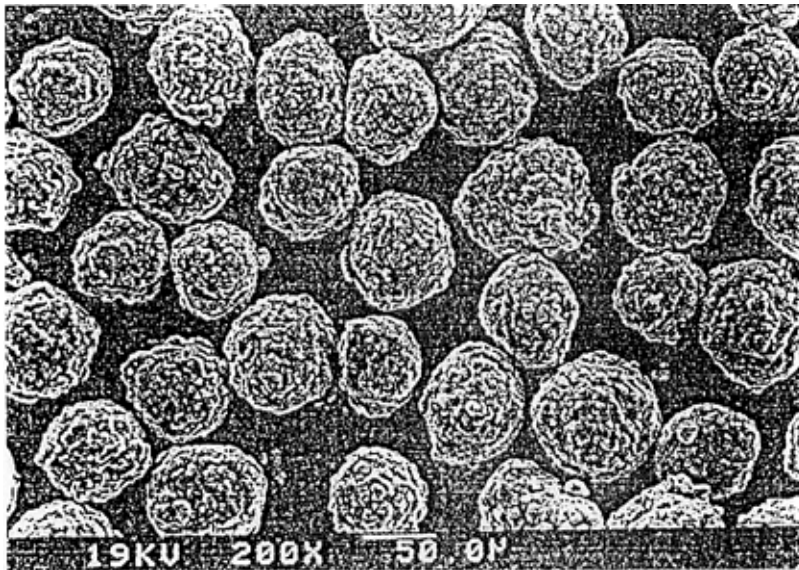


图 A.6 涂覆的多孔 Ni-Al; 颗粒形状: 取决于芯材; 此处为球状

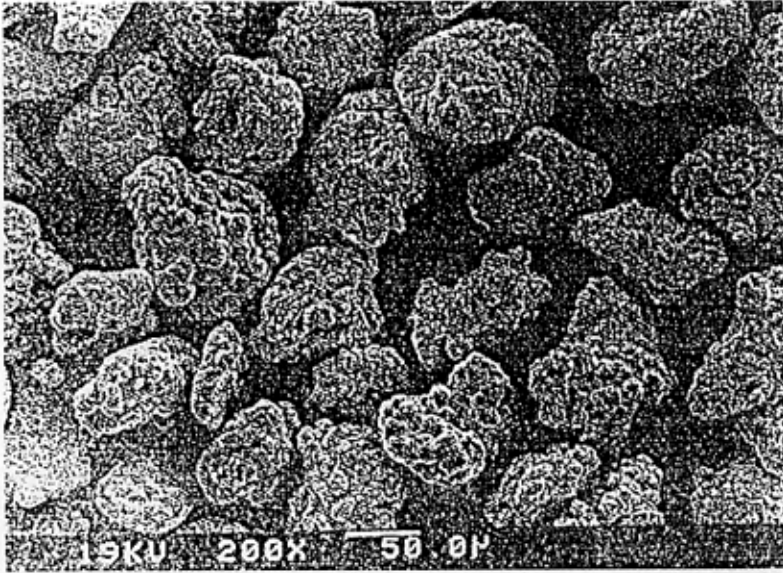


图 A.7 致密涂覆的 Ni 石墨；颗粒形状：取决于芯材；此处为块状