

表 1 产品金属部件表面预处理分类及选择

分 类	SSPC 规范	预处理方法	对照标准 GB/T8923.1, ISO 8501-1	适用范围及说明
1	SSPC SP1 (附录 B)	溶剂清理		涂漆、防锈前去除油、脂及其它污染物。
2	SSPC SP2 (附录 C)	手动工具 清理	St2	局部补漆前小面积的清理。 处理后的表面在不放大观察时、表面无可见的油、脂和污染物，没有附着不牢的氧化皮、锈、涂层及其它外来杂质，参见（附录 L）BSt2、CSt2、DSt2。
3	SSPC SP3 (附录 D)	动力工具 清理	St3	局部补漆前小面积的清理。 处理后的表面在不放大观察时、表面无可见的油、脂和污染物，没有附着不牢的氧化皮、锈、涂层及其它外来杂质，比 St2 处理更彻底、表面具有基材金属光泽，参见（附录 L）BSt3、CSt3、DSt3。
4	SSPC SP5 (附录 E)	白色金属 喷砂清理	Sa3	涂漆前的高等级喷砂清理，适用于暴露在环境恶劣、浸没、埋入等腐蚀性严重的环境。 处理后的表面在不放大观察时表面无可见的油、脂和污染物，并且无氧化皮、锈、涂层及其它外来杂质，该表面具有均匀的白色金属色泽，参见（附录 L）ASa3、BSa3、CSa3、DSa3。
5	SSPC SP6 (附录 F)	经济型喷砂 清理	Sa2	仅适用于工地维修，暴露在腐蚀性不严重的环境。 处理后的表面在不放大观察时、表面无可见的油、脂和污染物，几乎没有氧化皮、锈、涂层及其它外来杂质，任何残留污染物应附着牢固，参见（附录 L）BSa2、CSa2、DSa2。
6	SSPC SP7 (附录 G)	轻度喷砂 清理	Sa1	仅适用于在工地埋入混凝土前钢材表面的预处理。 处理后的表面在不放大观察时、表面无可见的油、脂和污染物，没有附着不牢的氧化皮、锈、涂层及其它外来杂质，参见（附录 L）BSa1、CSa1、DSa1。

表 1 (完)

分 类	SSPC 规范	预处理方法	对照标准 GB/T8923.1, ISO 8501-1	适用范围及说明
7	SSPC SP8 (附录 H)	酸洗		不能喷砂清理的小部件、管子等采用酸洗方法, 彻底清除表面上的油、脂、污染物、锈和氧化皮。
8	SSPC SP10 (附录 I)	近白色金属 喷砂清理	Sa2.5	焊接件、铸锻件等涂漆前喷砂清理, 适用于湿度高、化学环境、海洋性型环境、及其它腐蚀性环境中。 处理后的表面在不放大观察时、表面无可见的油、脂和污染物, 并且无氧化皮、锈、涂层及其它外来杂质, 残留痕迹仅呈现为点状或条纹状的轻微色斑, 达到近白色金属色泽, 参见 (附录 L) ASa2.5、BSa2.5、CSa2.5、DSa2.5。
9	SSPC SP11 (附录 J)	非常彻底的动 力工具清理		局部补漆前小面积的清理, 局部打磨处理, 非常彻底地去除氧化皮、锈、涂层及其它外来杂质, 直达金属基体, 获得裸露金属表面。
10	其它	喷涂蚀刻底漆		需要涂漆的机械加工表面, 在涂漆前喷涂 6818 蚀刻底漆 10μm, 增加油漆涂层与金属基材的附着力。

5 表面预处理

5.1 表面预处理是涂漆和防护过程中非常重要的工序, 它所起的作用与油漆同样重要, 预处理不好的表面达不到油漆涂层预期保护作用。

5.2 焊接件在表面预处理之前, 需要进行打磨焊道、打磨锋利的边缘和棱角, 清理毛刺、焊接飞溅、焊渣等。

5.3 在清理后和涂漆前, 所有表面不能有灰尘、磨料等污染物。

5.4 表面预处理时环境相对湿度应低于 85%, 钢材表面的温度至少高于露点 3℃。表面预处理后应在 8h 以内进行涂底漆, 防止预处理后的表面返锈, 返锈的部件需要重新进行预处理。

5.5 溶剂清理 —— 表面的油、脂、灰尘等污染物按 SSPC SP1 溶剂清理。

5.6 喷砂清理 —— 使用棱角硅砂、棕刚玉、钢丸、钢砂等磨料进行喷砂, 达到涂漆工艺要求的清洁度和粗糙度。

5.6.1 不能使用合金含量超过 7% 的钢质磨料进行喷砂。

5.6.2 污染的磨料不能再次使用。

0EA. 625. 041-2013		5. 6. 3 回收的磨料粒度应该符合喷砂磨料的要求。
共 85 页	第 4 页	5. 6. 4 喷砂用的压缩空气不能含有油和水。
5. 6. 5 喷砂不能完全去除油污，在喷砂前需要用溶剂进行局部清理。		
5. 7 不需要喷砂表面的防护		
不需要喷砂的加工配合面、螺孔、销孔等采用橡胶板、工艺螺钉及其它可靠的方法进行防护，防止在喷砂过程中损伤。		
6 安全		
6. 1 所有操作人员在开始工作前必须穿戴好安全防护用具，检查安全防护用具的可靠性。		
6. 2 溶剂是易燃的、有些溶剂的蒸汽是有害的，可能会造成皮肤和眼睛的不适，使用时应穿防护服、带防护眼镜、涂面霜来防护。		
6. 3 溶剂及其它易燃材料应远离火源、明火。		
6. 4 应采取措施预防火灾和自燃，将废棉布及其它易引发火灾的材料放入密封金属容器中，每天从工作区域运走。		
6. 5 施工的各项安全项目要符合公司安全绩效评价的要求。		
7 质量标准		
7. 1 清洁度按 ISO8501-1 钢材表面预处理清洁度目视评定标准进行评定。		
7. 2 粗糙度按 ISO8503-2 粗糙度比较样板（照片见附录 M）进行目视评定。		
VIII—22		

附录 A
(资料性附录)
SSPC COM 表面预处理指南

A. 1 简介

本指南的目的是帮助选择合适的表面预处理方法，帮助评估表面预处理质量。本指南不是一个规范，而是为了更好地去理解SSPC表面预处理标准。

A. 2 表面预处理的重要性

表面预处理的质量与油漆系统一样影响到钢铁部件防护涂层的使用寿命，涂层过早失效的主要原因是表面预处理不好使涂层附着不牢，因此，我们必须重视。

表面预处理的主要功能有：

清除金属表面影响涂层寿命的污染物；

获得一个清洁的具有一定粗糙度的表面，确保涂层具有优良的附着力。

表面预处理过程中需要去除湿气、油、脂、氯化物、硫酸盐、锈、氧化皮、金属腐蚀物及灰尘等；氧化皮对涂层的影响是不稳定的，在不恶劣环境下，附着致密的氧化皮是可以保留的。在非常恶劣的环境中，如化学环境中、浸没在水中，钢结构表面的氧化皮必须喷砂除去，最低达到SSPC SP10近白色金属喷砂清理的标准。

A. 3 钢铁表面的原始状况

钢铁表面的原始状况决定了施工过程中的工作量、施工时间和施工成本，从锈蚀的钢材表面清除灰尘比去除氧化皮要容易得多，因此、在施工中需考虑钢材表面的氧化皮、锈、旧涂层、污染物及表面缺陷等。钢铁表面的原始状况大致可分为三类：

新钢结构-- 未涂漆的钢材；

维修保养--之前涂过漆的钢材；

有缺陷的表面--兼有以上二者情况的钢材。

A. 3.1 新钢结构

根据SSPC VIS1钢材表面喷砂清理目视评定标准，将钢材表面原始状态的锈蚀程度分为四种，通常C、D等级需要比A、B等级预处理得更彻底。

A：几乎完全是氧化皮，很少或无锈的钢材表面(SSPC VIS1, Rust A) ；

B：同时存在氧化皮和锈的钢材表面(SSPC VIS1, Rust B) ；

C：几乎完全是锈，很少点蚀的钢材表面(SSPC VIS1, Rust C)；

D：完全是锈，且有可见点蚀的钢材表面(SSPC VIS1, Rust D) 。

A. 3.2 维修保养

涂过漆的钢材表面状态分为 E、F、G、H 四个等级，每个等级的锈蚀百分比分别为：0.1%、1%、10%、100%，与 SSPC VIS 2/ASTM D 610 喷漆表面锈蚀等级的评定标准相符合。

E：油漆几乎完整，锈蚀不多于0.1%，(SSPC VIS 2 Rust 8 - 10)；

F：油漆轻微磨损，不露出底漆，有轻微损坏或有沙眼；锈蚀面积不多于1%，(SSPC VIS 2 Rust 6 - 8)；

G：油漆彻底磨损，超过10%的面积有锈蚀、沙眼、坚硬的氧化层、不牢固的油漆层、少量点蚀，(SSPC VIS 2 Rust 4 - 6)；

H: 大面积锈蚀、点蚀, 有锈蚀物和附着不牢的漆皮, 腐蚀很明显, (SSPC VIS 2 Rust 0 - 4)。

表 A. 1 SSPC 表面预处理规范汇总

SSPC 规范	SSPC VIS 1 钢材表面喷砂清理目视评定标准	说 明
SP1 溶剂清理		用溶剂、蒸汽、碱、乳化液清理表面的油、灰尘、泥土、盐、污染物等。
SP2 手动工具清理		用手工铲削、刮、钢丝刷等去除表面附着不牢固的锈、氧化皮、涂层。
SP3 动力工具清理		用动力工具去除表面附着不牢固的锈、氧化皮、涂层。
SP5 白色金属喷砂清理	A SP5、B SP5、C SP5、D SP5	喷砂或喷丸清理除去所有锈、氧化皮、旧涂层及其它污染物, 达到金属白色。适用于暴露在环境恶劣, 浸没、埋入等腐蚀性严重的地方, 喷砂清理的成本很高。
SP6 经济型喷砂清理	B SP6、C SP6、D SP6	喷砂清理至少 2/3 的区域没有可见的锈、氧化皮、旧涂层及其它污染物。适用于暴露在腐蚀性不严重的环境。
SP7 轻度喷砂清理	B SP7、C SP7、D SP 7	轻度喷砂清理除致密的氧化皮、锈、旧涂层以外的所有污染物, 轻度喷砂清理后的金属表面有分布均匀的斑点。
SP8 酸洗清理		通过酸洗彻底清除表面的锈和氧化皮。
SP10 近白色金属喷砂清理	A SP10、B SP 10、C SP10、D SP10	喷砂清理后 95% 的表面无可见的锈、氧化皮、旧涂层及其它污染物, 达到近金属白色。适用于湿度高、化学环境、海洋型环境、或其它腐蚀性环境中。
SP11 动力工具彻底清理		使用动力工具彻底清除金属表面的锈、氧化皮、涂层, 露出金属基体。
VIS 1 钢材表面喷砂清理目视评定标准		参考照片, 作为 SSPC SP5、SP6、SP7、SP10 的补充。
VIS 2 涂层表面锈蚀程度的评定方法		用彩色或黑白图形来描述已涂漆表面的锈蚀程度。
Vis3 动力工具和手动工具清理的参考照片		参考照片, 作为 SSPC SP2、SP3、SP11 的补充。

在 SSPC VIS 2 中用照片和示意图来评定钢铁表面的锈蚀程度。SSPC VIS 2 中给出了一系列的图片, 用黑点代表锈蚀点占整个面积的百分比, 这些图片不是真实的锈蚀类型和外观形状,

而是为判断钢材表面的锈蚀程度提供一个依据。

在 SSPC PA 中给出了保养性维护涂装的表面处理方法，包括有保留完整的旧涂层，去除不完整的旧涂层及局部清理等。

A. 4 有缺陷的表面

在恶劣环境下，表面缺陷使涂层过早失效，油漆容易从尖角、连接部位剥落。对不能完全用油漆覆盖的结构，如裂缝、焊接气孔、夹杂等，进行维修的成本非常高，有必要打磨边角、去除焊接气孔。

一些附着不牢的污染物，如焊渣、焊接飞溅、较小的夹杂，可在喷砂清理中除去，其它一些表面缺陷如砂眼、夹杂、焊接气孔、较深的腐蚀点只能在表面预处理后才显现出来，这样就应在表面预处理之前、之中、之后都需进行。

A. 4. 1 焊接飞溅物

焊接飞溅物应在喷砂清理前除去，大多数焊接飞溅物可以用扁铲、刮刀去除，对附着牢固的焊接飞溅物应打磨去除。

A. 4. 2 焊接气孔

按照 AWS D1.1 规范要求，焊接气孔的比例超出标准规定时应用适当的方法填充。

A. 4. 3 尖角、毛刺

热轧钢结构件、钢板切割、焊接、打磨、剪切过程中产生的尖角毛刺用打磨的方法去除，在处理过程中不应产生新的尖角毛刺。

A. 4. 4 凹坑

较深的腐蚀凹坑、凿沟、压痕应在涂装前补焊、打磨处理。

A. 4. 5 钢板夹杂

钢板轧制的夹杂缺陷应在涂装前除去。

A. 4. 6 缝隙

钢结构中的缝隙应在涂漆前处理完，这类缺陷应通过修改设计来避免，尽可能将这类缺陷的危害降低到最小程度。

A. 5 磨料选择

为了最有效、经济地进行表面预处理，应根据各种不同状况，恰当地选择磨料的类型及尺寸，如：

根据钢材的特性：硬度、锈蚀程度。

喷砂清理的目的：是新钢结构、是保养涂装还是维修涂装。

涂漆系统要求达到的表面状态，如表面清洁度和表面粗糙度。

喷砂设备类型：在车间还是在工地现场进行喷砂，磨料循环式喷砂系统还是开放式喷砂系统。

一般选用小粒度磨料喷砂清理可以得到理想的表面状态。

A. 5. 1 铸钢磨料

铸钢磨料是球形或接近球型的钢丸，钢丸的性能如硬度、化学成分、粒度及微结构应满足

0EA. 625. 041-2013		SAE J827 各项要求。																																					
共 85 页	第 8 页	带棱角的钢砂是钢丸破碎得到的，钢砂的硬度从 30 RC 到 66 RC，三种最常用的钢砂硬度是 40RC~50 RC， 55 RC~60 RC，60 RC~66 RC；一般结构钢的喷砂清理选用前两种硬度范围的钢砂；涂漆系统中对表面粗糙度要求较大或钢材硬度较大时选用第三种硬度范围的钢砂。 喷丸的轮廓比较平，喷钢砂的轮廓粗糙度比较大，并且磨料越硬，粗糙度越大。 根据钢材表面锈蚀程度，钢质磨料应用如下： 钢丸：用于锈蚀 A 级、锈蚀 B 级。 钢砂(40 RC~50 RC)：用于锈蚀 A 级、锈蚀 B 级、锈蚀 C 级、锈蚀 D 级。 钢丸/钢砂混合物(钢丸 40RC~50 RC/钢砂 55RC~60 RC 的混合物)：适用所有的锈蚀等级。 由于钢砂的硬度较大，容易破碎，在使用中不能很好地控制磨料的混合比例，可使用适当的设备来保证钢砂与钢丸的比例。 表 A.2、A.3、A.4A、A.4B 中列出了各种表面预处理使用金属磨料的比例、尺寸、规格及 SAE 喷丸、喷砂的规范。																																					
A. 5. 2 非金属磨料		非金属磨料是天然产物、工业副产品或专门生产的。在形状、粒度、硬度和密度上差别很大。磨料应没有油和水的污染。表 A.5、A.6、A.7 提供了相关磨料的选择。 天然磨料包括石英砂、橄榄石、十字石、燧石、石榴石、锆石及致密石英岩。工业副产品磨料包括金属冶炼废渣(如炼镍、铜的炉渣)、发电厂燃煤或锅炉的废渣。专门生产的磨料包括金刚砂、氧化铝、玻璃喷丸等。 钢材表面喷砂清理常用的磨料是硅砂、熔渣、十字石、橄榄石和石榴石。																																					
		表 A.2 钢砂、钢丸磨料规范 ⁴																																					
		<table> <tr> <th colspan="2">磨料</th><th>钢丸</th><th>钢砂</th></tr> <tr> <td colspan="2">尺寸：</td><td colspan="2">所有磨料尺寸必须达到或超过 SAE[#]J444 和 SFSA[#]20-66 的标准¹</td></tr> <tr> <td rowspan="5">化学成分</td><td>碳</td><td colspan="2">0.85%~1.20%</td></tr> <tr> <td>锰</td><td colspan="2">0.60%~1.00%</td></tr> <tr> <td>硅</td><td colspan="2">0.50%~1.00%</td></tr> <tr> <td>硫</td><td colspan="2">< 0.05%</td></tr> <tr> <td>磷</td><td colspan="2">< 0.05%</td></tr> <tr> <td colspan="2">微观结构</td><td colspan="2">尽可能采用锻铸的马氏体钢</td></tr> <tr> <td colspan="2">硬度</td><td>40 RC~50 RC</td><td>40 RC~50 RC³</td></tr> <tr> <td colspan="2">普通结构钢²</td><td></td><td>40 RC~60 RC</td></tr> </table>		磨料		钢丸	钢砂	尺寸：		所有磨料尺寸必须达到或超过 SAE [#] J444 和 SFSA [#] 20-66 的标准 ¹		化学成分	碳	0.85%~1.20%		锰	0.60%~1.00%		硅	0.50%~1.00%		硫	< 0.05%		磷	< 0.05%		微观结构		尽可能采用锻铸的马氏体钢		硬度		40 RC~50 RC	40 RC~50 RC ³	普通结构钢 ²			40 RC~60 RC
磨料		钢丸	钢砂																																				
尺寸：		所有磨料尺寸必须达到或超过 SAE [#] J444 和 SFSA [#] 20-66 的标准 ¹																																					
化学成分	碳	0.85%~1.20%																																					
	锰	0.60%~1.00%																																					
	硅	0.50%~1.00%																																					
	硫	< 0.05%																																					
	磷	< 0.05%																																					
微观结构		尽可能采用锻铸的马氏体钢																																					
硬度		40 RC~50 RC	40 RC~50 RC ³																																				
普通结构钢 ²			40 RC~60 RC																																				
注 1：SAE 自动化工程师协会。		SFSA 美国铸钢协会。																																					
注 2：硬度 30 RC ~66 RC 的钢砂或钢丸都可以采用。硬度大于 60 RC 或小于 40 RC 的金属磨料用在其它特殊要求地方，不用于钢材表面预处理。																																							
VIII—22																																							

注 3：用磨料的数字尺寸及字母来区分磨料的类型。不同品牌不同硬度的磨料 所用的字母通常是不同的。

0EA. 625. 041-2013

共 85 页 第 9 页

注 4：根据硬度和尺寸对磨料进行分类是十分重要的。

表 A. 3 钢材表面喷砂常用的钢质磨料

应用于钢结构表面喷砂清理					
	磨料类型		规格	硬度 RC	
	丸	砂		40~50	55~60
新钢结构	√		S170~S390	√	
焊接钢结构件	√		S170~S390	√	
		√	G50~G25	√	√
热处理的钢板		√	G50~G25		√
厚钢板	√		S230~S390	√	
已腐蚀的钢材		√	G50~G25		√
焊接氧化皮	√		S170~S280	√	
轻度喷砂清理	√		S170~S280	√	
维修		√	G50~G40	√	
保养		√	G80~G18	√	√
注：磨料的尺寸范围是指在循环喷砂系统中使用的混合物。					

表 A. 4A 喷砂清理的铸钢丸规范

NBS 筛号	磨料 尺寸 (mm)	筛的尺 寸(in)	磨料规格、筛号及对应通过的百分比													
			S3120	S1110	S930	S780	S660	S550	S460	S390	S330	S280	S230	S170	S110	S70
4	4.75	0.187	都通过	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	4	0.157	-	都通过	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	3.35	0.132	90%	-	都通过	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	2.8	0.111	97%	90%	-	都通过	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	2.36	0.094	-	97%	90%	-	都通过	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	2	0.079	-	-	97%	85%	-	都通过	都通过	-	-	-	-	-	-	-
12	1.7	0.066	-	-	-	97%	85%	-	5%	都通过	-	-	-	-	-	-
14	1.4	0.056	-	-	-	-	97%	85%	-	5%	都通过	-	-	-	-	-
16	1.18	0.047	-	-	-	-	-	97%	85%	-	5%	都通过	-	-	-	-
18	1	0.039	-	-	-	-	-	-	96%	85%	-	5%	都通过	-	-	-
20	0.85	0.033	-	-	-	-	-	-	-	96%	85%	-	10%	都通过	-	-
25	0.71	0.028	-	-	-	-	-	-	-	-	96%	85%	-	10%	-	-
30	0.6	0.023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96%	85%	-	都通过	-
35	0.5	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97%	-	10%	-
40	0.425	0.017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85%	-	都通过
45	0.355	0.014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97%	-	10%
50	0.3	0.012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80%	-
80	0.18	0.007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90%	80%
120	0.125	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90%
200	0.075	0.0029	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 A. 4B 喷砂清理的铸钢砂规范

NBS 筛号	磨料 尺寸 (mm)	筛子尺 寸(in)	磨料规格、筛号及对应通过的百分比											
			G10	G12	G14	G16	G18	G25	G40	G50	G80	G120	G200	G325
4	4.75	0.187	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	4	0.157	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	3.35	0.132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	2.8	0.111	都通过	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	2.36	0.0937	-	都通过	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	2	0.0787	80%	-	都通过	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1.7	0.0661	90%	80%	-	都通过	-	-	-	-	-	-	-	-
14	1.4	0.0555	-	90%	80%	-	都通过	-	-	-	-	-	-	-
16	1.18	0.0495	-	-	90%	75%	-	都通过	-	-	-	-	-	-
18	1	0.0394	-	-	-	85%	75%	-	都通过	-	-	-	-	-
20	0.85	0.0331	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	0.71	0.0278	-	-	-	-	85%	70%	-	都通过	-	-	-	-
30	0.6	0.0234	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	0.5	0.0197	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	0.43	0.0165	-	-	-	-	-	80%	70%	-	都通过	-	-	-
45	0.36	0.0139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	0.3	0.0117	-	-	-	-	-	-	80%	65%	-	都通过	-	-
80	0.18	0.007	-	-	-	-	-	-	-	75%	65%	-	都通过	-
120	0.13	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	75%	60%	-	都通过
200	0.075	0.003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70%	55%	-
325	0.045	0.0017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65%	20%

SAE# J444 铸钢丸和铸钢砂规范

本规范属于喷砂清理的一部分，它提供了铸钢丸和铸钢砂的尺寸等数据。它代替了以前的 SAE 的相关工艺，喷砂钢丸的规格为通过标准筛的孔径尺寸，以 G 开头。标准筛符合 ASTM-E11 测试用金属-布筛规范中的相关标准。

磨料应是圆的、坚硬，带有棱角或多孔的磨料在使用中易破碎，在实际使用中，磨料此方面的性能非常重要，尺寸必须在规定范围之内。

表 A. 6 推荐使用的天然磨料类型

	容积密度(lbs/cu ft)		粒度范围			硬度	
	> 100	< 100	粗	中等	细	硬	软
新钢结构	√		√			√	
焊接件	√			√		√	
热处理钢材	√		√			√	
厚钢板	√		√			√	
已腐蚀的钢板	√			√		√	
焊接氧化皮	√			√			√
轻度喷砂清理		√			√	√	
维修	√		√				
保养							
粗: +20 [#] NBS 中: -25 [#] +40 [#] NBS 细: -50 [#] NBS							

表 A. 7 矿物磨料中灰尘的极限值

二氧化硅的形态	
物质	极限值
二氧化硅(晶体的) 石英 方晶石 硅藻土	300/(石英百分含量值+10)mppcf ^{1,2} 石英计算值的一半 可吸入尘埃 1.5mg/cu m
二氧化硅(无定形的)	尘埃总量 5mg/cu m 可吸入灰尘(<5 μm)总量 2mg/cu m
硅酸盐 (石英小于 1%) 石棉(任何形态) 石墨(天然的) 云母 硅酸盐水泥 皂石 滑石(石棉状的) 滑石(纤维的) 透闪石	5 根纤维/cc (长度>5 μm) 15 mppcf ¹ 20 mppcf ¹ 30 mppcf ¹ 20 mppcf ¹ 20 mppcf ¹ 使用石棉的极限 见石棉

注 1: mppcf: 每立方英尺空气中含有灰尘的百万数。根据光学影像仪器数出的个数。

注 2: 公式中的石英百分含量是从空气中采样得来的, 其它方法取得也可以。

表 A. 8 典型磨料喷砂清理的最大粗糙度

磨料类型		最大粒度 NIST 筛号		表面粗糙度最大值	平均深度(密耳)
钢 磨 料 ¹	丸 S230	-18 [#]	+20 [#]	2.9±0.2	2.2±0.3
	丸 S280	-16 [#]	+18 [#]	3.5±0.3	2.5±0.4
	丸 S330	-14 [#]	+16 [#]	3.8±0.4	2.8±0.5
	丸 S390	-12 [#]	+14 [#]	4.6±0.5	2.6±0.7
	砂 G50	-25 [#]	+30 [#]	2.2±0.3	1.6±0.3
	砂 G40	-18 [#]	+20 [#]	3.4±0.4	2.4±0.5
	砂 G25	-16 [#]	+18 [#]	4.6±0.5	3.1±0.7
	砂 G14	-10 [#]	+12 [#]	6.5±0.8	5.1±0.9
矿 物 磨 料	燧石丸	中等-细		3.5±0.4	2.7±0.4
	石英砂	中等		4.0±0.5	2.9±0.4
	锅炉渣	中等		4.6±0.5	3.1±0.5
	锅炉渣	粗		6.0±0.7	3.7±0.7
	重矿渣	中等-细		3.4±0.4	2.6±0.4

注：表中深度是采用磨料可循环喷砂系统，磨料在稳定的操作条件下获得的。新磨料喷砂清理形成的深度要深一点，磨料的尺寸数据分别在表 A.4A 和 A.4B 中。铸钢丸：硬度 40RC~50RC，铸钢砂：硬度 R 55RC~60RC

A. 7 目视评定标准

与 SSPC 一同使用的相关目视评定标准只提供一个近似的最终表面状况的说明，相关目视评定标准只作为 SSPC 表面预处理规范的补充，只有在特殊需要时才将相关的目视评定标准与 SSPC 规范一同使用。

A. 7.1 SSPC VIS1 钢材表面喷砂清理目视评定标准

SSPC VIS1 用图片的形式描述了表面预处理前四种锈蚀程度及喷砂清理后的清洁度。SSPC VIS1 是一本独立的标准，包含有 SSPC VIS 1 标准指导，SSPC VIS1 的图片描述了用非金属磨料和金属磨料喷砂清理后的表面状况。

A. 7.2 ISO 8501-1/SIS SS 05 59 00 钢材表面预处理清洁度目视评定标准

ISO 8501-1/SIS SS 05 59 00 是 ISO 与 SIS 共同出版的一本标准，用图片形式描述经过动力工具清理、手工清理、4 种喷砂清理和火焰清理后的表面状况。这些图片同 1967 年出版的 SSPC VIS 1 中的图片是一样的。

A. 7.3 NACE 的目视评定标准 TM-01-70 和 TM-01-75

NACE 提供了一套目视评定标准，评定用石英砂(TM-01-70)、钢丸(TM-01-75)、工业废渣

进行喷砂清理的表面状况。比较样板有四个喷砂清理级别，用塑料膜密封防止生锈。NACE 和 SSPC 在分级方面做了很多处理，以保证 NACE1、2、3、4 与 SSPC 的 SP5、SP10、SP6、SP7 尽量相对应。

A. 7.4 其它图片评定标准

美国锈蚀标准组织用彩色图片描述了未清理的热轧钢板的 24 个等级。

日本制造工程协会提供了彩色图片来描述需要进行冲洗或涂富锌涂料的钢材表面在风化和再清理之前及之后的表面状况。日本造船协会提供的图片描述了各种类型的钢材表面，如已涂油漆的、未涂油漆的、焊接的、气割的钢材在遭到各种伤害或腐蚀之前、之后的状况。

A. 7.5 表面预处理工程样板

因为原始表面状况、所使用的磨料不同，根据图片来进行钢材表面预处理评定是比较困难的，因此，通常是由业主提供经过喷砂清理的样板，对表面清洁度和外观，经双方协商一致后，参照此样板来进行施工。通常样品的尺寸为 150mm×150mm×5mm，样板必须在施工过程中保证防腐和防锈。

A. 8 返锈

当新钢材表面暴露在高湿度或化学气氛环境中很容易返锈，根据不同情况，喷砂清理后返锈的时间间隔也各不相同(从几分钟到几个星期)，在施工过程中必须及时检查。由于清理后的表面常常达不到涂装要求，因此、合适的表面预处理施工必须得到保证，在涂底漆之前应进行检查，确定表面预处理是否达到要求。

在一般环境中，最好在喷砂清理后 24h 内进行涂装施工，不允许拖延导致钢材表面返锈。

当基材表面温度低于环境露点温度时，基材表面就会结露，因此，当钢材表面温度低于露点温度 3℃时不能进行干式喷砂清理。

在喷砂清理前应避免钢材过分风化或暴露在氯化物、硫化物之类的化学气氛环境中，避免钢材表面遭受酸蚀，表面污染物难以清理而导致喷砂成本提高，喷砂清理后钢材表面残留的氯化物、硫化物及其它电解液都会影响油漆涂层的性能。

A. 9 缓蚀剂

湿式喷砂清理很快就会生锈，应当采用缓蚀剂来避免返锈，在返锈前尽快进行涂装。

A. 10 膜厚

涂料应完全覆盖喷砂清理后粗糙表面的最高点，最高点的干膜厚度必须达到涂漆系统要求的膜厚，如果干膜厚度不够，会导致涂层过早失效和生锈。为保证涂层厚度测量正确，可参考 SSPC PA2 使用磁性测量仪器测量干膜厚度。

A. 11 SSPC 表面预处理摘要

本规范主要适用于厚、重的钢板，同时适用于薄、轻的钢板。在喷砂清理中可能会造成钢板变形或弯曲，因此、在实际操作中应注意这个问题，如果达不到表面预处理要求，操作者应采取必要措施来达到要求。在表面预处理中对可能受到损害的设备，如附近的设备、已完工的表面、可能会受到损坏的表面进行防护。

保养性重涂时如油漆与旧涂层不相容时，旧涂层都应清除，至少达到 SSPC SP6 经济型喷

0EA. 625. 041-2013		砂清理等级。																																
共 85 页	第 16 页	A. 11. 1 SSPC SP1 溶剂清理																																
溶剂清理的方法包括：擦洗、浸洗、喷淋、蒸汽除油、蒸汽清洁、乳剂清洁、涂层的化学法剥离等。 溶剂清理主要除去油、油脂、灰尘、润滑油、其它污染物。使用脱漆剂也能除去表面的旧涂层。像氯化物、硫酸盐、焊接剂、锈、氧化皮等无机物不能用有机溶剂去除。 大部分溶剂对人体是有害的，在使用溶剂清理时应采取相应的安全措施，如进行通风、禁止吸烟、防静电、戴口罩、戴眼镜、防止皮肤接触等。 碱性清洁剂在清理完成后，表面不应有任何碱性残留物，使用石蕊试纸或万用指示纸对表面进行测试，保证表面无碱性物质或至少其碱性小于清洁所使用的水。																																		
表 A. 10 SSPC 涂料规范对表面预处理的最低要求																																		
<table><tr><td>涂料种类</td><td>表面预处理最低要求</td></tr><tr><td>油基涂料</td><td>SSPC SP 2 手动工具清理</td></tr><tr><td>醇酸涂料</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理</td></tr><tr><td>酚醛树脂涂料</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理</td></tr><tr><td>乙烯类涂料</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理</td></tr><tr><td>防锈涂料</td><td>SSPC SP 6 溶剂清理或常规清理</td></tr><tr><td>石油沥青底漆</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理</td></tr><tr><td>煤焦油涂料</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理</td></tr><tr><td>焦油环氧涂料</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理</td></tr><tr><td>富锌涂料</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理</td></tr><tr><td>环氧聚酰胺漆</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理</td></tr><tr><td>氯化橡胶涂料</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理</td></tr><tr><td>有机硅涂料</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理</td></tr><tr><td>聚氨脂涂料</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理</td></tr><tr><td>水性涂料</td><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理</td></tr><tr><td>喷镀金属</td><td>SSPC SP 10 近白色金属喷砂清理</td></tr></table>			涂料种类	表面预处理最低要求	油基涂料	SSPC SP 2 手动工具清理	醇酸涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理	酚醛树脂涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理	乙烯类涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理	防锈涂料	SSPC SP 6 溶剂清理或常规清理	石油沥青底漆	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理	煤焦油涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理	焦油环氧涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理	富锌涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理	环氧聚酰胺漆	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理	氯化橡胶涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理	有机硅涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理	聚氨脂涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理	水性涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理	喷镀金属	SSPC SP 10 近白色金属喷砂清理
涂料种类	表面预处理最低要求																																	
油基涂料	SSPC SP 2 手动工具清理																																	
醇酸涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理																																	
酚醛树脂涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理																																	
乙烯类涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理																																	
防锈涂料	SSPC SP 6 溶剂清理或常规清理																																	
石油沥青底漆	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理																																	
煤焦油涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理																																	
焦油环氧涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理																																	
富锌涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理																																	
环氧聚酰胺漆	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理																																	
氯化橡胶涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理																																	
有机硅涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理																																	
聚氨脂涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理																																	
水性涂料	SSPC SP 6 经济型喷砂清理或 SSPC SP 8 酸洗清理																																	
喷镀金属	SSPC SP 10 近白色金属喷砂清理																																	
注：如果表面清理要求最低达到经济型喷砂清理的标准，建议采用更高等级的清理标准。更高等级的表面清理标准更加彻底、可以更加经济地得到更好的清洁度。																																		
A. 11. 1. 1 汽油、煤焦油、松节油类溶剂																																		
这类溶剂通过溶解或稀释表面上的油、油脂来去除它们，在溶剂清理后，必须使用清洁的																																		
VIII—22																																		

溶剂再进行一次清理，否则表面上残留的溶剂会影响涂层的附着力。

根据 ASTM D484 规范，一般使用石油溶剂。石油溶剂的闪点最小为 38℃，当环境温度在 25℃~30℃时，应使用高闪点的矿物溶剂，闪点至少要 50℃以上。当环境温度高于 35℃时，应使用高沸点的溶剂，闪点至少要 60℃以上。

所有溶剂对人体都是有害的，因此在使用过程中，必须保证空气中溶剂的浓度低于安全标准(见表 A.11，安全极限)。如果在密闭的空间作业，应该配备新鲜空气呼吸系统，要保证空气中溶剂的浓度低于爆炸或燃烧的安全极限浓度。

表面清洁要求较高时，可以使用芳香烃或煤焦油溶剂，但是它们的毒性更大，闪点更低。苯的毒性最大、闪点低、易燃易爆，不应该使用。当二甲苯、甲苯及高闪点精练石油在空气中的浓度低于表 A.11 中规定的安全标准时也可以采用，如果浓度过大，应使用新鲜空气防毒面具。

除非特殊需要，一般不使用氯化烃溶剂。使用氯化烃溶剂时，要由专业的操作者来操作使用。氯化烃溶剂对不锈钢会产生不良影响，因此不锈钢不能使用氯化烃溶剂。

A. 11. 1. 2 碱性清洁剂

这类溶剂将表面的污染物碱化，使表面活化后将其去除掉。它们能将旧涂层碱化后去除。

最常用的碱性清洁剂是磷酸钠，其它碱性清洁剂也可以用。有些是加入了湿润剂和洗涤剂的混合物，应按照制造商的说明书使用。

A. 11. 1. 3 乳剂清洁剂

乳剂清洁剂含有能溶解油脂的乳化成分、煤油或其它矿物油，通常制成浓缩物，可用煤油或其它矿物油稀释。在压力下与水发生乳化反应，洗掉油、油脂、其它污染物，可以用水稀释、乳化。使用时应参照制造商的说明书。

乳剂残液容易留在表面上，形成一薄层油膜，涂漆是不允许有的，必须清理掉，可以使用蒸汽、热水、清洁剂、溶剂或含有碱性清洁成分的洗涤剂。

A. 11. 1. 4 蒸汽清理

蒸汽清理可以使用蒸汽、高压热水或二者同时使用。

蒸汽和热水通常加入清洁剂或碱性清洁剂，蒸汽和热水通过加热、乳化作用或水的稀释作用来清除表面的油、油脂。如果表面残留有油、油脂、肥皂、清洁剂或碱性物质，会影响新涂层的附着力，所以在清理完后要用清洁的水进行清洗。

A. 11. 1. 5 安全极限值

美国国家工业卫生学家手册《1978 年工作间环境空气中污染物中化学、物理成分安全极限 (TLV)》(见表 A.11)。

表 A. 11 溶剂的安全极限

溶剂的安全极限 ⁴				
溶剂	采用值 TWA-TLV ¹		采用值 STEL-TLV ²	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
丙酮	750	1780	1000	2375
苯	10	30	25	75
丁基溶纤剂	25	120	75	360
四氯化碳	5	30	20	125
环己烷	300	1050	375	1300
表氯醇	2	10	5	20
醋酸乙酯	400	1400	-	-
乙醇	1000	1900	-	-
二氯化乙烯	10	40	15	60
乙二胺	10	25	-	-
呋喃甲醇	10	40	15	60
甲醇	200	260	250	310
二氯甲烷	100	350	500	1740
煤焦油 ³	-	-	-	-
石油	-	-	-	-
氯乙烯	50	335	200	1340
异丙醇	400	980	500	1225
斯套达溶剂	100	525	200	1050
甲苯	100	375	150	560
二氯乙烯	50	270	200	1080
松节油	100	560	150	840
二甲苯	100	435	150	655

注 1: TWA-TLV(安全极限-时间重量平均)时间重量平均是对于 8h 工作日或 40h 工作周。

注 2: STEL-TLV(安全极限-暴露时间限制): 工人能暴露的最大时间间隔是 15min。

注 3: 一般来讲, 芳香烃的含量将决定安全极限。

注 4: 翻印美国国家工业卫生委员会手册中的《车间环境物理、化学物质含量安全极限》, 1984-1985 年版。安全极限(TLV)的值常修改。

A. 11. 2 SSPC SP2 手动工具清理

手动工具清理是一种比较简单的方法, 用于暴露在一般大气环境中、室内、保养性重涂的表面清理, 保养性重涂时应使用溶解性良好的涂料。手动工具清理不能完全去除表面上的所有残留物、锈及附着紧密的氧化皮。手动工具清理通常只用在保养性重涂时涂底漆之前小面积的清理。

判断表面的锈蚀等级是很困难的，关键是判断残留物是否附着紧密，如果用腻子刀不能从表面清理掉，该残留物就是附着紧密的。

A. 11. 2. 2 目视评定标准

ISO 8501-1 及其它目视评定标准可以作为本规范的补充，对锈蚀等级 B、C、D 的表面，手动工具清理之后应符合 ISO8501-1 的 B St₁、C St₂、D St₂。

A. 11. 3 SSPC SP3 动力工具清理

与手动工具清理相比，动力工具清理可获得更好的表面清理状况，按照本规范进行正确使用，可以获得良好的涂层性能。

在动力工具清理之前，表面上的油、油脂、盐分都应清理到 SSPC SP1(溶剂清理)所规定的标准。焊剂、焊渣、烟尘应进行彻底清除，不牢固的物质必须彻底清除。

A. 11. 3. 1 不牢固的锈

判断表面的锈蚀等级是很困难的，关键是判断残留物是否附着紧密，如果用腻子刀不能从表面清理掉，该残留物就是附着紧密的。

A. 11. 3. 2 目视评定标准

ISO 8501-1 及其它目视评定标准可以作为本规范的补充。对于锈蚀等级 B、C、D 的表面，动力工具清理之后应符合 ISO8501-1 的 B St₃、C St₃、D St₃。

A. 11. 4 SSPC SP4 新钢材火焰除锈法

已于 1982 年废止。

A. 11. 5 SSPC SP5 白色金属喷砂清理

白色金属喷砂清理用在腐蚀性非常大的大气中、浸没或埋入地下的环境中，要求最高等级的表面清洁度。

白色金属喷砂清理可以完全去除表面的锈、氧化皮、其它杂物和污染物，可以获得良好的涂层性能。在一般大气环境中或一般使用情况下，白色金属喷砂清理很少采用。

白色金属喷砂清理的表面防止返锈是很困难的，应在没有返锈之前及时进行涂装。

A. 11. 5. 1 目视评定标准

ISO 8501-1 及其它目视评定标准可以作为本规范的补充。对于锈蚀等级 A、B、C、D 的表面，白色金属喷砂清理后应符合 SSPC VIS 1 的 A SP5、B SP5、C SP5、D SP5。清理后表面颜色因钢材材质、磨料及旧涂层的影响而不同。

A. 11. 6 SSPC SP6 经济型喷砂清理

经济型喷砂清理用于一般喷砂清理要求，去除表面上所有的锈、氧化皮及其它污染物，允许表面留有一定数量的锈和氧化皮造成的斑点，表面颜色不要求一致，表面清洁度也并不要求完全一致。如果本表面清理不能满足恶劣条件下的表面清洁度，应采用近白色金属喷砂清理或白色金属喷砂清理。经济型喷砂清理的优势在于成本低。

A. 11. 6. 1 目视评定标准

ISO 8501-1 及其它目视评定标准可以作为本规范的补充。对于锈蚀等级 A、B、C、D 的表面，经济型喷砂清理后应符合 SSPC VIS 1 的 B SP6、C SP6、D SP6。清理后表面颜色因钢材材质、磨料及旧涂层的影响而不同。

0EA. 625. 041-2013	A. 11. 6. 2 生效日期
共 85 页	第 20 页
A. 11. 7 SSPC SP7 轻度喷砂清理	
轻度喷砂清理对金属表面所处环境比较温和，允许表面留有附着致密的氧化皮、旧涂层、少量附着致密的锈及其它异物，清理后的表面应无不牢固的锈和氧化皮。少量残留的锈应是一块完整的表面，并进行充分的打磨以便为涂层提供一个良好的附着基体。本方法成本低廉，在温和的环境中应用十分经济。 在恶劣的条件下不使用本方法，轻度喷砂清理在条件允许的情况下可代替动力工具清理。	
A. 11. 7. 1 目视评定标准	
ISO 8501-1 及其它目视评定标准可以作为本规范的补充。对于锈蚀等级 A、B、C、D 的表面，轻度喷砂清理后的应符合 SSPC VIS1 的 B SP7、C SP7、D SP7。清理后表面颜色因钢材材质、磨料及旧涂层的影响而不同。	
A. 11. 8 SSPC SP8 酸洗	
如果清理成本可以接受的话，对型钢、梁、板材的锈和氧化皮进行酸洗是一种比较理想的方法，酸洗清理后的表面会增加涂层的寿命。 酸洗大型工件及大型钢结构是受限制的，酸洗清理数量大的小工件是比较方便的。	
A. 11. 9 SSPC SP9 喷砂清理后的自然风干	
SSPC SP9 规范在 1971 年废止。	
A. 11. 10 SSPC SP10 近白色金属喷砂清理	
在许多暴露环境中，如高湿度、化学气氛、海洋性环境及其它腐蚀环境中，使用白色金属喷砂清理成本过高，因为白色金属喷砂清理中清理表面条纹和斑痕的工作量过大。有许多工艺既可以保证获得较长的涂层寿命，又可以容许表面有少许这些痕迹，因此，要求有一种规范，要求清洁度高于经济型喷砂清理低于白色金属喷砂清理，近白色金属喷砂清理就是为了满足这种需要而发展起来的。 近白色金属喷砂清理用于比较高的表面清理要求，它去除所有的锈、氧化皮及其它异物。并不要求表面颜色一致，也不要求表面清洁度一致，如果表面有条纹、斑痕、污染褪色都应该在表面上分散开，不应集中在表面上的某一点。 近白色金属喷砂清理的优势在于可以满足除在非常恶劣环境下的喷砂要求，而且成本降低，对新钢结构或已涂装的钢材表面，近白色金属喷砂清理可以节约 10%~35% 的成本。经过近白色金属喷砂清理后 95% 的表面状态应与白色金属喷砂清理相同。	
A. 11. 10. 1 目视评定标准	
ISO 8501-1 及其它目视评定标准可以作为本规范的补充。对于锈蚀等级 A、B、C、D 的表面，近白色金属喷砂清理后的表面应符合 SSPC VIS 1 的 A SP10、B SP10、C SP10、D SP10。清理后表面颜色因钢材材质、磨料及旧涂层的影响而不同。	
A. 11. 10. 2 生效日期	
SSPC 和所涉及的规范都从公布日期生效。	
A. 11. 11 SSPC SP11 动力工具清理到裸露金属	
动力工具彻底清理表面附着致密的物质，获得一个无锈、无氧化皮、无旧涂层具有一定表	
VIII—22	

面粗糙度的表面。它比 SSPC SP 3 动力工具清理高一级别，可以获得涂层要求的裸露金属表面。

SP11 动力工具清理的表面不能与任何一种喷砂清理相比，尽管获得的表面与经济型喷砂清理和近白色金属喷砂清理的表面相似，没有必要要求二者一样。

SP11 动力工具清理弥补了 SP2、SP3、SP7 与更加彻底的表面清理如 SP6、SP10、SP5 之间的空白。它提供了一种方法来满足于不适用或禁止进行喷砂的表面清理。下面是几种可以应用本标准的情况：

- (a) 装配合拢焊缝，损坏处的修补；
- (b) 减少喷砂清理而产生的有毒废物；
- (c) 周围有精密设备和机器的清理。

A. 11. 11. 1 动力工具清理介质

动力工具清理系统包括一个打磨表面的介质，一个动力装置，分为表面清理工具和形成表面粗糙度的工具两种类型。

表面清理工具主要有两种等级：无纺磨轮和砂盘，涂料打磨砂盘。

A. 11. 11. 2 目视评定标准

SSPC VIS1，ISO 8501-1 /SIS SS 05 59 00 和 NACE 的 TM-01-70、TM-01-75 都不适用。

SSPC 在准备图片来描述用动力工具打磨之后的状况。

附录 B
(规范性附录)
SSPC SP1 溶剂清理

B. 1 范围

本规范描述了金属表面进行溶剂清理的方法及要求。

B. 2 定义

B. 2. 1 溶剂清理是使用溶剂来除去金属表面所有可见油、油脂、灰尘、记号笔痕迹及其它可溶性污染物的清理方法。

B. 2. 2 应在清理灰尘、锈蚀物、氧化皮之后，在涂漆之前进行溶剂清理。

B. 3 溶剂清理前后的处理

B. 3. 1 溶剂清理前，应去除重度污染物，可用钢丝刷、打磨、刮或用清水冲洗。

B. 3. 2 溶剂清理后，在涂漆前除去灰尘、尘埃及其它污染物，可用刷子刷、用风吹、用吸尘器吸等合适的方法。

B. 4 溶剂清理方法

B. 4. 1 用刮刀去除顽固油渍，用溶剂蘸湿的布或刷子擦拭残余的油渍。

B. 4. 2 可使用清洁溶剂和干净的抹布进行擦洗。

B. 4. 3 可用干净的溶剂在工件表面上喷洗。

B. 4. 4 可用不含污染物的溶剂浸洗。

B. 5 检查

B. 5. 1 所有检查都应有业主或监造代表在现场的情况下进行，施工方根据本规范如发生涂层质量缺陷，应纠正施工方法或更换涂层材料。

B. 5. 2 工艺文件和采购文件，应该确定检查人员的责任，同时检查人员要有符合本规范的资质证明。

B. 6 安全

所有安全要求都应该符合所在地的法律法规。

附录 C

(规范性附录)

SSPC SP2 手动工具清理

C.1 范围

本规范描述金属表面进行手动工具清理的方法及要求。

C.2 定义

C.2.1 手动工具清理是使用手动工具进行表面清理的方法。

C.2.2 手动工具清理只能清理不牢固的油漆、不牢固的锈、不牢固的氧化皮及其它物质。手动工具清理不适合去除致密的氧化皮、铁锈和涂层。附着紧密的判断标准是能否用腻子刀刮下来。

C.3 引用标准

C.3.1 SSPC SP 1 溶剂清理

C.3.2 ISO 8501-1 钢材预处理表面清洁度目视评定标准

C.4 手动工具清理的前后

C.4.1 手动工具清理之前，用溶剂去除油、油脂、可溶解的污染物、可溶解的盐。

C.4.2 手动工具清理之后，如果不符合涂漆要求可再次清理。

C.4.3 手动工具清理之后，在涂漆前除去灰尘、尘埃和其它污染物，包括用刷子刷、用风吹、用吸尘器吸等合适的方法。

C.5 手动清理方法

C.5.1 用有冲击力的手动工具去除分层的锈。

C.5.2 使用有冲击力的手动工具去除焊渣等。

C.5.3 使用动力工具打磨、刮等方法去除氧化皮。

C.5.4 可以采用动力工具清理或喷砂清理作为替代手段。

C.6 检查

C.6.1 所有检查都应有业主或监造代表在现场的情况下进行。施工方根据本规范如发现涂层质量有缺陷，应纠正施工方法或更换涂层材料。

C.6.2 施工工艺文件和采购文件，应该确定测试人员的责任，同时测试人员要有符合本规范的资质证明。

C.7 安全

所有安全要求都应该符合所在地的法律法规。

附录 D
(规范性附录)
SSPC SP3 动力工具清理

D. 1 范围

本规范描述了金属表面进行动力工具清理的方法及要求。

D. 2 定义

D. 2. 1 动力工具清理是使用动力工具进行表面预处理的方法。

D. 2. 2 动力工具清理可以去除不牢固的氧化皮、不牢固的锈、不牢固的涂层及其它杂质。不适合去除致密的氧化皮、致密的锈、致密的涂层。附着紧密的判断标准是能否用腻子刀刮下来。

D. 3 涉及标准

D. 3. 1 SSPC SP 1 溶剂清理

D. 3. 2 ISO 8501-1 钢材表面预处理清洁度目视评定标准

D. 4 动力工具清理的前后

D. 4. 1 动力工具清理之前，按照 SSPC SP 1 溶剂清理去除油脂、可溶性污染物，可溶性盐。

D. 4. 2 如果表面仍不符合涂漆要求，在涂漆前可再次进行动力工具清理。

D. 4. 3 动力工具清理后，在涂漆前去除灰尘、尘埃和其它污染物，包括用刷子刷、用风吹、用吸尘器吸等合适的方法。

D. 5 动力工具清理方法

D. 5. 1 使用旋转或冲击动力工具除去铁锈。

D. 5. 2 使用旋转或冲击的动力工具除去焊渣等。

D. 5. 3 使用动力钢丝刷、动力砂纸片、动力冲击工具去除不牢固的氧化皮、不牢固的锈、不牢固的涂层。

D. 5. 4 应该保证金属表面的平整度，无锋利边缘，无毛刺。

D. 5. 5 可以采用喷砂清理代替。

D. 6 检查

D. 6. 1 所有检查都应有业主或监造代表在现场的情况下进行。施工方根据本规范如发现涂层质量有缺陷，应纠正施工方法或更换涂层材料。

D. 6. 2 施工工艺文件和采购文件，应该确定测试人员的责任，同时测试人员要有符合本规范的资质证明。

D. 7 安全

所有安全要求都应该符合所在地的法律法规。

附录 E

(规范性附录)

SSPC SP5 白色金属喷砂清理

E. 1 范围

本规范描述了金属表面进行白色金属喷砂清理的方法及要求。

E. 2 定义

E. 2. 1 白色金属喷砂清理是在不放大观察的情况下, 没有可见油、油脂、灰尘、记号笔迹及其它可溶性污染物。

E. 2. 2 对喷砂清洁度影响的因素有: 钢材类型、金属表面原始状态、钢材的厚度、焊接材料、打磨情况、拼装、热处理、热影响区、喷砂磨料和喷砂状况等。

E. 2. 3 当涂漆系统确定后, 喷砂后的表面需达到要求的粗糙度。

E. 2. 4 喷砂结束后应立即涂漆。

E. 2. 5 SSPC VIS1 或其它表面预处理目视评定标准可以作为本规范的补充。

E. 3 喷砂磨料

E. 3. 1 磨料粒度及类型应根据需要喷砂清理的钢材类型、锈蚀等级和表面状况进行选择, 还应考虑喷砂设备的类型、表面清洁度, 粗糙度以及磨料是否循环使用等因素。

E. 3. 2 可回收磨料的粒度与清洁程度应符合本标准的要求。

E. 3. 3 喷砂过程中, 应保证磨料干燥无油, 对涂层不能造成有害影响。

E. 3. 4 对于磨料的使用、污染物的数量或嵌入程度的限制都应在工艺文件中规定, 因为某些项目不能接受磨料的嵌入及含有污染物的磨料。

E. 4 涉及标准

SSPC SP1 溶剂清理

SSPC VIS1 钢材表面喷砂清理目视评定标准。

E. 5 喷砂清理之前

E. 5. 1 喷砂清理之前, 用 SSPC SP1 溶剂清理去除明显的油、油脂等污染物。

E. 5. 2 喷砂前, 去除焊渣、棱角、焊接的飞溅物、锋利的边缘等。

E. 6 喷砂清理之前的操作和方法

E. 6. 1 喷砂应使用干燥、清洁的压缩空气。

E. 6. 2 需要采取以下的措施。

E. 6. 2. 1 使用干燥的压缩空气, 需要联接油水分离器等。

E. 6. 2. 2 使用干燥的磨料, 使用封闭循环的磨料回收系统。抛丸系统使用离心轮和磨料。

0EA. 625. 041-2013	E. 6. 3 其它的方法也可以配合使用，但需要相关方面同意。
共 85 页	第 26 页
E. 7 喷砂后和涂漆前的操作 E. 7. 1 喷漆前用 SSPC SP1 溶剂清理去除表面可见的油、油脂等污染物。 E. 7. 2 使用刷子、干燥压缩空气、吸尘器等去除灰尘及残渣。 E. 7. 3 喷砂清理后，应修复表面的各种缺陷，在修复表面缺陷过程中造成表面粗糙度破坏，应重新进行喷砂处理。 E. 7. 4 喷砂后如返锈，应重新喷砂处理。 E. 8 检查 E. 8. 1 所有检查都应有业主或监造代表在现场的情况下进行。施工方根据本规范如发现涂层质量有缺陷，应纠正施工方法或更换涂层材料。 E. 8. 2 施工工艺文件和采购文件，应该确定测试人员的责任，同时测试人员要有符合本规范的资质证明。 E. 9 安全 所有安全要求都应该符合所在地的法律法规。 附录 E. A E. A. 1 用途 SSPC SP5 白色金属喷砂清理获得比 SSPC SP10 近白色金属喷砂清理更高的表面清洁度。白色金属喷砂清理只在最高级喷砂清理要求时使用。涂装前喷砂清理的主要作用是：(1)去除影响涂层寿命的表面污染物，(2)获得合适的表面粗糙度。 E. A. 2 磨料的选择 金属磨料和非金属磨料的类型参见 SSPC SP COM 表面预处理指南。喷砂处理时磨料可能会嵌入钢材表面或在钢材表面上留下残余物，通常这种嵌入物或残余物并不是有害的，但要保证磨料不含水溶性、溶剂溶性、酸溶性或其它可溶性污染物。 E. A. 3 表面粗糙度 喷砂清理产生的粗糙度大小取决于喷砂磨料的粒度、类型、硬度、磨料颗粒的冲击速度和角度、基材硬度、磨料循环使用次数、钢砂和钢丸混合比率等因素。 粗糙度的大小应满足施工涂料的干膜厚度要求，粒度大的磨料产生的粗糙度可能很大，单道涂层不能遮盖住，这时应避免使用大粒度的磨料。 喷砂磨料所能获得的最大粗糙度，参见 SSPC SP COM 表面预处理指南表 A.8。表面粗糙度可按 NACE 标准 RP0287 或 ASTM D 4417 进行测试。 E. A. 4 目视评定标准及比较样板 只有合同要求时，目视评定标准与本规范同时使用，按照目视评定标准及比较样板进行评	
VIII—22	

定。

0EA. 625. 041-2013

共 85 页 第 27 页

下表列出 SSPC VIS 1 钢材表面喷砂清理目视评定标准中各锈蚀等级钢材喷砂后的照片。

锈蚀等级	A	B	C	D
SSPC SP5 白色金属喷砂清理	A SP 5	B SP 5	C SP 5	D SP 5

E. A. 5 表面缺陷

表面缺陷使油漆在严酷环境中过早损坏，涂层从锐边和凸出部分脱落，留下极少涂层或无涂层，钢材得不到有效防护。

有些表面缺陷在喷砂清理后才显现，因此，需合理安排表面缺陷的修复工作，用适当的方法来消除表面缺陷。

E. A. 6 化学污染物

在喷砂清理前钢材表面可能附着可溶性盐，喷砂磨料受到污染会沉积在喷砂表面上，在中高湿度环境下受到污染的金属会迅速返锈，因此，在喷砂前除去金属表面上可溶性盐，使返锈降到最低。

E. A. 7 返锈

喷砂清理后的金属表面在潮湿、污染或腐蚀性环境中，会出现返锈。在温和环境条件下，最好在同一天进行喷砂清理和涂装施工，在恶劣环境条件下，喷砂清理后应在更短的时间内进行涂漆，不允许有返锈发生。

E. A. 8 露点

在干式喷砂清理作业期间，金属基材表面温度至少要高于露点 3°C 以上。在喷砂清理作业期间，应经常检查金属基材表面温度和露点，避免在潮湿表面上施工涂料。

E. A. 9 湿式磨料喷砂清理

湿式磨料喷砂清理时钢材会迅速生锈，应采用清水冲洗，为防止生锈，需在水中加入缓蚀剂或在喷砂处理后立即进行临时防锈处理，在返锈前，进行涂漆施工。

E. A. 10 漆膜厚度

喷砂清理后，要用涂料充分覆盖粗糙度的波峰，波峰上的干膜厚度应达到合同文件或涂漆标准要求，为确保涂层厚度的正确测量，应按照 SSPC PA 2 进行干膜厚度测量。

E. A. 11 维护及保养涂装

在维护及保养涂装时，应明确需要喷砂或喷丸的区域，要达到的清洁度。

0EA. 625. 041-2013	
共 85 页	第 28 页
附录 F (规范性附录) SSPC SP6 经济型喷砂清理 F. 1 范围 本规范描述了金属表面进行经济型喷砂清理的方法及要求。 F. 2 定义 F. 2. 1 在不采用放大镜进行观察时，经济型喷砂后的表面除了斑点，无任何可见油、油脂、灰尘、污染物、不牢固的氧化皮、不牢固的锈、不牢固的旧涂料、不牢固的氧化物、腐蚀物及其它外来物质。 F. 2. 2 斑点面积应少于每单位面积的三分之一，斑点是除去锈迹、氧化皮产生的轻微阴影，喷砂清理后表面可以有轻微的条状暗斑、少许的变色、轻度的污迹。 F. 2. 3 对喷砂清洁度影响的因素有：钢铁类型、金属表面原始状态、钢材的厚度、焊接材料、打磨情况、拼装、热处理、热影响区、喷砂磨料和喷砂状况等。 F. 2. 4 当涂漆系统确定后，喷砂表面需要达到要求的粗糙度。 F. 2. 5 喷砂结束后应立即喷漆。 F. 2. 6 SSPC VIS 1 或其它表面预处理目视评定标准可作为本规范的补充。 F. 3 喷砂磨料 F. 3. 1 磨料粒度及类型应根据需要喷砂清理的钢材类型、锈蚀等级和表面状况进行选择，还应考虑喷砂设备的类型、表面清洁度，粗糙度以及磨料是否循环使用等因素。 F. 3. 2 可回收磨料的粒度与清洁程度应符合本标准的要求。 F. 3. 3 喷砂过程中，应保证磨料干燥无油，对涂层不能造成有害影响。 F. 3. 4 对于磨料的使用、污染物的数量或嵌入程度的限制都应在工艺文件中规定，因为某些项目不能接受磨料的嵌入及含有污染物的磨料。 F. 4 涉及标准 SSPC SP 1 溶剂清理 SSPC VIS1 钢材表面喷砂清理目视评定标准 F. 5 喷砂清理之前 F. 5. 1 喷砂清理之前，用 SSPC SP 1 溶剂清理去除明显的油、油脂等污染物。 F. 5. 2 喷砂前，去除焊渣、棱角、焊接的飞溅物、锋利的边缘等。 F. 6 喷砂清理之前的操作方法 F. 6. 1 喷砂应使用干燥、清洁的压缩空气。	
VIII—22	

F. 6. 2 经济型喷砂可以采取以下措施。

F. 6. 2. 1 使用干燥的压缩空气，需要联接油水分离器等。

F. 6. 2. 2 使用干燥的磨料，使用封闭循环的磨料回收系统。抛丸系统使用离心轮和磨料。

F. 6. 3 其它的方法也可以配合使用，但需要相关方面同意。

F. 7 喷砂后和涂漆前的操作

F. 7. 1 喷漆前按 SSPC SP1 溶剂清理去除表面可见的油、油脂等污染物。

F. 7. 2 使用刷子、干燥压缩空气、吸尘器等去除灰尘及残渣。

F. 7. 3 喷砂清理后，应修复表面上的各种缺陷，在修复缺陷过程中造成表面粗糙度破坏，需重新喷砂处理。

F. 7. 4 喷砂后如出现返锈，应重新喷砂处理。

F. 8 检查

F. 8. 1 所有检查都应有业主或监造代表在现场的情况下进行。施工方根据本规范如发现涂层质量有缺陷，应纠正施工方法或更换涂层材料。

F. 8. 2 施工工艺文件和采购文件，应该确定测试人员的责任，同时测试人员要有符合本规范的资质证明。

F. 9 安全

所有安全要求都应该符合所在地的法律法规。

附录 F. A

F. A. 1 作用

SSPC SP 6 经济型喷砂清理的清洁度比 SSPC SP 7 轻度喷砂清理的清洁度高一等级，比 SSPC SP 10 近白色金属喷砂清理的清洁度低一等级，在不需要很完美的喷砂效果时采用。

涂装前喷砂清理的主要作用是：(1)去除影响涂层寿命的表面污染物，(2)获得合适的表面粗糙度。

F. A. 2 磨料的选择

金属磨料和非金属磨料的类型参见 SSPC SP COM 表面预处理指南，在喷砂时喷砂磨料可能会嵌入钢材表面或在钢材表面上留下残余物，通常这种嵌入物或残余物并不是有害的，但要保证磨料不含水溶性、溶剂溶性、酸溶性或其它可溶性污染物。

F. A. 3 表面粗糙度

喷砂清理产生的粗糙度大小取决于喷砂磨料的粒度、类型、硬度、磨料颗粒的冲击速度和角度、基材硬度、磨料循环使用次数、钢砂和钢丸混合比率等因素。

粗糙度的大小应满足施工涂料的干膜厚度要求，粒度大的磨料产生的粗糙度可能很大，单道涂层不能遮盖住，这时应避免使用大粒度的磨料。

喷砂磨料所能获得的最大粗糙度，参见 SSPC SP COM 表面预处理指南表 A.8。表面粗糙度

0EA. 625. 041-2013		可按 NACE 标准 RP0287 或 ASTM D 4417 进行测试。												
共 85 页	第 30 页	F. A. 4 目视评定标准及比较样板												
只有合同要求时，目视评定标准与本规范同时使用，一般按照目视评定标准及比较样板进行评定。 下表列出 SSPC VIS 1 钢材表面喷砂清理目视评定标准中各锈蚀等级钢材喷砂后的照片。 <table><tr><td>锈蚀等级</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>SSPC SP 6 经济型喷砂清理</td><td></td><td>B SP 6</td><td>C SP 6</td><td>D SP 6</td></tr></table>					锈蚀等级	A	B	C	D	SSPC SP 6 经济型喷砂清理		B SP 6	C SP 6	D SP 6
锈蚀等级	A	B	C	D										
SSPC SP 6 经济型喷砂清理		B SP 6	C SP 6	D SP 6										
F. A. 5 表面缺陷														
表面缺陷使油漆在严酷环境中过早损坏，涂层从锐边和凸出部分脱落，留下极少涂层或无涂层，钢材得不到有效防护。 有些表面缺陷在喷砂清理后才显现，因此，需合理安排表面缺陷的修复工作，用适当的方法来消除表面缺陷。														
F. A. 6 化学污染物														
在喷砂清理前钢材表面可能附着可溶性盐，喷砂磨料受到污染会沉积在喷砂表面上，在中高湿度环境下受到污染的金属会迅速返锈，因此，在喷砂前除去金属表面上可溶性盐，使返锈降到最低。														
F. A. 7 返锈														
喷砂清理后的金属表面在潮湿、污染或腐蚀性环境中，会出现返锈。在温和环境条件下，最好在同一天进行喷砂清理和涂装施工，在恶劣环境条件下，喷砂清理后应在更短的时间内进行涂漆，不允许有返锈发生。														
F. A. 8 露点														
在干式喷砂清理作业期间，金属基材表面温度至少要高于露点 3℃ 以上。在喷砂清理作业期间，经常检查金属基材表面温度和露点，避免在潮湿表面上施工涂料。														
F. A. 9 湿式磨料喷砂清理														
湿式磨料喷砂清理时钢材会迅速生锈，应采用清水冲洗，为防止生锈，需在水中加入缓蚀剂或在喷砂处理后立即进行临时防锈处理，在返锈前，进行涂漆施工。														
F. A. 10 漆膜厚度														
喷砂清理后，要用涂料充分覆盖粗糙度的波峰，波峰上的干膜厚度应达到合同文件或涂漆标准要求，为确保涂层厚度的正确测量，应按照 SSPC PA 2 进行干膜厚度测量。														
F. A. 11 维护及保养涂装														
在维护及保养涂装时，应明确需要喷砂或喷丸的区域，要达到的清洁度。														
VIII—22														

附录 G

(规范性附录)

SSPC SP7 轻度喷砂清理

G. 1 范围

本规范描述了金属表面进行轻度喷砂清理的方法及要求。

G. 2 定义

G. 2. 1 金属表面进行轻度喷砂清理是不放大观察的情况下，没有可见油、油脂、灰尘、记号笔迹及其它可溶性污染物，没有不牢固的氧化皮、不牢固的锈、不牢固的旧油漆涂层；可能会有牢固的氧化皮、牢固的锈、牢固的旧油漆涂层。牢固程度的判断标准是能否用腻子刀去除掉。

G. 2. 2 所有表面都应该用磨料喷砂过，剩余的氧化皮、锈、旧油漆涂层应该是牢固的。

G. 2. 3 当涂漆系统确定后，喷砂表面需要达到要求的粗糙度。

G. 2. 4 喷砂结束后应立即喷漆。

G. 2. 5 SSPC VIS1 或其它表面预处理目视评定标准可以作为本规范的补充。

G. 3 喷砂磨料

G. 3. 1 磨料粒度及类型应根据需要喷砂清理的钢材类型、等级和表面状况进行选择，还应考虑喷砂设备的类型、表面清洁度，粗糙度以及磨料是否循环使用等因素。

G. 3. 2 可回收磨料的粒度与清洁程度应符合本标准的要求。

G. 3. 3 喷砂过程中，应保证磨料干燥无油，对涂层不能造成有害影响。

G. 3. 4 对于磨料的使用、污染物的数量或嵌入程度的限制都应在工艺文件中规定，因为某些项目不能接受磨料的嵌入及含有污染物的磨料。

G. 4 涉及标准

SSPC SP 1 溶剂清理

SSPC VIS1 钢材表面喷砂清理目视评定标准

G. 5 喷砂清理之前

G. 5. 1 喷砂清理之前，用 SSPC SP 1 溶剂清理去除明显的油、油脂等污染物。

G. 6 喷砂清理之前的操作和方法

G. 6. 1 喷砂应使用干燥、清洁的压缩空气。

G. 6. 2 经济型喷砂可以采取以下措施

G. 6. 2. 1 使用干燥的压缩空气，需要联接油水分离器等。

G. 6. 2. 2 使用干燥的磨料，使用封闭循环的磨料回收系统。抛丸系统使用离心轮和磨料。

G. 6. 3 其它的方法也可以配合使用，但需要相关方面同意。

G. 7 喷砂后和涂漆前的操作

0EA. 625. 041-2013	
共 85 页	第 32 页
G. 7. 2	使用刷子、干燥压缩空气、吸尘器等去除灰尘及残渣。
G. 8	检查
G. 8. 1	所有检查都应有业主或监造代表在现场的情况下进行。施工方根据本规范如发现涂层质量有缺陷，应纠正施工方法或更换涂层材料。
G. 8. 2	施工工艺文件和采购文件，应该确定测试人员的责任，同时测试人员要有符合本规范的资质证明。
G. 9	安全
	所有安全要求都应该符合所在地的法律法规。
附录 G. A	
G. A. 1	作用
	SSPC SP 7 轻度喷砂清理的清洁度比 SSPC SP 6 经济型喷砂清理的清洁度低一等级。在不恶劣的环境条件下使用，允许致密的氧化皮、旧涂层、铁锈及其它物质残留在基材表面上。
	涂装前喷砂清理的主要作用是：(1)去除影响涂层寿命的表面污染物，(2)获得合适的表面粗糙度。
G. A. 2	磨料的选择
	金属磨料和非金属磨料的类型参见 SSPC SP COM 表面预处理指南。喷砂处理时磨料可能会嵌入钢材表面或在钢材表面上留下残余物，通常这种嵌入物或残余物并不是有害的，但要保证磨料不含水溶性、溶剂溶性、酸溶性或其它可溶性污染物。
G. A. 3	表面粗糙度
	喷砂清理产生的粗糙度大小取决于喷砂磨料的粒度、类型、硬度、磨料颗粒的冲击速度和角度、基材硬度、磨料循环使用次数、钢砂和钢丸混合比率等因素。
	粗糙度的大小应满足施工涂料的干膜厚度要求，粒度大的磨料产生的粗糙度可能很大，单道涂层不能遮盖住，这时应避免使用大粒度的磨料。
	喷砂磨料所能获得的最大粗糙度，参见 SSPC SP COM 表面预处理指南表 A.8。表面粗糙度可按 NACE 标准 RP0287 或 ASTM D 4417 进行测试。
G. A. 4	目视评定标准及比较样板
	只有合同要求时，目视评定标准与本规范同时使用，一般按照目视评定标准及比较样板进行评定。
	下表列出 SSPC VIS 1 钢材表面喷砂清理目视评定标准中各锈蚀等级钢材喷砂后的照片。
VIII—22	

锈蚀等级	A	B	C	D
SSPC SP 7 轻度喷砂清理		B SP 7	C SP 7	D SP 7

G. A. 5 露点

在干式喷砂清理作业期间，金属基材表面温度至少要高于露点 3°C 以上，在喷砂清理作业期间，应经常检查金属基材表面温度和露点，避免在潮湿表面上施工涂料。

G. A. 6 湿式磨料喷砂清理

湿式磨料喷砂清理时钢材会迅速生锈，应采用清水冲洗，为防止生锈，需在水中加入缓蚀剂或在喷砂处理后立即进行临时防锈处理，在返锈前，进行涂漆施工。

G. A. 7 漆膜厚度

喷砂清理后，要用涂料充分覆盖粗糙度的波峰，波峰上的干膜厚度应达到合同文件或涂漆标准要求，为确保涂层厚度的正确测量，应按照 SSPC PA 2 进行干膜厚度测量。

G. A. 8 维护及保养涂装

在维护及保养涂装时，应明确需要喷砂或喷丸的区域，要达到的清洁度。

附录 H
(规范性附录)
SSPC SP8 酸洗清理

H.1 范围

本规范描述了金属表面进行酸洗清理的方法及要求。

H.2 定义

H.2.1 酸洗是对钢铁表面进行化学、电化学或二者相结合的一种处理方法，在不放大观察时，表面没有可见的氧化皮、锈蚀物。

H.3 酸洗后的表面

H.3.1 酸洗后的表面应符合涂漆标准的要求。

H.3.2 酸洗后表面颜色的一致性由许多因素决定：如原材料的表面状态，材料的性质，氧化皮导致的变色，酸蚀导致的阴影。

H.3.3 在各方同意的前提下，表面预处理的目视评定标准可以用来更进一步定义表面的外观。

H.4 涉及标准

H.4.1 与本规范相关的标准在 H.4.4 中，并组成了本规范的一部分。

H.4.2 如无特殊说明，所用的文件、标准、规范、修改版都是最新版的。

H.4.3 如本规范与其它文件有冲突时，应以本规范为准。

H.4.4 SSPC 规范

SP 1 溶剂清理

SP 2 手动工具清理

SP 3 动力工具清理

SP 6 经济型喷砂清理

SP 7 轻度喷砂清理

H.5 酸洗清理方法和工艺

H.5.1 酸洗前的准备

H.5.1.1 酸洗前按照 SSPC SP 1 去除严重的油、油脂、记号笔迹及其它污物，锈、氧化皮、氧化物可以不去掉，少量其它无害物质是可以附着在表面上。

H.5.1.2 按照 SSPC SP2、SP3、SP6、SP7 去除锈、氧化皮、旧油漆，可以减少酸洗时间，但也可以通过酸洗去除。

H.5.2 可用如下方法去除所有的氧化皮、锈。

H.5.2.1 在硫酸、盐酸或磷酸中浸泡，要确保加入足够的缓蚀剂。用超过 60°C 的热水漂洗。

H. 5. 2. 2 在 5%~10%的硫酸中浸泡，加温至少 60℃，加入缓蚀剂。然后用干净的水彻底冲洗，再在含有 0.3%~0.5%磷酸铁、1%~2%(按重量)磷酸，温度约 80℃ 的溶液中浸泡，浸泡 1~5 min。

H. 5. 2. 3 在温度为 77℃~82℃ 的 5%(体积)硫酸中酸洗，加入足够的缓蚀剂，最大限度地减少对金属基体的腐蚀，直到除去所有的铁锈和氧化皮。然后用 77℃~82℃ 的热水冲洗两分钟。最后在 0.75%重铬酸钠和 0.5%磷酸的溶液中浸泡，溶液温度高于 88℃。

H. 5. 2. 4 使用直流电，在酸洗或碱性溶液中电解。如果使用直流，工件要连接到阴极，防止氢脆最小化。如在碱性溶液中，电解后需要彻底热水冲洗，然后蘸一下磷酸或铬酸或重铬酸钾的稀溶液，直到表面没有碱的痕迹为止。

H. 5. 3 在硫酸中铁离子含量不要超过 6%，在盐酸中铁离子含量不要超过 10%。

H. 5. 4 用蒸馏水配制溶液，用流动水冲洗，水中酸的含量或可溶盐的含量不要超过 2g/L。

H. 5. 5 为减少工件带出酸溶液，工件应在酸槽上悬空一会，使工件上的酸液流回到酸池。

H. 5. 6 清除有害污染物、未反应的酸或碱等。

H. 5. 7 在完全干燥之前，不能堆放酸洗后的钢材、防止表面互相接触。

H. 5. 8 在涂漆前，不能有可见的锈迹。

H. 6 检查

H. 6. 1 所有检查都应有业主或监造代表在现场的情况下进行。施工方根据本规范如发现涂层质量有缺陷，应纠正施工方法或更换涂层材料。

H. 6. 2 施工工艺文件和采购文件，应该确定测试人员的责任，同时测试人员要有符合本规范的资质证明。

H. 7 安全

所有安全要求都应该符合所在地的法律法规。

0EA. 625. 041-2013	
共 85 页	第 36 页
附录 I (规范性附录) SSPC SP10 近白色金属喷砂清理 I. 1 范围 本规范规定了金属表面进行近白色金属喷砂清理的方法及要求。 I. 2 定义 I. 2. 1 在不使用放大设备进行观察时，近白色金属喷砂清理后的表面无任何可见油、油脂、灰尘、污染物、氧化皮、锈、旧涂层、氧化物、腐蚀物及其它外来杂物。 I. 2. 2 喷砂后残留的痕迹是由锈、氧化皮留下的轻微阴影或枝条状轻微痕迹，小于单位面积的5%。 I. 2. 3 由于钢材类型、原始锈蚀状态、钢板厚度、焊接材料、打磨情况、拼装、热处理、热影响区、喷砂磨料、喷砂设备等因素的影响，允许有各种不同的表面清洁外观。 I. 2. 4 在确定了涂漆系统后，需要达到要求的粗糙度。 I. 2. 5 喷砂结束后应立即涂漆。 I. 2. 6 SSPC VIS1 或其它表面预处理目视评定标准可以作为本规范的补充。 I. 3 喷砂磨料 I. 3. 1 磨料尺寸及类型必须根据钢材类型、清理等级、原始锈蚀状态进行选择，还须考虑所采用的喷砂系统方式、表面清洁度、粗糙度及磨料是否循环使用等。 I. 3. 2 回收磨料的粒度大小与清洁程度应符合本规范的要求。 I. 3. 3 磨料在使用过程中应保证始终是干燥无油的，不对施工造成有害影响。 I. 3. 4 因为某些项目不能接受磨料的嵌入及含有污染物的磨料，在工艺文件中就应对于磨料的使用、污染物的数量或嵌入程度进行规定。 I. 4 涉及标准 I. 4. 1 如果本规范与其他文件有冲突时，应以本规范为准。 I. 4. 2 涉及的规范文件 SSPC SP1 溶剂清理 SSPC VIS1 钢材表面喷砂清理目视评定标准 I. 5 喷砂清理前的操作 I. 5. 1 喷砂清理前，用 SSPC SP1 或其它方法去除明显的油、油脂等污染物。 I. 5. 2 喷砂清理前，去除焊渣、棱角、焊接飞溅物、锋利边缘等。 I. 6 喷砂清理前的操作方法 I. 6. 1 喷砂应使用干燥、清洁的压缩空气。	
VIII—22	

1.6.2 可以采取以下措施

1.6.2.1 联接油水分离器来满足要求。

1.6.2.2 使用干燥的磨料、封闭循环磨料回收系统。喷砂系统包含压缩空气、喷嘴和磨料。

1.6.2.3 使用干燥的磨料，封闭循环磨料回收系统。该系统为抛丸设备系统。

1.6.3 各方同意下、其它方法也可以使用。

1.7 喷砂后和涂漆前的操作

1.7.1 在涂漆前用 SSPC SP1 或其它方法，去除表面可见的油、油脂等污染物。

1.7.2 使用刷子、干燥压缩空气、吸尘器等去除灰尘及残渣。。

1.7.3 喷砂清理后，应修复表面上的各种缺陷，在修复缺陷过程中造成表面粗糙度破坏，需重新喷砂处理。

1.7.4 喷砂后如出现返锈，应重新喷砂处理。

1.8 检查

1.8.1 所有检查都应有业主或监造代表在现场时进行。施工方根据本规范如发现涂层质量有缺陷，应纠正施工方法或更换涂层材料。

1.8.2 施工工艺文件和采购文件，应该确定测试人员的责任，同时测试人员要有符合本规范的资质证明。

1.9 安全

所有安全要求都应该符合所在地的法律法规。

附录 I. A

I. A. 1 作用

SSPC SP10 近白色金属喷砂清理的清洁度比 SSPC SP6 经济型喷砂的清洁度高一等级，比 SSPC SP5 白色金属喷砂清理的清洁度低一等级。近白色金属喷砂清理应用在较高喷砂要求中。涂装前喷砂清理的主要作用是：(1)去除影响涂层寿命的表面污染物，(2)获得合适的表面粗糙度。

I. A. 2 磨料的选择

金属磨料和非金属磨料的类型参见 SSPC SP COM 表面预处理指南。喷砂处理时磨料可能会嵌入钢材表面或在钢材表面上留下残余物，通常这种嵌入物或残余物并不是有害的，但要保证磨料不含水溶性、溶剂溶性、酸溶性及其它可溶性污染物。

I. A. 3 表面粗糙度

喷砂清理产生的粗糙度大小取决于喷砂磨料的粒度、类型、硬度、磨料颗粒的冲击速度和角度、基材硬度、磨料循环使用次数、钢砂和钢丸混合比率等因素。

粗糙度的大小应满足施工涂料的干膜厚度要求，粒度大的磨料产生的粗糙度可能很大，单道涂层不能遮盖住，这时应避免使用大粒度的磨料。

喷砂磨料所能获得的最大粗糙度，参见 SSPC SP COM 表面预处理指南表 A.8。表面粗糙度

0EA. 625. 041-2013		可按 NACE 标准 RP0287 或 ASTM D 4417 进行测试。												
共 85 页	第 38 页	I. A. 4 目视评定标准及比较样板												
只有合同要求时，目视评定标准与本规范同时使用，一般按照目视评定标准及比较样板进行评定。 下表列出 SSPC VIS 1 钢材表面喷砂清理目视评定标准中各锈蚀等级钢材喷砂后的照片。 <table><tr><td>锈蚀等级</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>SSPC SP10 近白色金属喷砂清理</td><td>A SP 10</td><td>B SP 10</td><td>C SP 10</td><td>D SP 10</td></tr></table>					锈蚀等级	A	B	C	D	SSPC SP10 近白色金属喷砂清理	A SP 10	B SP 10	C SP 10	D SP 10
锈蚀等级	A	B	C	D										
SSPC SP10 近白色金属喷砂清理	A SP 10	B SP 10	C SP 10	D SP 10										
I. A. 5 表面缺陷														
表面缺陷使油漆在严酷环境中过早损坏，涂层从锐边和凸出部分脱落，留下极少涂层或无涂层，钢材得不到有效防护。 有些表面缺陷在喷砂清理后才显现，因此，需合理安排表面缺陷的修复工作，用适当的方法来消除表面缺陷。														
I. A. 6 化学污染物														
在喷砂清理前钢材表面可能附着可溶性盐，喷砂磨料受到污染会沉积在喷砂表面上，在中高湿度环境下受到污染的金属会迅速返锈，因此、在喷砂前除去金属表面上可溶性盐，使返锈降到最低。														
I. A. 7 返锈														
喷砂清理后的金属表面在潮湿、污染或腐蚀性环境中，会出现返锈。在温和环境条件下，最好在同一天进行喷砂清理和涂装施工，在恶劣环境条件下，喷砂清理后应在更短的时间内进行涂漆，不允许有返锈发生。														
I. A. 8 露点														
在干式喷砂清理作业期间，金属基材表面温度至少要高于露点 3℃ 以上。在喷砂清理作业期间，应经常检查金属基材表面温度和露点，避免在潮湿表面上施工涂料。														
I. A. 9 湿式磨料喷砂清理														
湿式磨料喷砂清理时钢材会迅速生锈，应采用清水冲洗，为防止生锈，需在水中加入缓蚀剂或在喷砂处理后立即进行临时防锈处理，在返锈前，进行涂漆施工。														
I. A. 10 漆膜厚度														
喷砂清理后，要用涂料充分覆盖粗糙度的波峰，波峰上的干膜厚度应达到合同文件或涂漆标准要求，为确保涂层厚度的正确测量，应按照 SSPC PA 2 进行干膜厚度测量。														
I. A. 11 维护及保养涂装														
在维护及保养涂装时，应指明喷砂或喷丸的区域，要达到的清洁度。根据 SSPC PA 指南 4 进行清除不完整的旧涂层、修理边缘和喷砂清理。														
VIII—22														

附录 J

(规范性附录)

SSPC SP 11 非常彻底的动力工具清理

J. 1 范围

J. 1. 1 本规范描述了金属表面使用动力工具清理达到裸露金属表面的清理方法。

J. 1. 2 本规范适用于不能喷砂清理的场合，可得到清理干净的，粗糙的，裸露金属表面。

J. 1. 3 本规范不同于 SSPC SP3 动力工具清理，SSPC SP3 动力工具清理只能去除附着不牢固锈、氧化皮等异物，并不能产生特定的表面粗糙度。

J. 2 定义

J. 2. 1 钢铁表面经过 SSPC SP 11 非常彻底的动力工具清理后，在不放大观察看，应无可见的油迹、油脂、污物、灰尘、铁锈、旧油漆、氧化皮、腐蚀产物及其它异物。如果原始的表面有腐蚀麻坑、轻微铁锈、旧油漆等可以残留在腐蚀麻坑的底部。

J. 2. 2 如果确定了涂漆系统，应该满足涂漆系统表面粗糙度的要求，表面粗糙度最低 25 微米。

J. 2. 3 照片或其它目视评定标准可以作为本规范的补充。

J. 3 动力工具和介质

J. 3. 1 表面清理的动力工具

能正确安装 J.3.3 中所描述的介质，并能产生需要的表面粗糙度的工具都是可用的，这些工具可能会改变现有的表面粗糙度。

J. 3. 2 撞击及其它能产生表面粗糙度的动力工具

能正确安装 J.3.3 中所描述的介质，并能产生需要的表面粗糙度的工具都是可用的。

J. 3. 3 表面清理的介质

J. 3. 3. 1 无纺布砂轮；

J. 3. 3. 2 砂纸盘，抛光轮，砂带等。

J. 3. 4 撞击及其它能产生表面粗糙度的介质和工具

J. 3. 4. 1 旋转锤击除锈装置

J. 3. 4. 2 针枪

J. 4 相关的规范文件

J. 4. 1 SSPC SP1 溶剂清理

J. 4. 2 SSPC SP3 动力工具清理

J. 5 动力工具清理前的措施

J. 5. 1 动力工具清理前，用 SSPC SP 1 或其它方法去除明显的油、油脂等污染物。

0EA. 625. 041-2013	J. 5. 2 动力工具清理前，去除焊渣，棱角，焊接飞溅物，锋利的边缘等。
共 85 页	J. 6 动力工具清理前的操作和方法
J. 6. 1 介质的选用。 J. 6. 1. 1 粗糙度 A：使用动力工具达到 J.2.1 部分中所描述的清洁度。 J. 6. 1. 2 粗糙度 B：使用动力工具达到 J.2.2 部分中所描述的粗糙度和 J.2.1 部分中所描述的清洁度。 J. 7 动力工具清理后的措施 J. 7. 1 动力工具清理后、喷漆施工之前，如果表面不符合规范，需再次清理表面，并达到规范要求。 J. 7. 2 用 SSPC SP 1 或其它方法去除可见的油、油脂等污染物。 J. 7. 3 动力工具清理后，应去除灰尘、尘埃及其它污染物。可用刷子刷、用风吹、用吸尘器吸，用干抹布擦。 J. 7. 4 动力工具清理后，应无可见的锈。 J. 8 检查 J. 8. 1 所有检查都应有业主或监造代表在现场的情况下进行。施工方根据本规范如发现涂层质量有缺陷，应纠正施工方法或更换涂层材料。 J. 8. 2 施工工艺文件和采购文件，应该确定测试人员的责任，同时测试人员要有符合本规范的资质证明。 J. 9 安全环保要求 所有安全要求都应该符合当地的法律法规。 附录 J. A J. A. 1 作用 本规范中描述的动力工具清理，是去除致密的附着物，清理后的表面没有铁锈、氧化皮、旧涂层，达到金属裸露程度，达到比 SSPC SP 3 动力工具清理更好的清洁程度，满足涂漆要求的裸露金属基体。 本规范适用于不能进行喷砂清理的场合，适合有粗糙度要求及可清理到金属基体的表面，但不应与喷砂处理的表面进行对比。虽然能产生类似 SSPC SP 10 近白色金属喷砂清理或 SSPC SP 6 经济型喷砂清理的表面，但不需要等同于喷砂清理的表面。 J. A. 2 工具和介质的选择 选择动力工具和清理介质应根据以下条件：(1)处理前的表面状况，(2)需要的清洁度，(3)需要的粗糙度。 J. A. 2. 1 选择介质和工具	
VIII—22	

在预处理前, 如果表面粗糙度达到要求, 应选择那些能去除表面污染物而不严重降低现有粗糙度的工具。如果在处理中粗糙度降低至最低要求或处理前没有粗糙度, 应选择那些能产生粗糙度的介质和工具。在处理生锈的表面时, 要避免铁锈嵌入基材。为获取所需要的最终结果, 可能需要选择多种工具。

J. A. 2.2 选择工具

应根据介质的尺寸和旋转速度来选择动力工具。

J. A. 3 合适的介质和工具

本规范是指导用户选择能利用的工具, 并没有列举出所有可用的工具, 各项工具没有得到 SSPC 认可。

J. A. 4 工具的操作使用

操作使用工具之前应阅读制造商的使用说明书。

J. A. 5 粗糙度

使用动力工具的类型取决于是否获得允许的粗糙度, 是否满足涂层对粗糙度的要求。

J. A. 6 表面粗糙度的测量

喷砂使用的表面粗糙度比较板及其它目测工具不适用于评定动力工具清理后表面粗糙度。较好的方法是使用粗糙度复制胶带, 根据 ASTM D-4417 方法 C 测量粗糙度, 也可以使用数字式粗糙度测量仪进行测量。

J. A. 7 目视评定标准

SSPC VIS 1 钢材表面喷砂清理目视评定标准、ISO 8501-1 钢材预处理表面清洁度目视评定标准、NACE 的 TM-01-70 和 TM-01-75 喷砂后清洁度目视评定标准都不适用。

SSPC 在准备用图片来描述用动力工具清理之后的状况。

J. A. 8 无法到达的区域

无法清理的区域应该采用其它方法进行清理, 可能会导致不同表面的清洁度和粗糙度的不一致。

J. A. 9 表面缺陷

需要修补表面缺陷、打磨边缘、清除焊接飞溅物等。

J. A. 10 化学污染

在动力工具清理之前, 应清除可溶性盐类, 避免二次污染。

J. A. 11 返锈

在温和的环境条件下, 最好清理和涂装在同一天进行。严酷环境下需要更快地进行涂装, 不允许钢材在涂装前返锈。

J. A. 12 露点

0EA. 625. 041-2013	在动力工具清理期间，钢材表面温度至少高于露点温度 3℃，应定期
共 85 页	检查表面温度和露点温度，避免在潮湿的表面涂装油漆。 J. A. 13 漆膜厚度 动力工具清理后要用涂料充分覆盖粗糙度的波峰，波峰上的干膜厚度应达到合同文件或涂漆标准要求，为确保涂层厚度的正确测量，应按照 SSPC PA 2 进行干膜厚度测量。 J. A. 14 维护和修复涂层 根据 SSPC PA 指南 4 进行清除不完整的旧涂层、修理边缘和局部清理。
VIII—22	

附录 K

(资料性附录)

SSPC VIS1 钢材表面喷砂清理目视评定标准

K.1 范围

本标准提供了未涂漆钢板、已涂漆钢板、热轧钢板喷砂清理前锈蚀状态和喷砂清理后的外观照片。这些照片是用来补充 SSPC/NACE 表面喷砂处理标准，标准的内容取决喷砂清理的要求，标准中的照片不能用来替代 SSPC/NACE 喷砂清理标准。

K.2 说明

参考照片是由一系列涂漆钢板、不涂漆钢板在喷砂前和喷砂后按 1:1 比例拍摄的彩色照片，这些照片是在室内光线下拍摄的，最大展示其细节。

K.3 引用标准

SP5/NACE No.1 白色金属喷砂清理
 SP6/NACE No.3 经济型喷砂清理
 SP7/NACE No.4 轻度喷砂清理
 SP10/NACE No.2 近白色金属喷砂清理
 SP14/NACE No.8 工业喷砂清理

K.4 钢板状态描述

K.4.1 显示钢材原始锈蚀状态的 5 种等级参考照片。

A: 钢材表面完全覆盖附着氧化皮，少量或没有可见的锈蚀；
 B: 钢材表面既有氧化皮也有锈蚀；
 C: 钢材表面完全覆盖锈蚀，少量或没有可见蚀坑；
 D: 钢材表面完全覆盖锈蚀，有可见蚀坑；
 G: 漆膜涂覆在无氧化皮的钢表面，漆膜完全风化、起泡或污染；
 G₁: 出现大量细小锈蚀；
 G₂: 出现中度蚀坑；
 G₃: 出现严重蚀坑。

K.4.2 以下这些参考照片表明了除附录 K.A（见 K.4.3）中硅砂外喷砂清理后的表面状态。
清理等级：

SSPC SP7/NACE No.4 轻度喷砂清理
 SSPC SP14/NACE No.8 工业喷砂清理
 SSPC SP6/NACE No.3 经济型喷砂清理
 SSPC SP10/NACE No.2 近白色金属喷砂清理
 SSPC SP5/NACE No.1 白色金属喷砂清理

K.4.3 附录 K.A

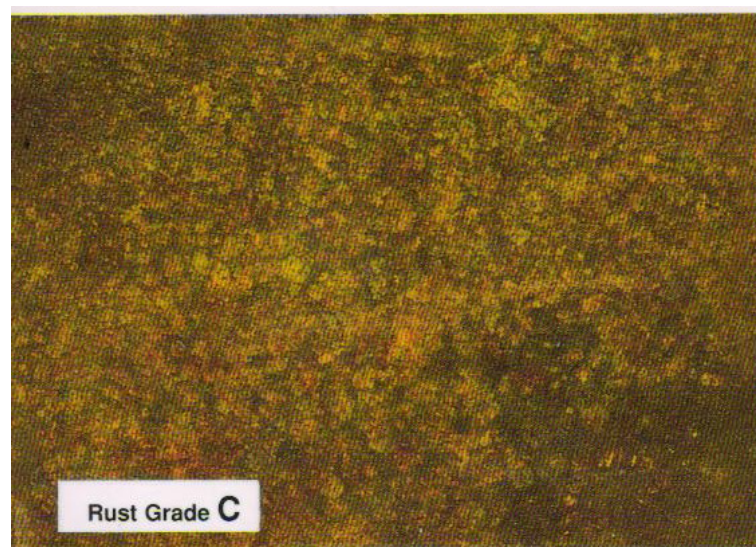
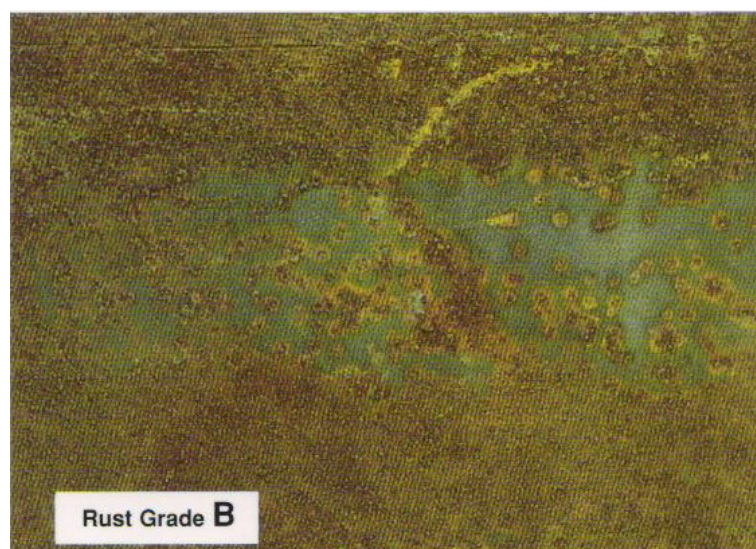
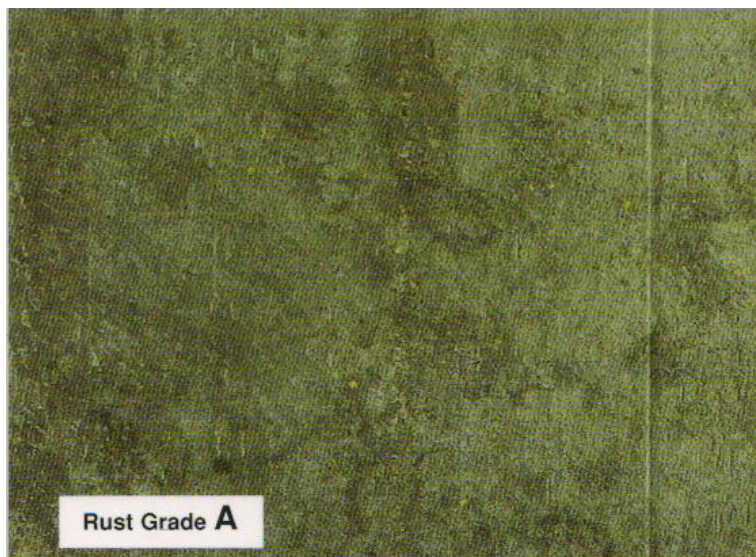
各种非金属及金属磨料白色金属喷砂清理的照片：

这些照片表明选择附录 K.A 中的磨料导致不同颜色、质地及总体外观。A SP5 N1、A SP5 N2、A SP5 N3 为非金属磨料喷砂后的外观；A SP5 M1、A SP5 M2、A SP5 M3 为金属磨料喷砂后的

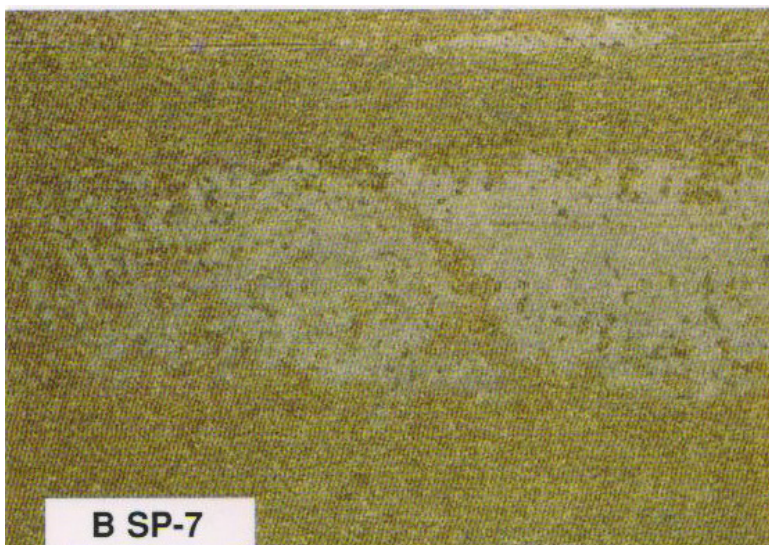
0EA. 625. 041-2013	外观。不同外观只是针对露出白色金属基底，当喷砂处理到相同程度时，类似的外观都被认可。
共 85 页	第 44 页
K. 4. 4 附录 K.B 这些照片显示粗糙度、视角、照明对 G₁ 和 G₃ 表面喷砂清理到 SSPC SP5/NACE No.1 外观的影响。 K. 4. 4. 1 粗糙度不同 标有“P”的照片为表面粗糙度 100μm 的 G₁SP5 和 G₃SP5 表面状态，为了比较，提供一个粗糙度为 25μm 相同表面状态的照片，照明情况与 G₁ 和 G₃ 系列相同。 K. 4. 4. 2 视角 标有“H”、“L”、“D”的照片为不同视角下表面粗糙度 100μm 的 G₁SP5 和 G₃SP5 表面状态。标有“H”的照片是接近垂直像角，标有“L”照片是较低的锐角像角。 K. 4. 4. 3 光源分布 标有“D”的照片为采用分散光源拍摄的，可避免在钢板表面出现强的阴影，但会导致表面颜色过亮。 K. 5 对比过程 K. 5. 1 选择钢材表面与原始表面状态(A、B、C、D、G₁、G₂、G₃)外观最接近的照片，钢材表面允许存在多种原始表面状态。 K. 5. 2 标明清理等级要求：SSPC SP7、SP14、SP6、SP10、SP5。 K. 5. 3 使用表 K.1 描述的原始表面状态照片，例如，原始表面状态是“C”，SSPC SP6 经济型喷砂清理，就使用照片 C SP6。 K. 5. 4 将预处理的表面与 K.5.3 选择的照片比较，评定预处理的等级。 K. 5. 5 参考照片只能结合 SSPC/NACE 标准使用，参考照片只是对 SSPC/NACE 标准描述表面状态的补充，不能作为必要因素。钢材表面会表现出不同纹理、阴影、颜色、色调、蚀孔、剥落、氧化皮等，当与参考照片比较时，都应该考虑这些因素。 K. 6 不适用项 K. 6. 1 采取一切预防措施，确保提供的所有 SSPC 标准尽可能的精确、完整和有用。本标准对 SSPC 所指明的材料或使用方法及 SSPC 标准本身不承担任何义务。 K. 6. 2 本标准不解决使用的安全问题，标准的使用者，为自己的健康和安全负责，且需要遵守相关的法律法规。 K. 7 注意事项 K. 7. 1 本版 SSPC VIS 1（钢材表面喷砂清理目视评定标准）包括了 1989 版本的所有照片。 K. 7. 2 附录 K.A 中的一组照片是由非金属磨料喷砂获得的外观状态，这类非金属磨料包括硅砂、橄榄石砂、石榴石、棱角砂、铜渣、煤渣、镍渣，由于不同磨料喷砂的照片有明显不同，因此不做特别说明。 类似的一组照片是由金属磨料喷砂清理后的外观状态，金属磨料包括钢丸、钢砂、或钢丸/钢砂的混合物。 K. 7. 3 G 级涂漆钢材喷砂清理的外观和 A 级到 D 级不涂漆钢材喷砂清理的照片来比较反映涂漆钢材的喷砂清理外观。	
VIII—22	

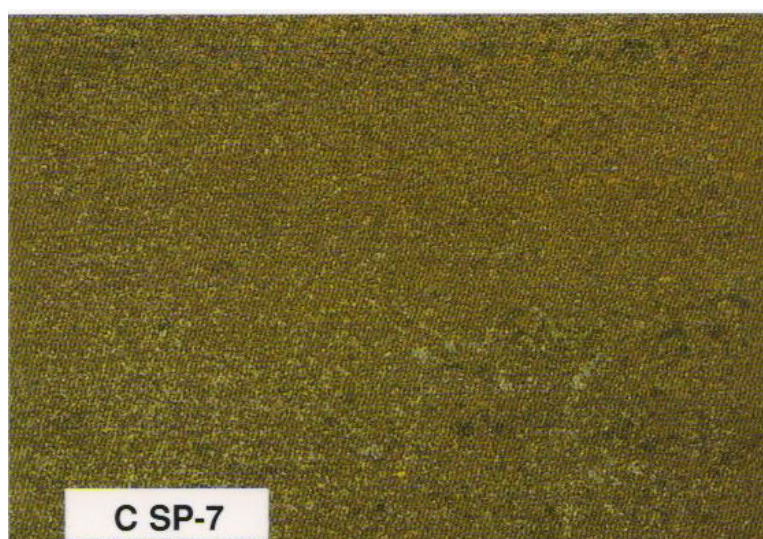
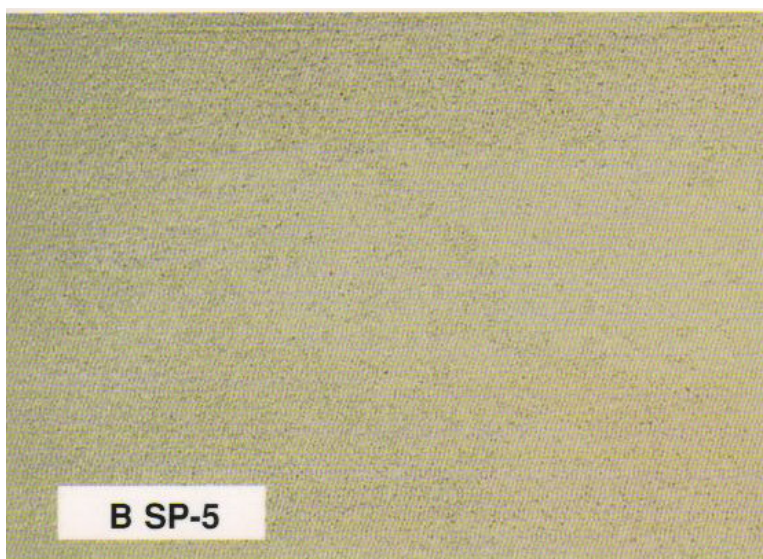
表 K. 1 钢板原始状态对应喷砂清理的照片

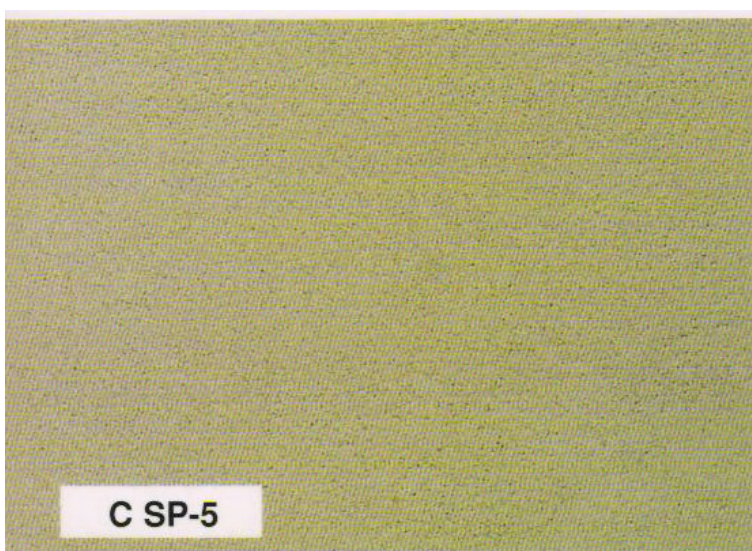
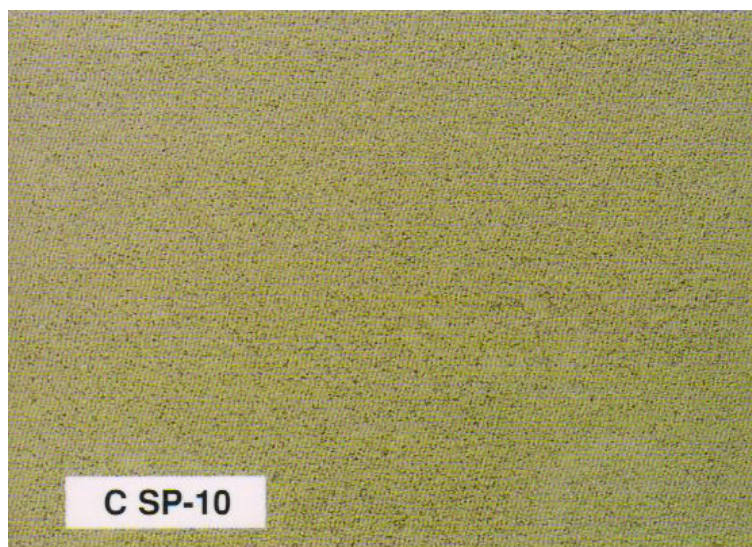
清理等级	钢板原始状态等级						
	A	B	C	D	G ₁	G ₂	G ₃
轻度喷砂清理 (SSPC SP7)		B SP7	C SP7	D SP7	G ₁ SP7	G ₂ SP7	G ₃ SP7
工业喷砂清理 (SSPC SP14)					G ₁ SP14	G ₂ SP14	G ₃ SP14
经济型喷砂清理 (SSPC SP6)		B SP6	C SP6	D SP6	G ₁ SP6	G ₂ SP6	G ₃ SP6
近白色喷砂清理 (SSPC SP10)	A SP10	B SP10	C SP10	D SP10	G ₁ SP10	G ₂ SP10	G ₃ SP10
白色金属喷砂清理 (SSPC SP5)	A SP5 A SP5 N1 A SP5 N2 A SP5 N3 A SP5 M1 A SP5 M2 A SP5 M3	B SP5	C SP5	D SP5	G ₁ SP5 G ₁ SP5 P G ₁ SP5 H G ₁ SP5 L G ₁ SP5 D	G ₂ SP5	G ₃ SP5 G ₃ SP5 P G ₃ SP5 H G ₃ SP5 L G ₃ SP5 D

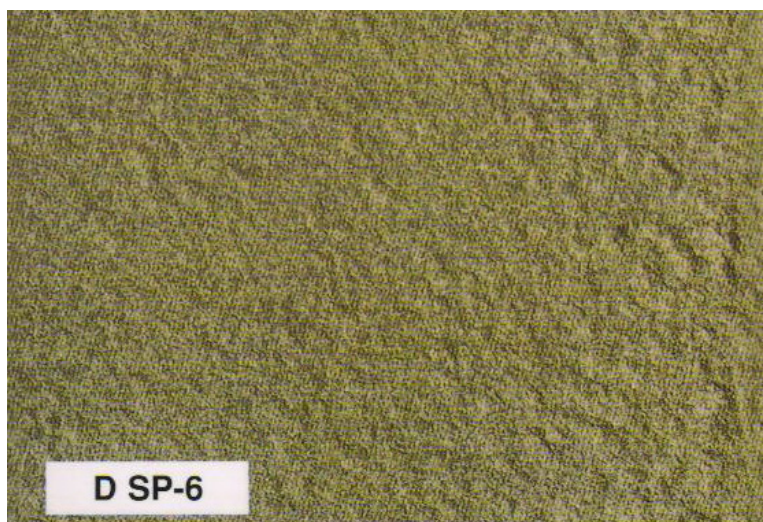








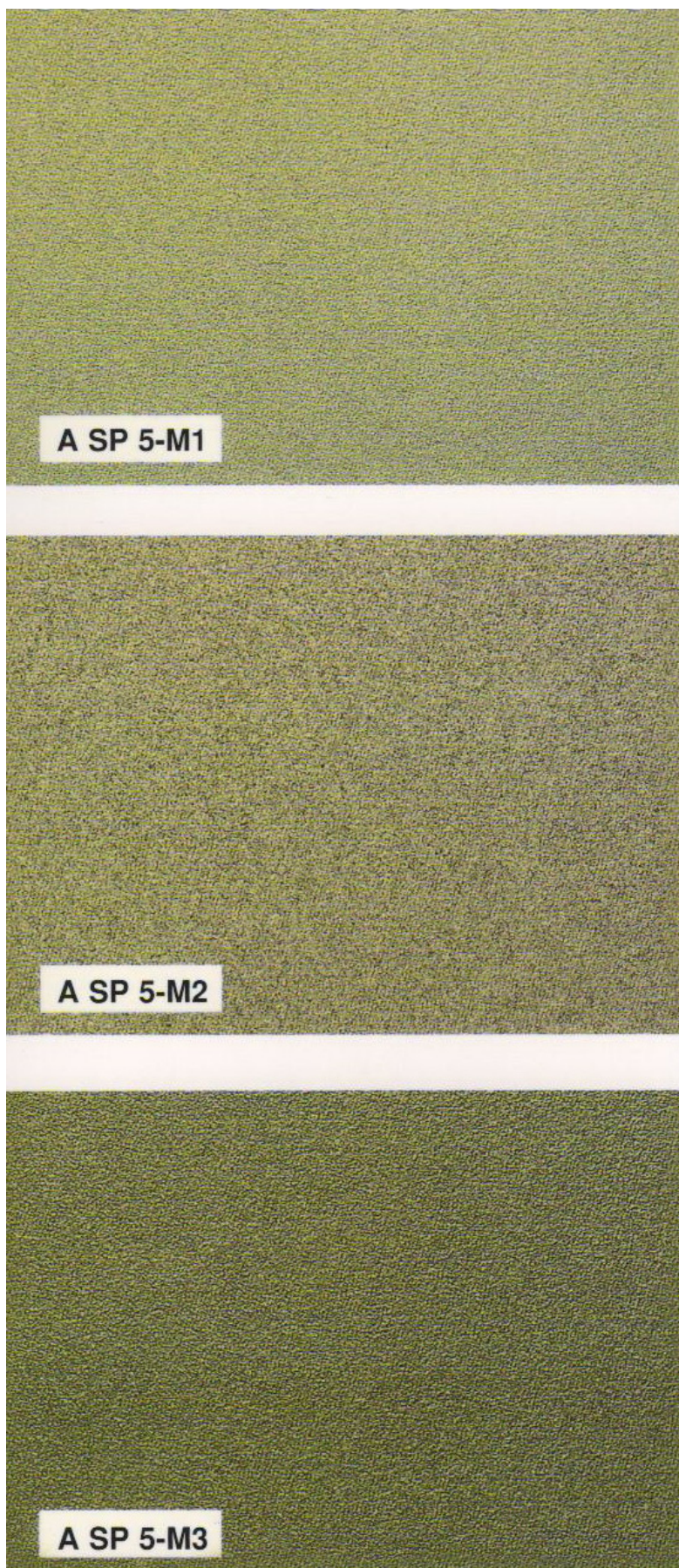


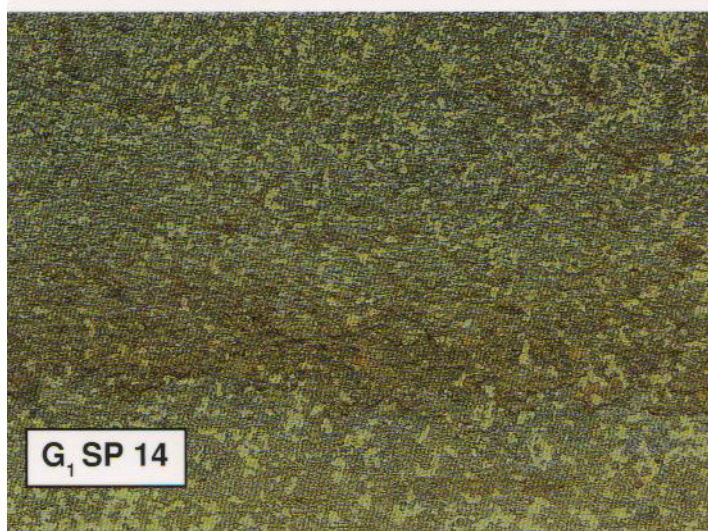
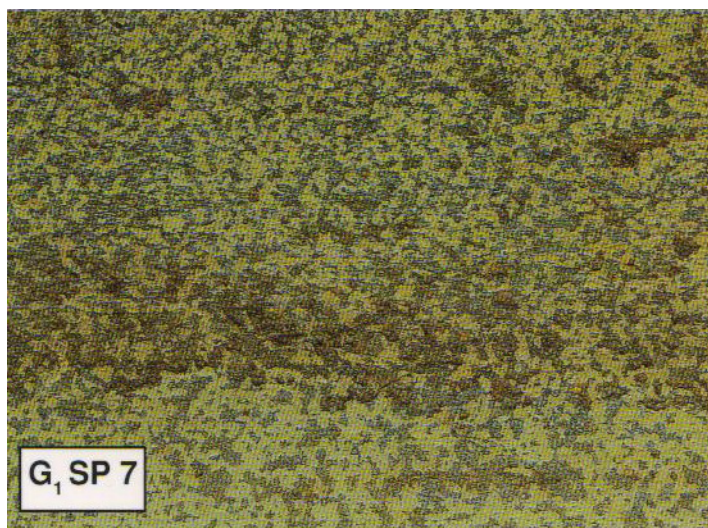
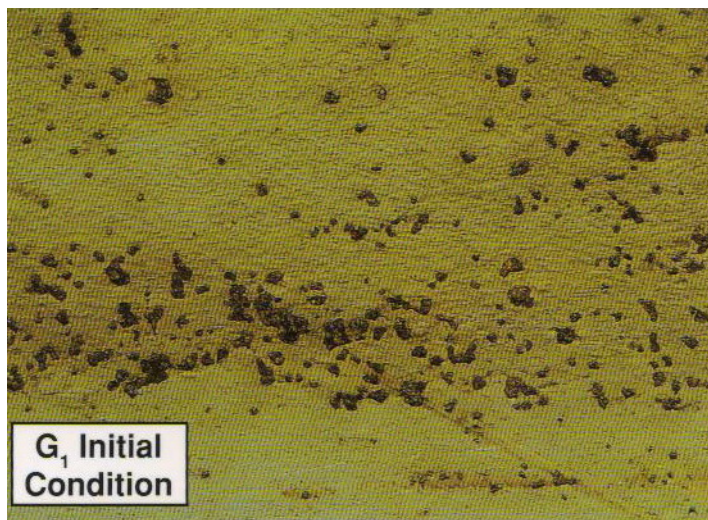


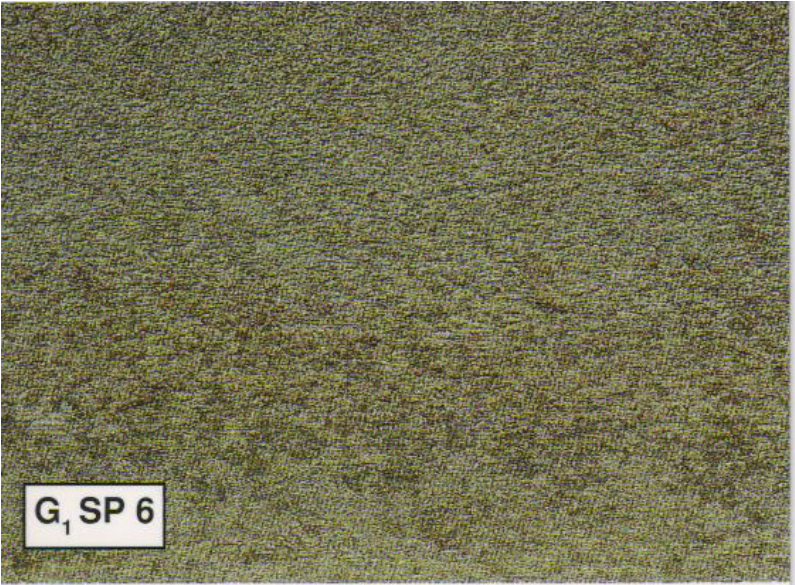
A SP 5-N1

A SP 5-N2

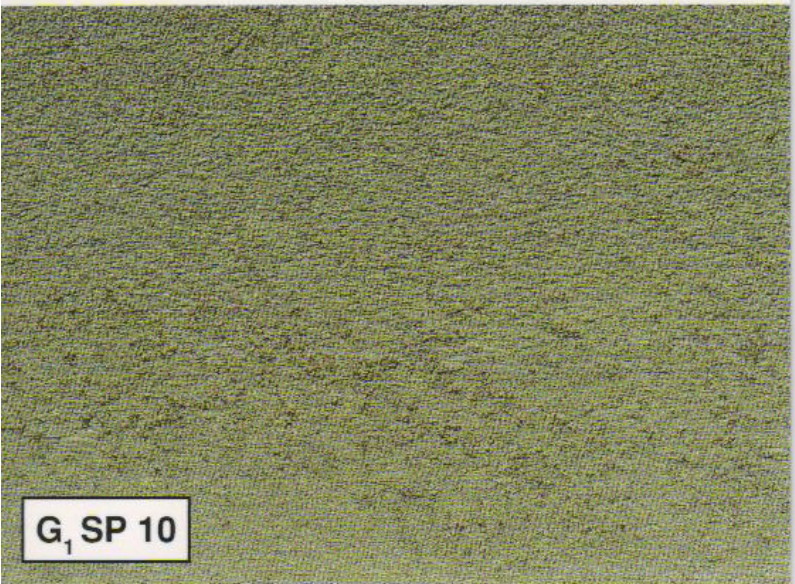
A SP 5-N3



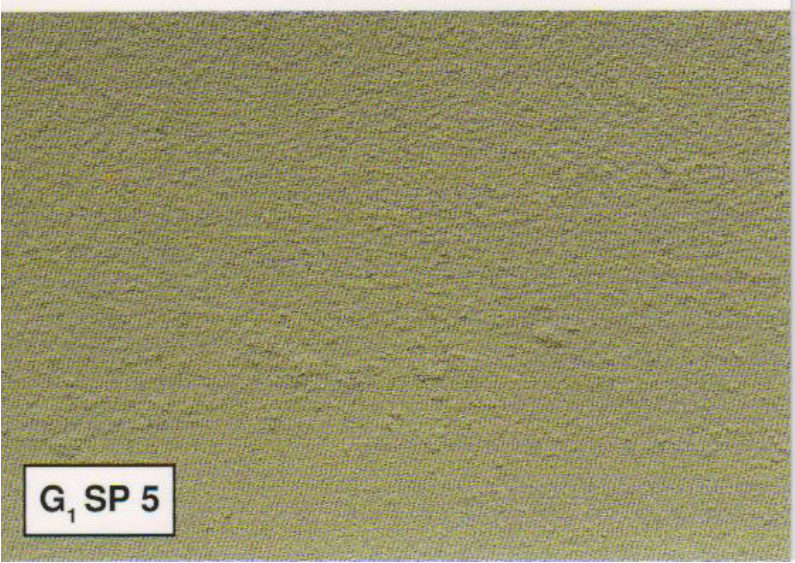




G₁ SP 6



G₁ SP 10



G₁ SP 5



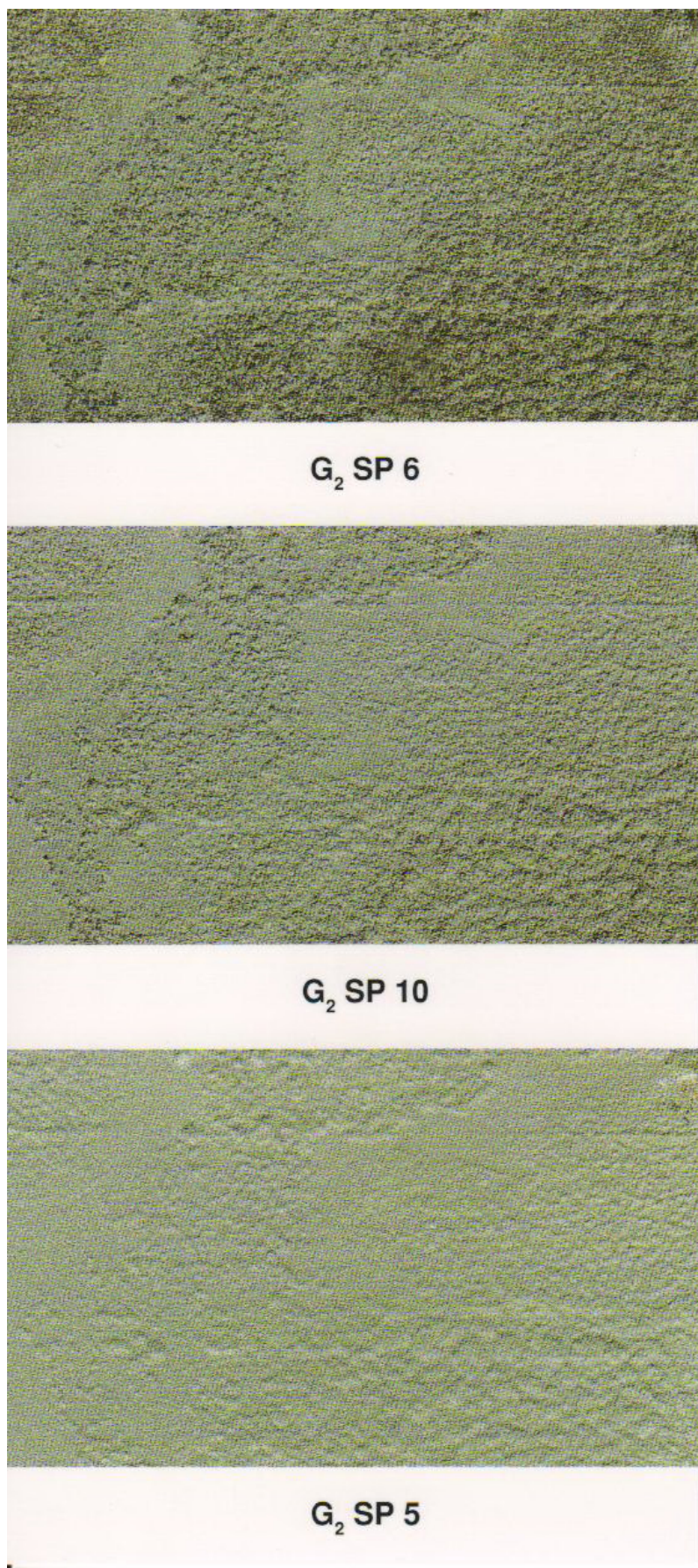
G_2 Initial Condition²



G_2 SP 7



G_2 SP 14





G₃ Initial Condition



G₃ SP 7



G₃ SP 14



G_3 SP 6



G_3 SP 10



G_3 SP 5

Appendix B

SP 5 Surfaces Showing Effects of Variations in Profile and Lighting Angle

G₁ SP 5

1 mil(25 μm) profile

G₁ SP 5 P

4 mil(100 μm) profile

G₁ SP 5 H

G₁ SP 5 L

G₁ SP 5 D



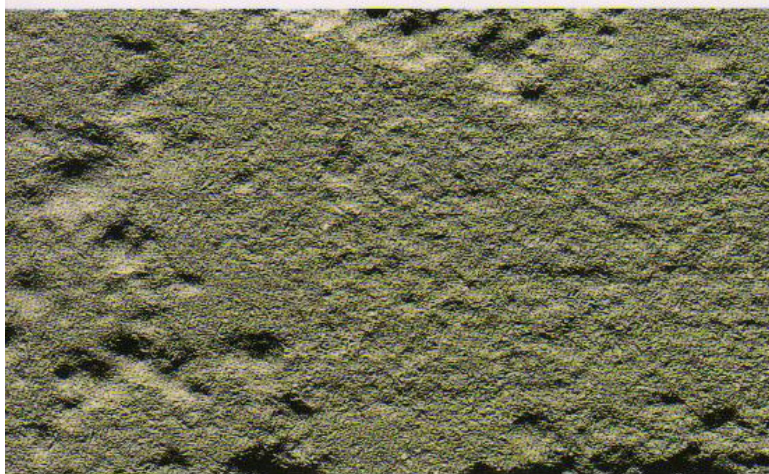
G₃ SP 5
1 mil (25 μm) profile



G₃ SP 5 P
4 mil (100 μm) profile



G_3 SP 5 H



G_3 SP 5 L



G_3 SP 5 D

附录 L
(规范性附录)
ISO8501-1 钢材表面预处理清洁度目视评定标准

L. 1 范围

本标准规定了一系列的钢材表面锈蚀等级和处理等级。各种等级通过文字叙述和典型样板照片共同定义，这些照片是符合文字叙述的典型实例。

本标准适用于采用喷砂清理、手工和动力工具清理以及火焰清理等方法在涂覆涂料前进行钢材表面预处理。本质上，这些方法适用于热轧钢材，对于喷砂清理方法，也适用于具有足够厚度能够抵抗磨料冲击引起变形的冷轧钢材。

本标准也适用于去除除氧化皮之外还附着牢固的旧涂层和其它外来杂质（见 L.3.1 中注 1）的钢材表面。

注：对已涂漆的钢材表面仅是局部清除原有涂层的处理等级见 ISO 8501-2。

本标准以钢材目视外观来表示其表面清洁度。在多数情况下，这足以满足要求，但对于很可能要置于恶劣环境，如浸水环境和连续冷凝环境下的涂层，应考虑用物理方法和化学方法来检测目视清洁表面上的可溶性盐类和其它观察不到的污染物，具体检测方法见 ISO 8502 各部分的规定。表面粗糙度特征也应参考 ISO 8503 的规定。

L. 2 锈蚀等级

钢材表面的锈蚀程度分别以 A、B、C 和 D 四个锈蚀等级表示，规定如下：

- A 大面积覆盖着氧化皮而几乎没有铁锈的钢材表面；
 - B 已开始锈蚀，且氧化皮已开始剥落的钢材表面；
 - C 氧化皮已因锈蚀而剥落，或者可以刮除，并且在正常视力观察下可见轻微点蚀的钢材表面；
 - D 氧化皮已因锈蚀而剥离，且在正常视力观察下可见普遍发生点蚀的钢材表面。
- 锈蚀等级的典型样板照片详见 L.5。

L. 3 处理等级

L. 3.1 通则

本部分规定了不同表面预处理方法和清洁程度的等级。预处理等级通过处理后表面外观状况的文字描述来定义，见 L.3.2~ L.3.4。处理等级的典型样板照片详见 L.5。

每种处理等级用代表相应处理方法类别的字母“Sa”、“St”或“Fl”表示。字母后面的数字，表示清除氧化皮、铁锈和旧涂层的程度。

照片上标有处理前原始锈蚀等级和预处理等级的符号，如 B Sa2.5。

注 1：L.3.2~ L.3.4 中使用的“外来杂质”可能包括水溶性盐类和焊接残留物。这些污染物采用干式喷砂清理、手工和动力工具清理或火焰清理，不可能从表面上完全清除，可采用湿式喷砂清理或高压水喷射清理。

注 2：若氧化皮、铁锈或涂层可用钝的铲刀刮掉，则视为附着不牢。

L. 3. 2 喷砂清理，Sa

对喷砂清理的表面处理，用字母“Sa”表示。喷砂清理等级描述见表 L.1。

喷砂清理前，应铲除全部厚锈层，可见的油脂和污物也应清除。

喷砂清理后，应清除表面浮灰和碎屑。

注：对表面喷砂清理处理方法的说明，包括喷砂清理前后的处理程序，见 ISO 8504-2。

表 L. 1 喷砂清理等级

Sa1 轻度喷砂清理	在不放大的情况下观察时，表面应无可见的油脂和污物，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质（见 L.3.1 中注 1）。参见照片 B Sa1、C Sa1 和 D Sa1。
Sa2 彻底喷砂清理	在不放的大情况下观察时，表面应无可见的油脂和污物，并且几乎没有氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质。任何残留污染物应附着牢固（见 L.3.1 中注 2）。参见照片 B Sa2、C Sa2 和 D Sa2。
Sa2.5 非常彻底的喷砂清理	在不放大的情况下观察时，表面应无可见的油脂和污物，并且没有氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质。任何污染物的残留痕迹应仅呈现为点状或条纹状的轻微色斑。参见照片 A Sa2.5、B Sa2.5、C Sa2.5 和 D Sa2.5。
Sa3 使钢材表面洁净的喷砂清理	在不放的大情况下观察时，表面应无可见的油脂和污物，并且应无氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质。该表面应具有均匀的金属色泽。参见照片 A Sa3、B Sa3、C Sa3 和 D Sa3。

L. 3. 3 手工和动力工具清理，St

用手工和动力工具清理，例如：刮、手工刷、机械刷和打磨等表面处理，以字母“St”表示。手工和动力工具清理等级描述见表 L.2。

手工和动力工具清理前，应铲除全部厚锈层。可见的油脂和污物也应清除。

手工和动力工具清理后，应清除表面的浮灰和碎屑。

注 1：对手工和动力工具清理表面处理的说明，包括手工和动力工具清理前后的处理程序，见 ISO 8504-3。

注 2：本部分不包括预处理等级 St1，因为这个预处理等级的表面不适合于涂覆涂料。

表 L. 2 手工和动力工具清理等级

St2 彻底的手工和动力工具清理	在不放的大情况下观察时，表面应无可见的油脂和污物，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质（见 L.3.1 中注 1）。参见照片 B St2、C St2 和 D St2。
St3 非常彻底的手工和动力工具清理	同 St2，但表面处理应彻底得多，表面应具有金属底材的光泽。参见照片 B St3、C St3 和 D St3。

0EA. 625. 041-2013	L. 3. 4 火焰清理, FI
共 85 页 第 66 页	对火焰清理的表面预处理, 用字母“FI”表示。火焰清理等级描述见表 L.3。
火焰清理前, 应铲除全部厚锈层。 火焰清理后, 表面应以动力钢丝刷清理。 注: 火焰清理包括最后的动力钢丝刷清理程序, 手工钢丝刷处理的表面达不到涂覆涂料的满意要求。	
表 L. 3 火焰清理	
FI 火焰清理	在不放的大情况下观察时, 表面应无氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质(见L.3.1中注1)。任何残留的痕迹应仅为表面变色(不同颜色的阴影), 参见照片A FI、B FI、C FI和D FI。
L. 4 钢材表面目视评定程序	
检查钢材表面应在良好的散射日光下或在照度相当的人工照明条件下进行, 都应凭借正常视力, 将其与每一张照片(参见 L.5)进行比较。将相应的照片尽量靠近待检测的钢材表面, 并与其置于同一平面上。 评定锈蚀等级时, 记录最差的锈蚀等级作为评定结果。评定预处理等级时, 记录与钢材表面外观最接近的预处理等级作为评定结果。	
注 1: 影响目视评定结果的因素, 除了所采用的清理方法类型外(例如用某类磨料进行干式喷砂清理), 还有下列因素:	
a) 处于标准锈蚀等级 A、B、C和 D之外的钢材表面原始状态; b) 钢材本身的颜色; c) 由于腐蚀程度不同或附着物清除程度不均匀造成各部位粗糙度的不同; d) 表面不平整, 例如有凹陷; e) 工具划痕; f) 照明不均; g) 由于磨料喷射角度不同而造成的表面轮廓阴影; h) 表面嵌入磨料。	
注 2: 目视评定涂覆过的钢材表面的预处理等级, 仅可采用带有锈蚀等级符号 D 或 C 的照片(例如 D Sa2.5 或 C Sa2.5)。究竟选择哪一张(例如是选择 D Sa2.5 还是选 C Sa2.5), 取决于钢材表面点蚀的程度。	
L. 5 照片	
本部分附有与钢材表面相匹配的 28 张典型样板照片。 这些照片尺寸为 1: 1 而非放大的。为了便于使用, 照片按图 L.1 和图 L.2 所示顺序排列。 表示锈蚀等级 A、B、C 和 D 的有 4 张照片(见 L.2)。	
表示采用干式喷砂清理、手工和动力工具清理以及火焰清理(见 L.3)所达到的预处理等级的照片, 从 A Sa2.5 到 D FI 有 24 张。采用其它方法, 例如湿式喷砂清理和高压水喷射清理, 得到的处理表面在外观、颜色等方面可能与这些照片有所不同, 但是这些照片仍可用来评定其处	
VIII—22	

理等级。

从 A Sa2.5 到 D Sa3 的 14 张照片，显示的是用含有石英砂的磨料进行干式喷砂清理后的钢材表面。除非在严格的控制条件状态下，许多国家禁止在密闭的地方使用含石英砂的磨料。因此，其它类型（和颜色）的磨料常常用于干式喷砂清理。这些磨料可能使钢材表面产生不同的外观，即使在仔细清理之后仍是如此（参见附录 L.A）。

本部分没有表示 A Sa1、A Sa2、A St2 和 A St3 的照片，因为这些处理等级是不能实现的，而且现有的照片已足以表示钢材表面锈蚀等级和处理等级。

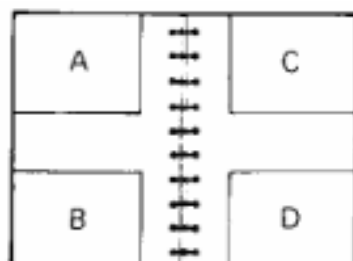
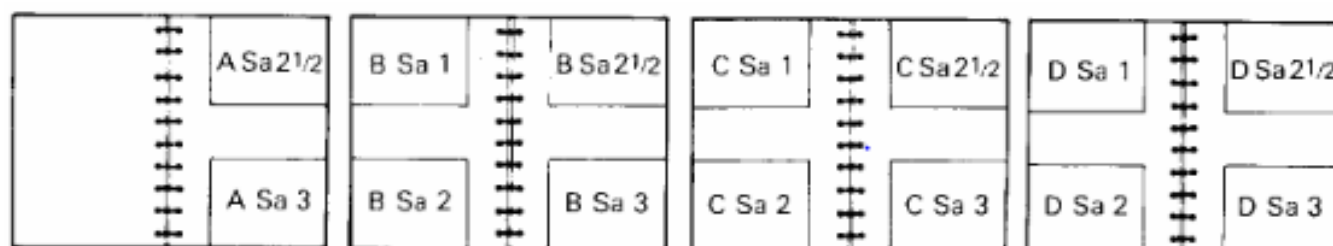
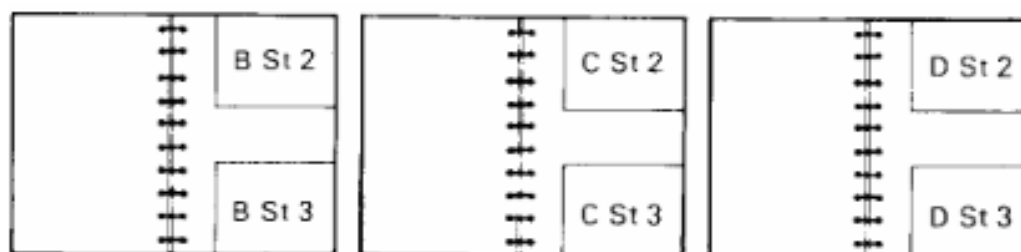


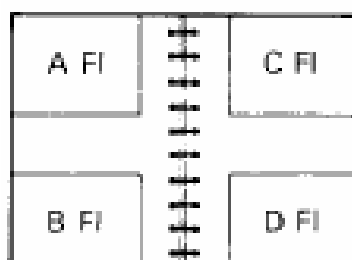
图 L.1 锈蚀等级的典型样板照片布局和顺序



a) 喷砂清理



b) 手工和动力工具清理



c) 火焰清理

图 L.2 处理等级的典型样板照片布局和顺序

附录 L. A
(资料性附录)

不同磨料喷射清理所致钢材表面外观改变的典型样板照片

L. A. 1 通则

本部分提供了一系列钢材表面锈蚀等级和处理等级的文字说明和典型样板照片，从 A Sa2.5 到 D Sa3 的 14 张典型样板照片，显示的是用含有石英砂的磨料进行干式喷砂清理后的钢材表面。

本附录是基于采用多种不同磨料进行的喷砂清理。有些磨料残留嵌在喷砂清理表面，其颜色影响了表面外观。通常，使用诸如铜精炼渣和煤炉渣等暗色磨料，将形成一个整体上比石英砂更暗、更无光泽的外观。一些硬质的金属磨料，虽然其自身颜色不黑，但由于喷砂清理表面上的深边凹坑，也将形成一个较暗的外观。

另外，许多国家已对石英砂磨料的使用规定了若干禁止法规，本部分使用石英砂磨料提供的典型样板照片不应认为是对其使用的普遍认可。

本附录提供了锈蚀等级 C，采用六种普遍使用的不同（金属和非金属）磨料进行喷砂清理到预处理等级 Sa3 的低碳钢典型样板照片。为了比较，还包括一个原始钢材表面（即处理前的表面）的典型样板照片。

L. A. 2 钢材表面目视评定程序

处理等级的评定和评定结果记录按 L.4 的规定。

若要评定的表面外观与最接近的照片不同，则应使用本附录提供的样板描述和本部分最后提供的照片，作为对可能由处理表面磨料引起的颜色深度和明暗变化的指导。

本附录中样本插图符合处理等级 Sa3（见表 L.1）的文字描述。

在所有情况下，应按表 L.1 给出的处理等级文字描述进行评定。

L. A. 3 典型照片

本部分最后给出了六张典型照片。这些照片尺寸为 1:1 而非放大的。这些照片是对符合表 L.1 规定的锈蚀等级 C、预处理等级 Sa3 的低碳钢，采用六种普遍使用的不同磨料进行喷砂清理处理后的典型样板照片。为了目视比较，还包括一张原始钢材表面照片。图 A.1 按顺序给出了这些典型样板照片。

选择一种可获得 ISO 8503-2 中规定的表面粗糙度的磨料，将一块低碳钢板遮蔽成若干条带材，然后喷砂清理暴露的锈蚀等级 C 表面，用不同磨料对每一钢带处理到预处理等级 Sa3。喷砂清理其它钢带时，要注意保护前面已经处理好的钢带。为避免刚处理过的表面损坏，喷砂清理后，立即对钢板照相，获取照片。

照片说明：当相同的基底采用不同磨料喷砂清理到相同处理等级时，获得不同的表面外观，包括颜色。照片显示了在上述条件下每一种磨料获得的典型表面外观，但应注意，实际上可能会有偏差。

使用的高碳铸钢丸是按照 ISO 11124-3 规定的等级 S100 的磨料。冷硬铸铁砂磨料符合 ISO

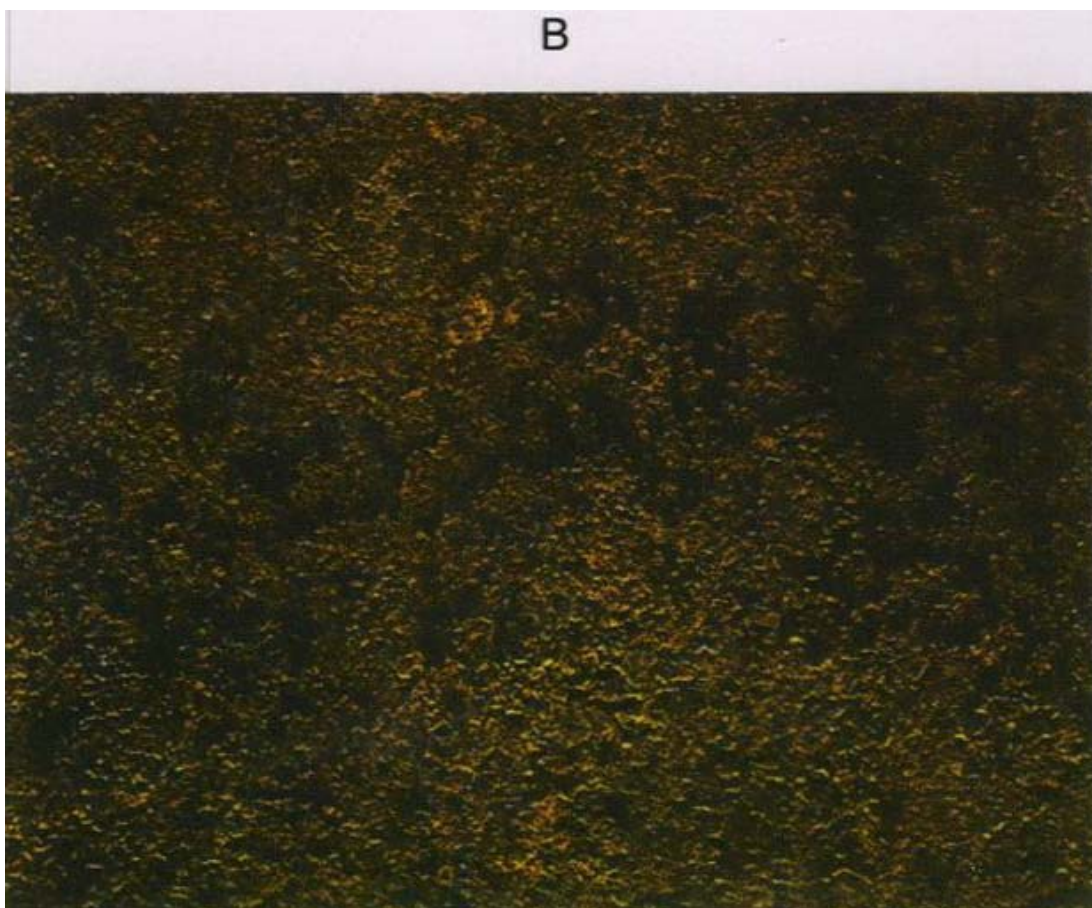
11124-2 中的 G 070 等级。两种钢砂磨料符合 ISO 11124-3 中的 G 070 等级。这些磨料按照 ISO 11125-3 规定方法测定的硬度标在照片相应位置上。铜精炼渣和煤炉渣磨料分别符合 ISO 11126-3 和 ISO 11126-4 的规定。

原始低碳钢板 锈蚀等级C
高碳铸钢丸 等级 S 100 维氏硬度 390 HV-530 HV
钢砂 等级 G 070 维氏硬度 390 HV-530 HV
钢砂 等级 G 070 维氏硬度 700 HV-950 HV
冷硬铸铁砂 等级 G 070
铜精炼渣
煤炉渣

图 L. A. 1 本部分后续所附的典型样板照片的布局 and 顺序



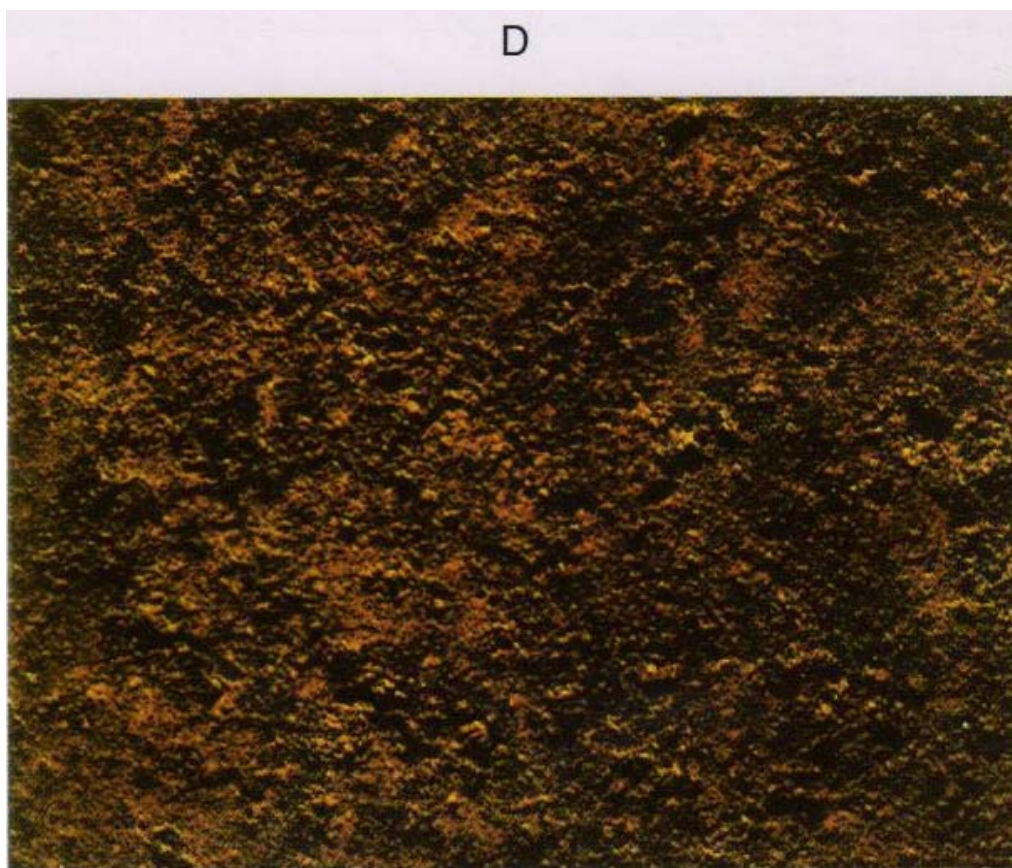
A



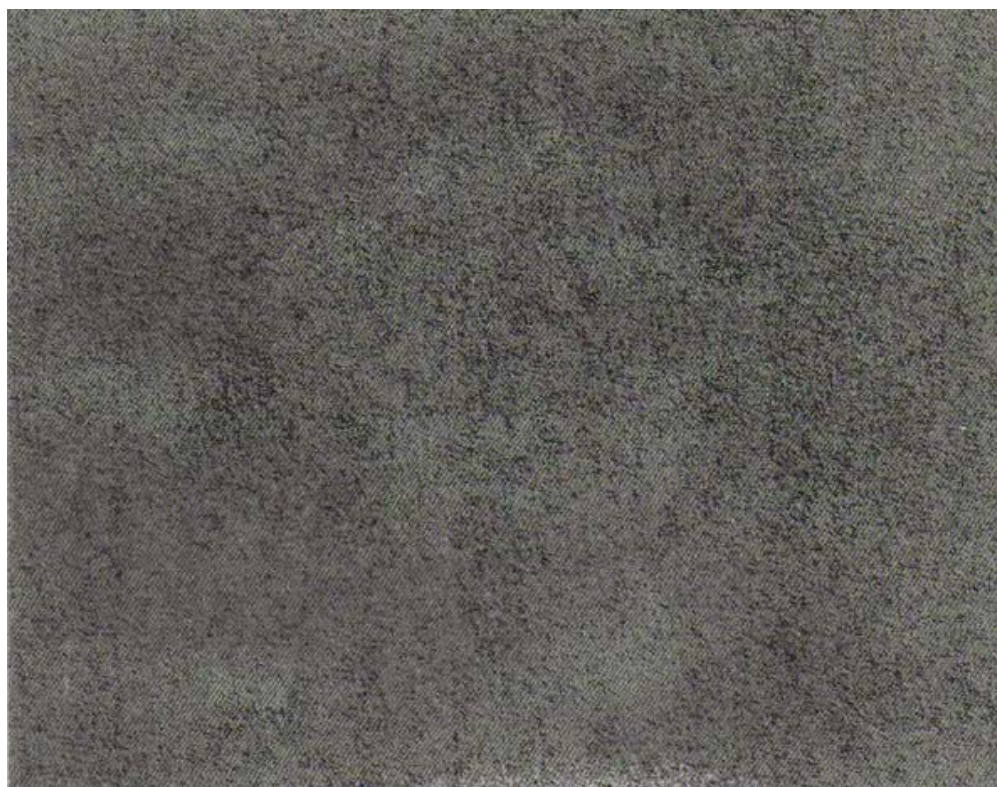
B



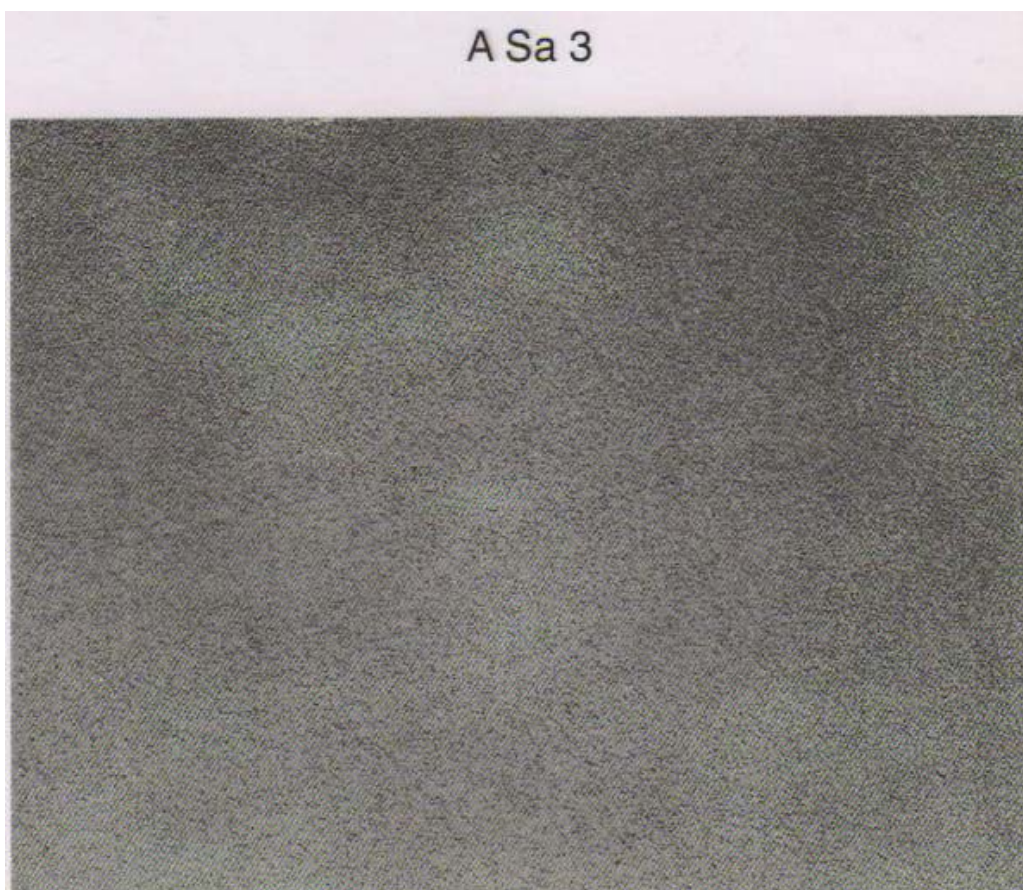
C



D



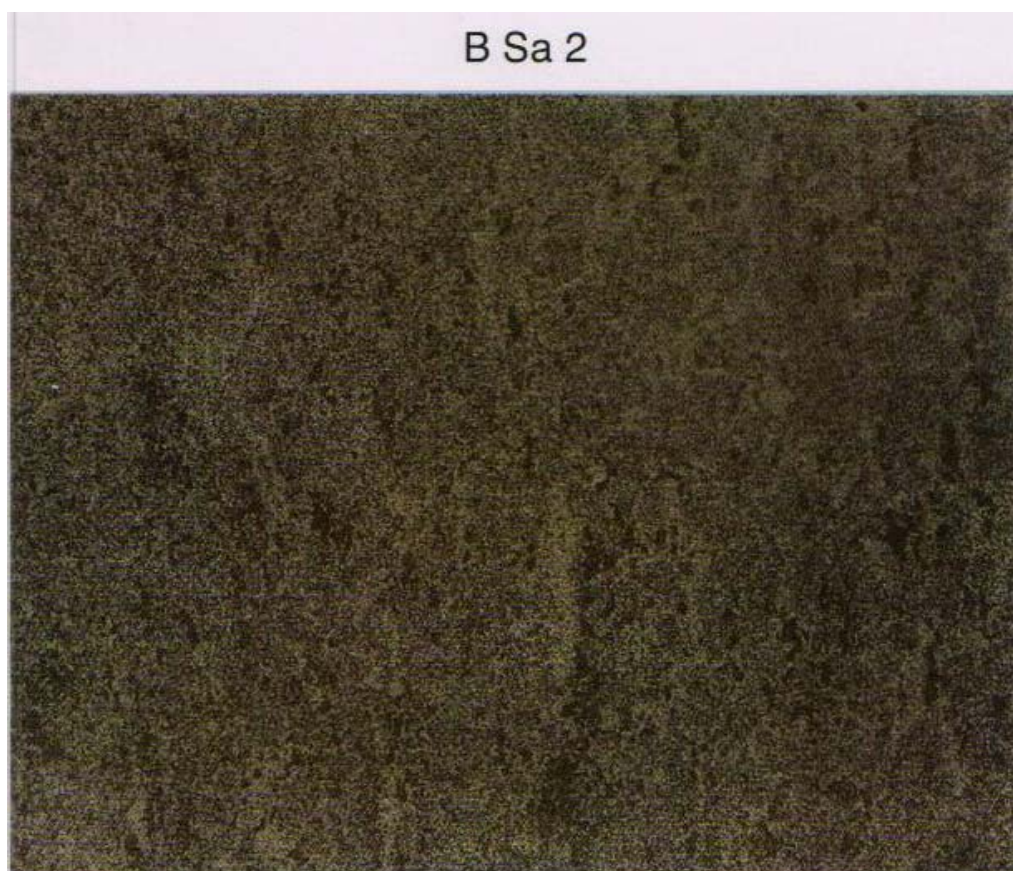
A Sa 2 1/2



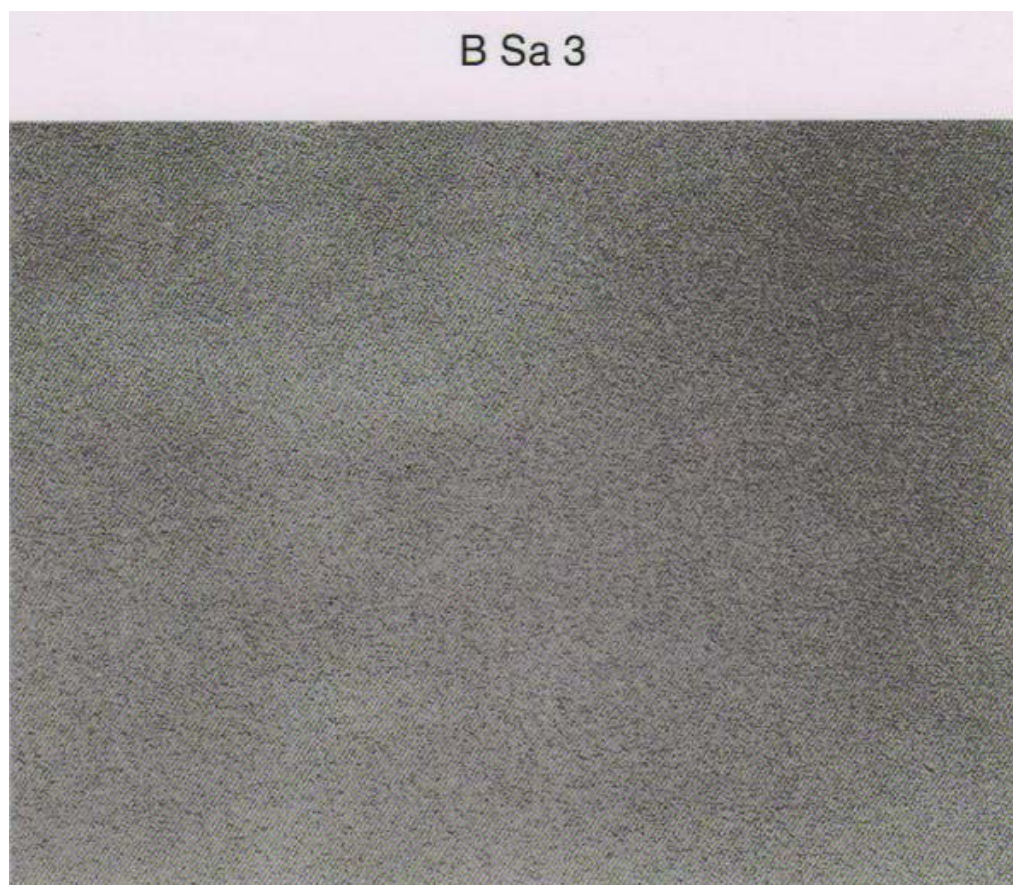
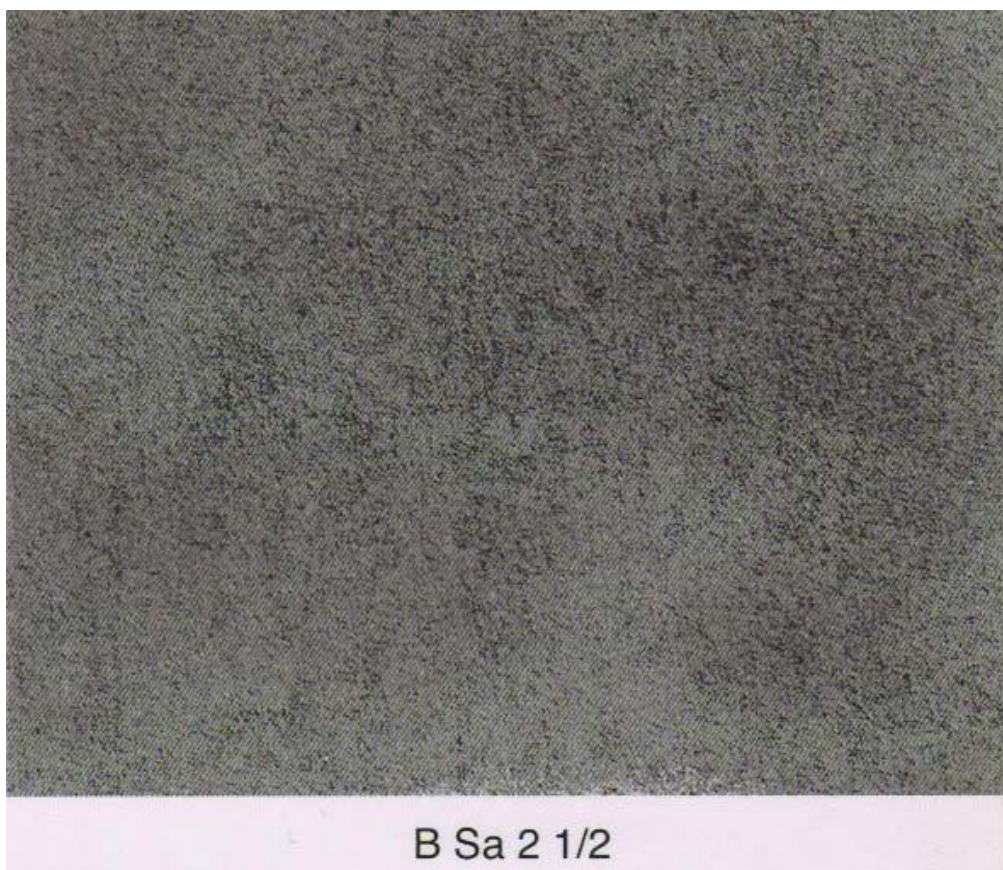
A Sa 3



B Sa 1

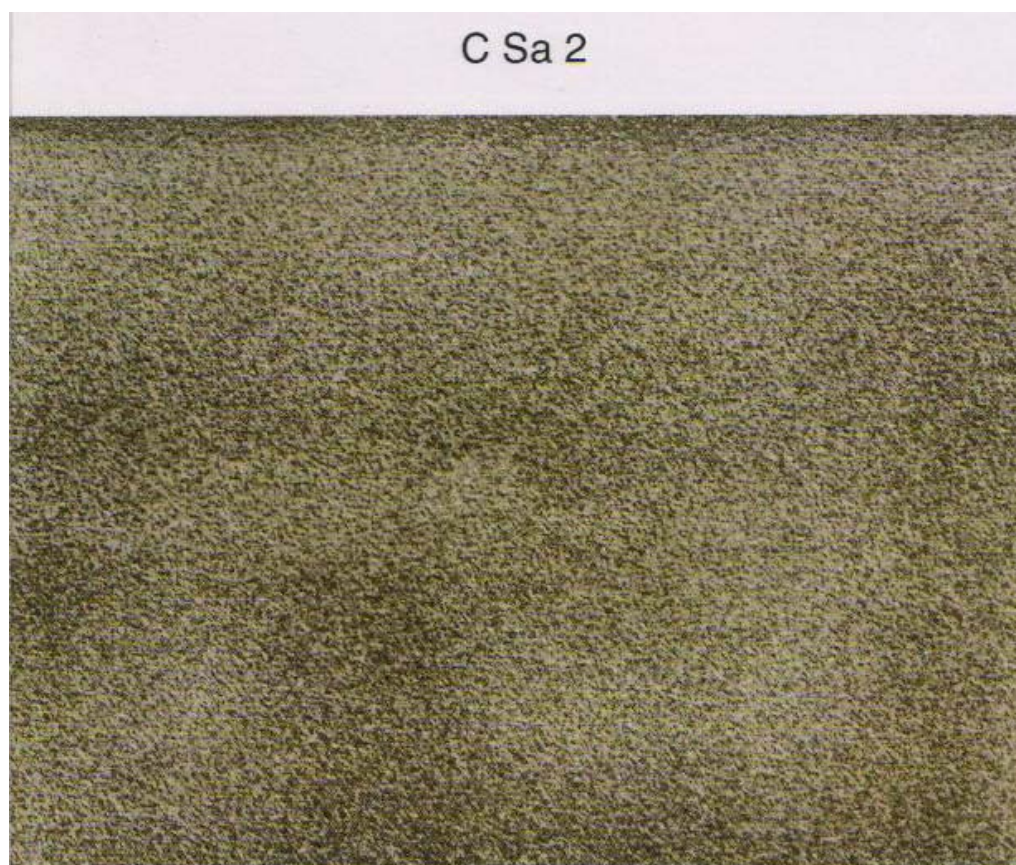


B Sa 2





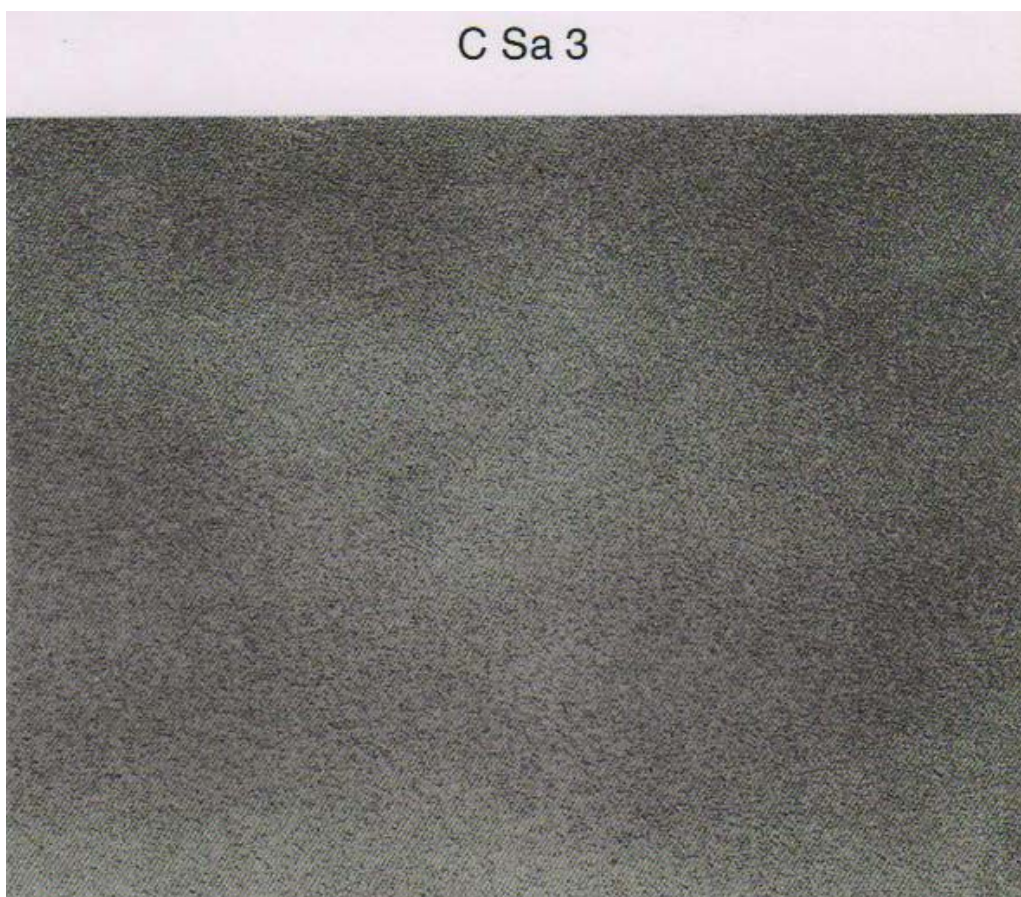
C Sa 1



C Sa 2



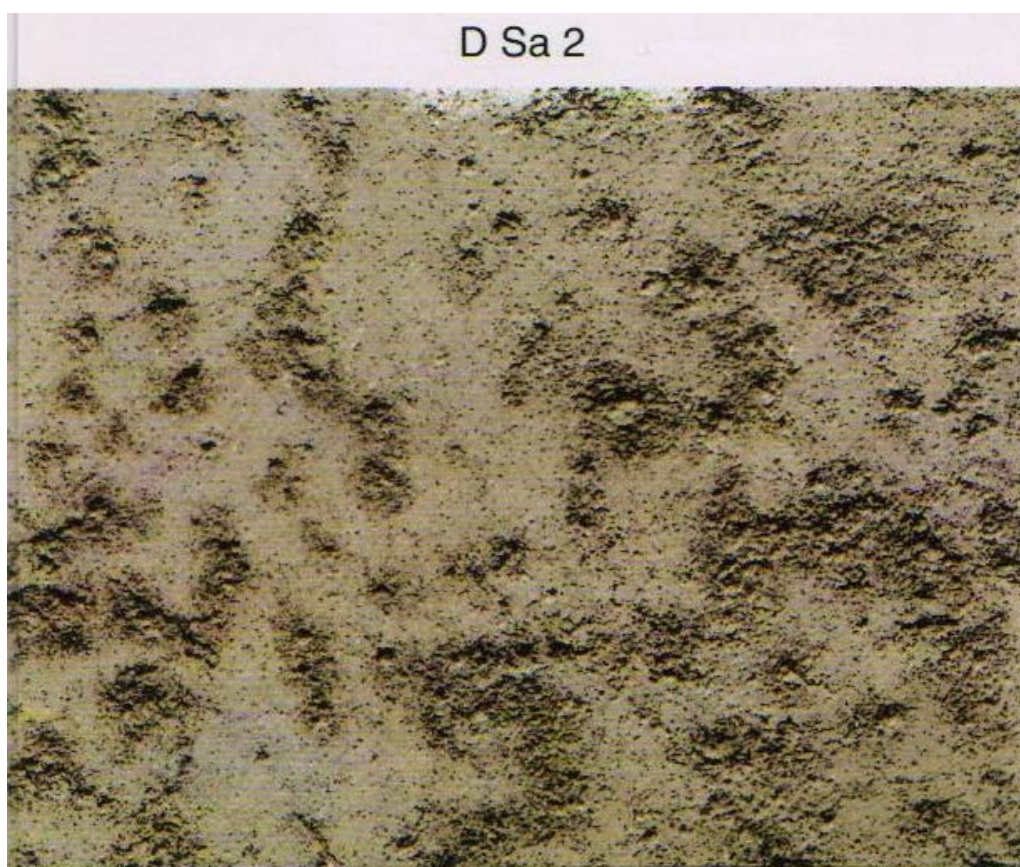
C Sa 2 1/2



C Sa 3



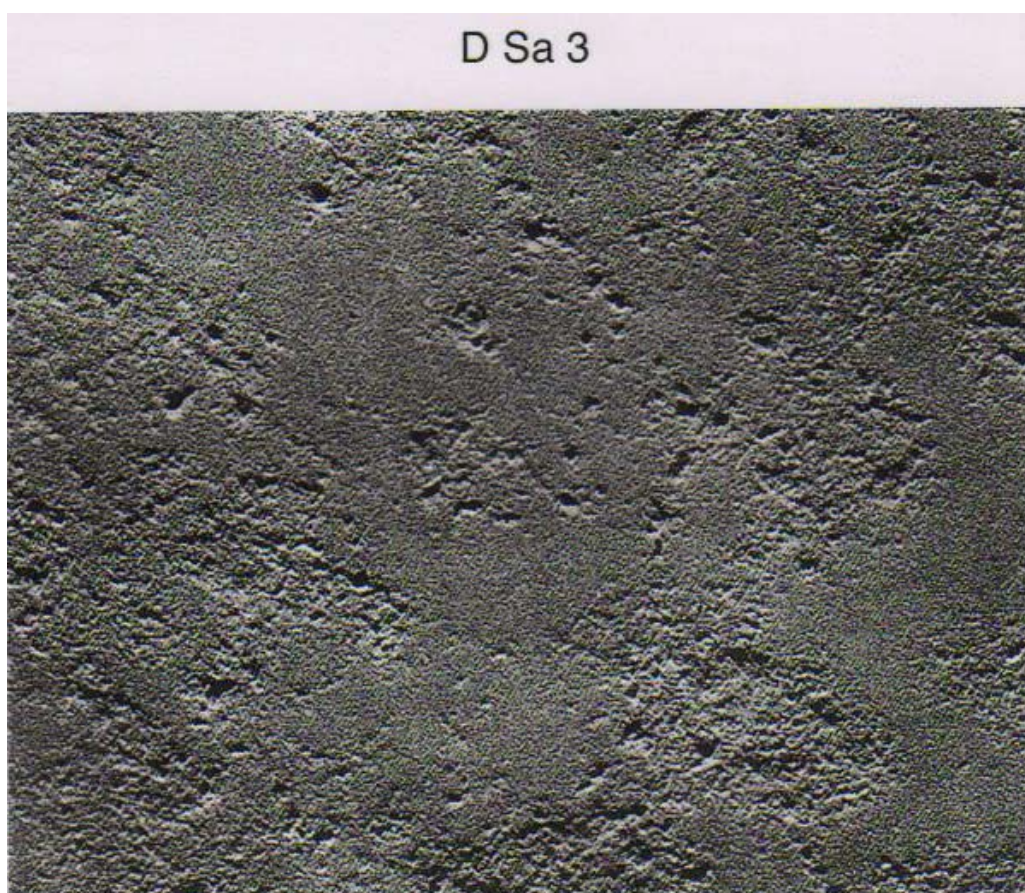
D Sa 1



D Sa 2



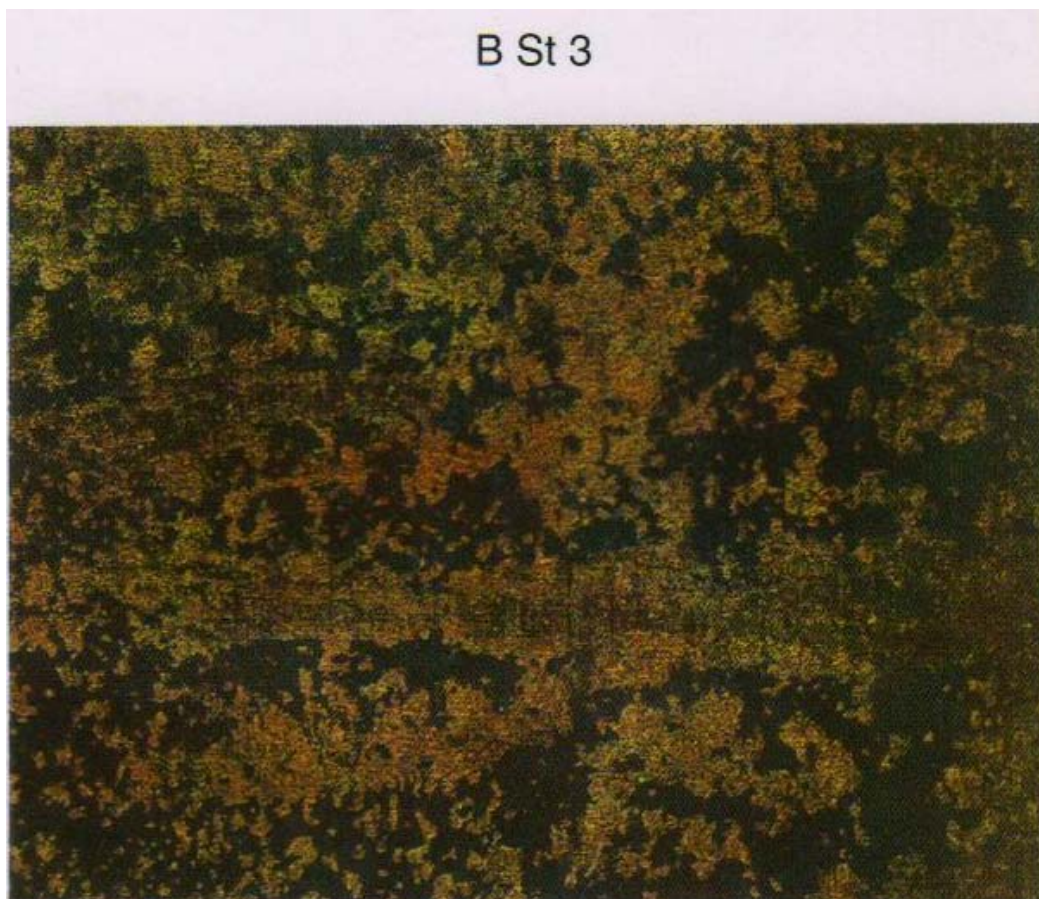
D Sa 2 1/2



D Sa 3



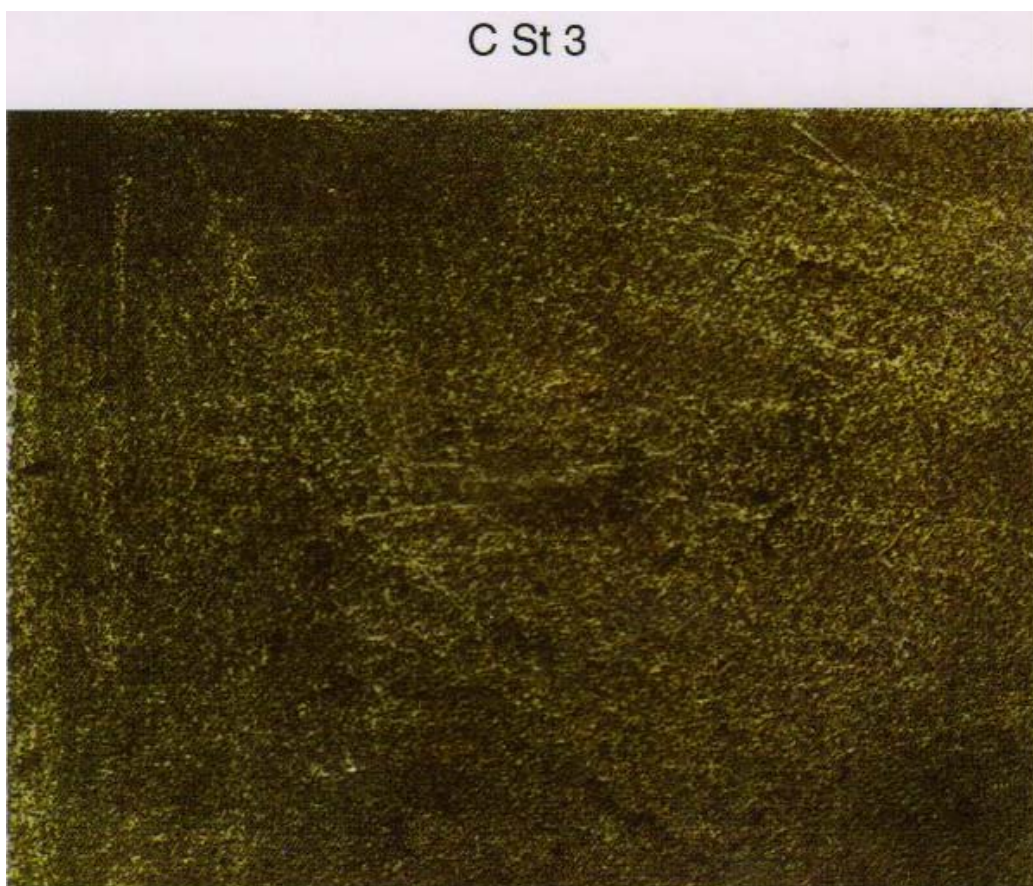
B St 2



B St 3



C St 2



C St 3



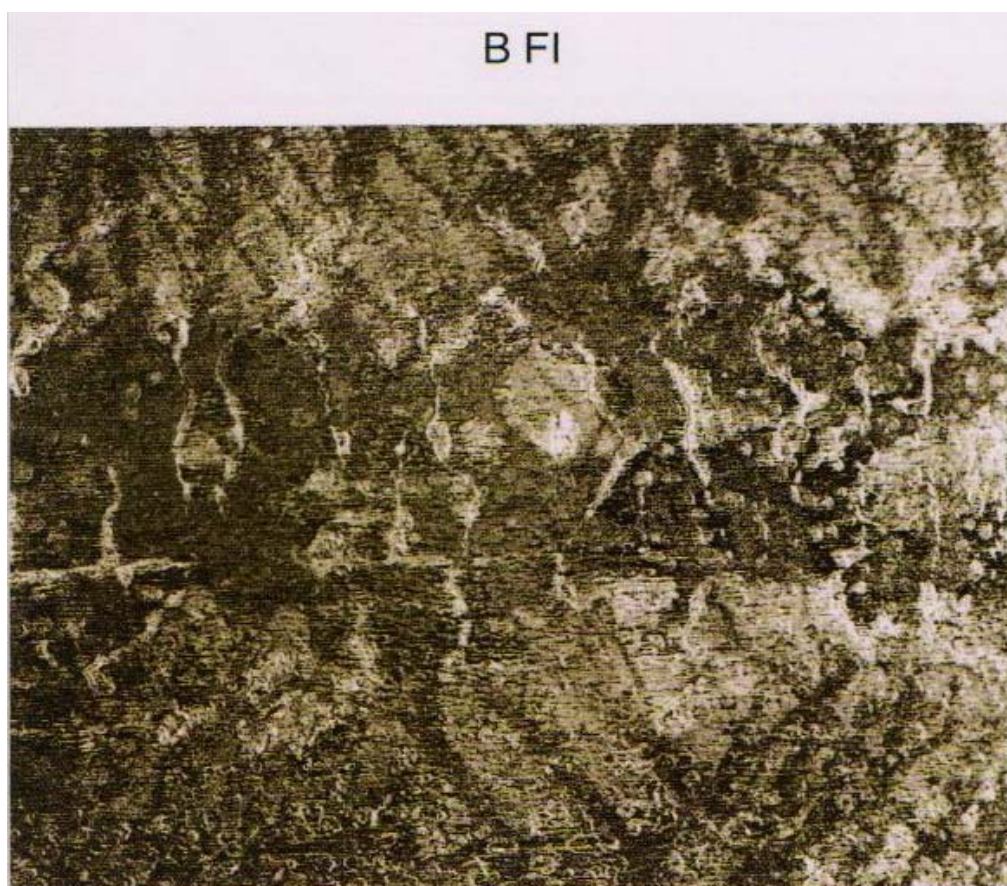
D St 2



D St 3



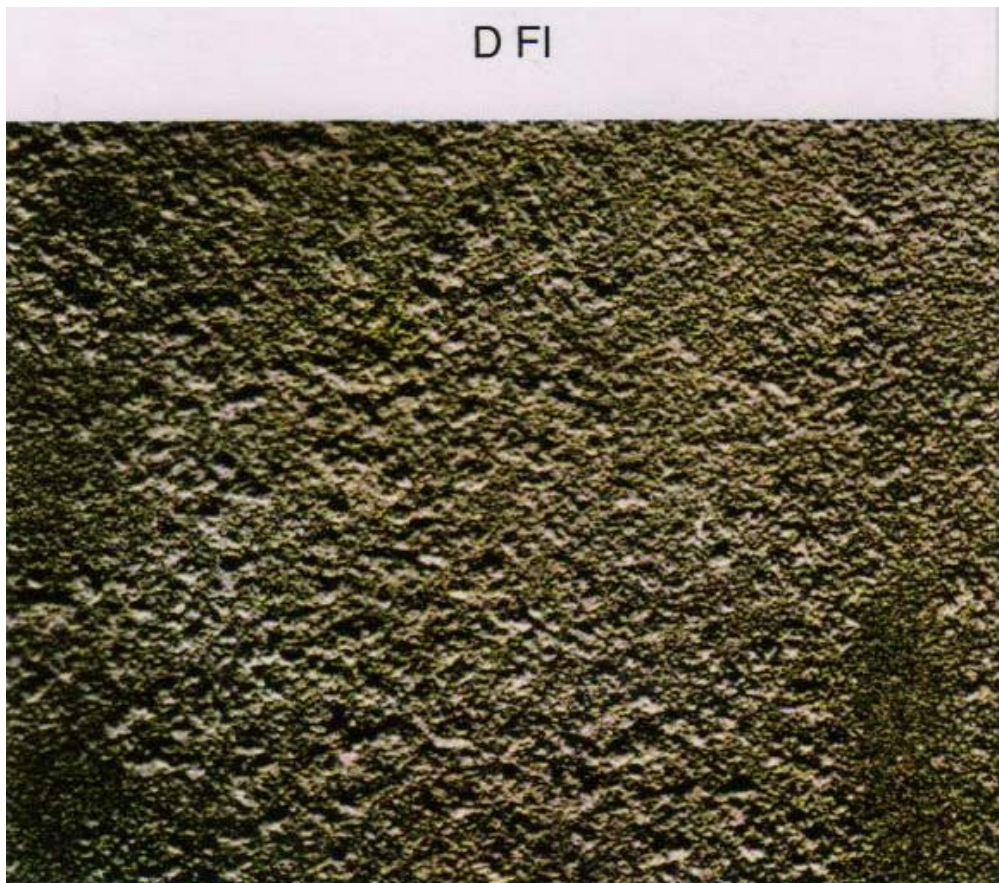
A FI



B FI



C FI



D FI

附录 M

(资料性附录)

ISO8503-2 粗糙度比较样板照片

M. 1 喷砂比较样板照片

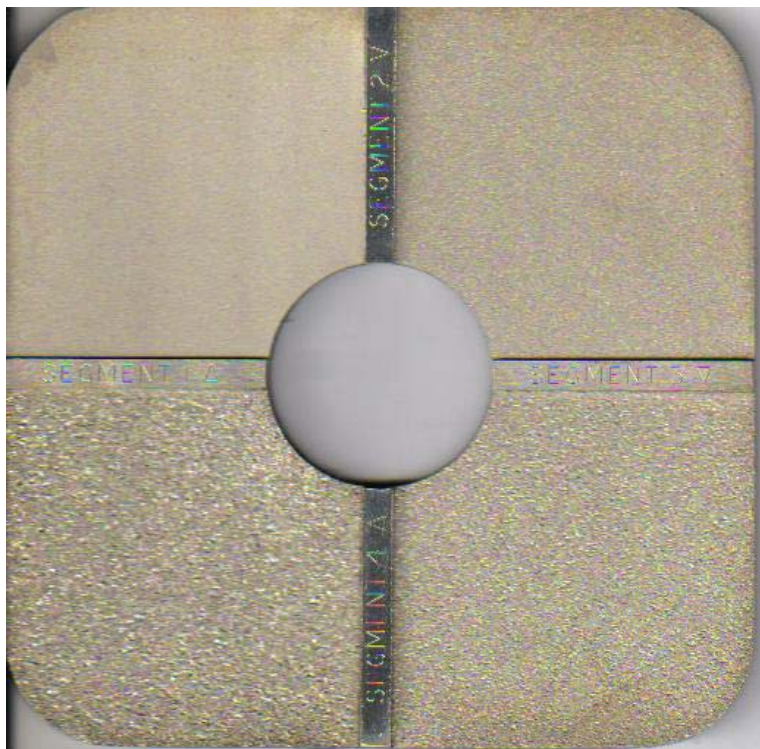


图 M.1 喷砂比较样板正面



图 M.2 喷砂比较样板背面

M. 2 喷丸比较样板照片

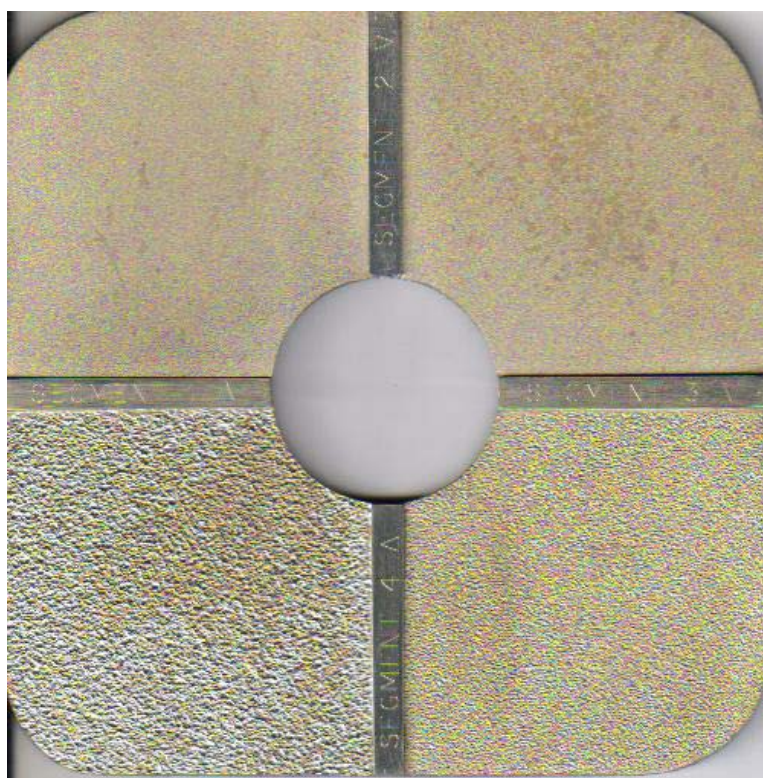


图 M.2 喷丸比较样板正面



图 M.4 喷丸比较样板背面