

钢结构工程涂装质量控制与检测标准

李敏凤

(上海斐然国际贸易公司)

一 钢结构处理:

1. 钢材表面缺陷

国家标准GB/T14977-94《热轧钢板表面质量的一般要求》规定了钢材表面缺陷的种类和影响面积修整要求以及对钢板的厚度等。

标准中按缺陷深度和影响面积将缺陷分为A.B.C.D.E五个等级。

A级缺陷指表面不允许有气泡、结疤、裂纹、拉裂、折叠、夹杂和压入氧化皮,这些缺陷不论其深度

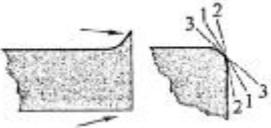
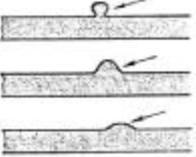
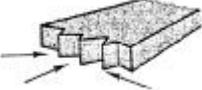
和数量,均需要修整。

B、C、D和E级缺陷均根据钢板公称厚度规定有最大允许缺陷深度和相应的影响面积,超过规定的需要修整,否则可不予修整。对于修整的要求也有相应的规定,可以采用修磨或焊补,修磨的程度要保证产品最小允许厚度等。

2. 钢结构表面缺陷的处理

国际标准ISO8501-3焊缝切割和其他表面缺陷的处理等级(见表一)。

表一 钢结构表面缺陷的处理

<p>锐边:切割边缘是锋锐的,需要用砂轮片打磨光滑。打磨的技巧是打磨锐角后再打磨两侧由于第一次打磨后产生的棱角。</p>	
<p>飞溅 用铁钎、凿刀等除去 难以手工去除的要进行打磨 有些较为平滑的飞溅则不一定要除去。</p>	
<p>咬边 焊缝两侧的咬边需要电焊补平后,并打磨光顺</p>	
<p>重皮 钢板表面可能会出现起层重皮等缺陷,要求打磨光顺</p>	
<p>手工焊缝 粗糙的焊缝、毛刺等要求打磨光顺</p>	
<p>切割边缘 不规则的粗糙尖锐边缘,必须进行打磨光顺</p>	

注:1,2,3表示打磨的次序

对于钢材表面的处理级别,适用涂料施工的共分三个等级。

(1)P1(轻微的处理) 涂漆前需要考虑的最小处理。

(2)P2(彻底的处理)涂漆的大多数表面缺陷要修正和进行表面处理。

(3)P3(非常彻底的处理)表面没有可见表面缺陷。

晨星钢丸 主要产品:各种规格菱角钢砂、弧面钢砂、高铬钢丸、不锈钢钢丸、钢丝切丸等。

名称:浠水晨星钢丸有限公司
电话:0713-4240317

地址:湖北省浠水县散花开发区
传真:0713-4235667

邮编:438200
联系人:陈华安

手机:13339953526

表面缺陷的处理等级与钢结构暴露的腐蚀环境(ISO 12944-2)有一定联系,见表二。

二 表面处理检测标准

1.去油(脱脂)

①(美国钢结构涂装协会)SSPC SPI标准溶剂清理标准(见表三)。

②GB/T 13312—1991钢铁件涂装前除油度检验方法(验油试纸法)规定了钢铁材料及其装备、

表二 钢结构表面缺陷处理的级别与腐蚀环境的关系

处理级别	腐蚀等级, ISO 12944-2
P1	C1 和 C2
P2	C3 和 C4
P3	C5-I 和 C5-M

表三 溶剂清理的方法

清理对象	清理介质	清理程序 ^①
油脂	用水清洗	淡水加入去污剂,压力<70MPa,再用淡水漂洗
	蒸汽清洗	淡水,如果加入了去污剂,要用淡水漂洗
	乳液清洗	淡水漂洗
	碱液清洗	铝、锌和某些金属涂层易受强碱腐蚀。用清水漂洗
	有机溶剂清洗	许多有机溶剂对健康是有害的。如果用抹布清洁,必须多次更换,否则油脂不会清除,反而会在溶剂挥发后在表面留下油膜
水溶性杂质,如盐分	用水清洗	使用淡水,压力<70MPa
	蒸汽清洗	清水漂洗
	碱液清洗	铝、锌和某些金属涂层易受强碱腐蚀。用清水漂洗

①有机溶剂清洗不能除去可溶性盐。表面现象存在的盐分必须另外用淡水清洗

部件在进行涂装前,除油程度的检验方法与评定标准。在进行评定前,应先用洁净的非金属小棒除去被涂物表面的明显积水。检验程序如下。

- 对水平位置的表面,把标准G型极性溶液用0.1mL(口径约2mm的滴管滴2滴左右)滴在被检表面上,随即用洁净小玻璃棒把溶液铺开,使其铺盖面积不小于20mm×40mm。

- 对竖立位置的表面,用吸管把0.5mL标准G型极性溶液均匀地涂覆在被检表面上。

- 用特制的A型验油纸紧贴在溶液膜上,经1min后观察试纸变色情况。

检验结果分为合格和不合格两种。A型验油纸显色状况呈完整连续一片,即为合格;A型验油试纸显色状况不完整、不连续的,呈稀疏点状或块状,即为不合格。

G型极性溶液是一种由有机酸及金属硫酸盐组成的浅蓝色透明、水溶液,把它滴在被检验的钢铁

件光滑表面上,再贴上A型验油纸,能出现完整、连续、均匀的红棕色,以此检验涂装前钢铁表面除油是否完全。

③油脂的定性检测法

油脂只有定性没有定量的检测。

(1)最简易的油脂检测方法是在表面洒水的“洒水法”(非标准)。如果没有油脂存在,水滴会在表面很快地扩散开来,如果有油脂存在,则会留存在表面形成水珠状。

(2)Fettrot Test('Din 55 928 Part 4)德国标准使用0.1%Fettrot B.B. 酒精溶液能在表面很快地进行油脂的目测判别。

(3)也可使用紫外线检测表面的油脂,会发出蓝色的荧光。

(4)使用粉笔划过表面也可以简便地测试油脂的存在(见图1)。

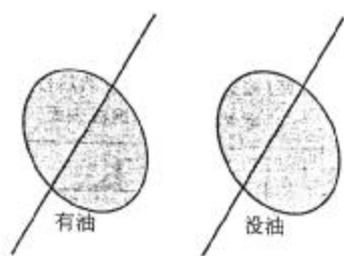


图1 粉笔测试油脂

2 钢材的原始状态评定

国家标准GB 8923和国际标准ISO8501-1:2007将未涂装过的钢材表面原始程度按氧化皮覆盖程度和锈蚀程度分为四个等级,分别以A、B、c、D表示,并有相应的照片对照。

①A 全面覆盖氧化皮,表面几乎没有锈蚀的钢材表面。

②B 已发生锈蚀前且部分氧化皮已经剥落的钢材表面。

③C 氧化皮已因为锈蚀而剥落,并有少量点蚀的钢材表面。

④D 氧化皮已因为锈蚀而全部剥落,并且已经全面发生点蚀的钢材表面。

根据我国的国家标准GB 8923—88《涂装前钢材表面的锈蚀等级和除锈等级》的规定,锈蚀程度最严重的D级不能用于结构构件。

3.表面处理级别评定

按ISO8501-1:2007标准是目测评定表面处理等级的依据。它包括了28张彩色照片和相应的文字说明。对表面处理的方法和除锈后表面状况的等级。用典型样板照片及文字共同作出定义。

(1)手工和动力工具除锈 用手工动力工具,例如用手工铲刀、钢丝刷、机动钢丝刷和打磨机械等工具进行的表面预处理,以字母“St”表示。手工和动力工具清理前,任何厚的锈层应予以铲除,可见的油脂和污垢也应予以清除。手工和动力清理后,表面应清除浮灰和碎屑。

本标准不设预处理等级St1级,因为达到这个等级的表面不适于涂装。

● St2 彻底的手工和动力工具除锈。在不放

大的情况下进行观察时,表面应无可见的油脂和污垢,并且几乎没有附着不牢的氧化皮、铁锈、油漆涂层和杂物。参见照片B St2、C St2和D St2。

● St3非常彻底的手工和动力工具除锈。同St2,但表面处理要彻底得多,表面应具有金属底材的光泽。参见照片B St3、C St3和D St3。

(2)喷射清理 以“抛丸”和“喷砂”等喷射清理方式进行的表面预处理,以字母“Sa”表示。喷射清理前,任何厚的锈层应予铲除,可见的油脂和污垢也应予以清除。喷射清理后,表面应清除浮灰和碎屑。

● Sa1 轻度喷射处理。在不放大的情况下进行观察时,表面应无可见的油脂和污垢,并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈、油漆涂层和异物。参见照片B Sa1、c Sa1和D Sa1。

● Sa2 彻底喷射处理。在不放大的情况下进行观察时,表面应无可见油脂和污垢,并且几乎没有氧化皮、铁锈、油漆涂层和异物。任何残留物应当是牢固附着的。参见照片B Sa2、c Sa2和D Sa2。

● Sa2^{1/2} 非常彻底的喷射处理。在不放大的情况下进行观察时,表面应无可见的油脂和污垢,并且没有氧化皮、铁锈、油漆涂层和异物。任何残留的痕迹应仅是点状或条纹状的轻微色斑。参见照片A Sa2^{1/2}、B Sa2^{1/2}、C Sa2^{1/2}和D S2^{1/2}。

● Sa3 使钢材表面观洁净的喷射清理。在不放大的情况下进行观察时,表面应无可见的油脂和污垢,并且没有氧化皮、铁锈、油漆涂层和异物。该表面应具有均匀的金属色泽。参见照片A.Sa3、B Sa3、cSa3和DSa3。

③ ISO8501—2007标准相当于中国国标GB8923见各标准对照表

表四 表面处理标准的对照

GB 8923-88	ISO 8501-1988	SSPC	NACE
Sa 3	Sa 3	SP5	1
Sa 2.5	Sa 2.5	SPI0	2
Sa 2	Sa 2	SP6	3
Sa 1	Sa 1	SP7	4
St 3	St 3	SP3	-
St 2	St	SP2	-

晨星钢丸 主要产品:各种规格菱角钢砂、弧面钢砂、高铬钢丸、不锈钢钢丸、钢丝切丸等。

名称:浠水晨星钢丸有限公司
电话:0713-4240317

地址:湖北省浠水县散花开发区
传真:0713-4235667

邮编:438200
联系人:陈华安

手机:13339953526

4.表面粗糙度的评定

①标准:

国际标准ISO8503由四部分组成,来评定喷射除锈后钢材的表面粗糙度特征。

①ISO 8503-1 ISO表面粗糙度比较样块的技术要求和定义。

②ISO 8503-2喷射清理后钢材表面粗糙度分级——比较样块法。

③ISO 8503-3 ISO基准样块的校验和表面粗糙度的测定方法——显微镜调焦法。

④ISO 8503-4 ISO基准样块的校验和表面粗糙度的测定方法——触针法。

我国的国家标准GB/T 13288《涂装前钢材表面粗糙度等级的评定(比较板块法)》,参照ISO8503所制定。

②ISO8503-1比较样板—钢砂板G板 钢丸板 S板

表五 钢砂和钢丸喷射处理粗糙度范围

钢砂处理表面		
细(fine G)	表面轮廓等于样板 I~II,但不包括II	R _y 23~49μm(典型值 25~45μm)
中(medium G)	表面轮廓等于样板 II~III,但不包括IV	R _y 50~84μm(典型值 55~80μm)
粗(coarse G)	表面轮廓等于样板 III~IV,但不包括IV	R _y 80~49μm(典型值 85~129μm)
钢丸处理表面		
细(fine S)	表面轮廓等于样板 I~II,但不包括II	R _y 23~34μm(典型值 25~30μm)
中(medium S)	表面轮廓等于样板 II~III,但不包括IV	R _y 35~59μm(典型值 40~55μm)
粗(coarse S)	表面轮廓等于样板 III~IV,但不包括IV	R _y 60~84μm(典型值 65~80μm)

③粗糙度定义

表面粗糙度的评定有多种方法,其中常用的为比较样块法。常用的比较样块Clemtex、Kean-tator表

面轮廓对比仪以及Rugotest No.3等。在Rugotest No.3中,使用的Ra值,R_z值相当于Ra值的4~6倍。

表六 表面粗糙度的评定

中心算术平均线 (中心线)	进行轮廓评定时的直线,面积受到中心线的限制,并且两边的轮廓是相等的	
R _a	在取样长度中轮廓偏差绝对值的算术平均值	
R _z	波峰到波谷的平均值,上下各取5个点, R _z =1/5(y ₁ +y ₂ +...+y ₉ +y ₁₀)	
R _y	波峰到波谷的最大值,也称做 R _{max} ,应用触针法可以测定 R _y (ISO 8503-4)	

5.磨料的检查:

①磨料的检测标准(见表七)。

②非金属磨料可溶性杂质的电导率测量标准:ISO11127-6:1997

仪器:按特定型号的电导率仪进行校正

测试过程:

(1)称量(100±0.1)g测试用样品放入250mL的烧瓶。

(2)加入(100±1.0)mL的去离子水,摇动5min,然后静置1h。

(3)再摇5min,让其沉淀,如果过后液体显得浑浊,使用玻璃漏斗和滤纸来过滤。

(4)倒入少量的测试溶液样品到电导率测试仪

表七 磨料的检测标准

金属磨料	非金属磨料
ISO11125-1 取样	ISO11127-1 取样
ISO11125-2 颗粒尺寸分布的判定	ISO11127-2 颗粒尺寸分布的判定
ISO11125-3 硬度的判定	ISO11127-3 表观密度的判定
ISO11125-4 表观密度的判定	ISO11127-4 硬度的玻璃滑动判定
ISO11125-5 缺陷颗粒百分比和微观结构判定	ISO11127-5 缺陷颗粒百分比和微观结构判定
ISO11125-6 杂质的判定	ISO11127-6 杂质的判定
ISO11125-7 潮气的判定	ISO11127-7 潮气的判定

的测试部位,测试溶液的电导率(mS/m,20℃)

结果分析:

(1) 磨料的电导率必须低于25ms/m

(2) 二次测定误差 < 10 %

③磨料的油污:

磨料与水搅拌,静置1小时,观察水面如果有油污或表面呈云雾乳液体,该磨料不能用。

④pH值测试

100g磨料捣碎后,取50g,加200mL蒸馏水,充分混合均匀。最好使用误差在±0.01的电子pH测试仪,混合液的pH值不能低于6.2。

⑤非金属磨料的硬度

先把磨料放于10倍的显微镜下检查,如果有不同颜色或特征的料子存在,各取少量。

分别把磨料置于两片显微镜片下,当施加压力,慢慢在一片上移动另一片,来回移动10s。

然后检查玻璃表面,如果有划伤,说明磨料莫氏硬度(Moh's)至少为6。如果任何数量的任何粒子都不能划伤玻璃,该批磨料不合格。

6.钢材表面氧化物

标准:(1)ISO8506-6:《可溶性盐分的取样分析-Bresle法》

(2)ISO8502-9:《水溶性盐分电导率的现场测定法》

国内、国际无统一的数值标准,具体可接受的盐分浓度在相应的涂装规格书中有明确的规定。公认的可溶性盐分的允许值为100mg/m²(见表八)。

表八 可溶性盐分含量

可溶性盐分含量/mg·m ⁻²	说明
10	所有环境下面,包括浸水和大气环境下的最佳水平含量,通常只有在新建结构中才能达到
20	由 Norsok M-501 标准所接受,该标准为海上石油平台表面处理防护涂料的专业标准,在新建结构时可以达到
25	作为所有环境中,包括浸水和大气环境,以及海上石油平台等推荐的适用值,它适用于那些需要涂料可以达到最大使用年限的钢结构
50	适用于所有新建结构,以及维修保养时的采用值,包括货油舱、饮用水舱、灰水舱等
70	由 SSPC-SPI2 在 sC-2 环境中的采用值,适用于大气、浸水环境中的钢结构维修,比如,低表面处理涂料用于腐蚀的钢材、在航运时的压载水舱,以及陆上储罐应用玻璃纤维维修系统
75	由美国 NAVSEA 保藏加工建议书所接受的用于非浸水环境钢结构的施工任何涂料系统超过这个限定,都会减弱其防腐蚀性能
>100	任何涂料系统超过这个限定,都会减弱其防腐蚀性能

表九 ISO 8502-3 灰尘清洁度的评定说明

等级	描述
0	10倍放大镜下不可见的微粒
1	10倍放大镜下可见但肉眼不可见(颗粒直径小于50~μm)
2	正常或矫正视力下刚刚可见(直径为50~100μm)的颗粒
3	正常或矫正视力下明显可见(直径小于0.5-mm)的颗粒
4	直径为0.5~2.5mm的颗粒
5	直径大于2.5mm的颗粒

7.灰尘清洁度

①标准:ISO8502-3(见表九)。

②方法把胶带摩擦着压在表面,然后拿起放在白色的背景上,通常是玻璃板或白纸,那么灰尘的多少和粒度就会清晰地表现出来。把它与标准中的图片进行对比判断其级别。

(转下期)

晨星钢丸 主要产品:各种规格菱角钢砂、弧面钢砂、高铬钢丸、不锈钢钢丸、钢丝切丸等。

名称:浠水晨星钢丸有限公司
电话:0713-4240317

地址:湖北省浠水县散花开发区
传真:0713-4235667

邮编:438200
联系人:陈华安

手机:13339953526