

国家天文台 FAST 项目钢结构
油漆防腐保护系统推荐及施工工艺

佐敦涂料（张家港）有限公司

2008-6-13

目　录

1.　项目概述及腐蚀环境分析
2.　佐敦油漆公司简介　3
3.　引用标准和设计规范
4.　ISO 12944 简介
4.1 腐蚀等级的划分
4.2 防腐年限的规定
4.3 漆膜厚度的确定
5.　钢结构的涂装方案
6.　涂装方案的技术说明
6.1 环氧富锌底漆 Barrier 77
6.2 环氧云铁中间漆 Penguard Express MIO
6.3 氟碳面漆 Hardtop Fluoro 10
7. 表面处理
7.1 表面处理标准 ISO 8501-1：1988
7.2 表面处理方法
8.　油漆施工工艺
8.1 涂装施工方法
8.2 涂装施工工艺参数
9.　技术支持和技术服务
10. 涂装质量的控制
10.1 质量检查体系
10.2 技术人员资质
10.3 质量控制要求
10.4 常用检查仪器
11. 健康、安全和环境
12. 附：佐敦油漆相关产品说明书

1. 项目概述与腐蚀环境分析

贵州黔南地区常年雨水充足、酸雨较多、空气中湿度较大，且天文望远镜安放于天坑洼地中，长期经受酸雨和冷凝水的侵袭，空气经常会有冷凝的现象发生，钢结构会因此受到温度交替变化和冷凝水气的侵蚀。

国际标准化组织金属腐蚀委员会（ISO/TC 156）制定的大气腐蚀性分类标准 ISO 9223，将大气腐蚀分为从 C1 到 C5 五个等级，并规定了影响大气腐蚀的三个主要因素：(1)温度在 0 ℃以上时湿度超过临界湿度(80％)的时间－润湿时间；（2）二氧化硫 SO_2 的含量；（3）盐分粒子的含量。

根据以上分析，FAST 项目的钢结构处于较强的腐蚀环境之中，按照 ISO12944－2，其腐蚀环境应当是高于 C2，接近于 C3 的腐蚀等级。因此需要对钢结构进行重防腐涂料系统进行保护。同时根据 ISO12944 标准，要到达 15 年以上的防腐保护，其设计漆膜厚度应在 200 微米以上。

2. 佐敦油漆公司简介

佐敦油漆 JOTUN，是世界知名的油漆专业生产商，拥有遍布全球五十多个国家和地区的生产基地与销售服务网络。在挪威、美国、韩国、杜拜、马来西亚和中国建立了六个研究开发中心（R&D），共有超过 200 多位的涂料专家及科技人员，在世界各地进行全方位的研究开发工作。

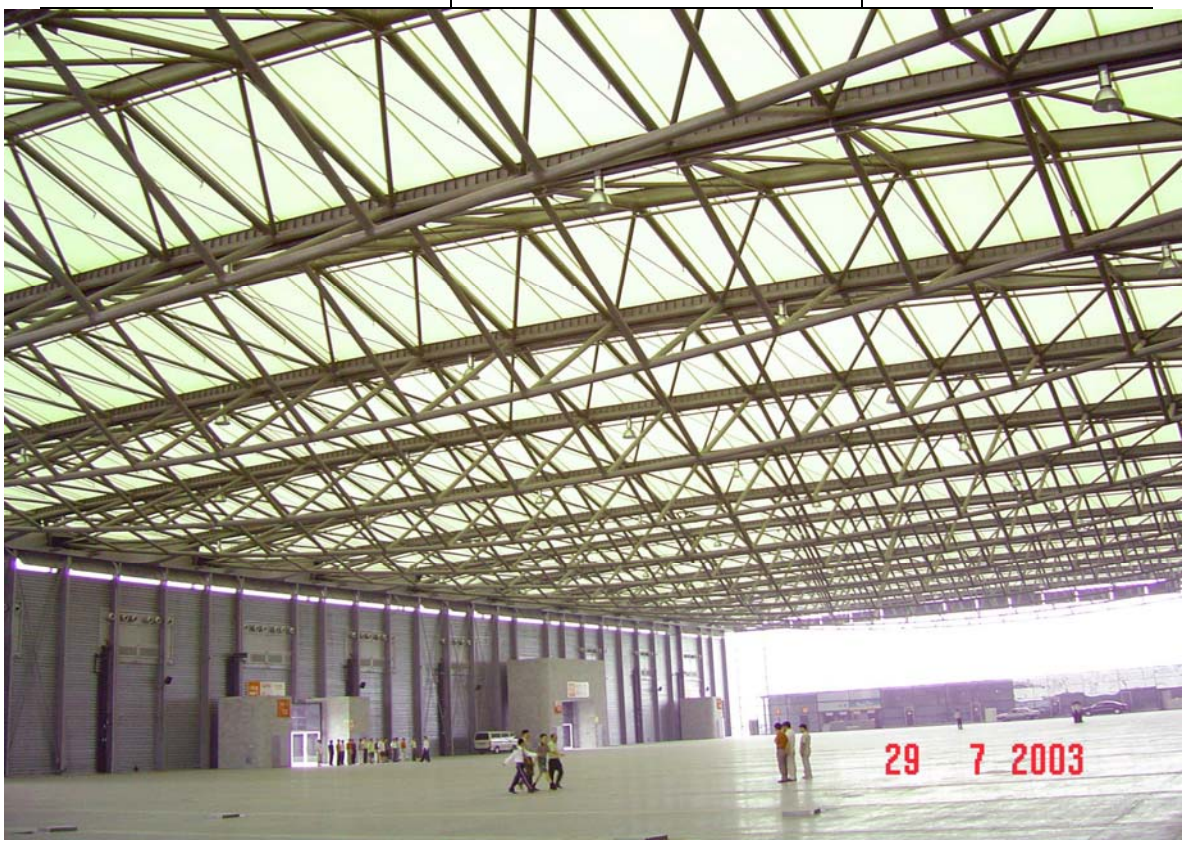
在中国，佐敦集团分别在广州和江苏张家港建立了两大生产基地，采用先进的生产技术与管理模式，提供高品质的产品与服务，是广大客户深为信赖的合作伙伴。由多名涂料专家、博士和硕士负责涂料的开发研究和生产管理。

佐敦工业漆及海洋漆在全球的市场占有率均在前三名内。佐敦油漆在中国地区，共有将近 100 位技术服务工程师，大多数通过了美国腐蚀工程师协会 NACE，挪威表面处理委员会 FROSIO 的资质认证，有着机场、展览馆、体育场馆、电厂、桥梁、石化、海洋平台等钢结构涂装方面丰富的经验。

佐敦油漆在公共设施，基础设施等领域，包括机体育场馆、机场、会展中心等方面有着丰富的防腐蚀保护经验。

以下是在中国地区，佐敦油漆部分典型公共设施方面近年来业绩例举如下：

项目	涂装对象	施工日期
澳门体育中心 Macau Dome	钢结构	2003—2004
澳门海关大楼	钢结构	2002－2003
澳门射击馆	镀锌板表面	2004—2005
深圳国际会展中心	钢结构	2003－2004
上海花旗银行	钢结构	2004
上海 F1 赛车场看台	钢结构	2003－2004
苏州国际会展中心	钢结构	2004
东莞大剧院	钢结构	2004
广州新白云机场维修机库	钢结构	2002－2003
南方航空公司货运中心	钢结构	2002－2003
上海新国际新博览中心	钢结构	2001－2005
重庆江北机场扩建	钢结构	2003
深圳机场扩建	钢结构	2003
珠海体育馆维修	钢结构	2005
深圳福田体育馆二期	钢结构	2005
佛山体育馆（世纪莲）	钢结构	2005
佛山体育馆（岭南明珠）	钢结构	2005



注：图为上海新国际博览中心钢结构 2001 年至今

3．引用标准和设计规范

在钢结构防腐蚀涂装中，需要采用一些标准和规范来指导防腐蚀涂料的涂装工作。

所有的标准和规范都是发展的，本技术方案在执行过程中将自动引用其最新版本，谨供涂装工艺在执行过程参考引用。

ISO 12944：1998	Paint and Varnish – Corrosion protection of steel structures by protective coatings 色漆和清漆－钢结构的防护涂料的腐蚀保护
GB 8923-88	涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
ISO 8501-1:1988	钢材在涂装油漆及和油漆有关产品前的预处理 －表面清洁度的目测评定
GB/T 18839 -2002	涂覆涂料前钢材表面处理方法
ISO 11124－11127	非金属和金属磨料的规范和测试方法
GB/T 18838 -2002	涂覆涂料前钢材表面处理喷射清理用金属磨料的技术要求
ISO 8503-2:1998	表面粗糙度样板比较法
GB 50205 –2001	钢结构工程施工质量验收规范
ISO 2409: 1992	漆膜附着力测定法－划格法
GB/T 9286-1998	色漆和清漆 漆膜的划格试验
GB/T 5210-1985	漆膜附着力测定－拉开法
ISO 4624:2002	色漆和清漆－附着力拉开法测试
SSPC PA2-2004	磁性测厚仪干膜厚度测量法
ISO 2808-1998	色漆和清漆－漆膜厚度的评定

4．ISO 12944：1998 简介

ISO12944 是国际标准化组织为那些从事涂料防腐蚀工作的业主、设计人员、咨询顾问、涂装

承包商、涂料生产企业等汇编的标准，为这些人员单位提供了一定的参考。

这份标准同时也通过了欧洲委员会的批准认可，所以它实际上取代了一些国家标准，如英国的 BS5493，德国的 DIN55928 等。

4.1 腐蚀等级划分

在 ISO 12944-2：1998 中，对于大气环境中的钢结构腐蚀等级参见下表。

ISO12944－2 的腐蚀等级划分见下表：

腐蚀类别	单位面积上质量的损失（第一年曝露后）		温性气候下的典型环境（仅作参考）	
	低碳钢		外部	内部
	质量损失 g/m^2	厚度损失 μm		
C1 很低	≤10	≤1.3		加热的建筑物内部，空气洁净，如办公室、商店、学校和宾馆等
C2 低	10-200	1.3-25	大气污染较低，大部分是乡村地带	未加热的地方，有冷凝发生，如库房，体育馆
C3 中	200-400	25-50	城市和工业大气，中等的二氧化硫污染，低盐度沿海区域	高湿度和有些污染空气的生产场所，如食品加工厂、酒厂等
C4 高	400-650	50-80	高盐度的工业区和沿海区域	化工厂、游泳池、海船和船厂等
C5－I 很高(工业)	650-1500	80-200	高盐度和恶劣大气的工业区域	总是有冷凝和高湿的建筑和地方
C5－M 很高(海洋)	650－1500	80－200	高盐度的沿海和离岸地带	总是处于高湿高污染的建筑物或其它地方

4.2 防腐蚀年限规定

对于防腐蚀年限，在 ISO 12944-1 中已经明确提出了以下三个概念：

短期防腐蚀　<5 年
中等防腐蚀　5-15 年
长效防腐蚀　> 15 年

4.3 漆膜厚度的确定

不同的腐蚀环境，不同的设计使用寿命，与涂层的干膜厚度有密切的关系，ISO 12944-5 规定了相当多的涂料系统，要求的干膜厚度如下表：

ISO 12944 中腐蚀环境、使用寿命和漆膜厚度的关系

腐蚀环境	使用寿命	干膜厚度（微米）
C2	低	80
	中	150
	高	200
C3	低	120
	中	160
	高	200
C4	低	160
	中	200
	高	240（含锌粉）
		280（不含锌粉）
C5－I	低	200
C5－M	中	280
	高	320

5. 钢结构涂装方案

佐敦油漆根据20年以上的防腐年限设计要求，结合数十年来在世界各地的大型钢结构防腐经验，作出相应的防腐配套，施工工艺与质量控制方案，以全面达到保护本钢结构抵抗腐蚀介质侵蚀的长效防腐及美观耐久的效果。

根据上面的分析，FAST 项目所在的贵州黔南周平躺县大窝凼洼地的防腐等级接近 12944-2：1998 中 C2 腐蚀等级，但考虑到贵州黔南地区常年雨水充足、酸雨较多、空气中湿度较大，且天文望远镜安放于天坑洼地中，长期经受酸雨和冷凝水的侵袭，根据长效防腐的设计原则，采用保光保色性极好的氟碳面漆，设计 20 年以上的防腐使用寿命涂装方案如下：

腐蚀等级	ISO 12944-2 C2-C3		
防腐年限	20 年		
表面处理	喷砂到 ISO 8501-1：1988 Sa 2 ½ 表面粗糙度 Ry5 50-85μm		
涂料系统	产品名称		干膜厚度，μm
底漆	环氧富锌底漆	Barrier 77	75
中间漆	环氧云铁中间漆	Pengaurd Express MIO	125
面漆	氟碳面漆	Hardtop Fluoro 10	60

干膜总厚度	260

6.推荐产品技术说明

6.1 富锌底漆

环氧富锌底漆 Barrier 77，锌粉含量高，符合 SSPC Paint Specification No.20 有关富锌底漆的要求和 HG/T 3668-2000 有关富锌底漆的要求。主要用于喷砂清理的钢材表面，与高性能环氧中间漆和丙烯酸聚氨酯面漆或氟碳面漆等配合使用，增强整体的防腐蚀性能。

6.2.1 富锌底漆的作用

金属锌具有电化学活性，其标准电极电位为（-0.76V），较铁（-0.44V）为活泼。用于防锈漆中最为重要的防锈颜料。涂膜在受到侵蚀时，锌粉作为阳极先受到腐蚀，基材钢铁为阴极，受到保护，锌作为牺牲阳极形成的氧化产物以对涂层起到一种封闭作用，仍可保持涂层对底材的保护。锌粉在大气环境中的反应如下：

$$Zn + 2H_2O \rightarrow Zn(OH)_2 + H_2\uparrow$$

$$Zn(OH)_2 \rightarrow ZnO + H_2O$$

$$5Zn(OH)_2 + 2CO_2 \rightarrow 2ZnCO_3 \bullet 3Zn(OH)_2 + 2H_2O$$

$$5Zn(OH)_2 + 2CO_2 + 3H_2O \rightarrow 2ZnCO_3 \bullet 3Zn(OH)_2$$

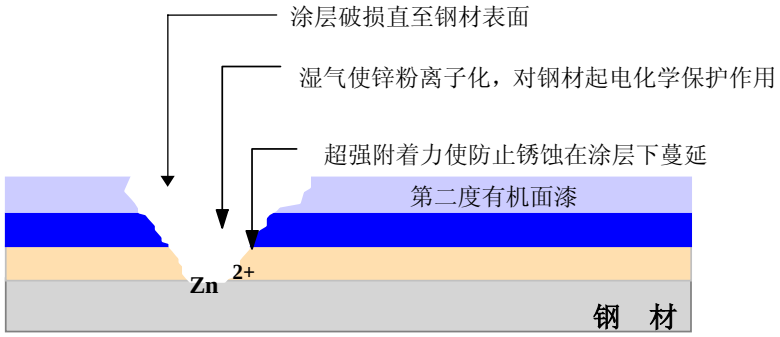


图 当有机面漆受损时，无机锌底漆起反应来保护钢材表面

6.3 环氧云铁中间漆　Penguard Express MIO

环氧云母氧化铁中间漆，以云母氧化铁作为主要防锈颜料。云母氧化铁的化学成分主要是氧化铁，由于其片状结构类似云母晶体结构的薄片状赤铁矿（Fe_2O_3），所以称之为云母氧化铁，简称云铁。

云母氧化铁为鱼鳞状六方晶体结构，有良好的化学惰性，在涂层中形成的鳞片排列，形成涂层内复杂曲折的扩散路径，使得腐蚀介质的扩散渗透路线变得相当曲折，很难渗透到基材。

云母氧化铁具有反射外来光线的特性，同时能吸收 550 毫微米以下波长的紫外线，降低紫外线对漆膜的破坏作用。

由于云母氧化铁的鱼鳞片状填充作用，缩小了涂膜与金属之间的热膨胀系数的差值，固化后收缩率小，大大降低了涂层的收缩应力，减少各接触面的残余应力，提高了由于温度产生的涂膜龟裂和脱落性能，有着优异的重防腐性能。

在涂膜中，云母氧化铁可以形成凹凸粗糙面，从而增强面漆的附着力，而且可以防止溶剂对漆膜的影响而引起附着力下降、起泡和收缩等缺陷。

6.4 Hardtop Fluoro 10 氟碳面漆

其基料氟树脂中的 F-C 键特别牢固，长度短，原子间距小，结合力强，键能高达 485.3kj/mole，几乎为所有化学键之最； F 原子具有独特的极性，在整个分子外围形成静电保护层，排斥其它极性分子的接近，表面自由能低。因此，在受热、光照（紫外线）下，氟-碳键也很难断裂，赋予氟碳涂料远比一般涂料优异的耐候性和耐化学介质腐蚀性，并具有磨擦系数小、憎油、憎水、抗粘、抗污染等特性，在行业内素有“涂料王”之称。

键能越大，分子间的结合能就越高，涂料稳定性也就越好。一些典型的分子平均结合能量如下表：

结　合	结合能量 (kJ/mole)	代表树脂
C-H，C-C	416.3	丙烯酸类，聚酯类
C-Si	347.7	硅改性聚合体
C-F	485.3	氟化聚合物
Si-O-Si	443.5	无机聚合物

由于氟-碳键的键能比其它键能高得多，其离解能也高，所以氟碳涂料非常稳定，

被誉为目前世界上耐候性最优秀的涂料，其耐化学药品性（盐、酸碱、溶剂）也是最好的。因此，如果在钢结构及其它需要长期保持亮丽色彩的混凝土结构上应用氟碳防腐体系可起到事半功倍的效果。

我佐敦公司的 Hardtop FP 10 氟碳涂料经过 6000 小时的人工气候老化试验，其失光率达到 0 级， 2、具有优秀的耐老化性能

根据国家涂料监督检验中心测试，2008 年 6 月 10 日签发的检验报告显示，佐敦的 Hardtop FP10 氟碳涂料经过 5000h 人工加速老化试验漆膜保光率依然在零级，即失光率仍在小于 3%的范围内，且未出现粉化、生透、起泡、开裂、脱落等现象，；变色＜1 级；粉化 0 级；裂纹 0 级；无起泡、脱落、生锈现象。

7. 表面处理

7.1 表面处理的标准 ISO 8501－1：1988

判断在表面处理的程度时，我们要引用到很多的标准。在实际工作中经常会遇到的表面处理标准主要有：

(1) 国家标准 GB 8923-88
(2) 国际标准 ISO 8501-1：1988
(3) 瑞典工业标准 SIS 055900：1967
(4) 美国标准 SSPC／NACE

其中，我们主要和普遍使用的是国际标准 ISO 8501－1：1988。

瑞典标准 SIS 05 5900 1967，该标准最早由瑞典腐蚀研究所、美国测试和材料协会（ASTM）和钢结构涂装协会（SSPC）联合制定。其它国家的标准，比如德国 DIN 55928、丹麦 DS 2019 等都是在此基础上建立起来的。瑞典标准现在已经与国际标准 ISO 8501－1：1988 合并且由后者取代。标准中的照片和定义、描述得到了最大程度的保留。

中国的国家标准 GB8923 等效采用于 ISO8501－1：1988。

作为新建钢结构，表面处理要求通常要达到 Sa 2 ½ ，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。

表面处理中另外一个重要的概念为**表面粗糙度**，它可以有效地提高漆膜对钢材的附着力，提高涂层的耐久性。在钢结构重防腐涂装系统中，规定的表面粗糙度通常为 **ISO 8503－1 中**规定的**中等级别（Medium），**可以使用粗糙度样板进行比较。

佐敦油漆在本涂装系统中要求达到的表面粗糙度为 Ry5 30－85μm。

7.2 喷砂表面处理的方法

为了达到彻底的喷砂处理级别 Sa 2 ½ ，喷砂表面处理的方法有主要有两种：

- 离心式抛丸　Centrifugal blasting
- 开放式喷砂　Open blasting



利用离心力使用高速旋转的叶轮把磨料抛出进行表面清理从 19 世纪 60 年代就有了，到 20 世纪 20 年代开始正式应用，现在已经在涂装作业表面处理中得到了广泛的使用。最常用的磨料是钢丸和钢砂，两者混合使用能够达到所要求的表面清洁度和粗糙度。



开放式喷砂处理使用压缩空气将磨料从喷砂机中喷射出去，在需要清理的表面形成巨大的冲击力，除去锈、氧化皮和其它杂质等。

压缩空气必须无污染物，包括油和水。在喷砂清理过程中，表面清洁度的降低主要是因为油蒸汽，或从压缩机出来的空气所携带的液滴，或高压空气夹带的潮气，或喷砂清理中产生的灰尘残留物造成的。在空气管路中需要安装合适的油水放泄弯管，后冷却器和过滤器。

铜矿渣是开放式喷砂中最常用的磨料，价格较低，不象石英砂那样含有游离硅，不会对人体健康产生危害。在开放式喷砂中，如果使用河砂作为喷射用磨料，除了对工人带来“矽肺”

的危害外，由于硬度低，易粉碎，往往达不到表面处理的要求，并且很容易在表面形成“夹渣”，严重影响涂层性能。

喷砂后准备涂漆的钢材表面要清洁、干燥，无油脂，保持粗糙度和清洁度直到第一度漆喷涂。所有表面的灰尘要求彻底清理，用干燥的压缩空气吹净。

表面处理后 4 个小时内，钢材表面在返黄前，就要涂漆。如果钢材表面有可见返锈现象，变湿或者被污染，要求重新清理到前面要求的级别。

8. 涂装施工工艺

8.1 涂装施工方法

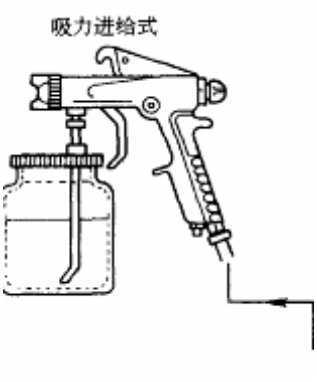
在钢结构防腐蚀和防火涂料的施工方法中，最常用的有三种：刷涂、辊涂和喷涂。喷涂又可以分为空气喷涂和无气喷涂两种。

刷涂是一种传统的施工方法，刷涂施工比其他施工方法速度慢，在工业生产中大部分已由喷涂施工所取代。现在主要应用局部的修补和边角的预涂方面。

在涂覆大平面时，辊涂比刷涂要快得多。辊涂时的漆膜厚度不易控制，许多现代厚膜涂料不适宜辊涂施工，因为不易达到均匀一致的漆膜。辊筒不善于将油漆涂入凹陷区域或将蓬松的灰尘及污垢的残留物从表面上去除。需要注意的是，辊涂不适用于第一度漆的施工，由于辊涂的渗透性不佳，容易在涂膜中，钢材的粗糙度或凹处内截留空气。

空气喷涂可以适用于多种涂料和各种构件的喷涂，特别是对于面漆的喷涂能够产生比无气喷涂更好光洁表面。空气喷涂时漆雾飞散很厉害，涂料利用率只有 50%左右，甚至更低。这一点可以从下图中看出来，三把喷枪在喷两根槽钢，漆膜飞散很多。如果有很大量的喷涂工作量，效率还是比较低的。最常用的吸上式喷枪，涂料罐位于喷枪的下部，喷出量受到涂料粘度和密度的影响较为明显，而且与喷嘴的口径有密切的关系。





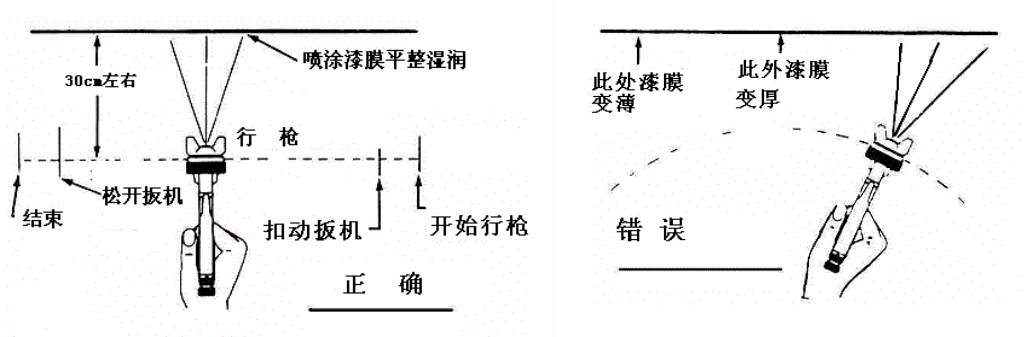
在钢结构的重防腐涂装中，推荐使用高压无气喷涂，它不需要借助空气雾化涂料，而是给涂料直接施加高压，使涂料在喷出时雾化的施工方法。高压无气喷涂设备由动力、高压泵、蓄压过滤器、输漆管和喷枪等组成。

常用的喷漆用泵有美国格雷科（GRACO）高压无气喷漆泵，中国重庆长江机械厂的长江牌系列喷漆泵，常用的型号有 GPQ6C，GPQ9C，QPT6528K 等。





喷涂时，手持喷枪使喷束始终垂直于表面，并与被涂表面保持 30－50cm 左右的均匀距离。每一喷道应在前一喷道上重叠 50%，少于 50%的重叠会使末道漆表面上出现条痕。扣下扳机后，匀速移动喷枪，因为涂料是匀速流动的，喷幅在 50%的重叠时，漆膜覆盖均匀。



8.2 涂装施工技术参数

8.2.1 混合

涂料分两个包装，记着一定要按比例混合一套涂料。一套涂料混合好后，必须在规定的混合使用寿命内用完。

搅拌时，必须使用机械动力工具搅拌，不能使用木棒等搅拌，否则基料与固化剂混合剂不均匀，会导致漆膜固化不良，从而影响涂层性能。

先使用机械搅拌器搅拌基料 A 组分，然后把全部的固化剂倒入基料中，机械搅拌均匀。

产品名称		混合比率
ZincLine 80	无机硅酸锌车间底漆	基料：固化剂＝10：10
Barrier 77	环氧富锌底漆	基料：固化剂＝3：1
Penguard Express MIO	快干型环氧云母氧化铁中间漆	基料：固化剂＝4：1
Hardtop Fluoro 10	氟碳面漆	基料：固化剂＝1.8：1

8.2.2 熟化时间

双组份混合后，要放置熟化一定时间后才能使用。

产品名称		熟化时间，23℃
ZincLine 80	无机硅酸锌车间底漆	无
Barrier 77	环氧富锌底漆	30 分钟
Penguard Express MIO	快干型环氧云母氧化铁中间漆	10 分钟
Hardtop Fluoro 10	氟碳面漆	无须熟化

8.2.3 混合使用时间

如果超过规定的混合使用时间，涂料将不可以再使用。

产品名称		混合使用时间，23℃
ZincLine 80	无机硅酸锌车间底漆	24 小时
Barrier 77	环氧富锌底漆	24 小时
Penguard Express MIO	快干型环氧云母氧化铁中间漆	2 小时
Hardtop Fluoro 10	氟碳面漆	6 小时

8.2.4 干燥和重涂

各涂层间的干燥重涂间隔（23℃）如下，其他温度下的重涂间隔见产品说明书：

产品名称		表干	硬干	自身重涂	
				最小	最大
ZincLine 80	无机硅酸锌车间底漆	1-3min	3-5min	--	--
Barrier 77	环氧富锌底漆	10 分钟	1.5 小时	1.5 小时	—
Penguard Express MIO	快干型环氧云母氧化铁中间漆	2.小时	3 小时	2 小时	—
Hardtop Fluoro 10	氟碳面漆	3.5 小时	4 小时	4 小时	--

注：环氧富锌在污染大气中暴露时间过长，表面会产生白色锌盐，在重涂中间漆之前，必须除去锌盐，以免影响后道涂层的附着力，防止涂层在使用过程中的起泡现象产生。

9. 佐敦油漆技术支持和技术服务

佐敦油漆技术服务工程师将协同监理工程师，为涂装施工人员提供专业技术支持，并向业主等有关各方汇报涂装质量工作。

佐敦油漆公司不仅向客户提供高品质的涂料产品，更在表面处理及涂料施工上作技术支援，以确保产品能发挥其最佳的防腐保护性能。公司拥有近 100 多位具有多年实践经验的技术服务人员，其中约 60%以上已获得挪威表面工程协 FROFSIO 认证资格或者美国国家腐蚀工程师协会 NACE 认证资格，部分人员为双证资质技术服务工程师。

佐敦油漆在总部挪威和全球多个国家设有专业培训中心，佐敦油漆的专门培训课程“佐敦油漆学校”（Paint School）利用计算机、网络等先进工具为公司内部员工和客户开设专业培训

课程。

在本项目的涂装过程中，佐敦公司将安排 1-2 名具有 FROSIO 或 NACE 认证的技术服务工程师，根据事先约定的技术服务协议，负责跟进项目，确保帮助施工单位达到高质量的涂装效果。同时，在每一阶段作出详尽的报告记录。针对技术问题，技术服务工程师会在现场即时提供解决方案。

（1） 如果需要，在涂装开始前一周，**佐敦技术支持经理**以及技术服务工程师会进驻现场，**并为现场施工人员提供 2—4 小时的涂装及产品知识培训**。具体培训内容有：

a) 涂料基本知识
b) 佐敦油漆钢结构重防腐涂料
c) 涂装技能
d) 涂装质量控制
e) 健康、安全和环保

（2） 涂装开始后，佐敦油漆技术服务工程师将协助业主、监理工程师和涂装施工队伍以及其它相关单位的工作：

a) 工作预备会议
b) 各阶段涂装工作例会
c) 现场不可预见性困难的技术协调
d) 涂装工作的检查
e) 现场技术问题的解决

10．涂装质量控制

10.1 质量检查体系

为了保证涂装质量，一个完整的质量检查体系由业主、监理、佐敦油漆技术工程师、施工单位质检技术人员共同组成，层层负责把关，确保涂装质量。

10.2 技术人员资质

佐敦油漆技术服务工程师为持有美国国家腐蚀协会 NACE 或挪威表面处理委员会 FROSIO 认证资格的经验丰富的工程技术人员。

施工单位的质量检查人员和施工人员必须经过业主认可审核，如果有必要，还需经佐敦油漆现场进行理论和实践培训。

10.3 质量控制要求

涂漆期间，相对湿度不能大于 85%，钢板表面温度要至少高于露点温度 3℃。

雨天、下雪以及大风的天气条件不宜涂漆作业。

涂漆作业要在清洁的环境下进行，避免新的涂层被灰尘等污染。

喷砂结束后，通常要求在 4 小时以内涂上底漆。如果在喷漆前，钢结构表面有发黄返锈现象，要求重新处理到原来规定的除锈等级标准才能涂漆。

涂料系统各涂层之间的涂覆间隔时间应严格按照涂料制造厂的规定执行。不能在少于最小涂装间隔时间的情况下进行施工，如果超过其最长涂装间隔，则应将前一道涂层用粗砂纸打毛后再进行涂漆，以保证涂层间的附着力。

在下道漆施工之前，必须对前道涂层进行缺陷修正，以及表面的清洁工作，清除法油污、灰尘等。

涂装过程中，避免把涂料放在太阳下直射，应该把准备施工和正在施工的涂料放在阴凉的地方。在低温季节，涂料要在室温下贮存，施工时最好放在温度较高的地方。

涂漆结束后，漆膜要认真维护，在固化前要避免雨淋、曝晒、践踏，搬运中应避免对涂层造成不必要的损伤。

完工漆膜要求表面平整，色泽均一，漆膜厚度均匀，没有气孔、开裂、流挂、发白等明显的表面缺陷。

干膜厚度测量按照 SSPC PA2 或者 ISO2808 执行，使用电子漆膜测厚仪。测量点的读数 90%以上要达到规定的干膜厚度，余下 10%的测量点要求达到规定膜厚的 90%以上。

干膜厚度在 250 微米以下，采用划格法进行附着力测试，按 ISO 2409 执行。干膜厚度附着力测试按照 ISO 4628 拉开法执行。

对涂层性能的测试，不推荐在构件上进行破坏性测试，建议在试板上进行相应测试。

10.4 常用检查用仪器

温湿度计	ELCOMETE 116 手摇式或电子式
表面温度计	红外线式或电子式
露点计算表	世界气象卫生组织颁布图表，或相似图表
干膜测厚仪	ELCOMETER 345/456，或其它电子测厚仪
湿膜测厚仪	不锈钢或硬铝合金六边形
照相机	四百万相素以上数码相机
电筒	日本三友充电式或美国 MAG-LITE
检查用镜子	万向转头，适宜于检查流水孔等狭小部位
合金铲刀	钨钢或优质不锈钢
安全用具	保险带、安全帽、救生背心等
标准手册	ISO 8501－：1988 或其它相关标准
其它适用器材	

11. 健康、安全和环境

有关佐敦油漆相关产品的安全数据信息，可以登录“化救通”网站：http://www.chemaid.com，以及参考相应产品的 MSDS。

涂装作业施工队伍对所有施工人员要进行健康、安全和环境的培训，并对其负全部职责。

通过一整套的安全程序，涂装施工队伍需要被认证并且其操作人员应被认可以确保他们熟悉安全和操作程序并且训练有素的应对整个应急程序。

安全事项应当作为一项议题包括在准备会议中。所有的安全要求和规则应当被各方同意并是可操作的。

在涂装工作开始前，无论承包商和/或业主代表中的任何一方，皆可会同涂装承包商确认整个程序不会产生危及邻近区域工作的其他人员的安全。

正进行工作的区域必须明确划分和标示出来。在涂装操作中危险警告应包括“易爆”和“禁止吸烟”并被安放在易于看见的部位，同时，在未确定可燃性蒸汽不会引发火警时不允许移除。

所有使用的设备必须正确接地。这包括，但不仅限于空压机，喷砂和喷涂设备。

佐敦油漆的技术服务工程师有权获得整个相关工作的安全规范，他将不出席任何违反安全规范的质量检查，并对该种情况下的涂装工作不作任何确认。

12. 附：佐敦油漆相关产品说明书

佐敦涂料(张家港)有限公司

上海代表处技术支持

2008-6-13