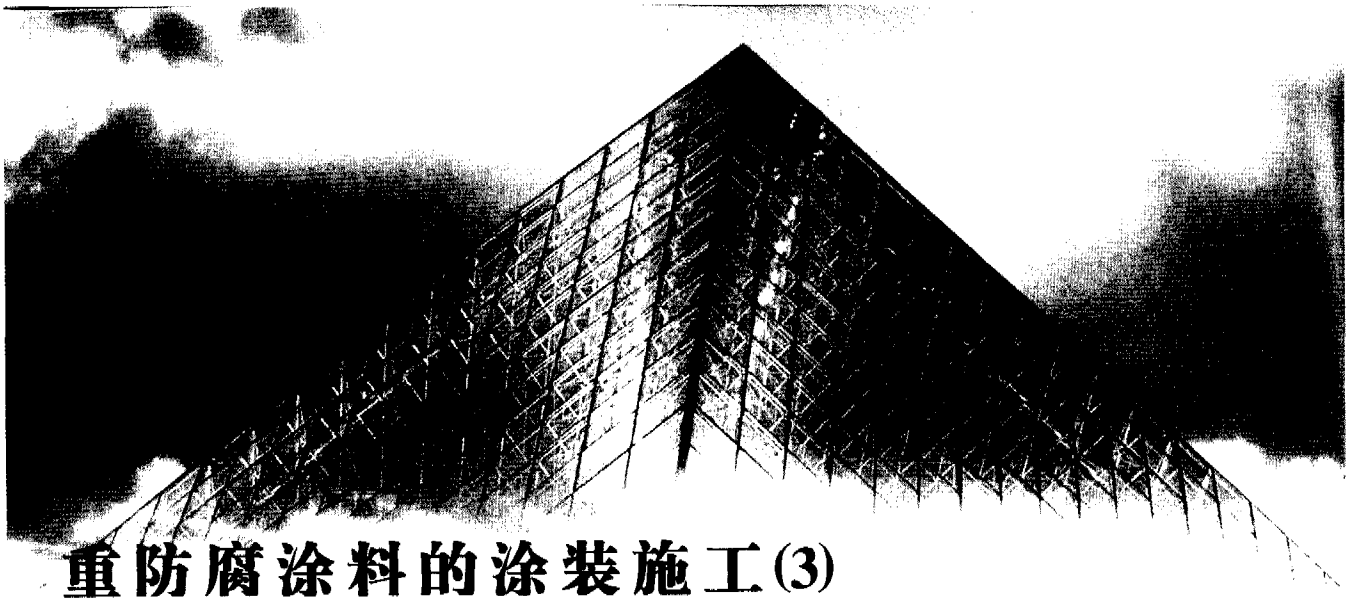
维普资讯 http://www.cqvip.com



重防腐涂料的涂装施工(3)

(上海斐然国际贸易有限公司 200136， 李敏风)

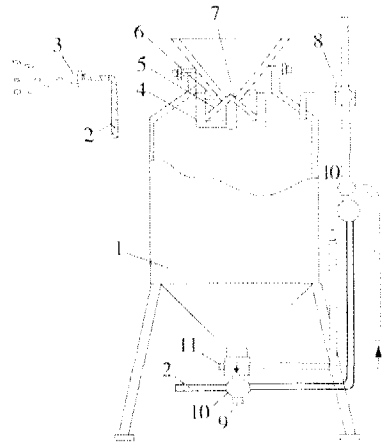
3.2.4 喷砂工艺

喷砂和抛丸不同，抛丸属离心式喷射除锈。而喷砂处理则是以压缩空气为动力，将砂粒（磨料）以一定的速率喷向被处理的钢材表面，利用磨料对钢材表面的冲击和磨削作用，将钢材表面的氧化皮、烧损的车间底漆涂膜、锈及其他污物除去的一种高效率的表面处理办法。

在钢结构制造业中，绝大部分采用喷砂方法进行钢材的表面处理。条件较好的钢结构厂，设置有专门的喷砂房。喷砂房由钢构件索引装置、喷砂装置、钢质磨料回收系统、通风除尘系统、配电照明系统5部分组成，既有利于环境保护和工人身体健康，又能降低生产成本，提高产品质量，应大力推广和提倡。

(1)喷砂机。喷砂机是一种连续高速输送磨料的压力容器，是喷砂工艺中的主体设备，它的性能关系到表面处理清洁的效率。目前大多数钢结构厂仍采用单缸压送式喷砂机。这种机型能量使用率高，清理效率高。图4为单缸压出式喷丸缸结构示意图。该喷砂机特别适合户外大型结构的大面积作业，但砂粒的回收和除尘较为困难。

表7为中船总公司船舶工艺所开发的莎贝珂喷砂机对集装箱做焊缝喷砂时的工作参数。



1—缸体；2—喷丸管；3—喷枪；4—缸盖雨伞阀架；5—弹簧；6—橡胶垫圈；7—伞阀；8—排气阀；9—塞头；10—进气阀；11—放丸阀

图4 单缸压出式喷丸缸结构示意

表7 莎贝珂喷砂机工作参数

喷嘴孔径/cm	0.8
有效压力/MPa	0.6
压缩空气消耗量/$m^3 \cdot min^{-1}$	3.6
消耗功率/kW	20
磨粒循环量/$kg \cdot h^{-1}$	340

目前，遥控式喷砂机的应用，对喷砂机实行远距离控制，使操作工人的人身安全有了保证；节约压缩空气和磨料；提高工作效率约25%。

维普资讯 http://www.cqvip.com

(2)磨料。压送式喷砂机使用的磨料范围很广，如钢丸、钢砂、钢丝切丸、铜矿渣、棕刚玉、石英砂等。

尖锐的石英砂是一种廉价而有效的磨料，但由于含有硅而对健康有害，会引起矽肺，我国早已禁止使用。

铜矿渣是最常用的磨料，价格较低，不危害人体健康。粗级铜矿渣能有效清除严重锈蚀及旧涂层；中级铜矿渣用于清除氧化皮和中等锈蚀；细级铜矿渣主要用于除去新钢板表面的氧化皮。不同粒度的铜矿渣可以得到不同的表面粗糙度（见表8）。

表8 矿渣的等级

粒度/目	30/60	16/30	12/30	10/30	8/30
表面粗糙度/μm	40	60	80	100	120
清理速度	中等 ——→ 快速				
破碎率	每一循环为50%～60%				

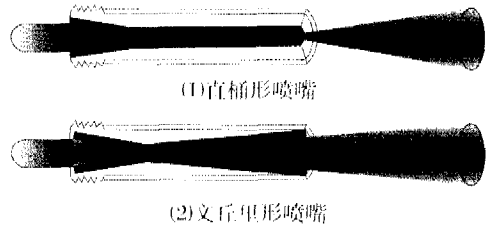
对于建有喷砂房的钢结构厂，对磨料有回收、除尘装置，所以用钢质磨料（如钢丸棱角钢砂、钢丝切丸），即保证喷砂质量，又经济耐用。

(3)喷嘴。喷嘴是压力式喷砂机消耗最快的部件。根据喷砂工艺的质量要求（粗糙度、清洁度）和施工进度，选择合适的喷嘴孔径。经过一段时间使用，当喷嘴孔径大于12 mm时，应及时调换。表9为不同压力下喷嘴所需空气、砂粒流量和功率。

表9 同压力下各种大小喷嘴所需的空气、砂粒流量和功率

6	空气消耗/$m^3 \cdot min^{-1}$	1.36	1.54	1.72	1.87	2.05
	功率消耗/kW	7.86	8.90	9.94	10.80	11.84
	磨料消耗/$kg \cdot h^{-1}$	126.7	143.5	165.3	181.6	200.2
8	空气消耗/$m^3 \cdot min^{-1}$	2.56	2.90	3.25	3.62	3.94
	功率消耗/kW	14.79	16.75	18.78	20.91	22.76
	磨料消耗/$kg \cdot h^{-1}$	246.1	278.3	310.0	341.8	374.6
10	空气消耗/$m^3 \cdot min^{-1}$	3.93	4.46	5.02	5.40	6.12
	功率消耗/kW	22.70	25.77	29.00	31.19	35.36
	磨料消耗/$kg \cdot h^{-1}$	382.3	432.3	480.3	526.6	576.6
12	空气消耗/$m^3 \cdot min^{-1}$	5.66	6.37	7.08	7.81	8.54
	功率消耗/kW	32.70	36.80	40.90	45.12	49.34
	磨料消耗/$kg \cdot h^{-1}$	541.2	613.9	681.0	752.3	820.4

最早使用的是直线型喷嘴，出口处磨料的速率大约为349 km/h；磨料喷速分布宽，呈中央密，旁边稀的形状。而目前使用的文丘里喷嘴，结构上做了改进，使磨料运动速率可达724 km/h，而且磨料喷射面均匀。文丘里喷嘴喷砂效果显得十分有效。（见图5）



(1)直桶形喷嘴

(2)文丘里形喷嘴

图5 直桶形喷嘴与文丘里形喷嘴磨料比较

喷嘴砂衬里是指与磨料接触的区域，材质需高度耐磨。目前应用最多的是碳化钨喷嘴，喷砂效率高、使用寿命长、经济实用（见表10）。

表10 不同喷嘴材料和不同磨料的使用寿命 (h)

碳化钨	500~800	300~400	20~40
碳化硅	500~800	300~400	50~100
碳化硼	1 500~2 500	750~1500	200~1 000

(4)喷砂工艺参数(包括喷砂距离、压力、角度、时间等)。喷砂距离是指喷砂作业时，喷嘴与钢材表面的距离。它对喷砂效率影响较大，同时会影响钢材表面的粗糙度，喷砂距离根据钢材硬度不同而不同（见表11）。

表11 喷砂距离与钢材硬度

>HRC 45	100~150
>HRC 20	150~200
≤HB1 150	250~300

喷砂气压对钢材表面内应力影响最大，气压增加可增强基体表面活性，提高喷砂效率和增大粗糙度；但对厚度较薄或细长钢构件，气压增加，会引起变形。推荐的喷砂压力为不低于0.5 MPa。

喷砂角度主要对钢材表面粗糙度有较大影响。喷砂角度在30°~75° 变化时，随着喷砂角度的增大，粗糙值增加，最佳喷砂角度以70°~80° 为宜。

喷砂时间对钢材表面的活化程度影响较大。对钢构件局部喷砂时间愈长、活性愈大，但局部喷砂时间不少于20 s时，表面活性时间趋于饱和，清洁度达到Sa3级时，喷砂时间仅需5~10 s。

3.2.5 去油污

在钢材表面去除油污的方法很多，如化学碱液脱脂、表面活性剂脱脂、火焰燃烧法等。但由于钢结构工件大，涂装施工又多在工地现场，因此只能用有机

维普资讯 http://www.cqvip.com

溶剂进行局部清洗，常用的溶剂有200#工业汽油、松节油、二甲苯等，主要采用擦洗法。

3.2.6 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》中规定了钢材表面缺陷的种类（轧入氧化皮、凹坑、压痕、气泡等）、深度和影响面积、修整的要求等。涂装前表面处理也根据钢材选用时的缺陷可能有所区别。但喷砂后，焊缝的锈蚀、结构上的缺陷很容易被发现，这时在喷砂后要作处理（见表12、图6）。

表12 钢结构缺陷的处理

自由边	钢材自由边上的尖角毛刺，用砂轮打磨至R≈2 mm的圆角。
切割边	切割边峰谷差，打磨到1 mm以下时，对熔渣进行打磨处理。
咬边	焊缝上深度为0.8 mm以上的咬口，要进行补焊处理。
飞溅	焊接产生的飞溅要打磨光顺。
剥落	钢材表面的剥落，用砂轮修整。
凹坑	深度在0.8 mm以上的要补焊处理。
焊缝	焊缝接头以及表面有2 mm以上的凸出或有锋利突出时，用砂轮打磨光顺。
切割面	虽然光顺，但是由于非常坚硬不利于喷砂，要先打磨掉表层。

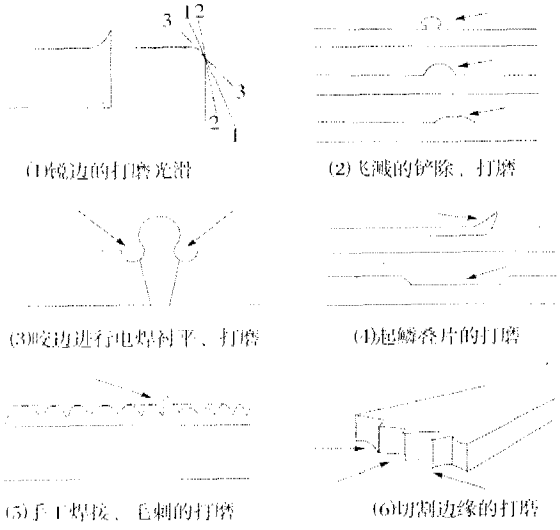


图6 钢结构缺陷的处理

4 钢结构的喷涂施工

涂装界有句俗语："三分涂料，七分涂装"，喷涂施工对涂料性能的发挥有重要的作用。钢结构的涂装施工并不是仅仅把涂料涂在构件上那么简单，涂层性能的好坏不单决定于涂料产品质量，还与涂装施工密切相关。包括涂装工艺流程、施工方法、施工设备和人员、气候条件、作业环境等。

4.1 涂料的施工方法

4.1.1 刷涂

这是涂料施工的传统方法。它的缺点是生产率低、劳动强度大，涂层表面平整性较差。在钢结构涂装中，它主要用于：①损坏区域的局部修补；②角和边的切割处涂漆；③在裂缝或腐蚀出现的凹坑处有良好的渗透作用；④一些特殊关键部位，喷涂易造成破坏。如机器、马达等部位，只能用手工刷涂；⑤对焊缝铆钉、法兰、角落的预涂。

刷涂施工的漆膜有较好的附着力。润湿渗透作用强，尤其有利于在清理不完全的表面施工。

辊涂与刷涂相仿，只是工具不同。辊涂速率快，但因渗透性不佳，在涂膜中往往会截留空气，所以不适于底漆的涂装。

4.1.2 空气喷涂

空气喷涂的涂装效率比手工作业高得多，每小时可喷涂50～100 m^2；涂膜平整光滑，可以达到最好的装饰效果。空气喷枪有外混、内混2种，行业中以外混为主。外混型空气喷枪又可分吸上式、雾力式、压送式3种（见图7）。在我国钢结构行业中，应用还十分普遍。吸上式喷枪的技术指标见表13。

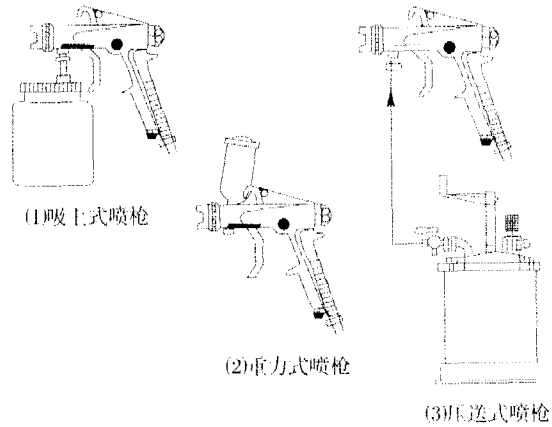


图7 喷枪涂料的供给方式

表13 吸上式喷枪的技术指标

工作压力/MPa	0.28~0.35	0.40~0.50
喷涂有效距离/cm	25~30	25~30
喷雾面积/cm^2	3~8	13~14
喷嘴口径/mm	0.6~1.5	1.8

维普资讯 http://www.cqvip.com

(1)空气喷涂的不足之处：

①喷涂时涂料随空气扩散，损耗较大，涂料利用率为50%左右，甚至更低；②成膜较薄，需多次喷涂才能达到规定膜厚；③空气喷涂时，涂料的渗透性和附着力较差；④扩散在空气中的漆料和溶剂对人体和环境有害。

(2)操作要点：

①喷涂前调整好合适的黏度，选择好合适的喷嘴和压力；②喷枪与物面呈直角，距离为25～30 cm；③喷枪移动速率为30～60 cm/s；④喷幅之间做到1/3～1/2重叠，使膜厚均匀。

4.1.3 无气喷涂

无气喷涂是现代化钢结构工程主要的喷涂方法，无气喷涂具有下列优点：

●涂装效率高。应用于现代化钢结构厂的生产中，属于高速率、快节奏的流水线作业，只有无气喷涂才能适应钢结构涂装的需要。按重庆长江机械厂的测试，该厂生产的QPT6528无气喷漆机每小时涂装面积可达400～1 000 m^2；

●可喷涂高固体分、厚膜型涂料。一次喷涂即可达到规定膜厚的要求。同时能有效控制和提高膜厚质量，减少损耗；

●无气喷涂时涂料飞散较少，因可不加或少加稀释剂施工，VOC减少，有利于环境保护；

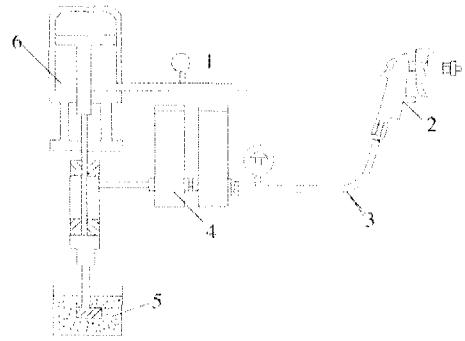
因喷射雾化的涂料中不混有压缩空气、油、水等杂质，加上涂料压力高，涂料射向钢材表面后渗透力强，涂层附着力好。

无气喷涂有利于实施喷涂工艺的自动化作业。

(1)无气喷涂原理

无气喷涂是使涂料通过加压泵（0.14～0.69 MPa）加压，通过特制的硬质合金喷嘴（0.17～1.80 mm）喷出，其速率非常高。当高压漆流经喷嘴到达大气后，随着冲击空气和高压的急剧下降，涂料内溶剂剧烈膨胀而分散雾化，高速地涂覆在被涂物件上。因涂料雾化不用压缩空气，所以称之为无空气喷涂，它是利用高压产生雾化，故又称之为高压无空气喷涂。

(2)无气喷涂机的组成



1—动力源；2—喷枪；3—涂料输送管道；
4—蓄压过滤器；5—涂料容器；6—高压泵

图8 无气喷涂设备的组成

在钢结构涂装工艺中，无气喷涂机多采用压缩空气作动力源；

喷枪：将涂料形成雾状，喷射于被涂物表面；

加压泵：提供高压，使涂料可高速喷出；

蓄压器：使涂料液压稳定，减少喷涂时的压力波动；

漆料过滤器：过滤漆料，减少漆路堵塞；

高压软管：输送漆料，耐涂料侵蚀、耐高压。

(未完待续)

PPG公司在华发展迅速

PPG公司是20世纪80年代末最早在中国进行投资的全球性涂料公司之一，在中国制造及销售七大类产品，包括汽车涂料、工业涂料、汽车修补漆、包装涂料、航空涂料，建筑涂料及玻璃纤维。PPG在天津、苏州、昆山、淄博等地共设有七家生产工厂，在北京、上海、苏州、广州、深圳等地设有贸易公司、办事处、实验室以及培训中心。现在PPG涂料在华销量已超过30亿美元，在华已经拥有超过2 700名员工，在亚太地区员工人数超过6 700名。

2006年9月期间，PPG公司的产品对山西五台山显通寺进行了修复工作，寺内的5座古塔因久远老化，需要重新修整。为了保证金箔完美固定在塔身之上并保持高光泽的金色效果，工程部门特别选用了PPG的磷化底漆对塔身进行防锈处理，而后对古塔进行了“贴金”工序，最后在贴满金箔的塔身上全面喷涂PPG的专业清漆，重现古塔金光圣相。