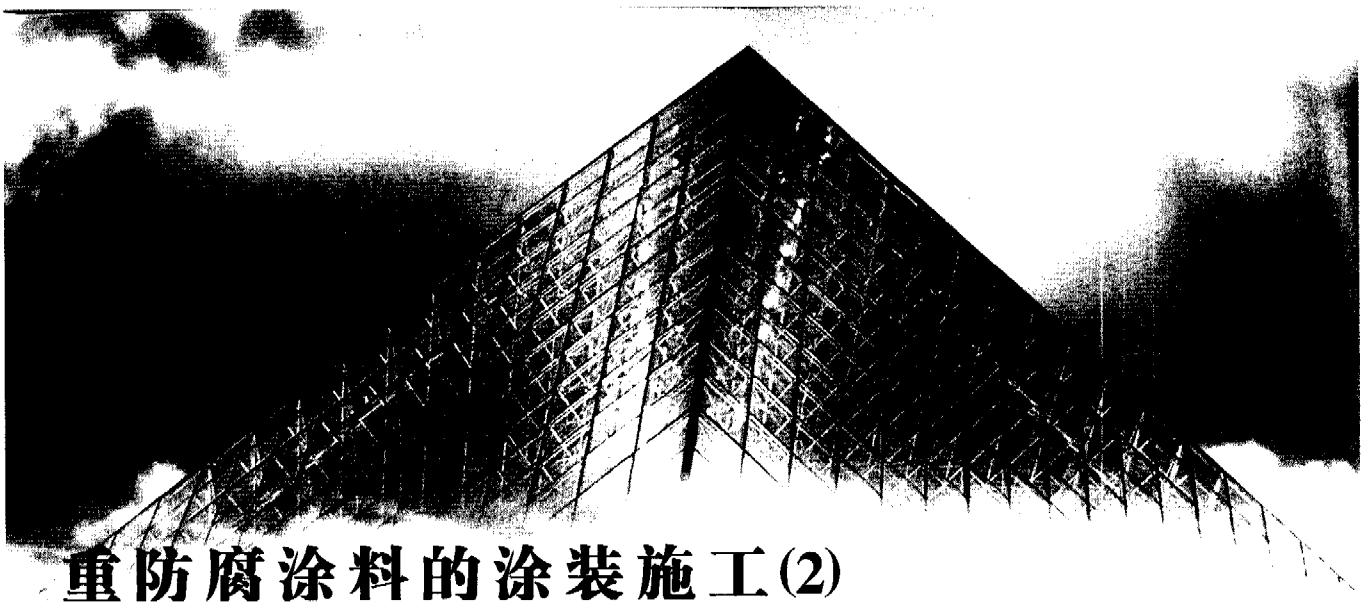
维普资讯 http://www.cqvip.com



重防腐涂料的涂装施工(2)

(上海斐然国际贸易有限公司 200136， 李敏风)

3.2.3 抛丸工艺

随着钢结构制造业的发展，许多大型的钢结构厂配备了钢板预处理机和型钢抛丸机。江南重工集团、上海冠达尔钢结构公司、武昌船厂等都配置有钢板或型钢预处理机，在这个流水线设备中，钢板或型钢先经抛丸去除氧化皮和锈，再喷涂车间底漆、烘干，起工序防锈作用。杭州杭肖钢结构公司、宝治钢构一厂等，有多台的型钢抛丸机。抛丸后，在4 h内喷涂底漆。抛丸工艺对钢材表面的处理是自动化操作，除锈效率高、质量好。

(1)抛丸机工作原理

抛丸机的叶轮在高速旋转过程中产生离心力，当磨料流到进丸管时，便被加速带入高速旋转的分丸轮中，在离心力的作用下，磨料由分丸轮经定向套窗口飞出，并沿轩轮不断增加速度，直至被抛出。抛出的磨料以一定的扇形高速射向钢材表面，可去除钢板表面的氧化皮、锈层，并形成一定的粗糙度。

(2)抛丸装置及工艺参数

抛丸在抛丸室里完成。抛丸室有抛丸器（俗称抛头）。抛丸器由叶轮、护罩、定向套、分丸轮、轴承座及电动机组成。目前钢结构厂抛丸机中安装的多为双叶盘型抛丸器。如进口的美国Pangbon公司的抛丸机，只有4抛头，它的主要技术参数见表4。

表4 Pangbon公司抛丸机工艺参数

项 目	工艺参数	项 目	工艺参数
叶盘直径/mm	500	磨料速度/m·s^{-1}	60～80
叶片有效宽度/mm	62	抛丸量/kg·min^{-1}	200～250
电机功率/kW	40～200	电机转速/r·min^{-1}	1 800～2 600

为了提高抛丸的速率和质量，有不少钢结构厂已将抛丸机的抛头增加到8只或12只。根据有关研究单位测试，8只抛头的最大抛丸量比4只抛头的最大抛丸量提高20%。

在一定的叶轮直径、转速和结构条件下，影响抛丸量的主要因素有：分丸轮直径、内径、外径、窗口长度和宽度、内径表面的粗糙度、定向套直径、窗口角度、进丸管直径等。各厂的设备部门应调节好上述技术参数，使它们处于最佳状态。

钢结构厂的钢板预处理中，磨料一般采用机械输送形式，即螺旋输送机加斗式提各机。采用横向螺旋输送机还可对抛头直接供料，既能解决底抛头进料困难，又可降低设备的安装高度。

钢板抛丸处理后表面上积聚了大量磨料需要清除。清除磨料的清扫装置一般由两部分组成：前部分是用刮

维普资讯 http://www.cqvip.com

板或滚刷刮刷去大部分积料，后部分是用压缩空气喷吹或真空吸尘装置吸取，以此清除表面残余磨料与尘埃。

通风除尘装置用来吸收抛丸时产生的粉尘和分离回收磨料中的粉尘。一般由两部分组成。其整机吸尘部分由吸尘管系直接接入除尘器，其局部吸尘部分则将吸尘管系从磨料循环系统引出，通过丸尘分离装置再接入除尘器。

通风除尘装置的通风量与抛丸室容积及抛头的磨料抛射量有关，现有的抛丸室通风量折合与容积有关的换气次数为300～350次/h。

(3)磨料

从总体概念而论，磨料是指抛丸（或喷丸）工艺中对钢材表面清理时使用的不同材质、不同形状的固体颗粒的总称。它按材质可分为金属磨料和非金属磨料两大类；按颗粒形状分有丸粒状、砂粒状和柱粒状3种。在抛丸工艺中，均使用金属磨料中之钢质磨料，视抛丸设备和习惯，一般采用钢丸、棱角钢砂、钢丝切段或它们的混合体。磨料对钢材表面处理效率、成本、质量有着直接的影响。

磨料选择的依据有4条，它们是：

按ISO8501标准判定，钢材表面原始状态所处的级别，如ISO8501—1的B级；在涂装设计中，对抛丸清洁度的要求，如ISO8501—的Sa 2.5级和对粗糙度的要求如R_z=50～75μm，抛丸设备对磨料的特殊要求；钢材本身的材质（如碳素钢、低合金结构钢、耐候钢、桥梁用结构钢）、硬度等。在具体工作上，通过对磨粒粒度、硬度、形状等的选择来达到目的。

在钢板型钢抛丸机中，磨料粒度大小决定了钢材表面粗糙度的大小。磨料粒度大、动能大，不仅能迅速除去钢材表面的氧化皮、锈斑等，而且形成了较大的粗糙度；反之，磨料的颗粒直径小，能在单位时间内清洁较大面积的钢材表面，但形成的粗糙度小（见表5）。

表5 不同尺寸磨料可达到的表面粗糙度

磨料类型和规格	G 80钢砂 S 110钢丸	G 50钢砂 S 170钢丸	G 40钢砂 S 230钢丸	G 40钢砂 S 280钢丸

为保持抛丸工艺中磨料的粒度，生产中应随时添加新的磨料。为防止粗糙度过大，一次性添加的新钢砂不应超过总量的1/3。

同时磨料的硬度必须大于钢材表面的硬度。磨料的硬度还与磨料的复用率有关。高硬度磨料，清理速度快，也可得到较大的粗糙度，但它的脆性大，复用率低。硬度较低的磨料在重复循环使用过程中，棱角很快消失，磨料的切削性能随之减弱，清理效率下降。表6为中法合资上海摩根钢砂磨料有限公司生产的各种磨料的技术数据。

在钢结构制造业中应用的是钢丸和GP、GL棱角钢砂。为保证抛丸质量，提供磨料的厂商，必须出示磨料的硬度指标和其他技术指标，并在定货合同中标明。

第三磨料的形状决定了抛丸后钢材表面的形状，与抛丸质量及底漆的附着力有很大的关系，见图3。

表6 各种磨料的技术数据

外观形状	圆状颗粒	符合ASTM E 1170标准			
化学分析		C：0.85%、S：0.05%、P：0.05%			
平均硬度 SHIMADZU（维原金刚石1 000 g载荷）	450～535 HV (46～51 HRC) 550～630 HV (52～56 HRC) 630～720 HV (56～58 HRC)	480～550 HV (48～52 HRC)	570～650 HV (53～57 HRC)	≥840 HV (≥64 HRC)	≥840 HV (≥64 HRC)
平均硬度偏差*	±60 HV ±2 HRC	±60 HV ±2 HRC	±60 HV ±2 HRC	±60 HV ±2 HRC	±60 HV ±2 HRC
微观结构（×400倍）	退火马氏体钢和贝氏体钢排列非常致密、规则			马氏体钢排列非常致密、规则	
醇密度计测量最小密度/g·cm^{-3}	≥7.4	≥7.6	≥7.6	≥7.6	≥7.6

注：在颗粒横断面1/2处测定10次，硬度偏差的算术平均绝对值≤3 HRC。

维普资讯 http://www.cqvip.com

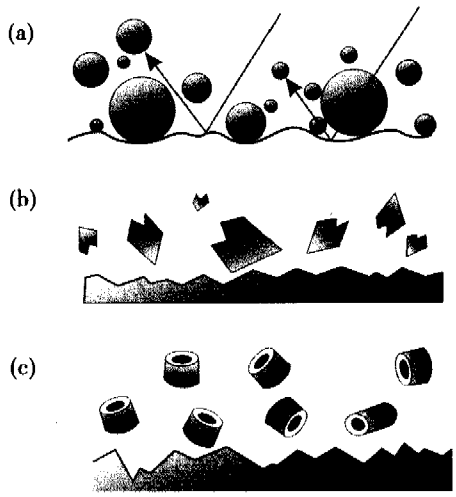


图3 不同形状磨料抛丸后钢材表面状态

如图3(a)所示，钢丸近似球形，抛丸后的钢材表面呈波浪形，它对于氧化皮和较严重的层锈较为有效。图3(b)中的棱角钢砂，带有棱角，边缘锋利，抛丸后钢材表面形成波峰、波谷，它可以增加钢材与底漆的咬合力。图3(c)中所示的钢丝切段是半棱角，用它作磨料，抛丸后的外形介于钢丸和棱角钢砂之间。

不仅选择磨料的粒度、形状，而且需进行各种不同粒度磨料的合理搭配。如在沪东造船厂、江南船厂的钢板预处理设备中，常用70%钢丸与30%棱角钢砂混合使用；为保证喷砂机的清理效率和额定的粗糙度，有的钢结构厂将1.2 mm钢丸与0.6～0.8 mm钢丸混合使用，可满足两者要求。

在涂装某种重防腐涂料或电弧喷锌（铝）金属涂层时，必须具有锯齿形粗糙度轮廓曲线，选择磨料时就必须采用如棱角钢砂、钢丝切丸等磨料（见图3）。

为保证抛丸清洁度，磨料必须无油、无灰尘。材料进货时，必须加强检验。钢质磨料遇水或受潮后，会结块成团，无法使用，所以磨料贮藏时，离地面要有一定高度，避免潮气和风雨侵蚀。必要时，还应对磨料进行盐分测定。

(4)保证抛丸质量的工艺措施

抛丸质量的检查一般是从三方面展开的。

第一是清洁度。必须达到标准的Sa 2.5级，清洁度达不到标准应在抛丸时采取下列工艺措施：

在钢结构制造中，不能使用锈蚀严重的D级钢材。局部锈蚀严重处，可以在抛丸前预除锈，如用钢丝刷去掉锈斑；

钢板表面无水、无油、无污物，尤其是型钢要认真脱脂；

除了使用清洁的钢砂外，抛丸机内的丸尘分离系统正常工作，强化抛丸后的吹灰系统；

适当放慢钢板传输速率。

第二是抛丸密度。它是指被钢砂打击表面占钢板的百分比，通常要求达到90%以上。抛丸密度低，实际去除氧化皮、锈蚀的表面积小，必然影响涂膜质量。

采取下列措施可提高抛丸密度：

适当放慢钢板传输速率，使单位时间里钢板表面上的钢砂数量增加；

选择颗粒较小的钢砂，使单位质量的钢砂数量增加，也就是使钢板表面单位面积上的钢砂数量增加；

调节、改善抛头的抛射角度，使叶轮抛头所抛出的钢砂都均匀剥落到钢板上，而不是剥落到钢板之外或集中于钢板的某一局部。特别是型钢抛丸，要保证每个抛头均能正常工作。操作工和质量检查人员要高度注意工作平台上每个电流表（一只抛头，一只表）的电流值，它们必须在额定的电流值内。

第三是抛丸后钢板表面的粗糙度。即指抛丸时钢砂打击在钢板上残留痕迹的深度。粗糙度过小，钢板表面平滑，涂膜附着力低；粗糙度过大，残留痕迹过深，环氧富锌底漆等不能覆盖住粗糙度的波峰。易形成点蚀，而且会增加涂料消耗，钢结构表面处理的粗糙度为50~75 μm。从下列3个方面可控制粗糙度：

保持适宜的叶轮转速。钢砂的抛射速度，也就是叶轮的线速度，它和叶轮转速、叶轮直径成正比。钢砂的抛射速度越快，抛丸的深度越深。若带动叶轮的三角带过松，会使叶轮的转速不够；

保持钢砂有一定的锐利度。新的棱角钢砂和钢丝切丸有棱角，抛丸深度深；钢丸和旧的棱角钢砂棱角已变圆了，抛丸后深度浅；

控制钢砂的直径。磨料颗粒度大，对钢板表面冲击大且抛丸深度深，反之浅。（未完待续）