

## 什么是工程最适合的磨料

Burke Bennett,

Sales and Service Representative Clemtex, Inc. Houston, Texas, USA

### 概述

因喷砂施工所面临的生产率和环境的利害关系使得熟知喷砂磨料的特性已经成为在如今的商业环境中生存及保持竞争优势的明确要求。

### 介绍

表面喷砂处理是建立防护涂料系统重要的一步。多年以来的多次试验得出结论：在喷砂清洁提供稳定性锚链状外观的表面进行涂装施工可以获得高质量的防腐性和耐用性。为获得适当的表面粗糙度必须选择适合工程打磨要求的磨料。某些情况下，因为喷砂残留物会破坏表面清洁的度，必须考虑打磨性不强的喷砂粒子。现今的商业环境对品质保证和环境要求很严，因此熟知喷砂磨料的特性非常关键。不幸的是，没有一种喷砂磨料适合所有的施工工程，幸运的是，有多种不同类型磨料和等级，能保证工程的完成。学习每种磨料的特点能帮助你选择更具效率和利益的喷砂磨料。

决定项目最适当的喷砂磨料，先必须明确磨料的定义：磨料是指一种用于研磨、抛光的物质。可以是自然物质、人工制造或者某一加工程序的副产品。经常使用的材料包括：

硅砂	锆石
铜渣石榴石	玉米穗轴粒
陶瓷	氧化铝
镍渣	十字石
胡桃壳	橄榄石
金刚砂	钢砂
塑胶粒子	钢丸

当选择需要的磨料时，必须考虑到各自的特性。这些特性包括磨料的硬度、形状、尺寸、颜色、重量、化学成分、可获得性、成本和环境因素，最好根据每个项目作出选择。

### 硬度

磨料的硬度决定了喷砂粒子能否形成蚀刻或在特定的基材表面形成锚链状外观。决定磨料硬度的一种方法是Mohs硬度尺。该尺的范围是从1到10，1表示最软（云母）10表示最坚硬（钻石）。一般达到锚链状外观喷砂粒料的硬度是6.0或更高。但也有一些要求使用范围在3.0到4.5软性粒料，这些粒料不会对玻璃或钢材表面形成蚀刻，但会除去外来污物，提供表面清洁度，主要用于不希望损伤基材表面或喷砂粒子或残留物会对周围环境造成损害的区域。软喷砂粒料通常用于周围有轴承或其他易损坏机器的范围。钢砂和钢丸属于硬磨料，用Rockwell C法表示硬度。硬度范围在42到65之间。钢砂在钢结构表面形成蚀刻，而钢丸在钢结构表面形成凹痕。

### 形状

磨料的形状各不相同，有角状、块状、半圆状或球状。有锐边的角状磨料在清除基材上附着紧密的物质或污物时清洁率最高。角状磨料的锐边可使钢材表面形成锚链状外观，为涂料的提供良好的机械性附着。除非常难以清除的污物外，块状磨料都能保证很好的清洁率。半圆或球状磨料能在表面形成凹痕，这些磨料主要用来增加表面硬度。

### 尺寸

磨料的尺寸影响清洁率和所形成的锚链状外观。通过美国筛分法或粒子直径决定尺寸法区分粒料等级和包装，美国筛分法即是粒度分级法。磨料通常分成4筛到325筛，筛的尺寸越小，磨料

粒子越大。8-16级粒料非常粗糙，主要用于难清洁或需要较深锚链状外观的表面；20-40级适用于一般性用途；80-120级用于抛光金属表面。圆形或球形喷砂粒子通过粒料直径来区分等级，尺寸范围在0.070 -0.660 英尺之间。采用统一等级尺寸的磨料才能确保通过喷砂机测量阀的精确流量，采用统一等级的硬磨料才能保障基材表面稳定的粗糙度。

### 颜色

如果考虑的是选择磨料类型时，颜色就不是很重要，但某些情况下也是关键因素。喷砂后的表面残余物会影响外观。黑色磨料因为不易反射太阳光，比浅色积尘少，在需要照明的内部区域喷砂时这点特别重要。如果在密闭区域或进行维修的区域施工，磨料不易完全清除，从美观的角度将选择磨料颜色很重要。

### 重量或比重

磨料的重量会影响表面清洁度和表面粗糙度。重量由用磅/立方英尺表示，比重指的是粒子的密度，比重大意味着重量重。压力相同的情况，重的粒料取得的锚链状外观更深。比重大的磨料产生的尘土少，比重轻的粒料对基材的冲击力小，主要用于轻喷砂或抛光、除去毛刺等。

### 化学成分

为保证与基材的兼容性，必须考虑磨料的化学成分。当喷砂时，喷砂粒子会嵌入基材或留下残余物，都会对防护性涂装系统有损害。如果对不锈钢基材采用铁喷砂，嵌入的粒子会在基材上形成腐蚀电极。

### 可获得性

必须确保所选择的喷砂粒子有充足的供应量，易于获取，能保证工程的顺利完成。为保证最佳的工程效果，不建议中途更换磨料。很多磨料是天然矿石或其他工业的副产品，不太容易保障大批量的及时供货。

### 成本

磨料成本是工程的关键因素。通常来说，由从供应商到施工现场的运费决定磨料的选择。磨料的破损率也很重要。可通过喷砂橱或有回收系统的喷砂间的充分再使用，降低高循环使用率的磨料成本。再循环率由喷砂压力、硬度、延展性和磨料的尺寸决定。

### 环境影响

环境是决定磨料选择的最后因素。包括：对喷砂工人呼吸的影响。工人在喷砂过程中必须使用呼吸设备，并监控整个喷砂过程。当喷砂区域空气流通不佳时，必须采用正确的尘土回收设备，减少工人面临的尘土。还应该考虑到分散到泥土里的磨料，封闭区域对有毒涂料应考虑额外的安全及工程控制措施

## 磨料

以下所列的磨料目录只是通常使用磨料，并不是全部，目的是为了为读者提供更多的信息，并引起读者寻找周围可适用磨料的好奇心。熟知每种磨料的性能特点为保证项目的成功提供良好的开端。

### 硅砂

硅砂是一种廉价的磨料，在很多国家的很多地方都可以获得。矿砂比较尖锐，河砂较圆。Mohs硬度是6-7，能在基材表面形成蚀刻或锚链状外观，有各种尺寸，呈棕色或棕褐色，可以通过回收再使用，含有95%-99%的二氧化硅（SiO<sub>2</sub>）。因硅肺病的危险，必须在喷砂过程中采取专门控制。美国职业安全与健康国家商业协会（NIOSH）建议标准PB-246-697第6部分a点2条描述：“无控制的硅喷砂将导致硅肺病的危险，必须特别注意。硅砂或其他材料含有大于1%的游离

硅，必须禁止作为喷砂磨料在喷砂过程中使用。”并进一步指出：“最有效最直接排除硅肺病危险的方法是用毒性低的材料代替游离硅，喷砂过程中应考虑游离硅含量低于1%的替代品。”

#### 煤渣

煤渣是公用事业产业副产品，块状，游离硅含量低于1%。Mohs硬度为6，能在基材表面形成蚀刻或锚链状外观，呈黑色带有绿色光泽，有各种大小，主要由氧化硅、氧化铝和氧化铁组成，可以回收使用几次，但一般都一次性使用，属低廉的磨料。

#### 铜渣

铜渣是铜矿工业副产品，块状，游离硅含量低于1%，Mohs硬度为6，能在基材表面形成蚀刻或锚链状外观，因比重大会嵌入基材，呈黑色带灰色光泽，有各种尺寸，属廉价磨料。

#### 镍渣

镍渣属于副产品，块状，游离硅含量低于1%，Mohs硬度为6，能在基材表面形成蚀刻或锚链状外观，有各种尺寸，可以多次回收使用，但一般都一次性使用，属低廉磨料。

#### 十字石

十字石属天然矿石，尖角状，游离硅含量低于1%，由氧化铝和氧化铁组成，Mohs硬度为7，能在基材表面形成蚀刻或锚链状外观，可以多次回收使用，但用于户外及喷砂橱和有回收系统的喷砂间中只能一次性使用，有中等和小尺寸。

#### 陶瓷

陶瓷是专门生产的磨料，尖角状，游离硅含量低于1%，呈黑棕色/灰色，Mohs硬度为7，有各种尺寸，能在基材表面形成蚀刻或锚链状外观，可以多次回收使用。

#### 橄榄石

橄榄石属天然矿石，尖角状，游离硅含量低于1%，Mohs硬度为6.5，能在基材表面形成蚀刻或锚链状外观，呈淡绿色，有各种尺寸，主要成分是氧化硅、氧化镁、氧化铁，可多次回收使用，但用于户外喷砂及喷砂橱和有回收系统的喷砂间使用只能是一次性。

#### 锆石

锆石属天然矿石，尖角状，游离硅含量低于1%，在Moh硬度为6.5，能在基材表面形成蚀刻或锚链状外观，由锆硅组成，呈棕色，因其快速切割性，主要在喷砂橱和有回收系统的喷砂间中使用。

#### 氧化铝

陶瓷是专门生产的磨料，尖角状，游离硅含量低于1%，呈黑色，Mohs硬度为8，有各种尺寸，能在基材表面形成蚀刻或锚链状外观，可以多次回收，因其快速切割性、低尘土、高成本，主要在喷砂橱和有回收系统的喷砂间中使用。

#### 玻璃珠

陶瓷是专门生产的磨料，球状，游离硅含量低于1%，呈白色，Mohs硬度为6，有各种尺寸，可在表面形成凹痕，可以多次回收，因其快速清洁性和高成本主要在喷砂橱和有回收系统的喷砂间中使用，用于增加表面硬度和去除毛刺。

#### 石榴石

石榴石属天然矿石，尖角状，游离硅含量低于1%，呈红色，Mohs硬度为7.5，有各种尺寸，能在基材表面形成蚀刻或锚链状外观，可以多次回收，因其快速切割性、低尘土、高成本，主要在喷砂橱和有回收系统的喷砂间中使用。

#### 碳化硅

碳化硅专门生产的磨料，尖角状，游离硅含量低于1%，呈黑色，在Mohs硬度为8.5，有各种尺寸，能在基材表面形成蚀刻或锚链状外观，可以多次回收，因其快速切割性、低尘土、高成本，主要在喷砂橱和有回收系统的喷砂间中使用。

#### 胡桃壳

胡桃壳是农业副产品，块状，游离硅含量低于1%， Mohs硬度为3，不会在基材表面形成蚀刻，呈黑色，有各种尺寸，用于去除毛刺，清洁电器元件、精密螺纹或轴承周围区域。

#### 玉米穗轴粒

玉米穗轴粒是农业副产品，块状，游离硅含量低于1%， Mohs硬度为4.5，不会在基材表面形成蚀刻，呈黑色，有各种尺寸，用于清洁电器元件、铝模、精密螺纹或轴承周围区域。

#### 塑胶粒子

塑胶粒子专门生产的磨料，块状，游离硅含量低于1%， Mohs硬度为3-4，塑胶粒子属软性，不会在基材表面形成蚀刻，因其高成本，主要在喷砂橱和有回收系统的喷砂间中使用，用于清洁模具、螺纹及精密设备区域。

#### 钢丸

钢丸专门生产的磨料，球状，游离硅含量低于1%，成分是氧化铁，Rockwell C硬度为42-50，能在表面形成凹痕，回收使用次数达100次以上，使用成本低，主要用于旋转轮喷砂机，也为其他金属提供表面硬度。

#### 钢砂

钢砂是专门生产的磨料，尖角状，游离硅含量低于1%，成分是氧化铁，Rockwell C硬度为42-62，回收使用次数达100次以上，使用成本低，主要在喷砂橱和有回收系统的喷砂间中使用，也可与钢丸混合，通过旋转轮喷砂机达到特殊的锚链状外观。

#### 总结

本文对喷砂磨料总观点描述目的是鼓舞读者能有意识地发觉周围更适合工程完成的磨料。本文介绍的各种磨料都有其优缺点，目前市场上销售的有更多性能良好的磨料。为在竞争中获胜，经济有效地完成项目，必须熟悉每种磨料。选择适当磨料，成本和生产率很重要，但对于环境因素的考虑也必不可少。