

## 主要的表面加工原理與特徵

### Surface Treatment

方法	原理與特徵	材料	性狀
電鍍	將原材料作為陰極浸泡在電鍍槽中，通過直流電在原材料表面電解析出金屬膜。	原材料為金屬、塑膠（通過無電解電鍍使其導電，然後進行電鍍）。	裝飾用為 $1\mu\text{m}$ 以下，防腐用與工業用為 $1\sim 10\mu\text{m}$ 以上，多會殘留針孔。
熱浸鍍	將原材料浸入到熔融金屬中然後提起，使溶解金屬凝固以形成覆膜。	原材料主要為鋼鐵材料，覆膜金屬包括鋁、鋅、錫、鉛等。	可形成厚層覆膜。貼緊性、變形加工性取決於覆膜層與原材料之間形成的合金層的性狀。
滲鍍	使金屬元素擴散滲透到原材料表層。由於處理溫度高（ $1000^{\circ}\text{C}$ 左右），因此需要進行鍍後熱處理。	原材料主要為鋼鐵材料、鐵基、鎳基耐熱合金等。覆膜金屬包括鋁、鉻、矽等。	合金層厚度為數十到數百 $\mu\text{m}$ 。
蒸鍍	物理蒸鍍法：通過真空蒸鍍、陰極濺鍍、離子電鍍等進行覆膜。化學蒸鍍法：通過氣體化合物的分解進行覆膜。	原材料為金屬、陶瓷、塑膠，覆膜材料為金屬、陶瓷。	一般來說，物理蒸鍍法的蒸鍍速度較慢。化學蒸鍍法免不了高溫處理。
噴鍍	將加熱為熔融狀態的噴鍍材料的粉末或粒子噴射到原材料表面，形成覆膜。噴鍍期間的原材料溫度為 $200^{\circ}\text{C}$ 左右以下。	原材料為金屬、陶瓷、塑膠等，覆膜材料為金屬、陶瓷、塑膠或其混合材料。	貼緊強度比較低。覆膜上有氣孔。實用的覆蓋厚度為 $0.6\text{mm}$ 左右以下。
複合板	採用壓延壓接法與爆炸焊接法等。處理物件為板面、氣缸內面等形狀簡單的物體。	原材料為金屬、基本為鋼鐵材料。複合板材料為金屬、合金。	爆炸焊接時，複合板材的厚度為 $3\text{mm}$ 左右以下。
陽極處理	在硫酸或乙酸等電解液中，將原材料作為陽極進行電解，在原材料表面形成氧化膜。	原材料主要為鋁及其合金。另外還包括鎂等。	氧化膜由緻密層與多孔質層組成。通常進行封孔處理。貼緊性良好。可上色。
化學合成處理	利用浸漬法或噴塗法等，在原材料表面形成磷酸鹽或鉻酸鹽覆膜。	原材料為鋼鐵材料、鋁、鋅等。	鋼鐵材料主要適用磷酸鹽保護膜，鋁主要適用鉻酸鹽保護膜。
滲碳	使碳擴散滲透到原材料表層。處理溫度為 $850\sim 950^{\circ}\text{C}$ 。處理後進行淬火。	原材料為碳含量 $0.2\%$ 以下的鋼（表面滲碳硬化鋼）。	滲碳深度為 $0.5\sim 5\text{mm}$ ，硬度為 $700\sim 850\text{HV}$ 。處理時以及處理後的淬火會導致原材料變形，請注意。
氮化	使氮擴散滲透到原材料表層。處理溫度為 $475\sim 580^{\circ}\text{C}$ 。處理前可進行熱處理與機加工。	氣體氮化時，原材料為氮化鋼（含有鉻、鉬、鎳等）。幾乎所有的鋼都可進行離子氮化。	氮化深度為 $0.9\text{mm}$ 以下。硬度為 $600\sim 1150\text{HV}$ 。原材料的變形小。
滲碳氮化	在滲碳的同時進行氮化。處理溫度為 $700\sim 900^{\circ}\text{C}$ 。處理後進行淬火。	原材料與滲碳時相同。也適用於碳素鋼。	滲碳氮化深度為 $1\text{mm}$ 以下。硬度為 $800\text{HV}$ 左右。
滲硫氮化	使硫擴散滲透到原材料表層。處理溫度為 $400\sim 600^{\circ}\text{C}$ 。	原材料為鋼材，不分鋼種。	硫化鐵保護膜的厚度低於 $0.2\mu\text{m}$ 時，會導致摩擦係數下降。
硫氮化	在滲硫的同時進行氮化。處理溫度為 $560\sim 570^{\circ}\text{C}$ 。	原材料與氮化時相同。	滲硫氮化深度為 $0.1\sim 0.5\text{mm}$ 。
高頻淬火	利用高頻感應電流對原材料表面進行急熱-急冷淬火。	原材料為鋼鐵材料。主要是中碳鋼、合金鋼、鑄造鍛造品等。	硬化層的厚度為 $0.4\sim 5\text{mm}$ 。作業時間短。原材料的變形小。
火焰淬火	利用氧燃料火焰對原材料表面進行急熱-急冷淬火。	同上	硬化層的厚度為 $1$ 到數 $\text{mm}$ 。
其他表面淬火	利用雷射光束、電子束等對原材料表面進行急熱-急冷淬火。	如果原材料具有淬火性，則無特別限制。	硬化層極薄。可局部硬化。
塑膠被膜	利用貼襯板法、噴鍍法、塗布法等對原材料表面覆膜。	覆膜材料為聚乙烯、聚氯乙烯、氟樹脂、橡膠等。	可形成厚層覆膜。也有 $1\text{mm}$ 以上的覆膜。
陶瓷塗層	利用蒸鍍法、噴鍍法、燒結法等覆蓋原材料表面。	覆膜材料為玻璃質陶瓷（搪瓷）、各種陶瓷。	貼緊性不太好。覆膜可能會因反覆加熱冷卻而開裂。

資料來源：日本機械學會・機械工學便覽・加工學與加工設備