主要的表面加工原理与特征

Surface Treatment

方法	原理与特征	材料	性状
电镀	将原材料作为阴极浸泡在电镀槽中, 通过直流电在原材料表面电解析出金属膜。	原材料为金属、塑料(通过无电解电镀使其导电, 然后进行电镀)。	装饰用为 $1\mu\text{m}$ 以下, 防腐用与工业用为 $1\sim$ 数十 μm 以上, 多会残留针孔。
热浸镀	将原材料浸入到熔融金属中然后提起, 使溶解金属凝固以形成覆膜。	原材料主要为钢铁材料, 覆膜金属包括铝、锌、锡、铅等。	可形成厚层覆膜。贴紧性、变形加工性取决于覆膜层与原材料之间形成的合金层的性状。
渗镀	使金属元素扩散渗透到原材料表层。由于处理温度高(1000°C 左右), 因此需要进行镀后热处理。	原材料主要为钢铁材料、铁基、镍基耐热合金等。覆膜金属包括铝、铬、硅等。	合金层厚度为数十到数百 μm 。
蒸镀	物理蒸镀法: 通过真空蒸镀、阴极溅镀、离子电镀等进行覆膜。化学蒸镀法: 通过气体化合物的分解进行覆膜。	原材料为金属、陶瓷、塑料, 覆膜材料为金属、陶瓷。	一般来说, 物理蒸镀法的蒸镀速度较慢。化学蒸镀法免不了高温处理。
喷镀	将加热为熔融状态的喷镀材料的粉末或粒子喷射到原材料表面, 形成覆膜。喷镀期间的原材料温度为 200°C 左右以下。	原材料为金属、陶瓷、塑料等, 覆膜材料为金属、陶瓷、塑料或其混合材料。	贴紧强度比较低。覆膜上有气孔。实用的覆盖厚度为 0.6mm 左右以下。
复合板	采用压延接法与爆炸焊接法等。处理对象为板面、气缸内面等形状简单的物体。	原材料为金属、基本为钢铁材料。复合板材料为金属、合金。	爆炸焊接时, 复合板材的厚度为 3mm 左右以下。
阳极氧化	在硫酸或乙酸等电解液中, 将原材料作为阳极进行电解, 在原材料表面形成氧化膜。	原材料主要为铝及其合金。另外还包括镁等。	氧化膜由致密层与多孔质层组成。通常进行封孔处理。贴紧性良好。可上色。
化学合成处理	利用浸渍法或喷涂法等, 在原材料表面形成磷酸盐或铬酸盐覆膜。	原材料为钢铁材料、铝、锌等。	钢铁材料主要适用磷酸盐保护膜, 铝主要适用铬酸盐保护膜。
渗碳	使碳扩散渗透到原材料表层。处理温度为 $850\sim 950^{\circ}\text{C}$ 。处理后进行淬火。	原材料为碳含量 0.2% 以下的钢(表面渗碳硬化钢)。	渗碳深度为 $0.5\sim 5\text{mm}$, 硬度为 $700\sim 850\text{HV}$ 。处理时以及处理后的淬火会导致原材料变形, 请注意。
氮化	使氮扩散渗透到原材料表层。处理温度为 $475\sim 580^{\circ}\text{C}$ 。处理前可进行热处理与机加工。	气体氮化时, 原材料为氮化钢(含有铬、钼、钨等)。几乎所有的钢都可进行离子氮化。	氮化深度为 0.9mm 以下。硬度为 $600\sim 1150\text{HV}$ 。原材料的变形小。
渗碳氮化	在渗碳的同时进行氮化。处理温度为 $700\sim 900^{\circ}\text{C}$ 。处理后进行淬火。	原材料与渗碳时相同。也适用于碳素钢。	渗碳氮化深度为 1mm 以下。硬度为 800HV 左右。
渗硫	使硫扩散渗透到原材料表层。处理温度为 $400\sim 600^{\circ}\text{C}$ 。	原材料为钢材, 不分钢种。	硫化铁保护膜的厚度低于 $0.2\mu\text{m}$ 时, 会导致摩擦系数下降。
渗硫氮化	在渗硫的同时进行氮化。处理温度为 $560\sim 570^{\circ}\text{C}$ 。	原材料与氮化时相同。	渗硫氮化深度为 $0.1\sim 0.5\text{mm}$ 。
高频淬火	利用高频感应电流对原材料表面进行急热-急冷淬火。	原材料为钢铁材料。主要是中碳钢、合金钢、铸造锻造品等。	硬化层的厚度为 $0.4\sim 5\text{mm}$ 。作业时间短。原材料的变形小。
火焰淬火	利用氧燃料火焰对原材料表面进行急热-急冷淬火。	同上	硬化层的厚度为 $1\sim$ 数 mm 。
其他表面淬火	利用激光束、电子束等对原材料表面进行急热-急冷淬火。	如果原材料具有淬火性, 则无特别限制。	硬化层极薄。可局部硬化。
塑料被膜	利用贴衬板法、喷镀法、涂布法等对原材料表面覆膜。	覆膜材料为聚乙烯、聚氯乙烯、氟树脂、橡胶等。	可形成厚层覆膜。也有 1mm 以上的覆膜。
陶瓷涂层	利用蒸镀法、喷镀法、烧结法等覆盖原材料表面。	覆膜材料为玻璃质陶瓷(搪瓷)。各种陶瓷。	贴紧性不太好。覆膜可能会因反复加热冷却而开裂。

资料来源: 日本机械学会 机械工学便览 加工学与加工设备