

第一章 金属的表面结构特性

人们在生产实践过程中早就发现，金属材料的表面特性与金属内部特性有很大差别，并且也认识到金属表面特性的研究对工程技术和科学研究的重要性。因为在科学研究、工业生产和日常生活各个领域都离不开材料的应用，而材料都存在表面。由于金属表面结构特性而引起许多特殊的科学技术问题。事实上，许多科学技术问题都与金属表面结构特性有关，而金属基体只是作为提供一个表面用的基体。对所发生的许多物理化学现象并不起直接作用。例如：虽然铜的导热系数约等于铸铁的七倍，但用铸铁制作的热辐射器的效果并不比用铜制作的热辐射器的效果差。这是因为决定热辐射器的散热效率是其表面状态，而不是材料的导热系数。在摩擦、接触、催化、光电、氧化、金属腐蚀等现象中，同样存在类似的问题。在这些现象中，有时起决定性的、第一位的因素是金属的表面状态和结构，而基体内部的影响却较小，甚至在许多场合并无影响。由于表面现象和表面技术对科学研究和工程技术的重要性，人们对于材料的表面结构特性进行了广泛深入的研究，取得了许多成就，并逐步发展成为一门相对独立的边缘学科，即材料表面科学。

材料表面科学是在表面化学、表面物理、表面物理化学与表面化学物理等学科的基础上发展起来的，是研究材料表面和相界面上的相间过渡区的结构和性质的，是材料科学的重要组成部分。它涉及冶金、化工、物理、化学、电子、地质、生物、医学等许多领域。例如，材料表面的光电转换，发生在材料表面上的多相催化，各种吸附现象、材料表面的腐蚀、氧化、电结晶、钝化、摩擦、磨损等许多现象的研究，也无不与材料表面科学的研究密切相关，很多问题已超出本书的研究范围，为了后面章节的需要，这里只讨论金属表面结构的某些特性，即只讨论金属表面和相界面的结构模型和行为，为后面讨论金属材料的腐蚀、缓蚀剂及各种防锈方法提供一定的理论基础。

§1—1 金属的表面结构

一、金属表面的形态与微观结构

从工程技术上讲，常把所有材料表面分成“工程”的表面或称工艺技术性表面；“清洁”的表面；以及所谓“纯的表面”或“真实”的表面三类。所谓工程的表面即指通常工程技术中所处理的各种表面。这种表面的“纯”度是不一致的，且很难精确地或绝对地将它们区别开来，其表面一般都存有污染的润滑油脂、氧化物或吸附气体等。即使从工程技术的观点认为是“清洁”的表面也是如此。

所谓“清洁”的表面是指用特殊的方法对工程的表面进行清理后所得的表面。清理方法是很困难和复杂的。

所谓“纯”或“真实”的表面，实际上是“清洁”的表面的一种极限状态。因此，在自然条件下或在常见的人工条件下，几乎不可能达到这种状态。只有当刚刚开裂的新鲜裂缝的