

## 第14章 静电场中的导体.

## 4. 静电屏蔽.

## 1. 静电平衡:

(1) 导体内部和表面没有电荷的宏观移动.

(2) 静电平衡条件:

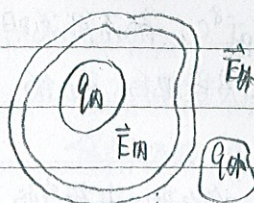
①  $\vec{E}_{内} = 0$  ②  $\vec{E}$  垂直于表面

(3) 推论: 静电平衡的导体是一个等势体, 表面是一个等势.

(4) 规律: ① 处于静电平衡  $\Rightarrow$  内部各处净电荷为0, 电荷只在表面② 处于静电平衡  $\Rightarrow$  表面各处面电荷密度与当地表面紧邻处的电场强度的大小成正比.

$$\sigma = \epsilon_0 E$$

③ 曲率越大, 面电荷密度也越大.

壳内域:  $q_{内}$  给定, 则

$$\begin{cases} \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{内}}{\epsilon_0} \\ \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{内}}{\epsilon_0} \end{cases}$$

唯一性条件.

 $\vec{E}_{内}$  唯一,  $\varphi_{内}$  差一常量.壳外域:  $q_{外}$  给定.

$$\begin{cases} \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{外}}{\epsilon_0} \\ \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{外}}{\epsilon_0} \end{cases}$$

若  $q_{内}$  大小不变, 则符合唯一性条件. $\vec{E}_{外}, \varphi_{外}$  唯一.

当壳接地.

域内:  $\begin{cases} q_{内} \text{ 分布给定} \\ \varphi_{内} = 0 \end{cases}$  $\vec{E}_{内}$  唯一, 与  $q_{外}$  无关.域外:  $\begin{cases} q_{外} \text{ 分布给定} \\ \varphi_{外} = 0 \end{cases}$  $\vec{E}_{外}$  唯一, 与  $q_{内}$  无关.

## 2. 几种实例.

(1) 实心导体:  $\sigma$  可不为0, 但  $\rho_{内} = 0$ .(2) 导体壳:  $\sigma_{外}$  可不为0, 但  $\sigma_{内} = 0, \vec{E}_{内} = 0$ .(3) 导体壳内有电荷:  $\sigma_{外}$  可不为0, 但  $\sigma_{内} \neq 0$  且  $\oint_S \sigma_{内} ds = -q$ .

(4) 金属平板. 求法: 静电平衡、电荷守恒、高斯定理

接地: 取得与无限远处相同的电势.

## 3. 唯一性定理.

边界条件满足其一, 则域内的解唯一.

① 给定各边界上的电势分布

② 已知各边界面均为等势面, 并给定各闭合

边界面的电通量

③ 混合 ① ②.

## 5. 电像法.

确定区域内解唯一  $\rightarrow$  去掉界, 在界外放镜像电荷使边界条件不变  $\rightarrow$  求解.