

# 5.1 金属-氧化物-半导体 (MOS) 场效应管

---

1. N沟道增强型MOSFET
2. N沟道耗尽型MOSFET
3. P沟道MOSFET
4. 沟道长度调制效应
5. MOSFET的主要参数

# 场效应管的分类：



**耗尽型：**场效应管没有加偏置电压时，就有导电沟道存在

**增强型：**场效应管没有加偏置电压时，没有导电沟道

# 5.1.1 N沟道增强型MOSFET

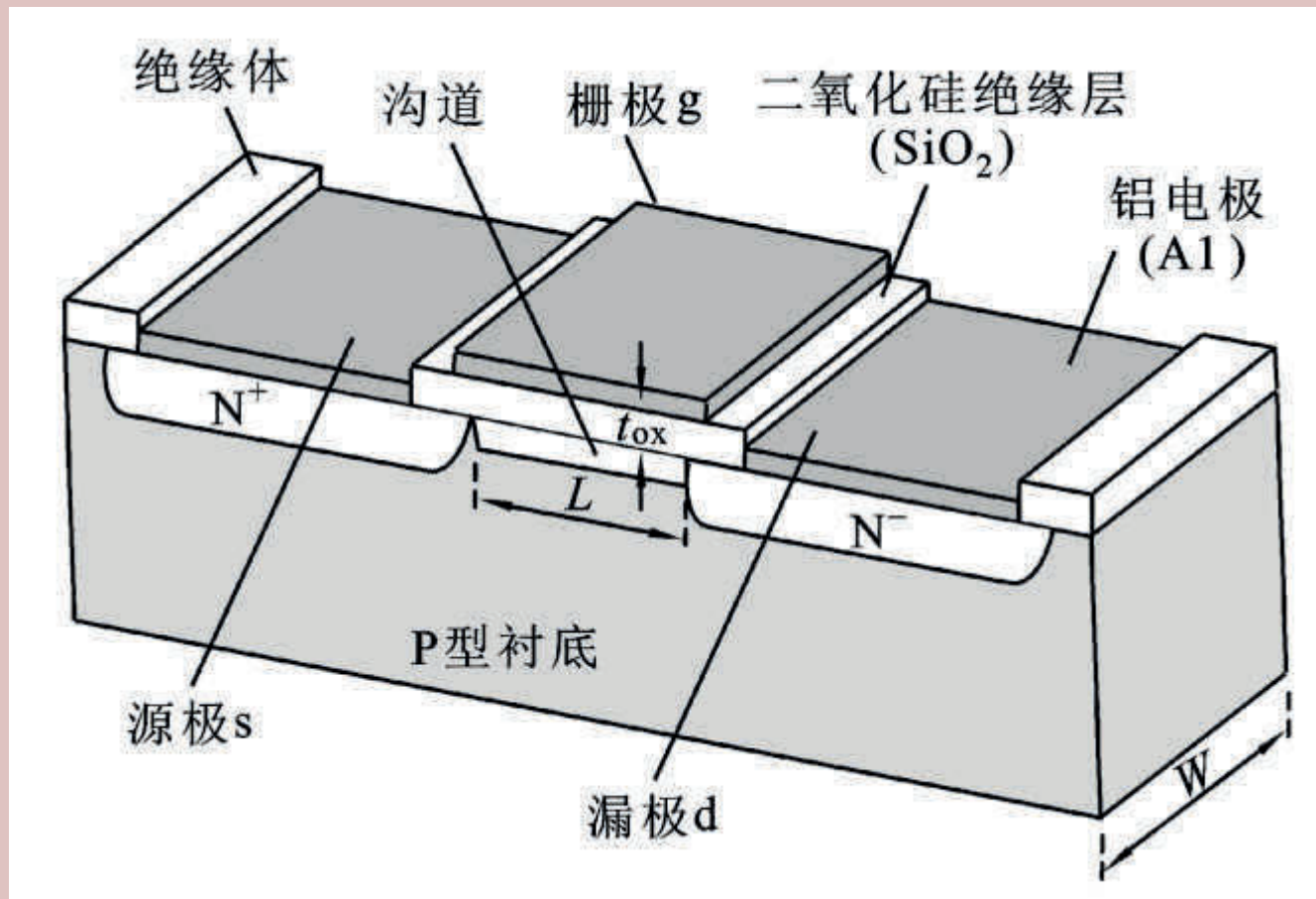
## 1. 结构 (N沟道)

$L$  : 沟道长度

$W$  : 沟道宽度

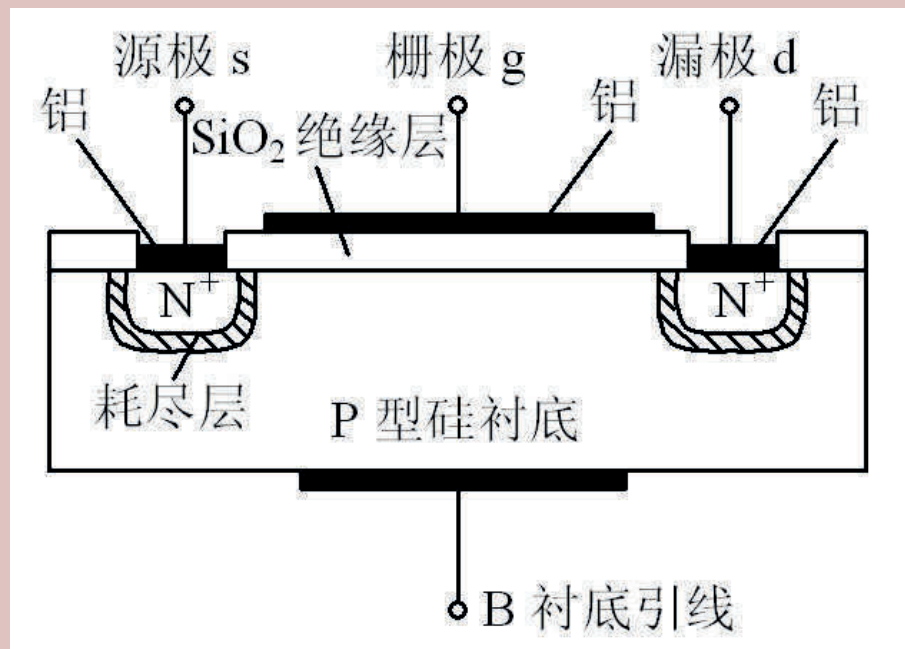
$t_{ox}$  : 绝缘层厚度

通常  $W > L$

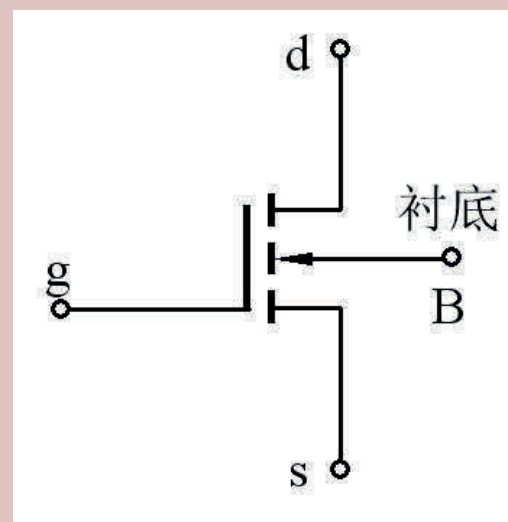


# 5.1.1 N沟道增强型MOSFET

## 1. 结构 (N沟道)



剖面图



符号

# 5.1.1 N沟道增强型MOSFET

## 2. 工作原理

### (1) $v_{GS}$ 对沟道的控制作用

当 $v_{GS} \leq 0$ 时

无导电沟道，d、s间加电压时，也无电流产生。

当 $0 < v_{GS} < V_T$ 时

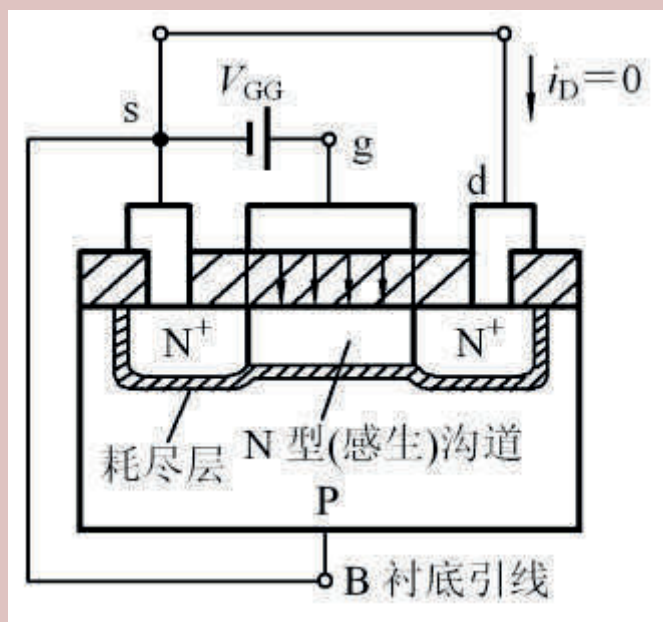
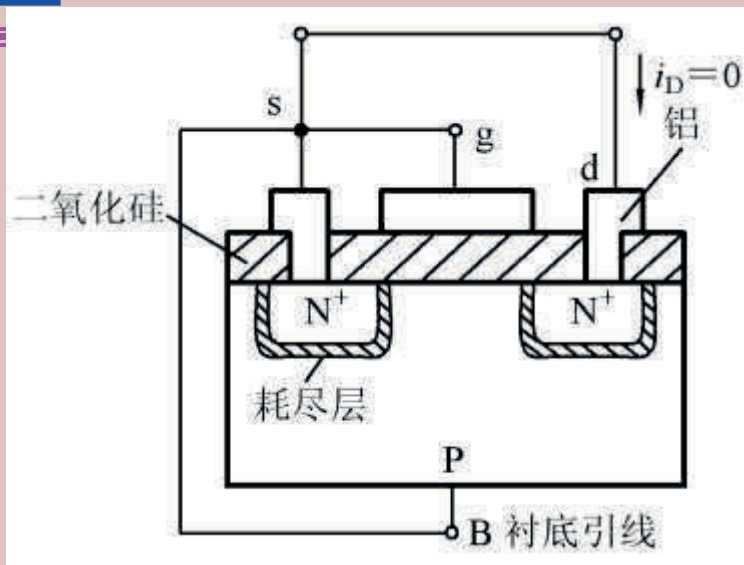
产生电场，但未形成导电沟道（感生沟道），d、s间加电压后，没有电流产生。

当 $v_{GS} \geq V_T$ 时

在电场作用下产生导电沟道，d、s间加电压后，将有电流产生。

$v_{GS}$ 越大，导电沟道越厚

$V_T$ 称为开启电压



## 2. 工作原理

### (2) $v_{DS}$ 对沟道的控制作用

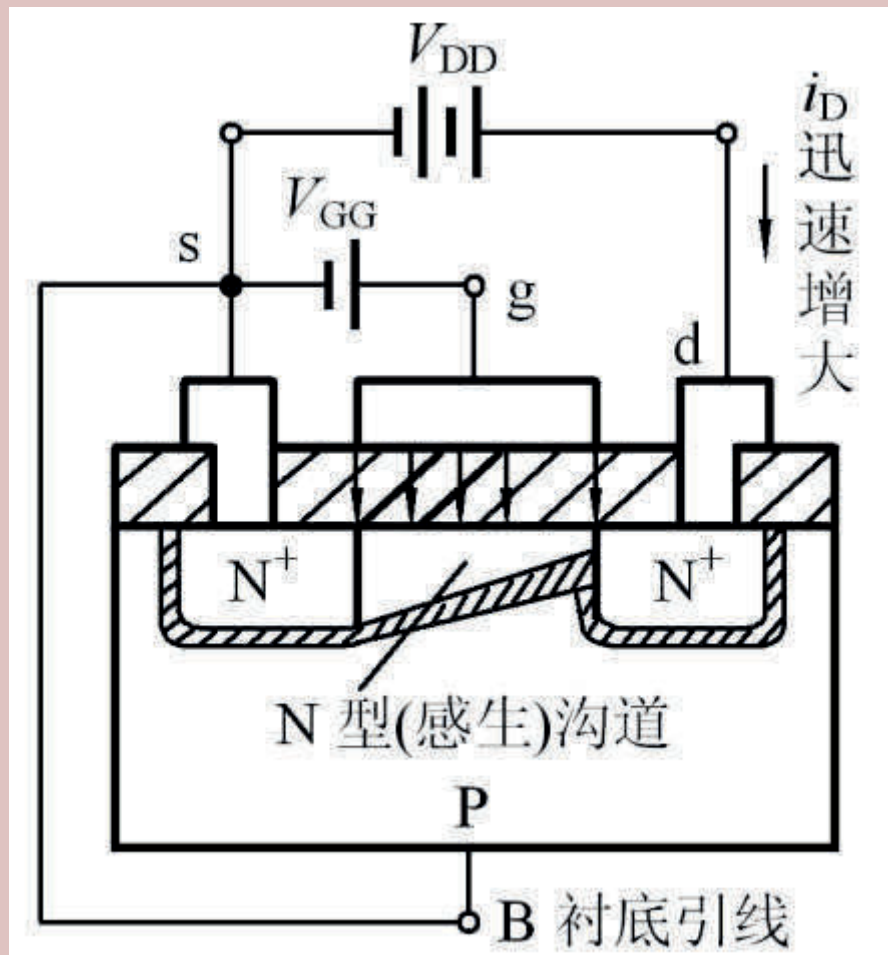
当 $v_{GS}$ 一定 ( $v_{GS} > V_T$ ) 时,

$v_{DS} \uparrow \rightarrow i_D \uparrow \rightarrow$ 沟道电位梯度 $\uparrow$

$\rightarrow$ 靠近漏极d处的电位升高

$\rightarrow$ 电场强度减小  $\rightarrow$ 沟道变薄

整个沟道呈楔形分布



## 2. 工作原理

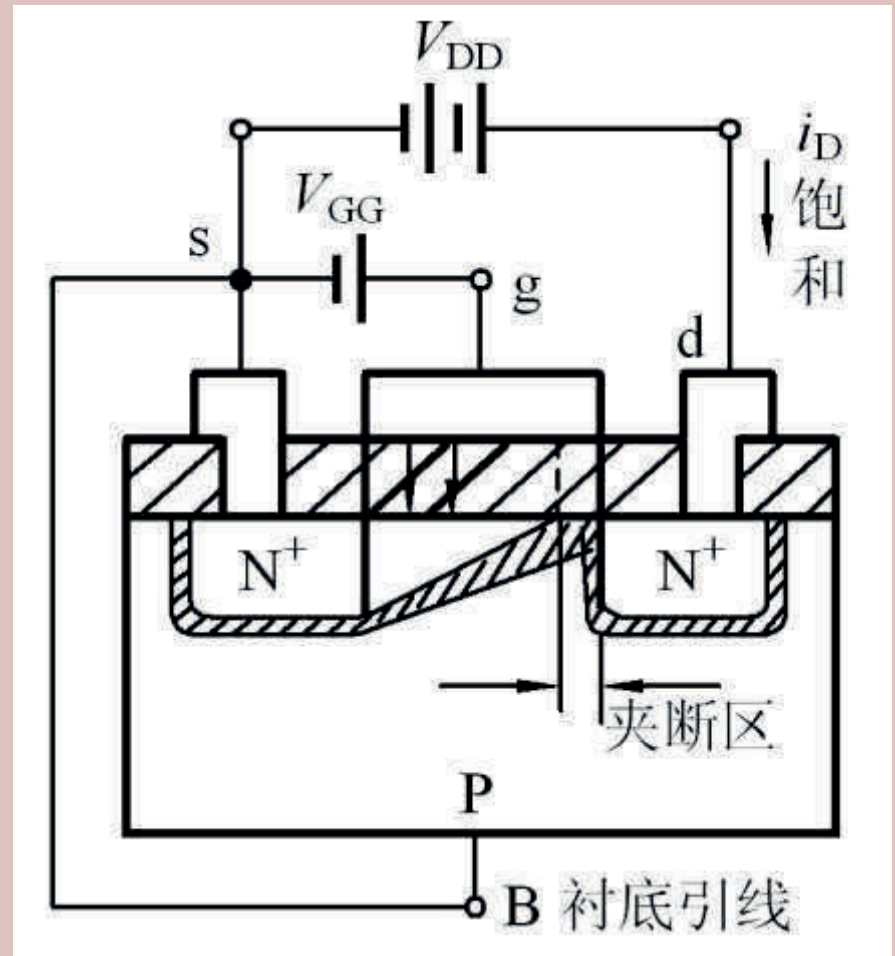
### (2) $v_{DS}$ 对沟道的控制作用

当 $v_{GS}$ 一定 ( $v_{GS} > V_T$ ) 时,

$v_{DS} \uparrow \rightarrow i_D \uparrow \rightarrow$ 沟道电位梯度 $\uparrow$

当 $v_{DS}$ 增加到使 $v_{GD} = V_T$ 时,  
在紧靠漏极处出现预夹断。

在预夹断处:  $v_{GD} = v_{GS} - v_{DS}$   
 $= V_T$

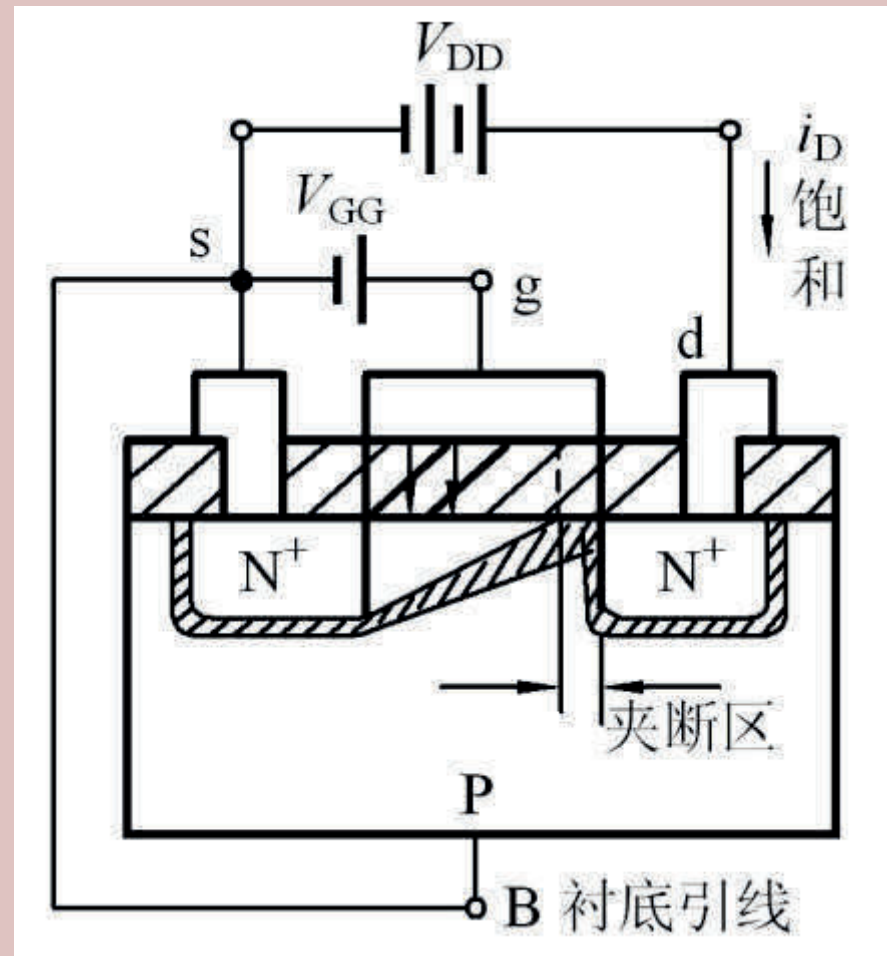
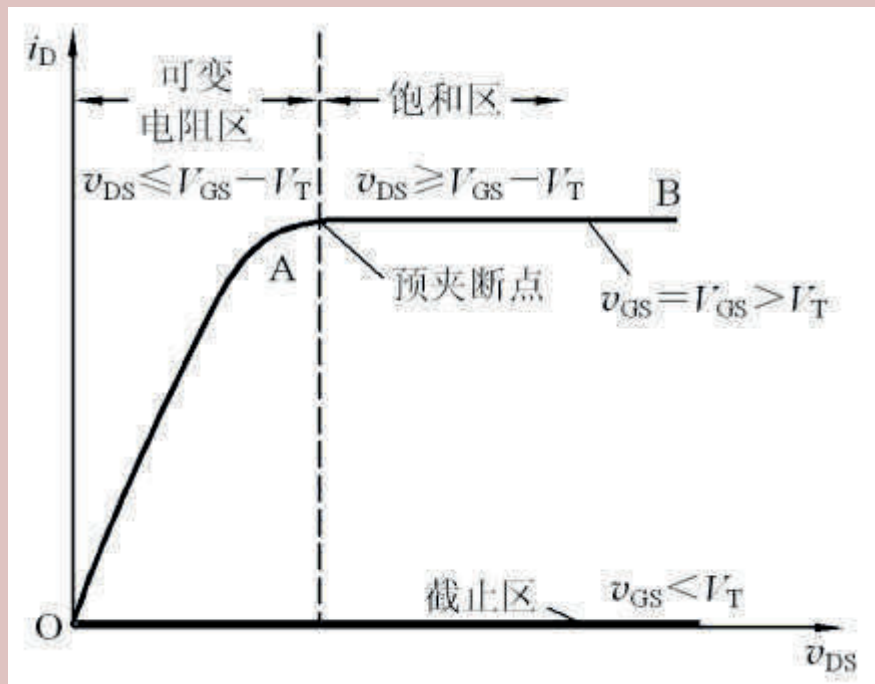


## 2. 工作原理

### (2) $v_{DS}$ 对沟道的控制作用

预夹断后,  $v_{DS} \uparrow \rightarrow$  夹断区延长

$\rightarrow$  沟道电阻  $\uparrow \rightarrow i_D$  基本不变



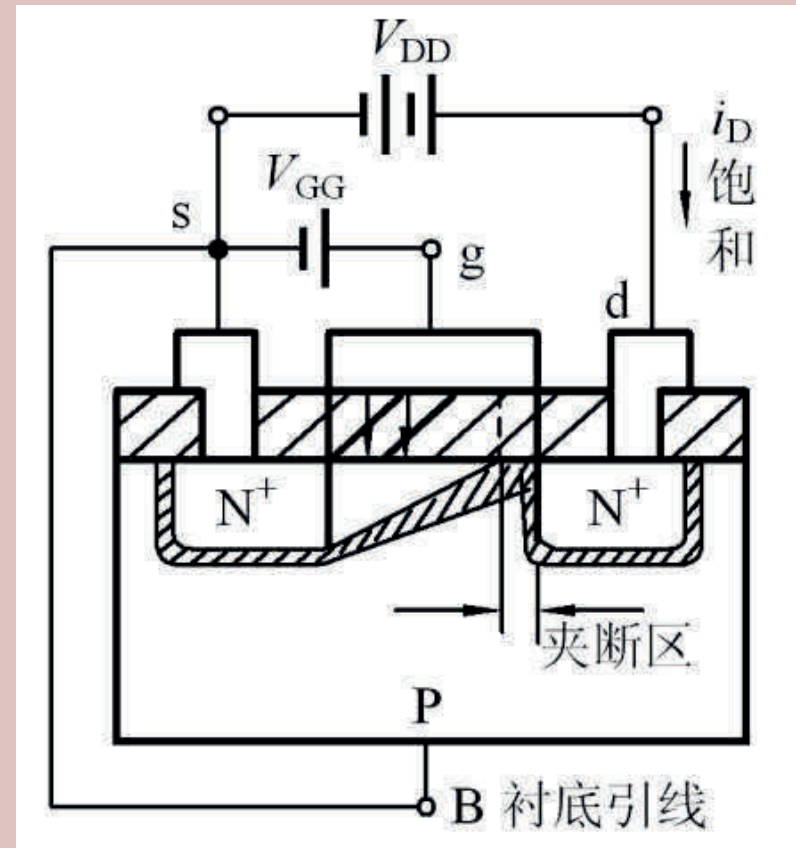


## 2. 工作原理

(3)  $v_{DS}$ 和 $v_{GS}$ 同时作用时

$v_{DS}$ 一定,  $v_{GS}$ 变化时

给定一个 $v_{GS}$ , 就有一条不同的  
 $i_D - v_{DS}$  曲线。



### 3. $V$ - $I$ 特性曲线及大信号特性方程

---

---

#### (1) 输出特性及大信号特性方程

$$i_{\text{D}} = f(v_{\text{DS}}) \Big|_{v_{\text{GS}} = \text{const.}}$$

##### ① 截止区

当  $v_{\text{GS}} < V_{\text{T}}$  时，导电沟道尚未形成， $i_{\text{D}} = 0$ ，为截止工作状态。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/036235133142010234>