



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

铁路路基工程

铁路路基支挡结构

土钉墙

主讲：舒玉

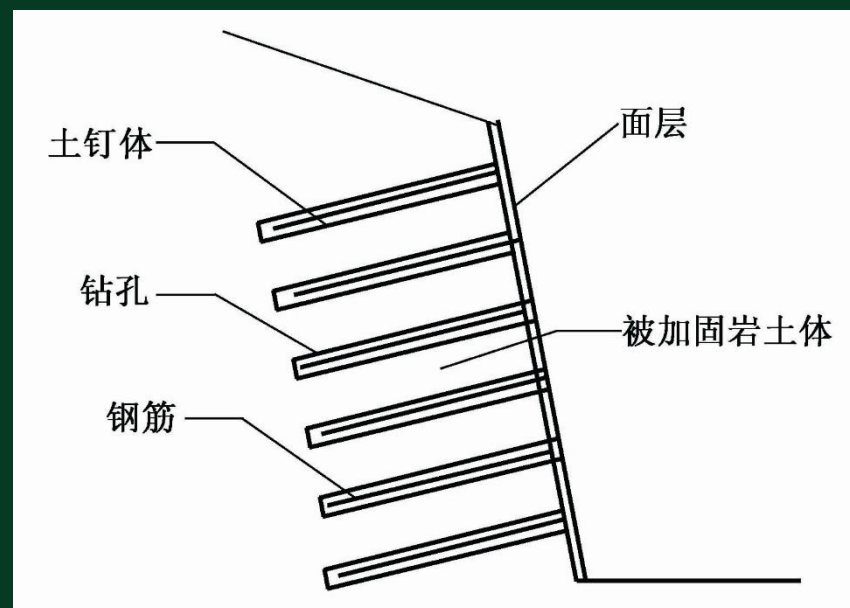
目录

- 概述
- 土钉墙结构设计
- 土钉墙构造要求
- 土钉墙施工要点



概述

- 土钉墙
 - 在土质或破碎软弱岩质路堑边坡中设置钢筋土钉，靠土钉拉力维持边坡稳定的挡土结构
- 优点
 - 利用土体的自稳能力
 - 施工简单
 - 抗震性能好
 - 施工不需单独占用场地
 - 工程造价低
 - 施工速度快



土钉墙结构设计

- 一般规定
- 设计荷载及计算
- 土钉墙内部稳定性检算
- 土钉墙外部稳定性检算

一般规定1

- 适用一般地区土质及破碎软弱岩质路堑地段
- 不宜设置永久土钉墙的地段
 - 标贯击数 $N < 9$ 、相对密度 $D_r < 0.3$ 的松散砂土
 - 液性指数大于0.5的软塑、流塑黏性土
 - 低强度回填土、新填土及中强腐蚀性土
 - $I_p > 20$ 和 $W_I > 50$, 且无侧限强度 $< 50\text{kPa}$

一般规定2

- 墙高
 - 总高：土质边坡 $\leq 10\text{m}$ ，岩质边坡 $\leq 18\text{m}$
 - 单级墙高度控制在 10m 以内
- 墙面胸坡宜为 $1:0.1\sim 1:0.4$
- 多级墙应设置平台，宽度不宜小于 2m
- 土钉布置
 - 长度：墙高 $0.5\sim 1.0$ 倍
 - 间距： $0.75\sim 2\text{m}$
 - 与水平面夹角宜为 $5^\circ\sim 20^\circ$

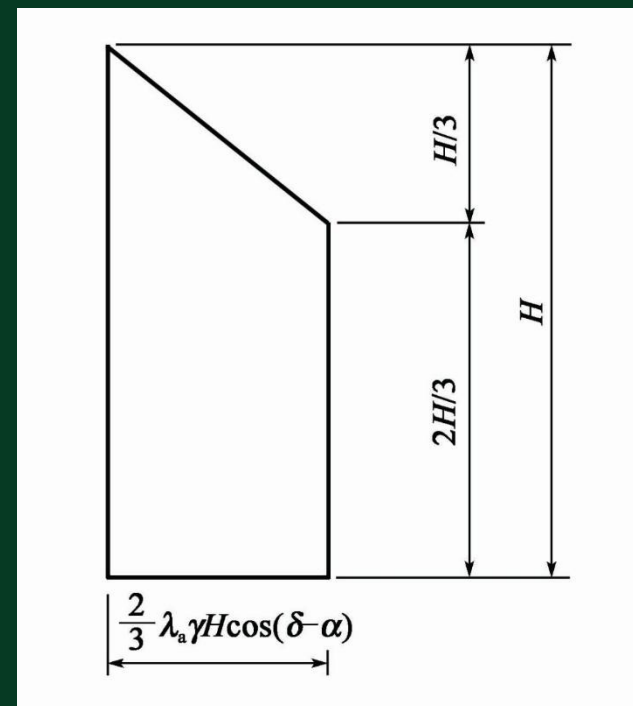
设计荷载及计算

- 按重力式挡土墙规定计算
- 墙面板土压应力分布

$$\sigma_i = 2\lambda_a \gamma h_i \cos(\delta - \alpha)$$

- 土钉拉力

$$E_i = \sigma_i S_x S_y / \cos\beta$$



土钉墙内部稳定性检算

- 潜在破裂面确定

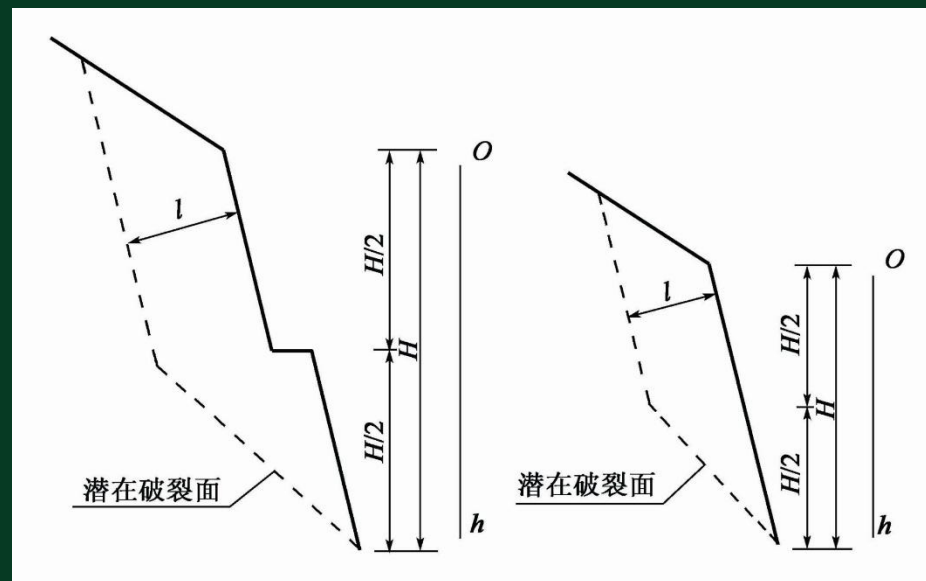
- 非锚固长度 l

- 上半墙高

$$l = (0.3 \sim 0.35)H$$

- 下半墙高

$$l = (0.6 \sim 0.7)(H - h_i)$$



土钉墙内部稳定性检算

- 土钉抗拉断检算
 - 土钉钉材抗拉力

$$T_i = \frac{1}{4} \pi \cdot d_b^2 \cdot f_y$$

- 土钉抗拉断检算

$$\frac{T_i}{E_i} \geq K_1$$

土钉墙内部稳定性检算

- 土钉抗拔稳定性检算

- 钉孔界面抗拔

$$F_{i1} = \pi \cdot d_h \cdot l_{ei} \cdot \tau$$

- 钉浆界面抗拔

$$F_{i2} = \pi \cdot d_b \cdot l_{ei} \cdot \tau_g$$

- 土钉抗拔稳定性

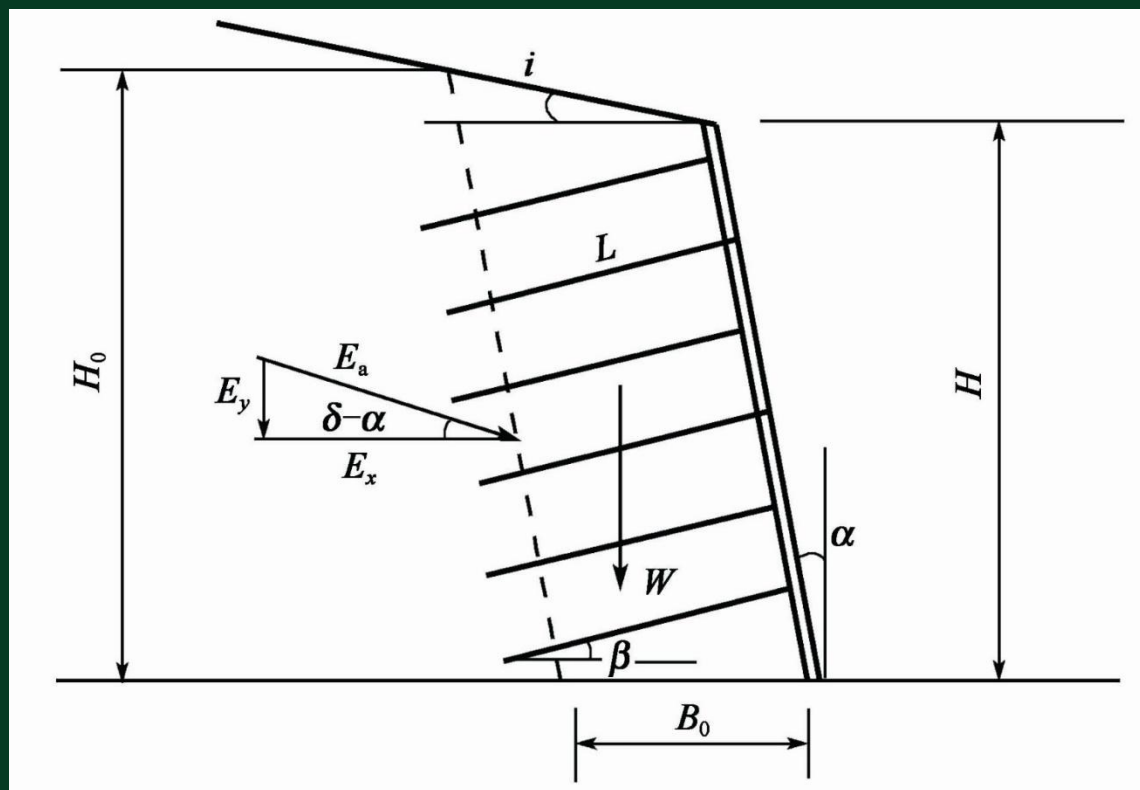
$$\frac{F_i}{E_i} \geq K_2$$

土钉墙内部稳定性检算



土钉墙外部稳定性检算

- 简化为重力式挡土墙
 - 抗滑
 - 抗倾覆
 - 整体



土钉墙构造要求

- 土钉墙面层构造
 - 钢筋网、钢垫板或加强筋应有效连接
 - 面层厚度宜为120~200mm，不应小于80mm
 - 喷射混凝土不宜低于C20。
 - 面层应设泄水孔或排水孔
- 土钉构造
 - 土钉钢筋直径16~32mm，应设定位支架
 - 钻孔直径宜70~130mm。
 - 水泥浆或水泥砂浆，M30，不应低于20MPa
 - 孔底注浆，压力宜为0.2MPa。

土钉墙面层构造



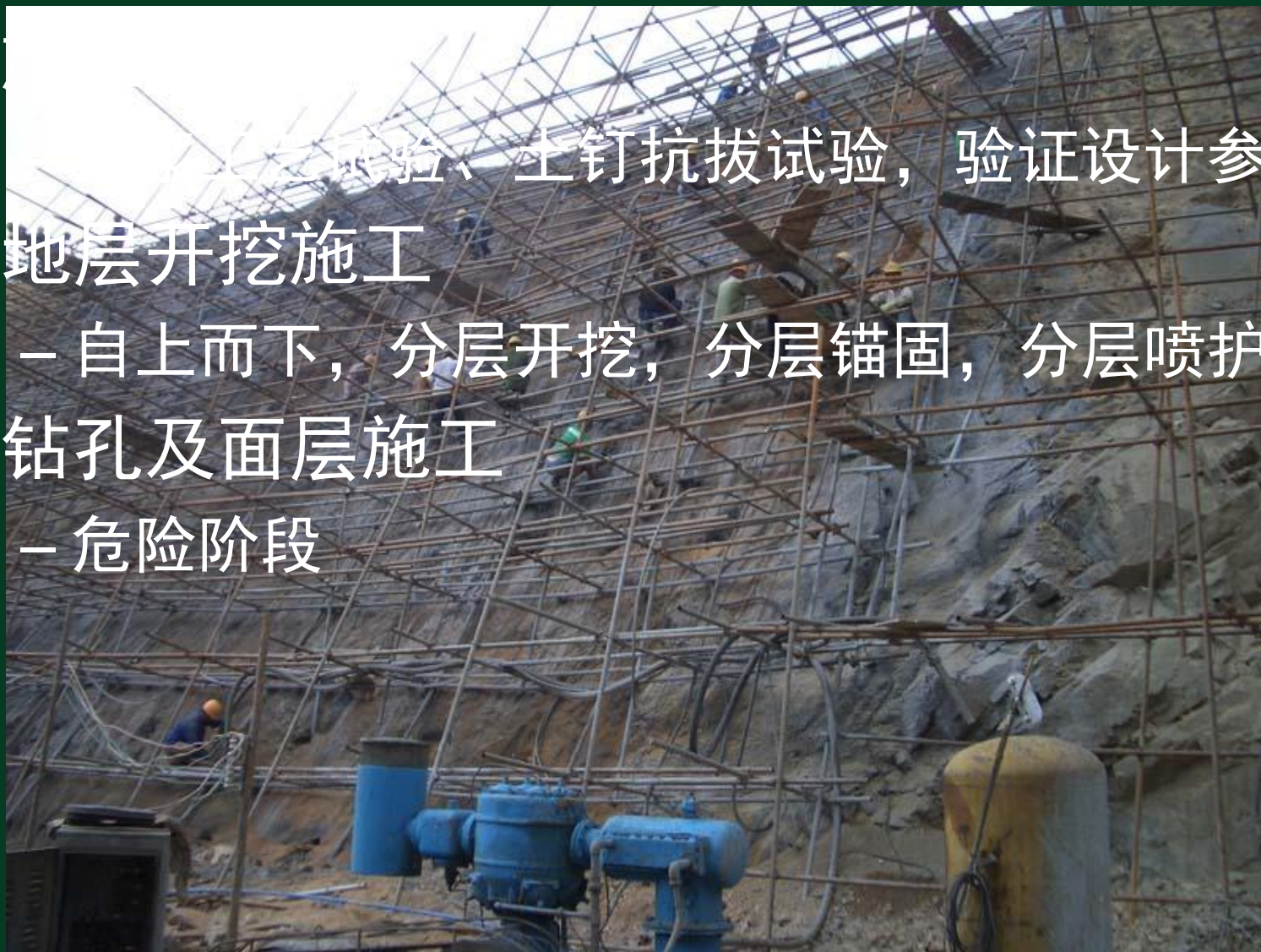
土钉构造

- 土钉构造



土钉墙施工要点

- 土钉墙施工前，应进行土钉抗拉试验、土钉抗拔试验，验证设计参数
- 地层开挖施工
 - 自上而下，分层开挖，分层锚固，分层喷护
- 钻孔及面层施工
 - 危险阶段



施工准备



地层开挖施工



钻孔及面层施工



本节小结

- 熟悉土钉墙构造
- 熟悉土钉及墙面层构造设计要求
- 掌握土钉墙设计一般规定、土压力计算图式、土钉设计