



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

铁路路基工程

铁路路基地基处理技术

注浆

主讲：舒玉

目录

- 注浆概述
- 注浆设计
- 注浆施工要点



注浆概述

- 注浆地基处理机理
- 注浆材料



注浆地基处理机理

- 注浆、灌浆
 - 经过钻孔将浆液压（灌）入岩土或混凝土裂隙、接缝或空洞
 - 采空区及岩溶地基处理
 - 消除砂土液化、建筑物纠偏、结构补强
- 机理
 - 防渗、充填、固化、挤密

注浆材料

- 组成：主剂、溶剂、外加剂
- 分类：
 - 材料成份和配比：单液浆和双液浆
 - 浆液性质：悬浊液型和溶液型
- 影响因素
 - 注浆处理对象的可注性
 - 注浆材料耐久性与加固工程耐久性相符

注浆设计

- 注浆钻孔设计
- 注浆量估算



注浆钻孔设计

- 钻孔分类
 - 先导孔，最先施工，核对地质资料少数注浆孔
 - 注浆孔，主要注浆通道工程钻孔
- 钻孔布置
 - I 序孔为先导孔，II 序为注浆孔，III 序为加密孔
 - 大面积采空区，宜按三序布置，外围设帷幕孔
 - 岩溶易塌陷及极易塌陷区宜按二序或三序布置

注浆钻孔设计-钻孔间距

因素

处理目的、工程地质，现场注浆验证

- 岩溶地基，3m~10m
- 有地下水易发或已发生塌陷地段，3m~5m
- 易发生塌陷的地段，为5m~10m
- 采空区和大型空溶洞，7~20m

注浆钻孔设计-钻孔深度

- 采空区钻孔深度应至底板
- 裸露型岩溶地段
 - 顶板不满足稳定要求，应至溶洞底板以下2m
- 覆盖型岩溶地段
 - 钻孔处理深度应不小于土石界面以下5m
 - 在土石界面以下存在溶洞且顶板不满足稳定要求，钻孔深度应至溶洞底板以下2m

注浆量估算

- 注浆有效范围、注浆量应通过现场试验确定
- 设计估算
 - 采空区注浆量估算
 - 加固范围、采空区体积及塌陷区松散程度进行估算
 - 岩溶注浆量估算
 - 裂隙发育情况进行估算

$$V = K\pi R^2 L\mu\beta'\alpha(1 - \gamma)$$

注浆施工要点

- 现场试验性施工，确定施工参数
- “探灌结合”信息化施工
- 先外后内、自下而上顺序，必要分层注浆
- 自动流量和压力记录仪进行记录
- 动态调整浆液水灰比
 - 岩溶注浆取0.6~2.0，常用水灰比1.0
- 相邻建筑物稳定性、周边环境的影响
- 注浆效果综合评价
 - 物探、压水试验、钻孔取芯、施工资料

本节小结

- 熟悉注浆地基处理机理及施工要点
- 掌握注浆设计技术要点