




一、强调平时学习

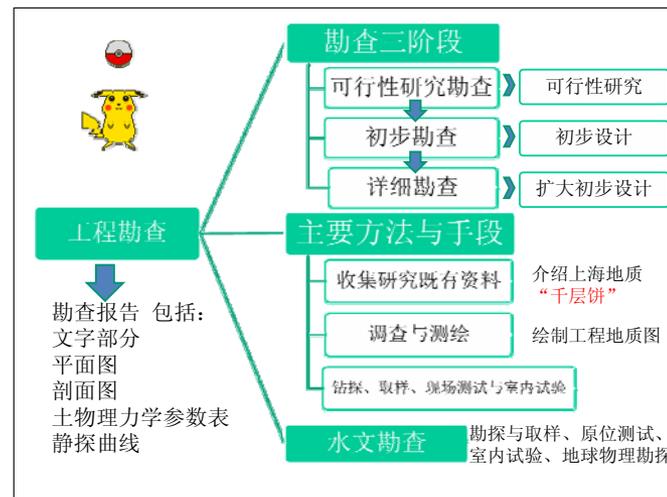
二、强调概念的理解与融会贯通
(利、弊、局限性、设计施工要点)

三、强调自我学习与自主思考
(课堂讨论、课后总结、相关知识检索、扩充、知识体系归纳)

请同学将上一节课的要点总结一下

第二讲：工程地质基础总结

101412105汤沁



课程的总体安排：

教学内容	讲课	习题和测试
绪论	2	
地下结构工程地质基础(补充)	4	
地下工程设计计算理论	4	
盾构法隧道	4	
明挖法基坑	4	
土方开挖与工程降水	2	
钻爆法隧道	2	
沉管隧道	2	
习题课及小测试		2
地下工程监测与防水	2	
总复习		2
合计	28	4

复习：土压力的计算基本概念



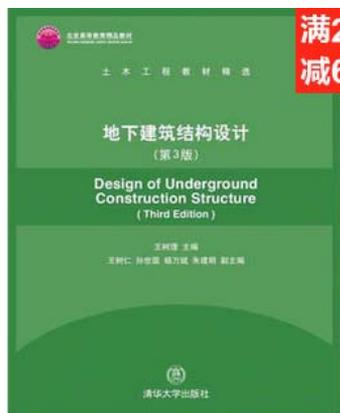
1. 什么是主动土压力与被动土压力？方向是怎样？

2. 什么叫土压力的水土合算？水土分算？

3. 朗肯土压力与库伦土压力计算公式的区别？怎么选用？

10
10

教材：



参考书：

1. 陶龙光，城市地下工程（第二版），科学出版社，2011年
2. 黄绍铭、高大钊等，软土地基与地下工程（第二版），中国建筑工业出版社，2005年
3. 朱合华等，地下建筑结构，中国建筑工业出版社，2005年
4. 关宝树、杨其新，地下工程概论，西南交通大学出版社，2001年
5. 简明地下结构设计施工资料集成，本书编委会，中国电力出版社，2005年
6. 王丽琴等，工程地质，中国铁道出版社，2011年

专业网站推荐:

1. 中国工程建设网
<http://www.chinacem.com.cn/>
2. 隧道网<http://www.stec.net/>
3. 中国隧道网<http://www.isuidao.cn/>
4. 筑龙网论坛
<http://www.zhulong.com/>
5. 超级工程系列视频: 港珠澳桥隧、北京地铁网络等

微信公众号:

地下工程、隧道网、轨道世界

考 核

1. 考勤: 15分
将以随机点名的形式进行出勤统计, 每无故缺勤一次扣1分直至全部扣完。
2. 作业及小测试: 15分
凡作业出现抄袭现象, 该次作业直接按零分计。
3. 课堂参与: 10分
4. 期末考试: 60分(闭卷)。

第一章

绪论



- ☞ 什么是地下工程?
- ☞ 为什么我们需要地下工程?
地下工程的特点是什么
- ☞ 地下工程怎么施工?
- ☞ 地下交通工程与地上工程相比, 有什么优劣?
- ☞ 地下工程的未来和发展会怎样?

**问题之一:**

- 什么是地下工程?
- 哪些属于地下工程?

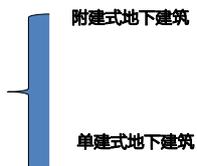
地下 + 工程



什么是地下工程？

地下工程：

- ①地面以下，以土体（岩体）、水体为环境介质的构筑物，即为利用地下空间所建造的地下构筑物（地下建筑物）；
- ②也指构筑这些构筑物的施工过程；



17



地下建筑 (附建式)

建筑物	层数	高度	地下室埋深
金茂大厦	88层	421m	19m
上海中心	121层	632m	31m

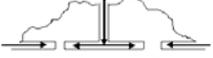
单建式地下建筑 (地下变电站、停车场、交通枢纽~~)



隧道

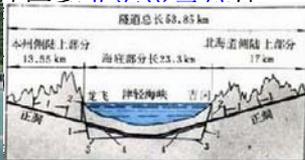






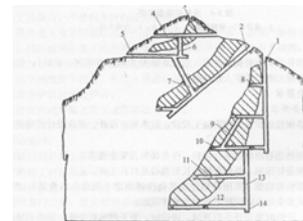
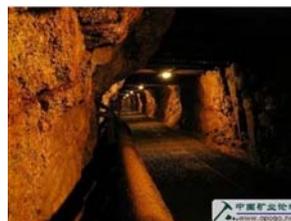
京张铁路 (1909年)

越江(海)隧道



青函隧道为双线隧道，1964年开始启动，历经24年的施工建设，世界上最长的机动车隧道。

矿山巷道



湖北铜绿山古矿冶遗址(西周)



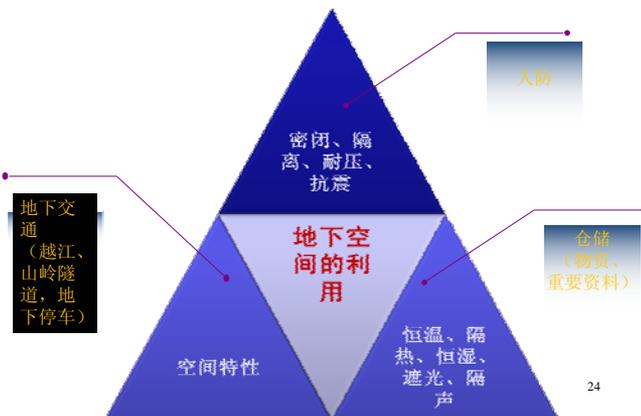
问题之二：

为什么我们需要地下工程？
 (地下空间能干什么？
 特点是什么？)

地下 + 工程



归纳：



◆ 人防工程

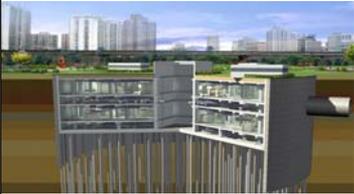
◆ 地下医院、地下变电站等

◆ 地下军事设施：地下指挥所、地下核试验基地、其他地下军事基地、国家级物理实验室等

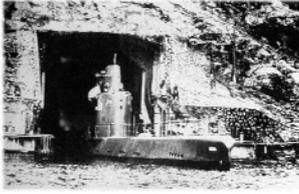
◆ 重要信息地下存储

隔离隐蔽性

上海500KV世博地下变电站



瑞典
建在岩石中的潜艇洞库室





挪威的国家档案馆库房
——有多层防护的岩体洞室建筑结构

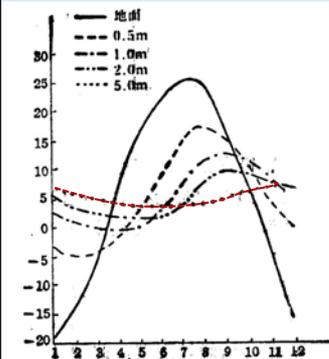
地下防护效果

削弱效果	厚度/cm					
	钢铁	混凝土	砖	木材	土壤	水
剩下 1/10	10	35	47	90	50	70
剩下 1/100	20	70	94	180	100	140
剩下 1/1000	30	105	141	270	150	210

2016-4-11

◆ 地下粮仓、地下油库等地下仓储

恒温恒湿



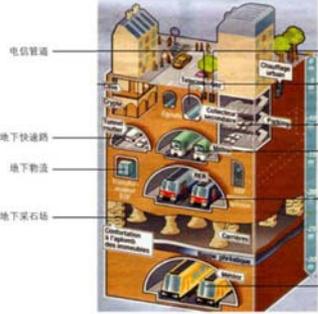

开放地面资源——地下交通、地下停车、~~

——根治城市病的良方

“城市病”的主要症状：

- 土地紧张
- 生存空间拥挤
- 交通堵塞
- 基础落后
- 生态失衡
- 环境恶化

空间特性



1. 地下停车场
2. 地铁及地铁站
3. 地下高速公路隧道
4. 越江隧道
5. 地下物流系统

地下快速道路——外滩隧道



车的世界--> 人的世界 2010年



2016

越江隧道



上世纪80年代末上海浦东陆家嘴 (600063, 股吧) 全景。IC图



陆家嘴近景

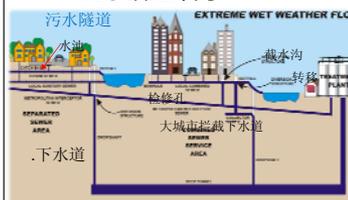
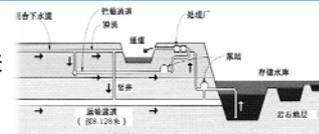
山岭隧道

- 秦岭终南山公路隧道单洞长18.02公里，双洞共长36.04公里，中国公路隧道之最。
- 两小时翻越秦岭-->15分钟穿越
- 大大降低山区行车风险



水供应和污水处理

- 使用长距离隧道或管道进行干净水供应和污水的适当处理与排泄。
- 污水处理车间



2016-4-11

青草沙水库供水网络



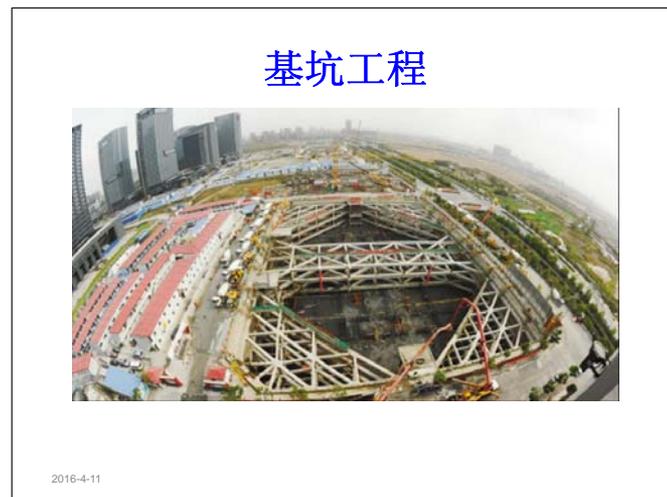
地下物流系统 (Underground Logistics System, ULS)

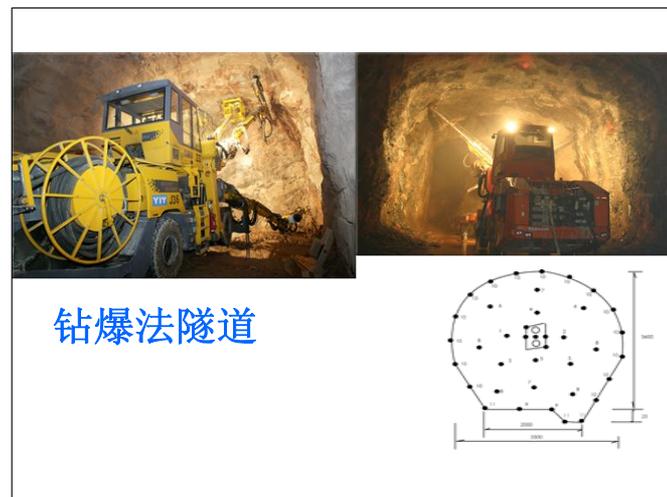
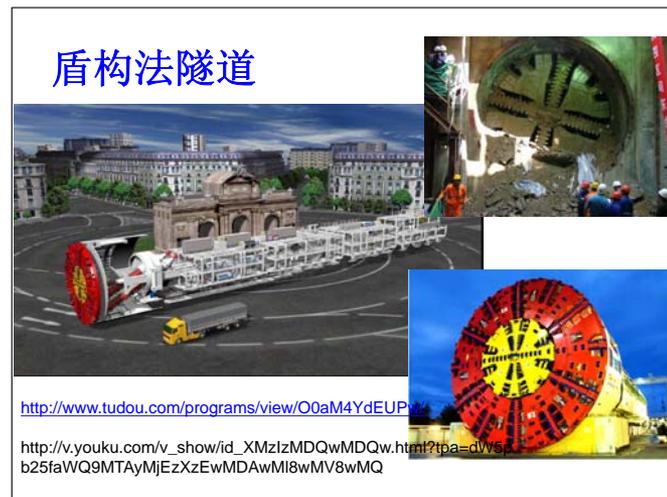
- 伦敦地下20米处运行着一个10.5公里的双轨邮件系统。
- 在荷兰，正在进行连接阿姆斯特丹机场、世界最大的花卉市场和铁路中转站的ULS可行性研究。

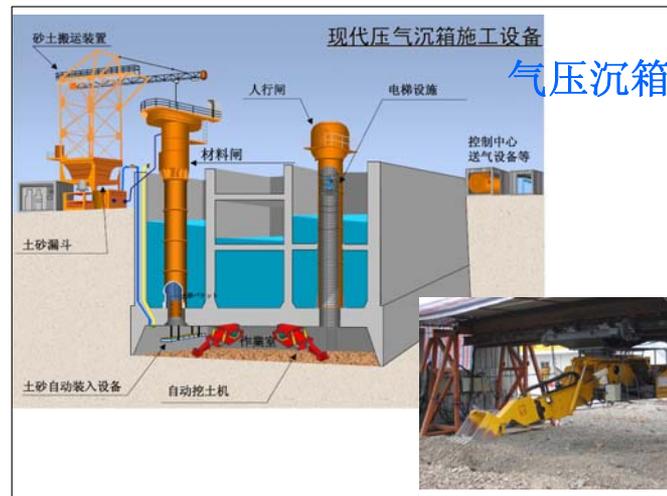
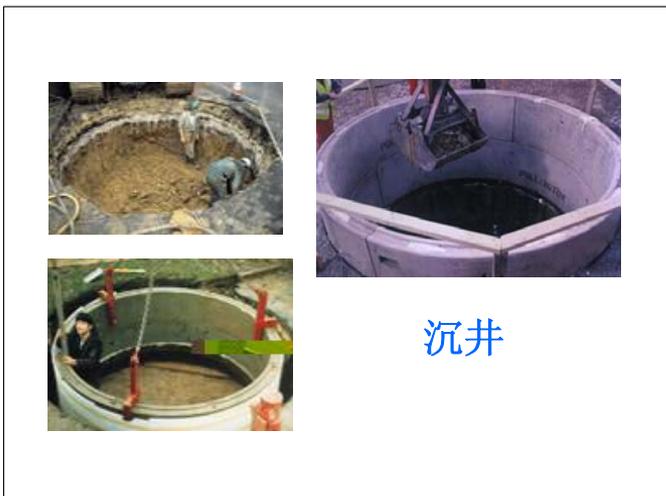
德国某医院的地下自动物流系统

问题之三：

地下工程怎样施工？







又称浅埋暗挖法，适合于城市地区松散土质围岩条件管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测。

矿山法（浅埋暗挖法）

归纳：

地下工程 施工工法

- ◆ 明挖基坑
- ◆ 盾构法隧道
- ◆ 沉管法隧道
- ◆ 钻爆法隧道
- ◆ 顶管
- ◆ 沉井和沉箱
- ◆ 矿山法
- ◆ 其他

问题之四：



地下交通工程与地上工程相比，有什么优劣？






VS

XINHUA

2016-4-11

越江隧道 Vs 桥梁，谁更强？

隧道

- ✓ 不影响航运
- ✓ 受气象条件影响小
- ✓ 抗震性能好
- ✓ 保证战略供给

- 对城市景观无贡献
- 施工技术难度较大
- 造价没优势
- 维护成本高

越江通道方案比选

表：桥隧方案综合比选表

比较内容	盾构隧道方案	拱桥桥隧方案
结构总体布置	双塔斜拉桥方案，外径 13.95 m，内径 12.75 m，跨度 2.0 m，最大纵坡 4%	一跨 150 m 下承式系杆拱桥
对地质适应性	盾构隧道对地层的适应性强	主要靠锚杆孔灌注桩、深埋和合适的桩基持力层
与城市总体规划的协调性	满足城市规划要求不会影响科技园建设	为避开园区和不流畅
对航运、航运的影响	施工期间不影响航运，建成后对航运的影响进一步减弱	运营期间会对航运、航运产生影响，正常运营阶段会对通航船只的高度有一定的限制要求，不利于可持续发展
受海洋气象、气候影响程度	不受大风、大雪、大雾、暴雨和严重沿海气候变化的影响，能抵抗恶劣的天气侵袭，具有稳定的运行能力	运营期间会受到恶劣天气、行车会受到很大影响，运营期间对交通
安全性、耐久性	需要设置完善的防冲、减灾体系，能确保运营阶段的安全性，结构设计、施工技术能确保满足工程设计要求，使用期间的安全性、耐久性	加强工程上部结构、下部结构、基础控制，能确保工程的安全性、耐久性
战备作用	结构超人防设施，在隧道洞口设防护密闭门后，有一定的战备能力	战备状况下，易受到攻击，一旦被毁，有影响的战备能力
对周边环境的影响	需要控制噪声和空气，噪音加以控制，保护城市景观，不影响自然景观，拆迁少，社会影响好	江北与紫竹园线相连接以桥、引桥过长，景观效果不强
运营、维护的投入和成本	正常运营阶段的通风、照明、排水均需消耗能量，运营成本高，管理复杂，运营成本高	正常运营阶段主要靠运营，夜间照明能耗，运营、维护有一定成本，运营成本低
工程实施的可行性	上海有较多的大直径隧道设计、施工经验，因此盾构上有能力进行更大直径的隧道设计与施工	国内有丰富的桥梁设计、施工经验，有能力实施建设




VS




VS



1、建设成本：地铁远高于轻轨。

长春轻轨二期每公里1.2亿元-1.5亿元，地铁每公里4.2亿元，后期维护成本，地铁高于地面轻轨。

2、其他成本：轻轨高于地铁。

按国家建设规范规划，轻轨红线预留宽度120米，所以1公里长的轻轨占地12万平方米。上海城市土地价格1-2万元，不建轻轨，我们可以留下12亿-24亿元投资空间，更为重要的后者还将带来持续的税收。

3、环境影响：地铁优于轻轨。

地面和高架轻轨还存在严重噪音和视觉污染问题，近距离的低层住房和商铺都会贬值，舒适度降低，社会和谐受到影响。

如果建高架轻轨，城市再发展立体交通的难度极大，很难想象如何在高架轻轨上再立交，城市立体交通成本明显加大。

4、其他：~~~~

因此，综合统效，郊区地面轻轨多一些，城市中心区域地铁为主。

2016-4-11



复习：1.什么是地下工程？

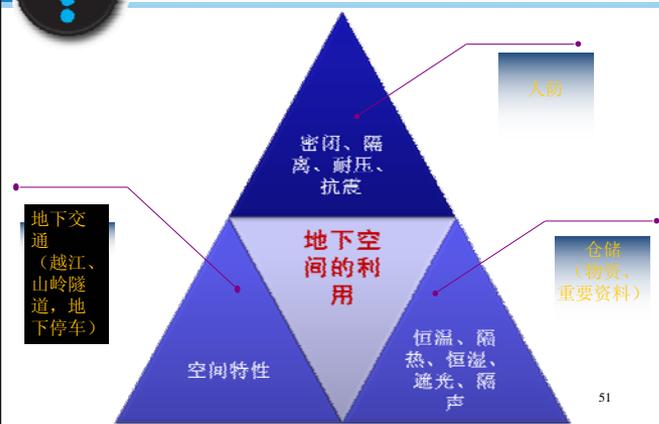
地下工程：

- 1) 地面以下，以土体（岩体）、水体为环境介质的构筑物，即为利用地下空间所建造的地下构筑物；
- 2) 也指构筑这些构筑物的施工过程；

50



复习：2. 地下空间有哪些特点？分别有什么用途



51



复习：

3. 地下工程有哪些施工方法？各自适用哪些情况？

- ◆明挖基坑 地下室、地铁车
- ◆盾构法隧道 土层、软岩、越江（海）越江（海）隧道
- ◆沉管法隧道 岩石
- ◆钻爆法隧道 市政管道，其他同盾构隧道
- ◆顶管 桥梁墩台、风机泵房、小型地下室等
- ◆沉井和沉箱 浅埋土层，软岩、碎岩中的小型地下工程（下穿隧道）
- ◆矿山法（浅埋暗挖）
- ◆其他



复习：

4. 越江工程，隧道与桥梁相比，各有什么优劣？

隧道

优点：

- ✓ 不影响航运（施工期、运营期）
- ✓ 受气象条件影响小（施工期、运营期）
- ✓ 抗震性能好
- ✓ 保证战略供给

缺点：

- > 对城市景观无贡献
- > 施工技术难度较大
- > 造价没优势
- > 维护成本高



复习：

5. 地下隧道与地面轻轨相比，各有什么优劣？

隧道

优点：

- ✓ 环境影响小
- ✓ 土地占用比较少
- ✓ 兼做战时人防

缺点：

- > 建造成本高、周期长
- > 施工技术难度较大

谢谢！

