

《建筑工程安全管理》

建筑施工安全技术

课程教案

《建筑工程安全管理》教案

课程整体分析				
课程名称	建筑工程安全管理	课程性质	专业核心能力课程	
先导课程	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 《施工组织与管理》 ➤ 《建设法规》 ➤ 《水利工程施工技术》 	后续课程	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 《安全系统工程》 ➤ 《安全评价》 	
专业教学标准	安全技术与管理专业人才培养方案； 《建筑工程安全管理》课程标准	职业技能标准	高等职业学校专业教学标准（资源与环境大类）； 《安全员》现场施工人员系列教材暨岗位必备指南	
授课教材	国家示范性高等职业院校建设规划教材《建筑工程安全管理》	授课专业	安全技术与管理专业	
授课类型	理实一体	授课学时	56	
授课内容（项目/任务/学时）				
学习项目编号	学习项目名称	学习型工作任务	学时	
	第一次课	课程介绍	2	2
项目一	建设工程安全管理概述	安全与安全管理相关概念建设	1	2
		建设工程各方责任主体的安全责任	1	
项目二	建设工程安全生产管理制度	建筑施工企业安全生产许可制度	0.5	4
		安全教育与培训管理制度	0.5	
		安全生产责任制度	0.5	
		施工组织设计、专项施工方案安全编审制度	0.5	
		安全技术交底制度	0.5	

		安全生产检查制度	0.5	
		生产安全目标管理与奖惩制度	0.5	
		其他安全管理制度	0.5	
项目三	尊重生命，安全至上——施工安全技术	建筑施工安全专业基础知识	2	2
		安全技术交底	2	16
		边坡稳定安全技术	2	
		边坡支护安全做法	2	
		基坑降排水	2	
		高处作业安全技术	4	
		起重吊装作业	2	
		危险源辨识	2	
				水利水电工程施工安全技术措施
项目四	施工现场管理与文明施工	施工现场的平面布置与划分	1	8
		施工现场场容管理	1	
		施工临时设施	1	
		施工现场绿色施工	1	
		施工现场的卫生和防疫	1	
		职业病防范	1	
		施工现场文明施工	1	
		水利工程文明建设工地的要求	1	
项目五	危险源的辨识与风险评价	危险源的基本知识	0.5	4
		危险源的辨识	1.5	
		危险源的风险评价	0.5	
		危险源的风险控制	0.5	
		重大危险源辨识	1	
项目六	安全事故处理及应急救援	建设工程生产安全事故	1	4
		建设工程生产安全事故的调查与处理	1	
		生产安全事故应急救援预案	1	
		水利工程生产安全事故的应急救援和调查处理	1	
项目七	安全评价与安全生产统计分析	安全评价概述	1	4
		常用的安全评价方法	2	
		安全生产统计分析	1	
项目八	消防安全管理	消防安全基本知识	0.5	4
		施工现场的火灾风险以及管理职责	0.5	
		施工现场总平面图的布置	0.5	

		施工现场内建筑的防火要求	0.5	
		施工现场临时消防设施设置	0.5	
		施工现场的消防安全管理要求	0.5	
		常用消防器材的使用方法	0.5	
		如何设置防火卷帘及防火门的联动控制	0.5	
项目九	施工现场用电安全管理	用电安全基本知识	1	4
		触电防护技术	1	
		施工现场临时用电管理	1	
		触电事故的急救	1	
总 计			56	

教学分析

内容分析

根据教育部职业教育专业教学标准、人才培养方案、课程标准以及安全员职业资格证书认证大纲，结合校地合作、校企合作协议以及安全技术与管理在线共享课程、水利水电工程专业国家教学资源库内容，按照项目驱动，工作过程模块化授课内容，将规范条文知识与模块化知识整合、理论知识与实践知识整合。本项目“建筑施工安全技术”共分为七个任务，十次课，二十个学时，项目中的每个子任务对应紧密相关的知识点和技能点，旨在培养高职安全技术与管理专业学生建筑施工安全技术能力、精益求精的职业素养和良好的团队协作意识。

学情分析

授课对象为高职安全技术与管理类专业二年级学生。此前已经学习了《施工组织与管理》、《建设法规》、《水利工程施工技术》等课程，为《建筑工程安全管理》的学习提供了理论支持。

1. 学生已有知识与技能：通过前导课程的学习，学生已经掌握了水工建筑物基础、水利工程施工技术、施工组织与管理等专业知识，具备了施工技术、施工组织与管理、建筑材料试验检测的等相关知识，根据期末成绩反馈，学生对前导课程的知识掌握程度较好。虽然有较扎实的专业理论知识，但对于《建筑工程安全管理》这门综合性课程还是缺少感性认识，这对于即将就业走上工作岗位是非常不利的，针对学生这方面的薄弱环节，在设计本部分的教学时，更侧重于施工安全技术方面的教学。

2. 学生学习风格和需求：整体学习态度较好，对未来工作岗

	<p>位相关的知识表现强烈好奇及学习欲望，喜欢交互式、体验式学习，愿意参与课堂讨论、头脑风暴等互动，乐于实际动手操作。但存在两极分化的现象，一些学生学习主动性和积极性较差，同学之间在学习上的合作主要体现在比较消极的方面。</p>
<p>教学目标</p>	<p>依据课程教学标准和安全员岗位要求，确定本项目的教学目标，目标的设定紧扣大纲、紧贴专业，遵循可测可评的原则，便于教学实施的有效达成。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 掌握土方工程及基坑工程施工安全技术 ➤ 掌握高处作业安全技术 ➤ 掌握起重、吊装工程安全技术 ➤ 掌握隐患排查安全技术 ➤ 掌握安全技术交底内容
<p>教学重点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 土方工程及基坑工程施工安全技术 ➤ 高处作业安全技术 ➤ 起重、吊装工程安全技术
<p>教学难点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 土方工程开挖及基坑工程支护的施工安全技术要点 ➤ 高处作业安全技术
<p>教学策略</p>	<p>结合教学分析，依托中国大学生 mooc、云课堂教学平台、工程录像、3D 仿真动画等信息化资源进行线上线下混合式教学。通过由简到繁、依次递进的学习任务，引导学生自主学习、协同探究，突破重点，化解难点。</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph TD A[教学方法] --> B[情境式教学] A --> C[任务驱动式] A --> D[案例教学] A --> E[虚拟操作教学] A --> F[动画演示教学] </pre> </div> <p style="text-align: center;">图 1 课程教学方法</p>

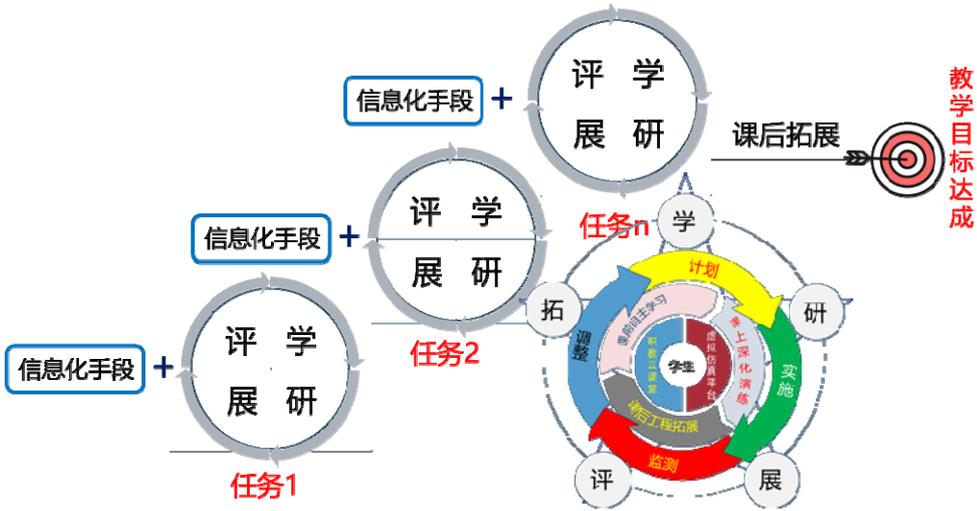


图3 课堂教学实施过程

教学 资源	<p>1. 职业技能标准： 高等职业学校专业教学标准；《安全员》建筑工程现场施工人员系列教材，《安全工程师》职业资格证书考试系列教材；《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011等。</p> <p>2. 信息化教学资源： (1) 注重课程资源和现代化教学资源开发和利用，如视频、微课、动画、PPT等。这些资源有利于表现生动形象的工作情景，激发学生的学习兴趣，促进学生对知识的理解和掌握。 (2) 积极利用《建筑工程安全管理》在线共享课程，《水利工程施工技术》国家级精品资源共享课程、在线开放课程、水工</p>
----------	---

专业国家级教学资源库、资源库专用手机客户端（云课堂 APP）等网络平台与资源，实现教学从单一媒体向多种媒体转变、教学活动从信息的单向传递向双向交换转变、学生单独学习向合作学习转变。

(3) 课堂教学主要以 PPT 授课为主，辅以部分视频、图片、动画和施工技术虚拟仿真软件帮助理解和记忆。教学过程中采用云课堂 APP、大学生 mooc 课程进行课前讨论、课堂互动、成果提交、课堂测验等活动。



图 4 水工专业国家级教学资源库



图 5 中国大学生 mooc

《建筑工程安全管理》课程推行“过程考核+过关考核”教学评价模式。课程成绩由过程考核成绩和过关考核成绩两部分组成，各占总成绩的50%。

“过程考核”是对学生平时课程学习的考核，借助在线课程、云课堂、专业教学资源库等数字化平台实施，考核内容包括课堂考勤、平时作业（包括线上和线下）、资源学习、课堂表现等方面，按照“考勤*0.4+作业*0.3+课堂参与活动*0.4”设置权重来确定过程考核成绩；

“过关考核”借助先进的网络信息技术和资源开发技术，开发《建筑工程安全管理》课程在线考试平台，实现在线自主测试、多功能随机组卷、自主预约考试、智能监考、系统自动阅卷等功能。过关考核成绩60分以上为过关，不过关者该课程成绩不及格。

学生通过“安全员”等相关技能鉴定，或者考取“施工员”等职业资格证书，可以视为免试通过，成绩计85分。

课程考核详见下表：

表1 课程考核评价表

课程学分 获取方式	考核类型	分项总成绩	权重	课程整体 成绩
1	课程过程考核	100	50%	100
	课程过关考核	100	50%	
2	技能鉴定	100	85%	85
3	职业技能认证	100	85%	85

项目三 建筑施工安全技术 教案

任务一 施工安全控制技术措施安全技术交底

——子任务 2：安全技术交底

教学任务	安全技术交底	授课时数	1 学时
授课班级	***	授课时间	***
授课地点	***	授课形式	线上线下混合式教学
教学分析	内容分析	本节课在教材内容基础上，结合课程标准安全员岗位职责重新编排设计了教学内容，重点学习基坑支护的种类。	
	学情分析	1. 学生已有知识与技能：通过前期课程和相关微课的学习，学生已具备安全技术交底基础知识； 2. 学生学习风格和需求：对未来工作岗位相关的知识表现强烈好奇及学习欲望，喜欢交互式、体验式学习，喜欢参与课堂讨论等互动，乐于实际动手操作。	
	知识目标	(1) 安全技术交底的含义； (2) 安全技术交底的内容； (3) 安全技术交底的要求。	
	能力目标	(1) 能根据子项目特点归纳出安全技术交底的主要内容；	
	素质目标	吃苦耐劳精神，细致严谨工作态度、精益求精的职业素养；团队协作意识和分析问题、解决问题的能力。	
	教学重点	安全技术交底的内容。	
	教学难点	安全技术交底的要求。	
教学策略	教学策略	基于建构主义学习理论，依托云课堂教学平台、虚拟仿真实训软件等进行线上线下混合式教学。以某引水闸工程施工为载体，通过由简到繁、依次递进的学习任务，	

		引导学生自主学习、协同探究，突破重点，化解难点。
	教学流程	<pre> graph TD A[课前——学习云课堂相关资源，完成预习测试] --> B[情境导入 现场录像 引出任务] B --> C[师生互动 明确内容] C --> D[分组探究 动画资源 学习知识] D --> E[小组讨论 提炼重点] E --> F[仿真模拟 虚拟实训 深化演练] F --> G[教师点评 学生讨论] G --> H[测试总结 综合测试 及时反馈] H --> I[自我测试 系统评分] I --> J[课后——巩固提高 分组完成工程拓展任务] </pre>
教学资源	媒体资源	智慧职教云课堂教学平台； 校企合作开发的安全技术虚拟仿真空间； 专业教学资源库； 《建筑工程安全管理》spoc 在线共享课程； PPT、3D 仿真动画、电子教材等媒体资源。
	环境资源	多媒体教室（云课堂平台、智能手机）

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
(一) 课前自学						
线上学习	安全技术交底微课	<ol style="list-style-type: none"> 通过云课堂平台下发预习任务和学生工作任务书； 在线指导，参与学习平台上讨论互动 根据测试反馈及时调整课堂教学侧重点 	<ol style="list-style-type: none"> 自主学习云课堂平台中微课、动画等学习资源； 讨论安全技术交底的重要作用； 完成在线预习测试 	<ol style="list-style-type: none"> 自主学习 合作学习 MOOC 平台 	发挥学生学习主观能动性，培养合作学习能力	Mooc 在线课预习测试参与率、正确率
(二) 课中内化						
情境导入 5 min	安全技术交底的重要意义	项目驱动,播放安全事故动画,引出问题,提出任务。	<ol style="list-style-type: none"> 观看高处坠落动画视频； 思考学习任务； 参与教师发布的头脑风暴 	<ol style="list-style-type: none"> 问题导向学习法； 工程施工录像 	通过项目导向,带学生融入真实的施工工作环境	头脑风暴参与率
分组探究 15 min	安全技术交底的内容和要求	<ol style="list-style-type: none"> 布置任务； 组织学生分组进行学习； 巡回指导,现场答疑 	<ol style="list-style-type: none"> 小组讨论安全技术交底应包含的内容； 完成教师布置的分组任务 	<ol style="list-style-type: none"> 项目驱动法； 探究式学习； 合作学习； 工程录像、三维施工动画 	利用信息化手段,结合行业规范、标准进行探究学习,突破教学重点,培养学生团队协作意识和解决问题的能力	组内互评

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
案例训练 20 min	总结案例项目安全技术交底的内容	1. 组织学生分组讨论; 2. 巡回指导、现场答疑; 3. 点评训练结果	1. 分组讨论; 2. 给出答案。	1. 协作式学习; 2. 体验式学习	通过真实案例, 解决教学重点	学生汇报分析结果
测试总结 5 min	本节内容回顾	1. 总结本课教学内容及教学重、难点; 2. 分析点评测试结果。	1. 参与课堂测试; 2. 完成个人评价总结	课件、云课堂	对课堂情况进行总结	云课堂测试结果
(三) 课后拓展						
	工程录像观看	1. 布置任务; 2. 线上指导;	1. 复习 mooc 相关学习资源 2. 以小组为单位观看工程视频, 写出总结视频。	1. mooc 平台 2. 云课堂平台 3. 虚拟动画、工程录像	通过小组协作完成课后任务, 锻炼学生发现问题解决问题的能力, 增强其学习兴趣, 培养吃苦耐劳的精神。	小组提交学习成果

诊断与改进

(一) 教学成效

1. 课程 MOOC 教学平台和智慧职教云课堂的运用，为老师的教、学生的学提供了空间；
2. 教学动画、工程录像的运用，既激发了学生的学习兴趣，又提高了教学效率，解决了教学的重难点。

以上信息资源与技术的应用，极大改变了我们的教学方式，推动形成“课堂用、经常用、自觉用”的信息化教学新常态，教学效果良好，评价结果较好。

(二) 特色创新

线上线下混合式教学法，充分发挥了学生学习的主观能动性。

(三) 反思诊改

注重引导学生在探讨方案时，做好团队的配合，进一步加强学生之间团队合作完成任务的能力。

附件 1：工作任务书

工作任务书

课程名称	建筑工程安全管理	项目三	建筑施工安全技术
工作任务 1	施工安全控制技术措施	学时	1 学时
组名		组员姓名	
任务 (背景资料)	<p>1. 施工安全控制</p> <p>1) 安全控制的目标</p> <p>2) 施工安全的控制程序</p> <p>2. 施工安全技术措施的一般要求和主要内容</p> <p>1) 施工安全技术措施的一般要求</p> <p>2) 施工安全技术措施的主要内容</p> <p>任务：对以上问题进行讨论和总结。</p>		
讨论的方案			
工作评价	小组互评	同学签名：_____ 年 月 日	
	小组内 同学互评	同学签名：_____ 年 月 日	
	教师评价	教师签名：_____ 年 月 日	

课程名称	建筑工程安全管理		项目三	建筑施工安全技术
工作任务1	施工安全技术交底		学时	1学时
组名		组员姓名		
任务 (背景资料)	1. 安全技术交底的内容 2. 安全技术交底的要求 3. 总结案例安全技术交底的内容 任务：对以上问题进行讨论和总结。			
讨论的方案				
工作评价	小组互评	同学签名：_____ 年 月 日		
	小组内 同学互评	同学签名：_____ 年 月 日		
	教师评价	教师签名：_____ 年 月 日		

附件2：教学内容

一、建设工程施工安全技术措施

1. 施工安全控制

1) 安全控制的目标

安全控制的目标是减少和消除生产过程中的事故，保证人员健康安全和财产免受损失。

具体应包括：

- (1) 减少或消除人的不安全行为的目标。
- (2) 减少或消除设备、材料的不安全状态的目标。
- (3) 改善生产环境和保护自然环境的目标。

2) 施工安全的控制程序

(1) 确定每项具体建设工程项目的安全目标

按“目标管理”方法在以项目经理为首的项目管理系统内进行分解，从而确定每个岗位的安全目标，实现全员安全控制。

(2) 编制建设工程项目安全技术措施计划

工程施工安全技术措施计划是对生产过程中的不安全因素，用技术手段加以消除和控制的文件，是落实“预防为主”方针的具体体现，是进行工程项目安全控制的指导性文件。

(3) 安全技术措施计划的落实和实施

安全技术措施计划的落实和实施包括建立健全安全生产责任制，设置安全生产设施，采用安全技术和应急措施，进行安全教育和培训，安全检查，事故处理，沟通和交流信息，通过一系列安全措施的贯彻，使生产作业的安全状况处于受控状态。

(4) 安全技术措施计划的验证

安全技术措施计划的验证是通过施工过程中对安全技术措施计划实施情况的安全检查，纠正不符合安全技术措施计划的情况，保证安全技术措施的贯彻和实施。

(5) 持续改进根据安全技术措施计划的验证结果，对不适宜的安全技术措施计划进行修改、补充和完善。

2. 施工安全技术措施的一般要求和主要内容

1) 施工安全技术措施的一般要求

(1) 施工安全技术措施必须在工程开工前制定

施工安全技术措施是施工组织设计的重要组成部分，应在工程开工前与施工组织设计一同编制。为保证各项安全设施的落实，在工程图纸会审时，就应特别注意考虑、安全施工的问题，并在开工前制定好安全技术措施，使得用于该工程的各种安全设施有较充分的时间进行采购、制作和维护等准备工作。

(2) 施工安全技术措施要有全面性

按照有关法律法规的要求，在编制工程施工组织设计时，应当根据工程特点制定相应的施工安全技术措施。对于大中型工程项目、结构复杂的重点工程，除必须在施工组织设计中编制施工安全技术措施外，还应编制专项工程施工安全技术措施，详细说明有关安全方面的防护要求和措施，确保单位工程或分部分项工程的施工安全。对爆破、拆除、起重吊装、水下、基坑支护和降水、土方开挖、脚手架、模板等危险性较大的作业，必须编制专项安全施工技术方案。

(3) 施工安全技术措施要有针对性

施工安全技术措施是针对每项工程的特点制定的，编制安全技术措施的技术人员

必须掌握工程概况、施工方法、施工环境、条件等一手资料，并熟悉安全法规、标准等，才能制定有针对性的安全技术措施。

(4) 施工安全技术措施应力求全面、具体、可靠

施工安全技术措施应把可能出现的各种不安全因素考虑周全，制定的对策措施方案应力求全面、具体、可靠，这样才能真正做到预防事故的发生。但是，全面具体不等于罗列一般通常的操作工艺、施工方法以及日常安全工作制度、安全纪律等。这些制度性规定，安全技术措施中不需要再作抄录，但必须严格执行。

对大型群体工程或一些面积大、结构复杂的重点工程，除必须在施工组织总设计中编制施工安全技术，总体措施外，还应编制单位工程或分部分项工程安全技术措施，详细地制定出有关安全方面的防护要求和措施，确保该单位工程或分部分项工程的安全施工。

(5) 施工安全技术措施必须包括应急预案

由于施工安全技术措施是在相应的工程施工实施之前制定的，所涉及的施工条件和危险情况大都是建立在可预测的基础上，而建设工程施工过程是开放的过程，在施工期间的变化是经常发生的，还可能出现预测不到的突发事件或灾害（如地震、火灾、台风、洪水等）。所以，施工技术措施计划必须包括面对突发事件或紧急状态的各种应急设施、人员逃生和救援预案，以便在紧急情况下，能及时启动应急预案，减少损失，保护人员安全。

(6) 施工安全技术措施要有可行性和可操作性

施工安全技术措施应能够在每个施工工序之中得到贯彻实施，既要考虑、保证安全要求，又要考虑现场环境条件和施工技术条件能够做得到。

2) 施工安全技术措施的主要内容

- (1) 进入施工现场的安全规定。
- (2) 地面及深槽作业的防护。
- (3) 高处及立体交叉作业的防护。
- (4) 施工用电安全。
- (5) 施工机械设备的安全使用。
- (6) 在采取“四新”技术时，有针对性的专门安全技术措施。
- (7) 有针对自然灾害预防的安全措施。
- (8) 预防有毒、有害、易燃、易爆等作业造成危害的安全技术措施。
- (9) 现场消防措施。

安全技术措施中必须包含施工总平面图，在图中必须对危险的油库、易燃材料库、变电设备、材料和构配件的堆放位置、塔式起重机、物料提升机（井架、龙门架）、施工用电梯、垂直运输设备位置、搅拌台的位置等按照施工需求和安全规程的要求明确定位，并提出具体要求。

结构复杂、危险性大、特性较多的分部分项工程，应编制专项施工方案和安全措施。如基坑支护与降水工程、土方开挖工程、模板工程、起重吊装工程、脚手架工程、拆除工程、爆破工程等，必须编制单项的安全技术措施，并要有设计依据、有计算、有详图、有文字要求。

季节性施工安全技术措施，就是考虑夏季、雨季、冬季等不同季节的气候对施工生产带来的不安全因素可能造成的各种突发性事故，而从防护上、技术上、管理上采取的防护措施。一般工程可在施工组织设计或施工方案的安全技术措施中编制季节性施工安全措施；危险性大、高温期长的工程，应单独编制季节性的施工安全措施。

二、安全技术交底

安全技术交底 (explaining in aspects of safety technique) 是交底方向被交底方对预防和控制生产安全事故发生及减少其危害的技术措施、施工方法进行说明的技术活动, 用于指导建筑施工行为。GB 50870 - 2013 建筑施工安全技术统一规范

安全技术交底是保证安全技术措施和专项施工方案能够有效实施的重要事前控制措施。通过安全技术验收的方式对安全技术的实施结果进行确认, 保证作业环境安全和下一道工序的施工安全是重要的事后控制措施。

1. 安全技术交底的内容

安全技术交底是一项技术性很强的工作, 对于贯彻设计意图、严格实施技术方案、按图施工、循规操作、保证施工质量和施工安全至关重要。

安全技术交底主要内容如下:

- (1) 本施工项目的施工作业特点和危险点。
- (2) 针对危险点的具体预防措施。
- (3) 作业中应遵守的安全操作规程以及应注意的安全事项。
- (4) 作业人员发现事故隐患应采取的措施
- (5) 发生事故后应及时采取的避险和救援措施。

2. 安全技术交底的要求

- (1) 项目经理部必须实行逐级安全技术交底制度, 纵向延伸到班组全体作业人员。
- (2) 技术交底必须具体、明确, 针对性强。
- (3) 技术交底的内容应针对分部分项工程施工中给作业人员带来的潜在危险因素和存在问题。
- (4) 应优先采用新的安全技术措施。
- (5) 对于涉及“四新”项目或技术含量高、技术难度大的单项技术设计, 必须经过两阶段技术交底, 即初步设计技术交底和实施性施工图技术设计交底。
- (6) 应将工程概况、施工方法、施工程序、安全技术措施等向工长、班组长进行详细交底。
- (7) 定期向由两个以上作业队和多工种进行交叉施工的作业队伍进行书面交底。
- (8) 保持书面安全技术交底签字记录。

施工单位应建立分级、分层次的安全技术交底制度。安全技术交底应有书面记录, 交底双方应履行签字手续, 书面记录应在交底者、被交底者和和安全管理者三方留存备查。

交底人可分为总包、分包、作业班组三个层级。总承包施工项目应由总承包单位相关技术人员对分包进行安全技术交底; 桩基础施工单位应向土建施工单位进行安全技术交底; 土建施工单位应向设备安装、装饰装修、幕墙施工等单位进行安全技术交底。安全技术交底的最终对象是具体施工作业人员。同时明确了交底应有书面记录和签字留存。

三、习题

讨论:

1. 施工企业针对工程项目可编制统一的施工安全技术措施?
2. 施工安全技术措施必须在工程开工前制定?
3. 施工安全技术措施必须包括应急预案?
4. 安全技术交底应定期向交叉作业的施工班组进行口头交底?

建设工程施工安全控制的具体目标不包括()。

- A. 改善生产环境和保护自然环境
- B. 减少或消除人的不安全行为
- C. 提高员工安全生产意识
- D. 减少或消除设备、材料的不安全状态
- E. 安全事故整改

[答案] CE

[解析]安全控制的目标是减少和消除生产过程中的事故,保证人员健康安全和财产免受损失。具体应包括:1. 减少或消除人的不安全行为的目标;2. 减少或消除设备、材料的不安全状态的目标;3. 改善生产环境和保护自然环境的目标。

关于施工安全技术措施的说法,正确的是()。

- A. 施工安全技术措施要有针对性
- B. 施工安全技术措施必须包括固体废弃物的处理
- C. 施工安全技术措施可以不包括针对自然灾害的应急预案
- D. 施工安全技术措施可在工程开工后制定

[答案] A

[解析]施工安全技术措施的一般要求:

- (1)施工安全技术措施必须在工程开工前制定;
- (2)施工安全技术措施要有全面性;
- (3)施工安全技术措施要有针对性;
- (4)施工安全技术措施应力求全面、具体、可靠;
- (5)施工安全技术措施必须包括应急预案;
- (6)施工安全技术措施要有可行性和可操作性。

建设工程施工安全控制的具体目标包括()。

- A. 改善生产环境和保护自然环境
- B. 减少或消除人的不安全行为
- C. 减少或消除设备、材料的不安全状态
- D. 提高员工安全生产意识
- E. 安全事故整改

『正确答案』ABC

『答案解析』本题考查的是建设工程施工安全技术措施。建设工程施工安全控制的具体目标包括ABC,而不包括选项DE。

施工安全控制程序包括:①安全技术措施计划的落实和实施;②编制建设工程项目安全技术措施计划;③安全技术措施计划的验证;④确定每项具体建设工程项目的安全目标;⑤持续改进。其正确顺序是()。

- A. ②→③→④→①→⑤
- B. ②→④→①→③→⑤
- C. ④→②→①→③→⑤
- D. ④→②→③→①→⑤

『正确答案』C

『答案解析』本题考查的是施工安全的控制程序。施工安全的控制程序:确定每项具体建设工程项目的安全目标;编制建设工程项目安全技术措施计划;安全技术措施计划的落实和实施;安全技术措施计划的验证;持续改进。

关于施工安全技术措施要求和内容的说法,正确的是()。

- A. 可根据工程进展需要实时编制
- B. 应在安全技术措施中抄录制度性规定
- C. 结构复杂的重点工程应编制专项工程施工安全技术措施
- D. 小规模工程的安全技术措施中可不包含施工总平面图

『正确答案』C

『答案解析』本题考查的是施工安全技术措施。选项 A，正确的表述应为“施工安全技术措施必须在工程开工前制定”。选项 B，正确的表述应为“安全技术措施中不需要抄录制度性规定，但必须严格执行”。选项 D，正确的表述应为“安全技术措施中必须包含施工总平面图”。选项 C 正确，结构复杂，危险性大、特性较多的分部分项工程，应编制专项施工方案和安全措施。参见教材 P225~227。关于安全技术交底内容及要求的说法，正确的有（）。

- A. 内容中必须包括事故发生后的避难和急救措施
- B. 项目部必须实行逐级交底制度，纵向延伸到班组全体人员
- C. 内容中必须包括针对危险点的预防措施
- D. 定期向交叉作业的施工班组进行口头交底
- E. 涉及“四新”项目的单项技术设计进行一个阶段技术交底

『正确答案』ABC

『答案解析』本题考查的是安全技术交底。选项 D，定期向交叉作业的施工班组进行书面交底。选项 E，涉及“四新”项目的单项技术设计必须经过两阶段技术交底，即初步设计技术交底和实施性施工图技术设计交底。

项目三 建筑施工安全技术 教案

任务一 施工安全控制措施安全技术交底 ——子任务 2：安全技术交底

教学任务	流砂的防治	授课时数	1 学时
授课班级	***	授课时间	***
授课地点	***	授课形式	线上线下混合式教学
教学分析	内容分析	本节课在教材内容基础上，结合课程标准安全员岗位职责重新编排设计了教学内容，重点学习基坑支护的种类。	
	学情分析	1. 学生已有知识与技能：通过前期课程和相关微课的学习，学生已具备安全技术交底基础知识； 2. 学生学习风格和需求：对未来工作岗位相关的知识表现强烈好奇及学习欲望，喜欢交互式、体验式学习，喜欢参与课堂讨论等互动，乐于实际动手操作。	
	知识目标	(1) 流砂的概念； (2) 流砂产生的原因； (3) 流砂的防治方法。	
	能力目标	(1) 能根据子项目特点提出流砂防治的具体方法；	
	素质目标	吃苦耐劳精神，细致严谨工作态度、精益求精的职业素养；团队协作意识和分析问题、解决问题的能力。	
	教学重点	流砂的防治方法。	
	教学难点	流砂产生的原因。	
教学策略	教学策略	基于建构主义学习理论，依托云课堂教学平台、虚拟仿真实训软件等进行线上线下混合式教学。以某引水闸工程施工为载体，通过由简到繁、依次递进的学习任务，引导学生自主学习、协同探究，突破重点，化解难点。	

	<p>教学流程</p>	<pre> graph TD A[课前——学习云课堂相关资源, 完成预习测试] --> B[情境导入] B --> C[师生互动 明确内容] C --> D[分组探究] D --> E[小组讨论 提炼重点] E --> F[仿真模拟] F --> G[教师点评 学生讨论] G --> H[测试总结] H --> I[自我测试 系统评分] I --> J[课后——巩固提高 分组完成工程拓展任务] B --- B1[现场录像 引出任务] D --- D1[动画资源 学习知识] F --- F1[虚拟实训 深化演练] H --- H1[综合测试 及时反馈] </pre>
<p>教学资源</p>	<p>媒体资源</p>	<p>智慧职教云课堂教学平台; 校企合作开发的安全技术虚拟仿真实空间; 专业教学资源库; 《建筑工程安全管理》spoc 在线共享课程; PPT、3D 仿真动画、电子教材等媒体资源。</p>
	<p>环境资源</p>	<p>多媒体教室 (云课堂平台、智能手机)</p>

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
(一) 课前自学						
线上学习	流砂工程录像	1. 通过云课堂平台下发预习任务和学生工作任务书; 2. 在线指导, 参与学习平台上讨论互动 3. 根据测试反馈及时调整课堂教学侧重点	1. 自主学习云课堂平台中工程录像; 2. 讨论产生流砂的危害; 3. 完成在线预习测试	1. 自主学习 2. 合作学习 3. MOOC 平台	发挥学生学习主观能动性, 培养合作学习能力	Mooc 在线课预习测试参与率、正确率
(二) 课中内化						
情境导入 5 min	流砂现象	项目驱动, 播放安全事故动画, 引出问题, 提出任务。	1. 观看流砂事故视频; 2. 思考学习任务; 3. 参与教师发布的头脑风暴	1. 问题导向学习法; 2. 工程施工录像	通过项目导向, 引导学生融入真实的施工工作环境	头脑风暴参与率
分组探究 10 min	流砂产生的原因和危害	1. 布置任务; 2. 组织学生分组进行学习; 3. 巡回指导, 现场答疑	1. 小组讨论流砂产生的原因和危害; 2. 完成教师布置的分组任务	1. 项目驱动法; 2. 探究式学习; 3. 合作学习; 4. 工程录像、三维施工动画	利用信息化手段, 结合行业规范、标准进行探究学习, 突破教学重点, 培养学生团队协作意识和分析问题、解决问题的能力	组内互评

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
案例训练 25 min	流砂的防治措施	1. 组织学生分组讨论; 2. 巡回指导、现场答疑; 3. 点评训练结果	1. 分组讨论流砂防治的不同方法; 2. 给出答案。	1. 协作式学习; 2. 体验式学习	通过真实案例, 解决教学重点	学生汇报分析结果
测试总结 5 min	本节内容回顾	1. 总结本课教学内容及教学重、难点; 2. 分析点评测试结果。	1. 参与课堂测试; 2. 完成个人评价总结	课件、云课堂	对课堂情况进行总结	课堂测试结果
(三) 课后拓展						
	工程录像观看	1. 布置任务; 2. 线上指导;	1. 复习 mooc 相关学习资源 2. 以小组为单位观看工程视频, 写出总结视频。	1. mooc 平台 2. 云课堂平台 3. 虚拟动画、工程录像	通过小组协作完成课后任务, 锻炼学生发现问题解决问题的能力, 增强其学习兴趣, 培养吃苦耐劳的精神。	小组提交学习成果

诊断与改进

(一) 教学成效

2. 课程 MOOC 教学平台和智慧职教云课堂的运用，为老师的教、学生的学提供了空间；
2. 教学动画、工程录像的运用，既激发了学生的学习兴趣，又提高了教学效率，解决了教学的重难点。

以上信息资源与技术的应用，极大改变了我们的教学方式，推动形成“课堂用、经常用、自觉用”的信息化教学新常态，教学效果良好，评价结果较好。

(二) 特色创新

线上线下混合式教学法，充分发挥了学生学习的主观能动性。

(三) 反思诊改

注重引导学生在探讨方案时，做好团队的配合，进一步加强学生之间团队合作完成任务的能力。

附件 1：工作任务书

工作任务书

课程名称	建筑工程安全管理		项目三	建筑施工安全技术
工作任务 1	基坑降排水		学时	1 学时
组名		组员姓名		
任务 (背景资料)	1. 施工场地排水 2. 基坑(槽)排水 1) 原因 2) 时间 3) 方法 4) 安全措施 5) 水利工程基坑初期排水的安全注意事项 任务：对以上问题进行讨论和总结。			
讨论的方案				
工作评价	小组互评	同学签名：_____ 年 月 日		
	小组内 同学互评	同学签名：_____ 年 月 日		
	教师评价	教师签名：_____ 年 月 日		

课程名称	建筑工程安全管理	项目三	建筑施工安全技术
工作任务 1	流砂的防治	学时	1 学时
组名		组员姓名	
任务 (背景资料)	1. 流砂现象 2. 产生流砂的原因 3. 流砂的防治 任务： 对以上问题进行讨论和总结。		
讨论的方案			
工作评价	小组互评	同学签名：_____ 年 月 日	
	小组内 同学互评	同学签名：_____ 年 月 日	
	教师评价	教师签名：_____ 年 月 日	

基坑降排水

一、施工场地排水

1) 大面积场地及地面坡度不大时

(1) 当场地平整时, 应按向低洼地带或可泄水地带平整成缓坡, 以便排出地表水。

(2) 在场地四周设排水沟, 分段设渗水井, 以防止场地集水。

2) 大面积场地及地面坡度较大时

当大面积场地及地面坡度较大时, 在场地四周设置主排水沟, 并在场地范围内设置纵、横向排水支沟, 也可在下游设集水井, 用水泵排出。

3) 大面积场地地面遇有山坡地段时

当大面积场地地面遇有山坡地面时, 应在山坡底脚处挖截水沟, 使地表水流入截水沟内排出场地外。

二、基坑(槽)排水

1.原因

开挖底面低于地下水位的基坑(槽)时, 地下水会不断渗入坑内。当雨期施工时, 地表水也会流入基坑内。如果不及时排走坑内积水, 不仅会使施工条件恶化, 还会使土被水泡软, 造成边坡塌方和坑底承载能力下降。因此, 为保安全生产, 在基坑(槽)开挖前和开挖时, 必须做好排水工作, 保持土体干燥, 才能保障安全。

2.时间

基坑（槽）的排水工作，应持续到基础工程施工完毕，并进行回填后才能停止。

3.方法

基坑开挖的降排水一般有两种途径：明排法和人工降水。人工降排水的基本做法是：在基坑周围埋设一些井管，地下水渗入井管后被抽走，使地下水位降至基坑底面以下。其中人工降水按排水工作原理分为井点法和管井法。

4.安全措施

（1）明排法

①雨期施工时，应在基坑四周或水的上游，开挖截水沟或修筑土堤，以防地表水流入坑槽内。

②在基坑（槽）开挖过程中，应在坑底设置集水井，并沿坑底周围或中央开挖排水沟，使水流入集水井中，然后用水泵抽走，抽出的水应予以引开，严防倒流。

③四周排水沟及集水井应设置在基础范围以外地下水走向的上游，并根据地下水量大小、基坑平面形状及水泵能力，每隔 20~40m 设置一个集水井。集水井的直径或宽度一般为 0.6~0.8m，其深度随着挖土的加深而增加，随时保持低于挖土面 0.7~1.0m。井壁可用竹、木等进行简单加固。当基坑（槽）挖至设计标高后，井底应低于坑底 1~2m，并铺碎石滤水层，以避免当抽水时间较长时将泥土抽出，及防止井底的土被扰动。

④明排法的适用条件。不易产生流砂、流土、潜蚀、管涌、淘空、

塌陷等现象的黏性土、砂土、碎石土的地层；基坑地下水位超出基坑底面标高不大于 2.0m。

由于明排水法设备简单和排水方便，所以采用较为普遍，但它只宜用于粗粒土层。因水流虽大，但土粒不致被抽出的水流带走，也可用于渗水量小的黏性土。当土为细砂和粉砂时，抽出的地下水流会带走细粒而发生**流砂现象**，造成边坡坍塌、坑底隆起、无法排水和难以施工，此时应改用人工降低地下水的方法。

（2）人工降水

人工降低地下水位，就是在开挖基坑前，预先在基坑（槽）四周埋设一定数量的滤水管（井），利用抽水设备从中抽水，使地下水位降落到坑底以下，同时，在基坑开挖过程中继续抽水，使所挖的土始终保持干燥状态，从根本上防止细砂和粉砂土产生流砂现象，改善挖土工作的条件土内的水分排出后，可变动边坡坡度，以便减小挖土量。

人工降水的方法又分为井点法和管井法。

①井点法按降水深度分为轻型井点（浅井点）和深井点，与管井法的一个重要不同是井管与水泵的吸水管合二为一。井点法降水的适用条件：黏土、粉质黏土、粉土的地层；基坑边坡不稳，易产生流土、流砂、管涌等现象；地下水位埋藏小于 6.0m，宜用单级真空点井，当大于 6.0m 时，场地条件有限宜用喷射点井、接力点井；场地条件允许宜用多级点井。

②管井法是纯重力作用排水，井点法同时还依靠真空或电渗排水。管井法降水适用条件：第四系含水层厚度大于 5.0m；基岩裂隙

和岩溶含水层，厚度可小于 5.0m；含水层渗透系数 K 宜大于 1.0m/d。

5.水利工程基坑初期排水的安全注意事项

为了避免基坑边坡因渗透压力过大，造成边坡失稳产生坍塌事故，在确定基坑初期抽水强度时，应根据不同围堰形式对渗透稳定的要求确定基坑水位下降速度。

对于土质围堰或覆盖层边坡，其基坑水位下降速度必须控制在允许范围内。开始排水降速以 0.5~0.8m/d 为宜，接近排干时可允许达 1.0~1.5m/d。其他形式围堰，基坑水位降速一般不是控制因素。

对于有防渗墙的土石过水围堰和混凝土围堰，如河槽退水较快，而水泵降低基坑水位不能适应时，其反向水压力差有可能造成围堰破坏，应经过技术经济论证后，决定是否需要设置退水间或逆止阀。

排水时间的确定，应考虑基坑工期的紧迫程度、基坑水位允许下降的速度、各期抽水设备及相应用电负荷的均匀性等因素，进行比较后选定。一般情况下，大型基坑可采用 5~7d，中型基坑可采用 3~5d。

三、流砂的防治

1.流砂现象

在细砂或粉砂土层的基坑开挖时，地下水位以下的土在动水压力的推动下极易失去稳定，随着地下水涌入基坑，称为流砂现象。流砂发生后，土完全丧失承载力，土体边挖边冒，施工条件极端恶化，基坑难以达到设计深度。严重时会引起基坑边坡塌方，临近建筑物出现下沉、倾斜甚至倒塌。



广佛地铁桂城站基坑出现流砂，地面下沉约 1.5m 图为砂包封堵
抢险现场

2.产生流砂的原因

产生流砂现象的原因有内因和外因：

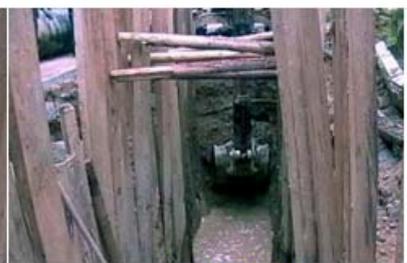
内因：取决于土的性质，当土的孔隙比大、含水量大、粘粒含量少、粉粒多、渗透系数小、排水性能差等均容易产生流砂现象。因此，流砂现象极易发生在细砂、粉砂和亚粘土中，但是否发生流砂现象，还取决于一定的外因条件。



流砂-基坑满目狼籍



流砂支挡



强行施工

外因：是地下水在土中渗流所产生的动水压力的的大小，动水压力

G_D 为：

$$G_D = I\gamma_w = \frac{h_1 - h_2}{L} \gamma_w$$

式中： I ——水力坡度 ($I = (h_1 - h_2) / L$)；

$h_1 - h_2$ ——水位差；

γ_w ——水的重度。

当地下水位较高、基坑内排水所形成的水位差较大时，动水压力也愈大，当 $G_b \geq \gamma$ （土的浮重）时，就会推动土壤失去稳定，形成流砂现象。

3.流砂的防治

(1)防治原则：“治流砂必先治水”。流砂防治的主要途径一是减小或平衡动水压力；二是截住地下水流；三是改变动水压力的方向。

防治方法

①枯水期施工法：枯水期地下水位较低，基坑内外水位差小，动水压力小，就不易产生流砂。

②打板桩：将板桩沿基坑打入不透水层或打入坑底面一定深度，可以截住水流或增加渗流长度、改变动水压力方向，从而达到减小动水压力的目的。

③水中挖土：即不排水施工，使坑内外的水压相平衡，不致形成动水压力。如沉井施工，不排水下沉、进行水中挖土、水下浇筑砼。

④人工降低地下水位法：即采用井点降水法截住水流，不让地下水流入基坑，不仅可防治流砂和土壁塌方，还可改善施工条件。

⑤抢挖并抛大石块法：分段抢挖土方，使挖土速度超过冒砂速度，在挖至标高后立即铺竹、芦席，并抛大石块，以平衡动水压力，将流砂压住。此法适用于治理局部的或轻微的流砂。

此外，采用地下连续墙法、止水帷幕法、压密注浆法、土壤冻结法等，都可以阻止地下水流入基坑，防止流砂发生。

四、习题

事件四、在基坑初期排水时，由于降水速度达到 1.2m/d，围堰出现了边坡失稳局部塌滑现象。

问题：

1. 基坑降排水的目的是什么？
2. 基坑降水需要注意的安全事项有哪些？
3. 围堰加固的安全措施有哪些？

答案：

1. 基坑降排水的目的主要有：增加边坡的稳定性；对于细砂和粉砂土层的边坡，防止流砂和管涌的发生；对下承压含水层的黏性土基坑，防止基坑底部隆起；保持基坑土体干燥，方便施工。

2. 为了避免基坑边坡因渗透压力过大，造成边坡失稳产生塌坡事故，在确定基坑初期抽水强度时，应根据不同围堰形式对渗透稳定的要求确定基坑水位下降速度。对于土质围堰或覆盖层边坡，其基坑水位下降速度必须控制在允许范围内。开始排水降速以 0.5~0.8m/d 为宜，接近排干时可允许达 1.0~1.5m/d。其他形式围堰，基坑水位降速一般不是控制因素。一般情况下，大型基坑可采用 5~7d，中型基坑可采用 3~5d。

3. 在基坑施工中，为防止边坡失稳，保证施工安全，采取的措施有：设置合理坡度、设置边坡护面、基坑支护、降低地下水位等安全措施。

事件六、在基坑开挖过程中，基坑边坡一侧发生流砂事故。

问题：

1. 什么是流砂现象？
2. 流砂产生的原因是什么？

答案：

1. 在细砂或粉砂土层的基坑开挖时，地下水位以下的土在动水压力的推动下极易失去稳定，随着地下水涌入基坑，称为流砂现象。

2. 产生流砂现象的原因有内因和外因：

内因：取决于土的性质，当土的孔隙比大、含水量大、粘粒含量少、粉粒多、渗透系数小、排水性能差等均容易产生流砂现象。

外因：当地下水位较高、基坑内排水所形成的水位差较大时，动水压力也愈大，当动水压力大于土的浮重时，就会推动土壤失去稳定，形成流砂现象。

项目三 建筑施工安全技术 教案

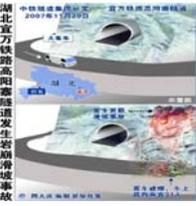
任务二 边坡稳定安全技术

——子任务 1： 土的分类与性质

教学任务	土的分类与性质		授课时数	1 学时
授课班级	***		授课时间	***
授课地点	***		授课形式	线上线下混合式教学
教学 分析	内容分析	本节课在教材内容基础上，结合课程标准及安全员岗位职责重新编排设计了教学内容，重点学习土的分类与性质。		
	学情分析	<p>1. 学生已有知识与技能：通过前期课程和相关微课的学习，学生已具备建筑施工安全专业基础知识；</p> <p>2. 学生学习风格和需求：对未来工作岗位相关的知识表现强烈好奇及学习欲望，喜欢交互式、体验式学习，喜欢参与课堂讨论等互动。</p>		
	知识目标	<p>(1) 掌握土的分类；</p> <p>(2) 熟知影响边坡稳定的因素；</p> <p>(3) 掌握土方边坡最陡坡度；</p> <p>(4) 挖方直壁不加支撑的允许深度。</p>		
	能力目标	<p>(1) 能准确确定土方边坡最陡坡度；</p> <p>(2) 能准确确定直壁不加支撑的允许深度。</p>		
	素质目标	细致严谨工作态度、精益求精的职业素养；良好的组织协调能力和动手能力；吃苦耐劳精神。		
	教学重点	<p>(1) 影响边坡稳定的因素；</p> <p>(2) 土方边坡最陡坡度；</p> <p>(3) 挖方直壁不加支撑的允许深度。</p>		
	教学难点	影响边坡稳定因素的分析。		
教学 策略	教学策略	项目驱动，依托大学生 mooc 教学平台、3d 教学动画、工程图片、工程录像、实践教学案例等进行线上线下混合式教学。以工程案例为载体，通过由简到繁、依次递进的学习任务，引导学生自主学习、协同探究，突破重点，化解难点。		

	<p>教学流程</p>	
<p>教学资源</p>	<p>媒体资源</p>	<p>云课堂教学平台 中国大学 MOOC 教学平台； 校企合作开发的施工安全技术动画； 国家专业教学资源库； PPT、3D 仿真动画、电子教材等媒体资源。</p>
	<p>环境资源</p>	<p>多媒体教室（云课堂平台、MOOC 教学平台、智能手机）</p>

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
(一) 课前自学						
线上学习	土的分类与性质	1. 通过云课堂平台下发预习任务和学生工作任务书；  2. 在线指导，参与学习平台上讨论互动； 3. 根据测试反馈及时调整课堂教学侧重点	1. 登陆 MOOC 平台学习微课、施工录像等学习资源； 2. 登陆水利工程虚拟项目部，以安全员身份组织钢筋的进场验收； 3. 完成在线预习测试	1. 自主学习 2. 探究式学习 3. 云课堂平台 4. 虚拟仿真软件、动画、工程案例  建筑施工安全生产标准化系列-施工管理	发挥学生学习主观能动性，培养其解决实际工程问题的能力	Mooc 在线课预习测试参与率、正确率
(二) 课中内化						
情境导入 5 min	土分类意义	项目驱动，提出问题，展示工程图片、案例或，引出任务	1. 案例引入； 2. 思考学习任务； 3. 参与教师发布的头脑风暴	1. 任务驱动法； 2. 工程图片、案例提出问题	启发学生对土分类的意义的思考，对安全的意义，劳动、思政	头脑风暴参与率
分组探究 15 min	土的种类特点及分类的依据和意义对施工安全的意义	1. 组织学生分组进行学习； 2. 巡回指导，现场答疑	1. 通过 MOOC 平台观看章节学习内容； 2. 小组讨论，对土分类的意义，及对安全施工的指导意义 3. 影响边坡稳定的因素探讨 4. 土方边坡最陡坡度规定； 5. 挖方直壁不加支撑的允许深度的规定	1. 探究式学习； 2. 工程图片、案例；   	利用信息化手段，结合行业规范进行探究学习，突破教学重点，培养学生团队协作意识和精益求精的职业素养	组内互评

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
实操训练 20 min	工程案例学习与分析	1. 下发任务; 2. 组织学生分组完成讨论; 3. 巡回指导; 4. 观察学生表现并进行现场评价; 5. 点评学生成果	1. 小组讨论边坡失稳的案例内容;  案例: 宜万铁路岩崩滑坡事故  建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之基坑监测 2. 分工完成案例讨论答案; 3. 成员组内展示汇报成果; 4. 各小组派代表汇报本组任务完成情况 5. 教师讲解知识要点, 解析答案	1. 合作学习 2. 探究式学习 3. 任务驱动  案例: 上海“莲花河畔景苑”在建楼房整体倒塌  建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之坑边荷载  建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之基坑开挖	通过分组完成任务, 锻炼学生组织能力和解决问题的能力。通过个人分析、组内互检、小组汇报, 培养学生细致严谨的工作态度	个人评价; 组内互评; 组间互评; 教师评价
测试总结 5 min	本节内容回顾	1. 分析点评测试结果; 2. 总结本课教学内容及教学重、难点。	1. 参与课堂测试; 2. 完成个人评价总结	课件、mooc	对课堂情况进行总结	云课堂测试结果
(三) 课后拓展						
课后工程拓展	Mooc 课程内容学习	1. 布置任务: 观看相关学习动画、录像等资源内容;	1. 复习 mooc 中相关学习资源; 2. 以小组为单位完成单元练习	1. 任务驱动法; 2. 工程案例素材库 3. mooc 平台	通过小组协作完成实际工程任务, 检验学生本次课学习效果, 激发学习兴趣, 提升自信心。	小组提交报告

教 学 过 程

环节	教学 内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指 标
		 <p>建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之基坑支护</p> <p>2. 教师线上指导；</p>				

项目三 建筑施工安全技术 教案

任务二 边坡稳定安全问题

——子任务 2：基坑开挖方法及支护类型

教学任务	基坑开挖方法及支护类型	授课时数	1 学时
授课班级	***	授课时间	***
授课地点	***	授课形式	线上线下混合式教学
教学分析	内容分析	本节课在教材内容基础上，结合课程标准安全员岗位职责重新编排设计了教学内容，重点学习基坑支护的种类。	
	学情分析	<p>1. 学生已有知识与技能：通过前期课程和相关微课的学习，学生已具备土的分类及边坡稳定影响因素等基础知识；</p> <p>2. 学生学习风格和需求：对未来工作岗位相关的知识表现强烈好奇及学习欲望，喜欢交互式、体验式学习，喜欢参与课堂讨论等互动，乐于实际动手操作。</p>	
	知识目标	<p>(1) 掌握基坑支护的类型；</p> <p>(2) 熟知基坑支护的安全控制要点。</p>	
	能力目标	<p>(1) 能根据工程环境及工程水文地质情况选择合适的支护方法；</p> <p>(2) 熟知基坑支护的安全控制要点。</p>	
	素质目标	吃苦耐劳精神，细致严谨工作态度、精益求精的职业素养；团队协作意识和分析问题、解决问题的能力。	
	教学重点	基坑支护的种类。	
	教学难点	基坑支护的安全控制要点。	
教学策略	教学策略	基于项目驱动，依托云课堂教学平台、虚拟仿真实训软件等进行线上线下混合式教学。以某引水闸工程施工为载体，通过由简到繁、依次递进的学习任务，引导学生自主学习、协同探究，突破重点，化解难点。	

	<p>教学流程</p>	
<p>教学资源</p>	<p>媒体资源</p>	<p>智慧职教云课堂教学平台； 校企合作开发的安全技术虚拟仿真实空间； 专业教学资源库； 《建筑工程安全管理》spoc 在线共享课程； PPT、3D 仿真动画、电子教材等媒体资源。</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center; width: 15%;">  <p>建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之应急处置</p> </div> <div style="text-align: center; width: 15%;">  <p>建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之作业环境</p> </div> <div style="text-align: center; width: 15%;">  <p>建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之支撑拆除</p> </div> <div style="text-align: center; width: 15%;">  <p>建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之基坑监测</p> </div> <div style="text-align: center; width: 15%;">  <p>建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之安全防护</p> </div> <div style="text-align: center; width: 15%;">  <p>建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之坑边荷载</p> </div> <div style="text-align: center; width: 15%;">  <p>建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之基坑开挖</p> </div> <div style="text-align: center; width: 15%;">  <p>建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之降排水</p> </div> <div style="text-align: center; width: 15%;">  <p>建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之基坑支护</p> </div> <div style="text-align: center; width: 15%;">  <p>建筑施工安全生产标准化系列-施工管理</p> </div> </div> <p>环境资源</p> <p>多媒体教室（云课堂平台、智能手机）</p>

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
(一) 课前自学						
线上学习	基坑支护的种类	1. 通过云课堂平台下发预习任务和学生工作任务书； 2. 在线指导，参与学习平台上讨论互动 3. 根据测试反馈及时调整课堂教学侧重点	1. 自主学习MOOC平台中微课、动画等学习资源； 2. 讨论钢筋不同连接方式的特点及其应用条件； 3. 完成在线预习测试	1. 自主学习 2. 合作学习 3. MOOC平台	发挥学生学习主观能动性，培养合作学习能力	Mooc 在线课预习测试参与率、正确率
(二) 课中内化						
情境导入 5 min	边坡支护不利的工程影响	项目驱动，播放建筑施工安全生产标准化系列视频—基坑工程，引出问题，提出任务。	1. 观看边坡支护方法3D视频； 2. 思考学习任务； 3. 参与教师发布的头脑风暴	1. 问题导向学习法； 2. 工程施工录像	通过项目导向，带学生融入真实的施工工作环境	头脑风暴参与率
分组探究 15 min	边坡支护的方法及基坑支护的安全控制要点	1. 布置任务； 2. 组织学生分组进行学习； 3. 巡回指导，现场答疑	1. 观看边坡支护方法施工录像及动画演示； 2. 小组讨论不同边坡支护方法的适用条件； 3. 完成教师布置的分组任务	1. 项目驱动法； 2. 探究式学习； 3. 合作学习； 4. 工程录像、三维施工动画  	利用信息化手段，结合行业规范、标准进行探究学习，突破教学重点，培养学生团队协作意识和解决问题的能力	组内互评
交流	边坡	1. 组织学生	1. 以小组为	1. 合作学习	锻炼学生	组间

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
汇报 10 min	支护方法类型及安全控制要点	进行分组汇报; 2. 观察学生汇报表现并进行现场评价; 3. 总结、点评	单位分别汇报任务成果; 2. 组间质疑、争辩	2. 探究式学习	组织能力和交流表达能力	互评
案例训练 10 min	水利工程基坑开挖安全控制要求	1. 组织学生分组讨论; 2. 巡回指导、现场答疑; 3. 点评训练结果	1. 提出工程案例; 2. 分组讨论; 3. 给出答案。	1. 协作式学习; 2. 体验式学习	通过真实案例, 解决教学重点	学生汇报测试结果
测试总结 5 min	本节内容回顾	1. 总结本课教学内容及教学重、难点; 2. 分析点评测试结果。	1. 参与课堂测试; 2. 完成个人评价总结	课件、云课堂	对课堂情况进行总结	云课堂测试结果
(三) 课后拓展						
	工程录像观看	1. 布置任务; 2. 线上指导;	1. 复习 mooc 相关学习资源 2. 以小组为单位观看工程视频, 写出总结视频。  咬合桩施工	1. mooc 平台 2. 云课堂平台 3. 虚拟动画、工程录像	通过小组协作完成课后任务, 锻炼学生发现问题解决问题的能力, 增强其学习兴趣, 培养吃苦耐劳的精神。	小组提交学习成果

诊断与改进

(一) 教学成效

3. 课程 MOOC 教学平台和智慧职教云课堂的运用，为老师的教、学生的学提供了空间；
2. 教学动画、工程录像的运用，既激发了学生的学习兴趣，又提高了教学效率，解决了教学的重难点。

以上信息资源与技术的应用，极大改变了我们的教学方式，推动形成“课堂用、经常用、自觉用”的信息化教学新常态，教学效果良好，评价结果较好。

(二) 特色创新

线上线下混合式教学法，充分发挥了学生学习的主观能动性。

(三) 反思诊改

注重引导学生在探讨方案时，做好团队的配合，进一步加强学生之间团队合作完成任务的能力。

附件 1：工作任务书

工作任务书

课程名称	建筑工程安全管理	项目三	建筑施工安全技术
工作任务 2	边坡稳定安全技术	学时	2 学时
组名		组员姓名	
任务 (背景资料)	<p>1. 土的分类与性质对边坡稳定的影响?</p> <p>2. 基坑和管沟常用的支护方法?</p> <p>3. 基坑支护的安全控制要点?</p> <p>4. 引水闸项目中水闸基坑开挖的安全措施?</p> <p>任务：对以上问题进行讨论和总结。</p>		
讨论的方案			
工作评价	小组互评	同学签名：_____ 年 月 日	
	小组内 同学互评	同学签名：_____ 年 月 日	
	教师评价	教师签名：_____ 年 月 日	

附件 2：教学内容

(一) 土的分类与性质

土的种类繁多，其性质会直接影响土方工程的施工方法、劳动力消耗、工程费用和保证安全的措施等。一般土的分类方法有以下几种：

(1) 根据土的坚硬程度、开挖方法及使用工具的不同，分为松软土、普通土、坚土、砂砾坚土、软石、次坚石、坚石、特坚石八类。见教材表 3-2。

(2) 根据土的颗粒级配或塑性指数可分为碎石类土、砂土和黏性土。

(3) 根据土的沉积年代，黏性土又可分为：老黏性土、一般黏性土和新近沉积黏性土。按表 3-3 进行分类。

(4) 根据土的工程特性，还可分出特殊性土，如软土、人工填土、素填土、杂填土等。

【案例 1】某闸室地基为含少量砾石的粘土，自然湿密度为 $1820\sim 1900\text{kg/m}^3$ 。基坑开挖时，施工单位采用反铲挖掘机配自卸汽车将闸室地基挖至建基面高程 10.0m。弃土运距约 1km。

问题：

根据《土的工程分类标准》(GB/T50145-2007)，依据土的开挖方法和难易程度，土分为几类？本工程闸室地基土属于其中哪一类？开挖方式对吗？

答案：4，III，不能一次性开挖到建基面（持力层），应预留 0.2-0.3m 的保护层厚度，待上部施工时再人工挖除。

【单选题】按岩石坚固系数的大小将岩石分为（ ）级。

A. 6 B. 10 C. 12 D. 16

答案：C

解析：岩石根据坚固系数的大小分级，前 10 级 (V~XIV) 的坚固系数在 1.5~20 之间，除 V 级的坚固系数在 1.5~2.0 之间外，其余以 2 为级差。坚固系数在 20~25 之间，为 XV 级；坚固系数在 25 以上，为 XVI 级。

(二) 影响边坡稳定的因素

凡是能影响土体中剪应力、内摩阻力和内聚力的，都能影响边坡的稳定。

内摩擦角：是土的抗剪强度指标，反映了土的摩擦特性，可以用于分析边坡的稳定性。

土抗剪强度：是指土体抵抗剪切破坏的极限强度，包括内摩阻力和内聚力。

(1) 土类别的影响。不同类别的土能保持其边坡稳定的最大坡度也不同。

(2) 土湿化程度的影响。土内含水愈多，湿化程度越高，使土壤颗粒之间产生滑润作用，内摩阻力和内聚力均降低。其土的抗剪强度降低，边坡容易失去稳定。

(3) 气候的影响。气候使土质松软或变硬，如冬季冻融又风化，也可降低土体抗剪强度。

(4) 基坑边坡上面附加荷载或外力的影响，能使土体中剪应力大大增加，甚至超过土体的抗剪强度，使边坡失去稳定而塌方。

【案例 2】上海“莲花河畔景苑”在建楼房整体倒塌

上海楼盘倒塌事件，又名“上海楼盘倒塌事故”，是上海闵行区“莲花河畔

景苑”一在建 13 层住宅楼于 2009 年 6 月 27 日清晨连根“卧倒”的事件。这是建国以来建筑业最令人恐怖的倒楼事件。造成大楼安装门窗的一名工人死亡。庆幸的是，由于倒塌的高楼尚未竣工交付使用，所以，事故并没有酿成居民伤亡事故。

调查结果：由 14 位勘察、设计、地质、水利、结构等相关专业专家组成的专家组对事故原因进行调查。调查结果显示，倾覆主要原因是，楼房北侧在短期内（6 天内）堆土高达 10 米，南侧正在开挖 4.6 米深的地下车库基坑，两侧压力差导致土体产生水平位移，过大的水平力超过了桩基的抗侧能力，导致房屋倾倒。

这个过程是逐步发生的，是可以监测得到的，直到高层建筑倾斜到一定数值才会突然倾倒。土体不滑动，高层建筑上部结构是不会迅速倒塌的。这是土体滑动造成的失稳破坏。

安全警示：加强施工过程规范性及安全管控；加强安全监测，在基坑开挖过程中，应特别注意以下监测项目：支护体系变形情况；基坑外地面沉降或隆起变形；邻近建筑的动态；监测支护结构的开裂和位移，应重点监测桩位、护壁墙面、主要支撑杆、连接点以及渗漏情况。

【案例 3】宜万铁路岩崩滑坡事故

2007 年 11 月 20 日，高阳寨隧道发生岩崩事故，滑坡体总方量约 3000m³。施工人员 1 死 1 伤 2 失踪。一辆长途客车途经事发现场被埋入巨石下，31 人无人生还。

思考：安全事故常见类型(80-90%) ①高处坠落；②物体打击；③机械伤害；④触电；⑤坍塌。边坡防护安全要点？

解答：建筑业的五大伤害是指高处坠落、触电、物体打击、机械伤害及坍塌。这五种伤害占建筑业伤害事故的 85%以上，为建筑业中重点预防的伤害。

(1) 高处坠落：在 2 米及以上高处坠落发生的伤亡事故叫做“高处坠落”。

(2) 触电事故：建筑工程由于不安全用电，触电事故多发。

(3) 物体打击：指失控物体的惯性力造成的人身伤害事故。如落物、滚石、锤击、碎裂、崩块等。

(4) 机械伤害：是指机械做出强大的功能作用于人体的伤害。

(5) 坍塌事故：是指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故，如挖沟时的土石塌方、脚手架坍塌、堆置物倒塌、建筑物坍塌等。

边坡有危岩、孤石、崩塌体等不稳定的迹象时先做妥善处理。对软土土坡和极易风化的软质岩石边坡，开挖后应对坡脚、坡面采取喷浆、抹面、嵌补、砌石等保护措施，并作好坡顶、坡脚排水。

(三) 土方边坡最陡坡度

为了防止塌方、保证施工安全，当土方挖到一定深度时，边坡均应做成一定的坡度。

土方边坡的坡度以其高度H与底宽度B之比表示，即土方边坡坡度的大小与土质、开挖深度、开挖方法、边坡留置时间的长短、排水情况、附近堆积荷载等有关。开挖的深度越深，留置时间越长，边坡应设计得平缓一些，反之则可陡一些，用井点降水时边坡可陡一些。边坡可以做成斜坡式，根据施工需要亦可做成踏步式，地下水位低于基坑（槽）或管沟底面标高时，挖方深度在5m以内，不加支撑的边坡的最陡坡度应符合表 3-4 的规定。

表 3-4 土方边坡坡度规定

土的类别	边坡坡度 (高: 宽)		
	坡顶无荷载	坡顶有静荷载	坡顶有动载
中密的砂土	1: 1	1: 1.25	1: 1.5
中密的碎石类土 (填充物为砂土)	1: 0.75	1: 1	1: 1.25
硬塑的轻亚黏土	1: 0.67	1: 0.75	1: 1
中密的碎石类土 (填充物为黏性土)	1: 0.5	1: 0.67	1: 0.75
硬塑的亚黏土、黏土	1: 0.33	1: 0.5	1: 0.67
老黄土	1: 0.1	1: 0.25	1: 0.33
软土 (经井点降水后)	1: 1	—	—

(四) 挖方直壁不加支撑的允许深度

土质均匀且地下水位低于基坑（槽）或管沟底面标高时，其挖方边坡可做成直立壁不加支撑，挖方深度应根据土质确定，但不宜超过表 3-5 的规定。

采用直立壁挖土的基坑（槽）或管沟挖好后，应及时进行地下结构和安装工程施工。在施工过程中，应经常检查坑壁的稳定情况。

挖方深度若超过表 3-5 的规定，应按表 3-4 的规定，放坡或直立壁加支撑。

表 3-5 基坑（槽）做成直立壁不加支撑的深度规定

土的类别	挖方深度/m
密实、中密的砂土和碎石类土 (填充物为砂土)	1.00
硬塑、可塑的轻亚黏土及亚黏土	1.25
硬塑、可塑的黏土和碎石类土 (填充物为黏性土)	1.50
坚硬的黏土	2.00

(五) 基坑和管沟常用的支护方法

基坑侧壁的安全等级分为三级：符合下列四种情况之一的为一级基坑；开挖深度小于7m且周围环境无特别要求的基坑为三级基坑；不属于一级基坑和三级基坑的其他基坑为二级基坑。

- (1) 重要工程或支护结构做主体结构的一部分。
- (2) 开挖深度大于10m。
- (3) 与邻近建筑物、重要设施的距离在开挖深度以内的基坑。
- (4) 基坑范围内有历史文物、近代优秀建筑、重要管线等需严加保护的基

坑。

基坑开挖过程中，由于受土的类型、土的含水程度、气候以及基坑上方附加荷载的影响，当土体中剪应力增大到超过土体的抗剪强度时，边坡或土壁将失去稳定而塌方，导致安全事故。一般把深度小于5m的称为浅基坑，深度大于5m的称为深基坑。基坑开挖一般有放坡开挖和支护开挖两种施工方法。

在基坑或管沟开挖时，常因受场地的限制不能放坡，或者为了减少挖填的土方量、缩短工期以及防止地下水渗入基坑等要求，可采用设置支撑与护壁桩的方法。表3-6介绍了常用的一些基坑与管沟的支撑方法。

表 3-6 常用的一些基坑与管沟的支撑方法

支撑名称	适用范围	支撑名称	适用范围
间断式水平支撑	能保持直立的干土或天然湿度的粘土类土，深度在2m以内	断续式水平支撑	挖掘湿度小的黏生土及挖土深度小于3m时
连续式水平支撑	挖掘较潮湿的或散粒的土及挖土深度小于5m	连续式垂直支撑	挖掘松散的或湿度很高的土（挖土深度不限）
锚拉支撑	开挖较大基坑或使用较大型的机械挖土，而不能安装横撑时	斜柱支撑	开挖较大基坑或使用较大型的机械挖土，而不能采用锚拉支撑中
短柱隔断支撑	开挖宽度大的基坑，当部分地段下部放坡不足时	临时挡土墙支撑	开挖宽度较大的基坑当部分地段下部放坡不足时
混凝土或钢筋混凝土支护	天然湿度的黏土类土中，地下水较少，地面荷载较大，深度6—30m的圆形结构护壁或人工挖孔桩护壁用	钢构架支护	在软弱土层中开挖较大，较深基坑而不能采用一般支护方法时
地下连续墙支护	开挖较大较深，周围有建筑物、公路的基坑，作为复合结构的一部分，或用于高层建筑的反作法施工，作为结构的地下外墙	地下连续墙锚杆支护	开挖较大较深（>10m）的大型基坑，周围有高层建筑物，不允许支护有较大变形，采用机械挖土，不允许内部设支撑时
挡土护坡桩支撑	开挖较大较深（>6m）基坑，临近有建筑，不允许支撑有较大变形时	挡土护坡桩与锚杆结合支撑	大型较深基坑开挖，临近有高层建筑物建筑，不允许支护有较大变形时

【案例4】灌注桩排桩支护

(1)适用条件：安全等级为一级、二级、三级；适用于可采取降水或止水帷幕的基坑。除悬臂式适用于浅基坑，其他都适用于深基坑。

(2)采取间隔成桩的施工顺序，已完成浇筑混凝土的桩与邻桩间距应大于4倍桩径，或间隔施工时间应大于36h。

(3)灌注桩顶应充分泛浆，高度不应小于500mm；水下灌注混凝土时混凝土强度应比设计桩身强度提高一个强度等级进行配制。

【案例5】土钉墙支护

(1)适用条件：基坑侧壁安全等级为二级、三级。

(2)每层土钉施工后，应按要求抽查土钉的抗拔力。

(3)开挖后应及时封闭临空面，应在24h内完成土钉安放和喷射混凝土面层。（淤泥质土12h内）

(4)上一层土钉完成注浆48h后，才可开挖下层土方。

(5)土钉筋体保护层厚度不应小于25mm。

【案例6】咬合桩围护墙

适用条件：基坑侧壁安全等级为一级、二级、三级。适用于较深的基坑，可同时用于截水。

(六) 人工挖孔桩的安全措施

(1) 孔内必须设置应急爬梯，供人员上下。使用的电葫芦、吊笼等应安全可靠并配有自动卡紧保险装置，不得使用麻绳和尼龙绳吊挂或脚踏井壁凸缘上下。使用前必须检验其安全起吊能力。

(2) 每日开工前，必须检测井下的有毒有害气体，并应有足够的安全防护措施。桩孔开挖深度超过 10m 时，应有专门向井下送风的设备。

(3) 孔口四周必须设置护栏。

(4) 挖出的土石方应及时运离孔口，不得堆放在孔口四周 1m 范围内，机动车辆的通行不得对井壁的安全造成影响。

(5) 施工现场的一切电源、电路的安装和拆除必须由持证电工操作；电器必须严格接地、接零，并使用漏电保护器。各桩孔用电必须一闸一孔，严禁一闸多用。桩孔上电缆必须架空 2m 以上，严禁拖地和埋压土中，孔内电缆、电线必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。照明应采用安全矿灯或 12V 以下的安全灯。



(七) 基坑支护的安全控制要点

基坑支护的安全控制重点是防止土方坍塌，而引起土方坍塌的主要原因，首先是基坑开挖放坡不够，未按土的类别、坡度的容许值和规定的高宽比进行放坡，造成坍塌。其次是由于基坑边坡顶部超载或振动，破坏了土体的内聚力，引起土体结构破坏，造成滑坡。另外施工方法不正确，开挖程序不对、超标高挖土地，支撑设置或拆除不正确，或者排水措施不力以及解冻时造成的坍塌等，也会引起土方的失稳塌方。

施工方案、临边防护、坑壁支护、排水措施、坑边荷载、上下通道、土方开挖、基坑支护变形监测、作业环境等均是安全控制的重点。

项目三 建筑施工安全技术 教案

任务三 边坡支护安全做法

——子任务 1：边坡稳定安全控制的重点

教学任务	边坡稳定的安全控制重点	授课时数	1 学时
授课班级	***	授课时间	***
授课地点	***	授课形式	线上线下混合式教学
教学分析	内容分析	本节课在教材内容基础上，结合课程标准安全员岗位职责重新编排设计了教学内容，重点学习边坡稳定安全控制重点。	
	学情分析	<p>1. 学生已有知识与技能：通过前期课程和相关微课的学习，学生已具备土的分类及边坡稳定影响因素等基础知识；</p> <p>2. 学生学习风格和需求：对未来工作岗位相关的知识表现强烈好奇及学习欲望，喜欢交互式、体验式学习，喜欢参与课堂讨论等互动，乐于实际动手操作。</p>	
	知识目标	(1) 掌握边坡稳定安全控制的重点；	
	能力目标	<p>(1) 能根据土质情况、基坑深度以及周边环境确定基坑支护的安全控制要点；</p> <p>(2) 熟知基坑支护的安全控制重点。</p>	
	素质目标	吃苦耐劳精神，细致严谨工作态度、精益求精的职业素养；团队协作意识和分析问题、解决问题的能力。	
	教学重点	基坑支护的安全控制重点。	
	教学难点	基坑支护的安全控制要点。	
教学策略	教学策略	基于建构主义学习理论，依托云课堂教学平台、虚拟仿真实训软件等进行线上线下混合式教学。以某引水闸工程施工为载体，通过由简到繁、依次递进的学习任务，引导学生自主学习、协同探究，突破重点，化解难点。	

	<p style="text-align: center;">教学流程</p>	<pre> graph TD A[课前——学习云课堂相关资源，完成预习测试] --> B[情境导入] B --> B1[现场录像 引出任务] B1 --> B2[师生互动 明确内容] B2 --> C[分组探究] C --> C1[动画资源 学习知识] C1 --> C2[小组讨论 提炼重点] C2 --> D[仿真模拟] D --> D1[虚拟实训 深化演练] D1 --> D2[教师点评 学生讨论] D2 --> E[测试总结] E --> E1[综合测试 及时反馈] E1 --> E2[自我测试 系统评分] E2 --> F[课后——巩固提高 分组完成工程拓展任务] </pre>
<p style="text-align: center;">教学资源</p>	<p style="text-align: center;">媒体资源</p>	<p>智慧职教云课堂教学平台； 校企合作开发的安全技术虚拟仿真实空间； 专业教学资源库； 《建筑工程安全管理》spoc 在线共享课程； PPT、3D 仿真动画、电子教材等媒体资源。</p>
	<p style="text-align: center;">环境资源</p>	<p>多媒体教室（云课堂平台、智能手机）</p>

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
(一) 课前自学						
线上学习	边坡稳定安全控制的重点	1. 通过云课堂平台下发预习任务和学生工作任务书； 2. 在线指导，参与学习平台上讨论互动 3. 根据测试反馈及时调整课堂教学侧重点	1. 自主学习MOOC平台中微课、动画等学习资源； 2. 讨论边坡稳定安全控制的重点； 3. 完成在线预习测试	1. 自主学习 2. 合作学习 3. MOOC平台	发挥学生学习主观能动性，培养合作学习能力	Mooc 在线课预习测试参与率、正确率
(二) 课中内化						
情境导入 5 min	边坡稳定安全控制的重点	项目驱动，播放建筑施工安全生产标准化系列视频—基坑工程，引出问题，提出任务。	1. 观看边坡支护 3D 视频；  2. 思考学习任务； 3. 参与教师发布的头脑风暴	1. 问题导向学习法； 2. 工程施工录像	通过项目导向，引导学生融入真实的施工工作环境	头脑风暴参与率
分探 15 min 组内互评	边坡稳定安全控制的重点	1. 布置任务； 2. 组织学生分组进行学习； 3. 巡回指导，现场答疑	1. 观看基坑施工录像及动画演示； 2. 小组讨论边坡稳定安全控制的重点； 3. 完成教师布置的54组	1. 项目驱动法； 2. 探究式学习； 3. 合作学习； 4. 工程录像、三维施工动画	利用信息化手段，结合行业规范、标准进行探究学习，突破教学重点，培养学生团	组内互评

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
			任务		团队协作意识和分析问题、解决问题的能力	
交流汇报 10 min	边坡稳定安全控制的重点	1. 组织学生进行分组汇报; 2. 观察学生汇报表现并进行现场评价; 3. 总结、点评	1. 以小组为单位分别汇报任务成果; 2. 组间质疑、争辩	1. 合作学习 2. 探究式学习	锻炼学生组织能力和交流表达能力	组间互评
案例训练 10 min	边坡稳定安全控制的重点	1. 组织学生分组讨论; 2. 巡回指导、现场答疑; 3. 点评训练结果	1. 提出工程案例; 2. 分组讨论; 3. 给出答案。	1. 协作式学习; 2. 体验式学习  工程案例	通过真实案例, 解决教学重点	学生汇报测试结果
测试总结 5 min	本节内容回顾	1. 总结本课教学内容及教学重、难点; 2. 分析点评测试结果。	1. 参与课堂测试; 2. 完成个人评价总结	课件、云课堂	对课堂情况进行总结	云课堂测试结果
(三) 课后拓展						
	工程录像观看	1. 布置任务; 2. 线上指导;	1. 复习 mooc 相关学习资源 2. 以小组为单位观看工程视频, 写出总结视频。	1. mooc 平台 2. 云课堂平台 3. 虚拟动画、工程录像  建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之应急处置	通过小组协作完成课后任务, 锻炼学生发现问题解决问题的能力, 增强其学习兴趣, 培养吃苦耐劳	小组提交学习成果

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
				 建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之支撑拆除	的精神。	

项目三 建筑施工安全技术 教案

任务三 边坡支护安全做法

——子任务 2：土方开挖和边坡施工的安全防护措施

教学任务	土方开挖和边坡施工的安全防护措施		授课时数	1 学时
授课班级	***		授课时间	***
授课地点	***		授课形式	线上线下混合式教学
教学分析	内容分析	本节课在教材内容基础上，结合课程标准安全员岗位职责重新编排设计了教学内容，重点学习土方开挖和边坡施工的安全防护措施。		
	学情分析	1. 学生已有知识与技能：通过前期课程和相关微课的学习，学生已具备土的分类及边坡稳定影响因素等基础知识； 2. 学生学习风格和需求：对未来工作岗位相关的知识表现强烈好奇及学习欲望，喜欢交互式、体验式学习，喜欢参与课堂讨论等互动，乐于实际动手操作。		
	知识目标	(1) 掌握土方开挖和边坡施工的安全防护措施；		
	能力目标	(1) 能根据土质情况、基坑深度以及周边环境确定土方开挖和边坡施工的安全防护措施； (2) 熟知土方开挖和边坡施工的安全防护措施。		
	素质目标	吃苦耐劳精神，细致严谨工作态度、精益求精的职业素养；团队协作意识和分析问题、解决问题的能力。		
	教学重点	土方开挖和边坡施工的安全防护措施。		

	教学难点	土方开挖和边坡施工的安全防护措施。
	教学策略	基于建构主义学习理论，依托云课堂教学平台、虚拟仿真实训软件等进行线上线下混合式教学。以某引水闸工程施工为载体，通过由简到繁、依次递进的学习任务，引导学生自主学习、协同探究，突破重点，化解难点。
教学策略	教学流程	<pre> graph TD A[课前——学习云课堂相关资源，完成预习测试] --> B[情境导入 现场录像 引出任务] B --> C[师生互动 明确内容] C --> D[分组探究 动画资源 学习知识] D --> E[小组讨论 提炼重点] E --> F[仿真模拟 虚拟实训 深化演练] F --> G[教师点评 学生讨论] G --> H[测试总结 综合测试 及时反馈] H --> I[自我测试 系统评分] I --> J[课后——巩固提高 分组完成工程拓展任务] </pre>
教学资源	媒体资源	智慧职教云课堂教学平台； 校企合作开发的安全技术虚拟仿真空间； 专业教学资源库； 《建筑工程安全管理》spoc 在线共享课程； PPT、3D 仿真动画、电子教材等媒体资源。
	环境资源	多媒体教室（云课堂平台、智能手机）

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
(一) 课前自学						
线上学习	土方开挖和边坡施工的安全防护措施	1. 通过云课堂平台下发预习任务和学生工作任务书； 2. 在线指导，参与学习平台上讨论互动 3. 根据测试反馈及时调整课堂教学侧重点	1. 自主学习MOOC平台中微课、动画等学习资源； 2. 讨论土方开挖和边坡施工的安全防护措施； 3. 完成在线预习测试	1. 自主学习 2. 合作学习 3. MOOC平台	发挥学生学习主观能动性，培养合作学习能力	Mooc 在线课预习测试参与率、正确率
(二) 课中内化						
情境导入 5 min	土方开挖和边坡施工的安全防护措施	项目驱动，播放建筑施工安全生产标准化系列视频—基坑工程，引出问题，提出任务。  建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之安全防护	1. 观看边坡支护 3D 视频； 2. 思考学习任务； 3. 参与教师发布的头脑风暴	1. 问题导向学习法； 2. 工程施工录像	通过项目导向，带学生融入真实的施工工作环境	头脑风暴参与率
分组探究 15 min	土方开挖和边坡施工的安全防护措施	1. 布置任务； 2. 组织学生分组进行学习； 3. 巡回指导，现场答疑	1. 观看基坑施工录像及动画演示； 2. 小组讨论土方开挖和边坡施工的安全防护措施； 3. 完成教师布置的分组任务	1. 项目驱动法； 2. 探究式学习； 3. 合作学习； 4. 工程录像、三维施工动画	利用信息化手段，结合行业规范、标准进行探究学习，突破教学重点，培养学生团队协作意识和分析问题、解	组内互评

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
					决问题的能力	
交流汇报 10 min	土方开挖和边坡施工的安全防护措施	1. 组织学生进行分组汇报; 2. 观察学生汇报表现并进行现场评价; 3. 总结、点评	1. 以小组为单位分别汇报任务成果; 2. 组间质疑、争辩	1. 合作学习 2. 探究式学习	锻炼学生组织能力和交流表达能力	组间互评
案例训练 10 min	土方开挖和边坡施工的安全防护措施	1. 组织学生分组讨论; 2. 巡回指导、现场答疑; 3. 点评训练结果	1. 提出工程案例; 2. 分组讨论; 3. 给出答案。	1. 协作式学习; 2. 体验式学习	通过真实案例, 解决教学重点	学生汇报测试结果
测试总结 5 min	本节内容回顾	1. 总结本课教学内容及教学重、难点; 2. 分析点评测试结果。	1. 参与课堂测试; 2. 完成个人评价总结	课件、云课堂	对课堂情况进行总结	云课堂测试结果
(三) 课后拓展						
	工程录像观看	1. 布置任务; 2. 线上指导;	1. 复习 mooc 相关学习资源 2. 以小组为单位观看工程视频, 写出总结视频。  建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之降排水	1. mooc 平台 2. 云课堂平台 3. 虚拟动画、工程录像  建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之支撑拆除	通过小组协作完成课后任务, 锻炼学生发现问题解决问题的能力, 增强其学习兴趣, 培养吃苦耐劳的精神。	小组提交学习成果

教学过程						
环节	教学内容	教师活动	学生活动	方法手段	活动期望	评价指标
				 建筑施工安全生产标准化系列-施工操作之作业环境		

诊断与改进
(一) 教学成效
<p>4. 课程 MOOC 教学平台和智慧职教云课堂的运用，为老师的教、学生的学提供了空间；</p> <p>2. 教学动画、工程录像的运用，既激发了学生的学习兴趣，又提高了教学效率，解决了教学的重难点。</p> <p>以上信息资源与技术的应用，极大改变了我们的教学方式，推动形成“课堂用、经常用、自觉用”的信息化教学新常态，教学效果良好，评价结果较好。</p>
(二) 特色创新
<p>线上线下混合式教学法，充分发挥了学生学习的主观能动性。</p>
(三) 反思诊改
<p>注重引导学生在探讨方案时，做好团队的配合，进一步加强学生之间团队合作完成任务的能力。</p>

附件 1：工作任务书

工作任务书

课程名称	建筑工程安全管理	项目三	建筑施工安全技术
工作任务 3	边坡支护安全做法	学时	2 学时
组名		组员姓名	
任务 (背景资料)	<p>1. 边坡稳定安全控制重点有哪些？</p> <p>2. 土方开挖和边坡施工的安全防护措施？</p> <p>任务：对以上问题进行讨论和总结。</p>		
讨论的方案			

工作评价	小组互评	同学签名：_____ 年 月 日
	小组内 同学互评	同学签名：_____ 年 月 日
	教师评价	教师签名：_____ 年 月 日

附件 2：教学内容

(一) 边坡稳定安全控制的重点

(1) 施工方案

基坑开挖之前，应按照土质情况、基坑深度以及周边环境确定支护方案，其内容应包括放坡要求、支护结构设计、机械选择、开挖时间、开挖顺序、分层开挖深度、坡道位置、车辆进出道、降水措施及监测要求等。

深基坑施工必须具有针对性、能指导施工的施工方案，并按有关程序进行审批；对于危险性较大的基坑工程，应编制安全专项施工方案，由施工单位技术、安全、质量等专业部门进行审核，并由施工单位技术负责人签字，超过一定规模的危险性较大的基坑工程由施工单位组织进行专家论证。

【案例 7】背景资料：某施工单位承担新庄穿堤涵洞拆除重建工程施工，该涵洞建筑物级别为 2 级（大型），工程建设内容包括：拆除老涵洞、重建新涵洞等。老涵洞采用凿除法拆除；基坑采用挖明沟和集水井方式进行排水。施工平面布置示意图如图 1 所示。

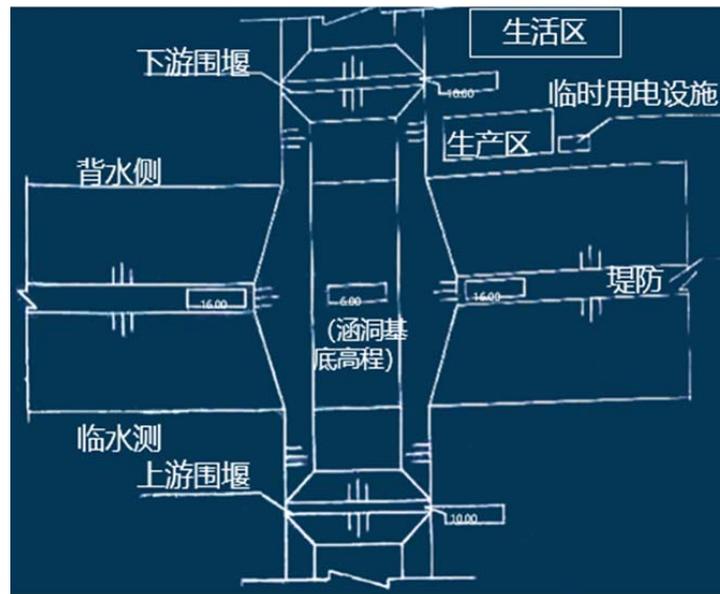


图 1 施工平面布置示意图

根据《水利水电工程施工安全管理导则》(SL721-2015)，施工单位在施工前，针对本工程提出了需编制专项施工方案的单项清单。各专项施工方案以技术方案报审表形式报送，专项施工方案包括工程概况等内容。对于需组织专家进行审查论证的专项施工方案，在根据专家审查论证报告修改完善并履行相应审核签字手续后组织实施。

问题：

1. 根据《水利水电工程施工安全管理导则》(SL721-2015), 结合背景资料, 本工程中需编制专项施工方案的单项工程有哪些? 其中需组织专家进行审查论证的有哪些? 说明需组织专家审查论证的理由。

答案: 需编制专项施工方案的单项工程有基坑支护与降水、土方开挖、围堰工程、拆除工程。需组织专家进行审查论证的有基坑支护与降水、土方开挖。理由: 因为堤防顶部高程为 16m, 涵洞基底高程为 6m, 开挖深度为 10m, 开挖超过了 5m, 属于深基坑工程, 达到了超过一定规模的危险性较大的单项工程(超大工程), 所以需要专家论证。

2. 根据《水利水电工程施工安全管理导则》(SL721-2015), 除工程概况外, 专项施工方案中还应包括哪些方面的内容? 根据专家审查论证报告修改完善后的专项施工方案, 在实施前应履行哪些审核签字手续?

答案: 专项施工方案中还应包括: (1) 工程概况; (2) 编制依据; (3) 施工计划; (4) 施工工艺技术; (5) 施工安全保证措施; (6) 劳动力计划; (7) 设计计算书及相关图纸等。

审核签字手续: 专项施工方案应由施工单位技术负责人组织施工技术、安全、质量等部门的专业技术人员进行审核。经审核合格的, 应由施工单位技术负责人签字确认, 实行分包的, 应由总承包单位和分包单位技术负责人共同签字确认。不需专家论证的专项施工方案, 经施工单位审核合格后应报监理单位, 由项目总监理工程师审核签字, 并报项目法人备案。超过一定规模的危险性较大的单项工程专项施工方案应由施工单位组织召开审查论证会, 审查论证会。

(2) 临边防护

对于深度超过 2m 的基础, 坑边必须设置防护栏杆, 并且用密目安全网封闭, 栏杆立杆应与便道预埋件电焊连接。栏杆宜采用直径 48.3mm×3.6mm (外径×壁厚, 下同) 钢管, 表面喷涂黄色与黑色相间安全标志, 坑口应用砖砌成沿口, 防止砂石和地表水进入坑内, 对于取土口、栈桥边、行人支撑边等部位, 必须设置安全防护设施并符合相关要求, 如图 3-6 所示。



图 3-6 防护栏杆

(3) 坑壁支护

对于不同深度的基坑和作业条件，所采用的支护方式也不同。

1) 原状土放坡

原状土放坡适用于较浅的基坑，对于深基坑，可采用打桩、土钉墙或地下连续墙（简称地连墙）方法来确保边坡的稳定。

2) 排桩（护坡桩）

当周边无条件放坡时，可设计成挡土墙结构。可以采用预制桩或灌注桩，预制桩有钢筋混凝土桩和钢桩，当采用间隔排桩时，将桩与桩之间的土体固化形成桩墙挡土结构。固化后土体不但整体性好，同时可以阻止地下水渗入基坑，形成隔渗结构。

3) 坑外拉锚与坑内支撑

①坑外拉锚。用锚具将锚杆固定在桩的悬臂部分，将锚杆的另一端伸向基坑边坡土层内锚固，以增加桩的稳定。土锚杆由锚头、自由段和锚固段三部分组成，锚杆必须有足够的长度，锚固段不能设置在土层的滑动面之内。锚杆应经设计并通过现场试验确定抗拔力。锚杆可以设计成一层或多层，采用坑外拉锚较采用坑内支撑法有较好的机械开挖环境。

②坑内支撑。为提高桩的稳定性，也可采用在坑内加设支撑的方法。坑内支撑可采用单层平面或双层支撑，支撑材料可采用型钢或钢筋混凝土。设计支撑的结构形式和节点做法，必须注意支撑安装及拆除顺序，尤其对多层支撑，严禁在负荷状态下进行焊接。

4) 地下连续墙

地下连续墙就是在深层地下浇筑一道钢筋混凝土墙，既可起挡土护壁的作用，又可起隔渗作用，也可以成为工程主体结构的一部分，还可以代替地下室墙的外模板。地下连续墙施工是利用成槽机械，按照建筑平面挖出一条长槽，用膨润土泥浆护壁，在槽内放入钢筋笼，然后浇筑混凝土。施工时，可以分成若干单元（5~8m一段），最后将各段进行接头连接，形成一道地下连续墙。

地下连续墙：

(1) 适用条件：安全等级为一级、二级、三级；适用于周边环境条件很复杂的深基坑。

(2) 应设置钢筋混凝土导墙：强度不低于 C20，厚度不小于 200mm；导墙顶面

应高出地面 100mm，导墙高度不小于 1.2m；导墙内净距应比地下连续墙设计厚度加宽 40mm。

(3)地下连续墙单元槽段长度宜为 4~6m。现场混凝土坍落度宜为 200mm±20mm，强度等级应比设计强度提高一级进行配制；混凝土浇筑面宜高出设计标高 300~500mm。

5) 逆作法施工

逆作法是指先沿建筑物地下室轴线或周围施工地下连续墙或其他支护结构，同时对建筑物内部的有关位置浇筑或打下中间支承桩和柱，作为施工期间于底板封底之前承受上部结构的自重和施工荷载的支撑。然后施工地面一层的梁板楼面结构，作为地下连续墙刚度很大的支撑，随后逐层向下开挖土方和浇筑各层地下结构，直至底板封底。同时，由于地面一层的楼面结构已完成，为上部结构施工创造了条件，所以可以同时向上逐层进行地上结构的施工。如此地面上、下同时进行施工，直至工程结束。逆作法可以分为全逆作法、半逆作法、部分逆作法、分层逆作法。

(4) 排水措施

基坑施工中常遇地下水，尤其是深度施工，如处理不好，不但影响基坑施工，还会给周边建筑造成沉降不均匀的危险。高水位地区深基坑内必须设置有效的降水措施；深基坑边界周围地面必须设置排水沟；基坑施工必须设置有效的排水措施；深基坑降水施工必须有防止邻近建筑及管线沉降的措施。对地下水的控制方法一般有排水、降水和隔渗。

①开挖深度浅时，用排水沟和集水井进行集水明排。

②当基坑开挖深度超过 3m，一般就要用井点降水。

③当因降水而危及基坑及周边环境安全时，宜采用截水或回灌方法。

(5) 坑边荷载

基坑边缘堆置建筑材料等，距槽边的最小距离必须满足设计规定，禁止在基坑边堆置弃土，施工机械施工行走路线必须按方案执行。

应根据挖方深度、边坡高度和土的类别确定挖方上边缘至土堆坡脚的距离，当土质干燥密实时不小于 3m，当土质松软时不小于 5m。

(6) 上下通道

基坑施工作业人员上下必须设置专用通道，不准攀爬模板、脚手架，以确保安全。

(7) 土方开挖

施工机械必须进行进场验收，操作人员持证上岗；严禁施工人员进入施工机械作业半径内；基坑开挖应严格按照方案执行，宜采用分层开挖的方法，严格控制开挖坡度和分层厚度，防止边坡和挖土机下的土体滑动，严禁超挖；基坑支护结构必须在达到设计要求的强度后，方可开挖下层土方。

(8) 基坑支护变形监测

①基坑开挖深度≥5m时，由建设单位委托具备相应资格的第三方实施基坑工程监测；

②总包单位应自行安排基坑监测工作，并与第三方监测资料定期对比分析，指导施工作业；

③基坑工程监测必须由基坑设计方确定监测报警值，施工单位应及时通报变形情况。

④基坑开挖之前，应做出系统的监测方案，包括监测方法、精度要求、监测

点布置、观测周期、工序管理、记录制度、信息反馈等。

⑤在基坑开挖过程中，应特别注意以下监测项目：支护体系变形情况；基坑外地面沉降或隆起变形；邻近建筑的动态；监测支护结构的开裂和位移，应重点监测桩位、护壁墙面、主要支撑杆、连接点以及渗漏情况。

(9) 作业环境

基坑内作业人员必须有足够的安全作业面，垂直作业必须有隔离防护措施，夜间施工必须有足够的照明设施。

(二) 土方开挖和边坡施工的安全防护措施

1. 施工准备

土方施工的准备工作的包括以下几点：

(1) 土方开挖前，应查明施工场地明、暗设置物（电线、地下电缆、管道、坑道等）的地点和走向，并采用明显记号标示。严禁在离电缆 1m 距离以内作业。应根据施工方案的要求，将施工区域内的地下、地上障碍物清除和处理完毕。

(2) 建筑物或构筑物的位置或场地的定位控制线（桩）、标准水平桩及开槽的灰线尺寸，必须经过检验合格，并办好预检手续。

(3) 夜间施工时，应有足够的照明设施；危险地段应设置明显标志，并应合理安排开挖顺序，防止错挖或超挖。

(4) 开挖有地下水位的基坑（槽）、管沟时，应根据当地工程地质资料，采取措施降低地下水位。一般要降至开挖面以下 0.5m，然后才能开挖。

(5) 施工机械进入现场所经过的道路、桥梁和卸车设施等，应事先经过检查，必要时应进行加固或加宽等准备工作。

(6) 选择土方机械时，应根据施工区域的地形和作业条件、土的类别和厚度、总工程量及工期综合考虑，以发挥施工机械的效率。

(7) 在机械施工无法作业的部位，以及修整边坡坡度、清理槽底作业等，均应配备人工进行施工。

2. 土方开挖

(1) 斜坡土挖方

土坡坡度要根据工程地质和土坡高度，结合当地同类土体的稳定坡度值确定。土方开挖宜从上到下分层分段依次进行，并随时做成一定的坡度以利泄水，且不应在影响边坡稳定的范围内积水。

在斜坡上方弃土时，应保证挖方边坡的稳定。应连续设置弃土堆，其顶面应向外倾斜，以防山坡水流入挖方场地。但在坡度大于 1/5 的地区或软土地区，禁止在挖方上侧弃土。在挖方下侧弃土时，要将弃土堆表面整平，并向外倾斜，弃土表面要低于挖方场地的设计标高，或在弃土堆与挖方场地间设置排水沟，防止地表水流入挖方场地。

(2) 滑坡地段挖方

在滑坡地段挖方时，应符合下列规定：①施工前，先了解工程地质勘察资料、地形、地貌及滑坡迹象等情况。②不宜在雨季施工，同时不应破坏挖方上坡的自然植被，并应事先做好地面和地下排水设施。③应遵循“先整治后开挖”的施工顺序；开挖时，须遵循“由上到下”的开挖顺序，严禁先切除坡脚。④爆破施工时，严防因振动而产生滑坡。⑤抗滑挡土墙应尽量在旱季施工，基槽开挖应分段进行，并加设支撑，开挖一段就应做好这段的挡土墙。⑥在开挖过程中，如发现滑坡迹象（如裂缝、滑动等），应暂停施工；必要时，所有人员和机械要撤至安全地点。

（3）湿土地区挖方

在湿土地区开挖时，应符合下列规定：

①施工前，须做好地面排水和降低地下水位的工作。若为人工降水，地下水位降至坑底以下 0.5~1.0m 时，方可开挖；当采用明排时，可不受此限制。

②开挖相邻基坑和管沟时，要先深后浅，并要及时做好基础。

③挖出的土不应堆放在坡顶上，应立即转运至规定的距离以外。

（4）膨胀土地区挖方

在膨胀土地区挖方时，应符合下列规定：

①开挖前，应做好排水工作，防止地表水、施工用水和生活废水浸入施工现场或冲刷边坡。

②开挖后的基土不允许在烈日下暴晒或受水浸泡。

③开挖、做垫层、基础施工和回填土等应连续进行。

④采用砂土地基时，应先将砂土浇水至饱和后再铺填压实，不能使用在基坑（槽）或管沟内浇水使砂沉落的方法施工。

钢（木）支撑的拆除，应按回填顺序依次进行。多层支撑应自下而上逐层拆除，随拆随填。

3. 基坑（槽）的开挖

土方施工必须遵循以下 16 字原则：开槽支撑，先撑后挖，分层开挖，严禁超挖。

（1）挖土的一般规定

①人工开挖时，两个人的操作间距应保持 2~3m，并应自上而下逐层挖掘，严禁采用掏洞的挖掘操作方法。

②挖土时，应随时注意土壁的变异情况，如发现有裂纹或部分塌落现象，应及时进行支撑或加大放坡坡度，并注意支撑的稳固和边坡的变化。

③对于上下基坑（槽），应先挖好阶梯或设木梯，不应踩踏土壁及其支撑上下。

④用挖土机施工时，挖土机的作业范围内不得进行其他作业且应至少保留 0.3m 厚不挖，最后由人工挖至设计标高。

⑤在坑边堆放弃土、材料和移动施工机械时，应与坑边保持一定距离。当土质良好时，应距基坑边1m以外，且堆放高度不能超过1.5m。

⑥采用机械挖方时，应严格执行施工机械操作的安全技术和管理要求。

⑦严禁在废炮眼上钻孔和骑马式操作，钻孔时，钻杆与钻孔中心线应保持一致。严禁在装完炸药的炮眼5m以内钻孔。

⑧配合机械作业的清底、平地、修坡等人员，应在机械回转半径以外工作。当必须在回转半径以内工作时，应停止机械回转并制动好后方可作业。

⑨在行驶或作业中，除驾驶室外，挖掘装载机任何部位均严禁乘坐或站立人员。

⑩推土机行驶前，严禁有人站在履带或刀片的支架上，机械四周应无障碍物，确认安全后方可开动。

⑪作业中，严禁任何人上下机械、传递物件，以及在铲斗内、拖把或机架上坐立。

⑫非作业行驶时，铲斗必须用锁紧链条牢牢挂在运输行驶位置上，机上任何部位均不得载人或装载易燃易爆物品。

⑬装载机转向架未锁闭时，严禁站在前后车架之间进行检修、保养。

⑭夯实机作业时，应一人扶夯，另一人传递电缆线，且必须戴绝缘手套、穿绝缘鞋。递线人员应跟在夯机后或两侧调顺电缆线，电缆线不得扭结或缠绕，且不得张拉过紧，应保持3~4m的余量。

⑮电动冲击夯应装有漏电保护装置，操作人员必须戴绝缘手套、穿绝缘鞋。作业时电缆线不应拉得过紧，应经常检查线头安装部位，不得松动及引起漏电。严禁冒雨作业。

(2) 基坑(槽)和管沟挖方

基坑(槽)土壁垂直挖方的规定如下：

①当基坑(槽)无地下水或地下水位低于基坑底面时，支撑的垂直挖深不宜超过表3-5的规定。

②当天然冻结的速度和深度能够确保挖土时的安全操作时，对4m以内深度的基坑(槽)开挖时，可以采用天然冻结法垂直开挖而不加设支撑。但对于干燥的砂土，严禁采用冻结法施工。

③黏性土不加支撑的基坑(槽)最大垂直挖深，可根据坑壁的土重、内摩擦角、坑顶部的荷载及安全系数等进行计算确定。

(3) 坑壁支撑

1) 采用钢板桩、钢筋混凝土预制桩作为坑壁支撑时，应符合下列规定：

①应尽量减少打桩时对邻近建筑物和构筑物的影响。

②当土质较差时，宜采用啮合式板桩。

③采用钢筋混凝土灌注桩时，要在桩身混凝土达到设计强度后方可开挖。

④在桩身附近挖土时，不能伤及桩身。

2) 采用钢板桩、钢筋混凝土桩作为坑壁支撑并设有锚杆时，应符合下列规定：

①锚杆宜选用带肋钢筋，使用前应清除油污和浮锈，以增强其握裹力，防止发生意外。

②锚固段应设置在稳定性较好的土层或岩层中，长度应大于或等于计算规定。

③钻孔时不应损坏已有管沟、电缆等地下埋设物。

④施工前，须测定锚杆的抗拉力，验证可靠后，方可施工。

⑤锚杆部分要用水泥砂浆灌注密实，并须经常检查锚头紧固和锚杆周围土质情况。

4. 施工现场排水

(1) 大面积场地及地面坡度不大时的场地排水

①当场地平整时，应按向低洼地带或可泄水地带平整成缓坡，以便排出地表水。

②在场地四周设排水沟，分段设渗水井，以防止场地集水。

(2) 大面积场地及地面坡度较大时的场地排水

大面积场地及地面坡度较大时，在场地四周设置主排水沟，并在场地范围内设置纵、横向排水支沟，也可在下游设集水井，用水泵排出。

(3) 大面积场地地面遇有山坡地段时的场地排水

当大面积场地地面遇有山坡地段时，应在山坡底脚处挖截水沟，使地表水流入截水沟内排出场地外。

(4) 基坑（槽）排水