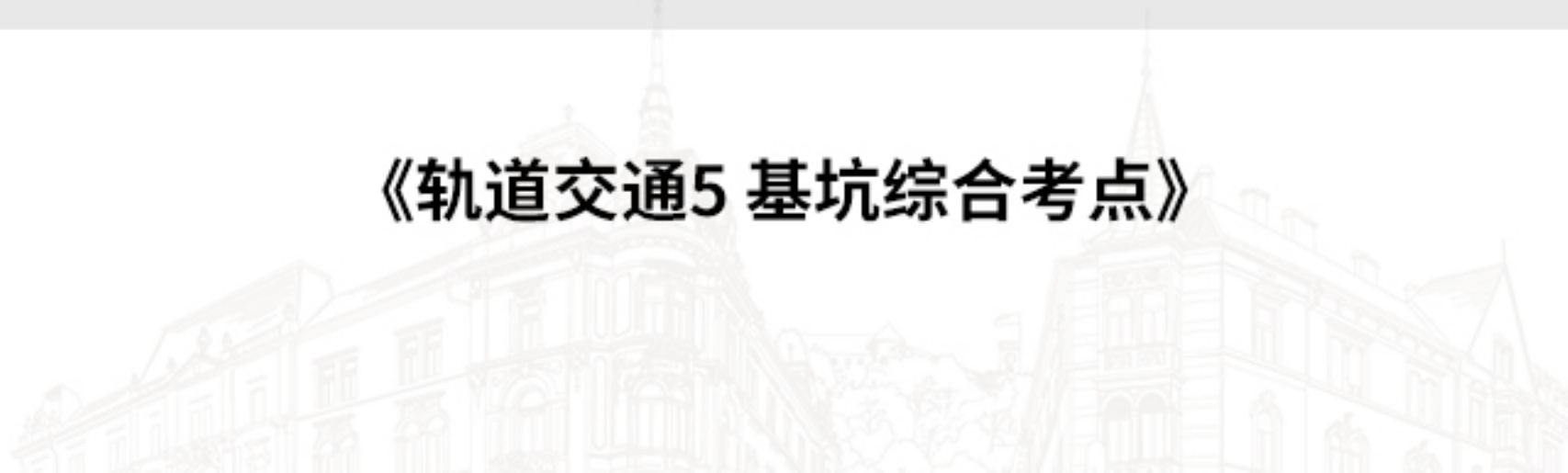


佑森教育2022年一级建造师【市政实务】

考点梳理

《轨道交通5 基坑综合考点》



1K413020 明挖基坑施工

基坑考点考情分析：

在整个轨道交通章节，基坑是最重要的知识点。考试中基坑会结合桥梁、给排水构筑物、地铁车站和综合管廊等内容进行考核。

基坑涉及到的案例考点很多，既有开挖前的降水和管线调查保护，也会涉及到有支护开挖的各种围护结构和支撑，也会涉及到无支护开挖的边坡坡度和边坡防护，还会涉及到基坑雨季施工、验槽、基坑垮塌等内容。



1K413020 明挖基坑施工

一、基坑无支护开挖（放坡开挖）

1、基坑（沟槽）坡度确定的依据：

开挖深度，土质情况，地下水位，坡顶荷载。

本考点在管线章节有重点介绍。



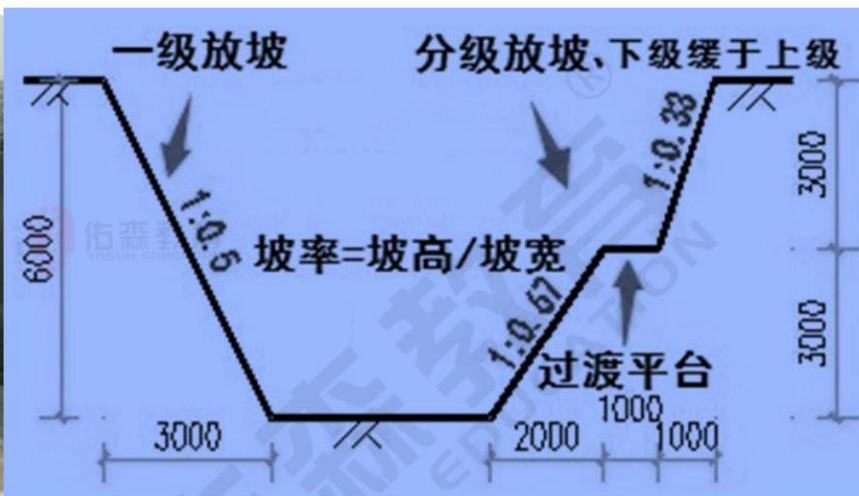
1K413020 明挖基坑施工

2、基坑放坡基本要求：

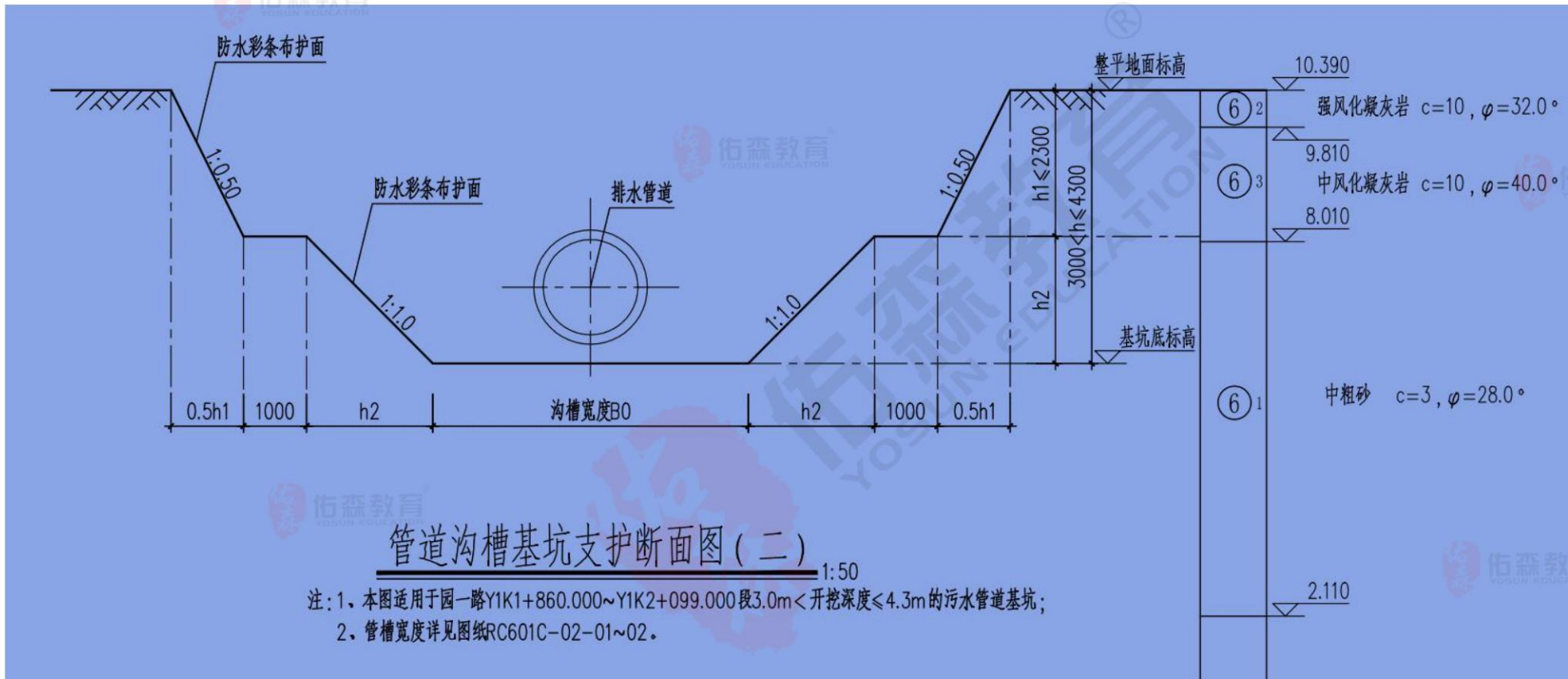
按是否设置分级过渡平台，边坡可分为一级放坡和分级放坡两种形式。在场地土质较好、基坑周围具备放坡条件、不影响相邻建筑物的安全及正常使用的前提下，宜采用全深度放坡或部分深度放坡。**而在分级放坡时，宜设置分级过渡平台。**分级过渡平台的宽度应根据土（岩）质条件、放坡高度及施工场地条件确定，对于岩石边坡不宜小于0.5m，对于土质边坡不宜小于1.0m。**下级放坡坡度宜缓于上级放坡坡度。**



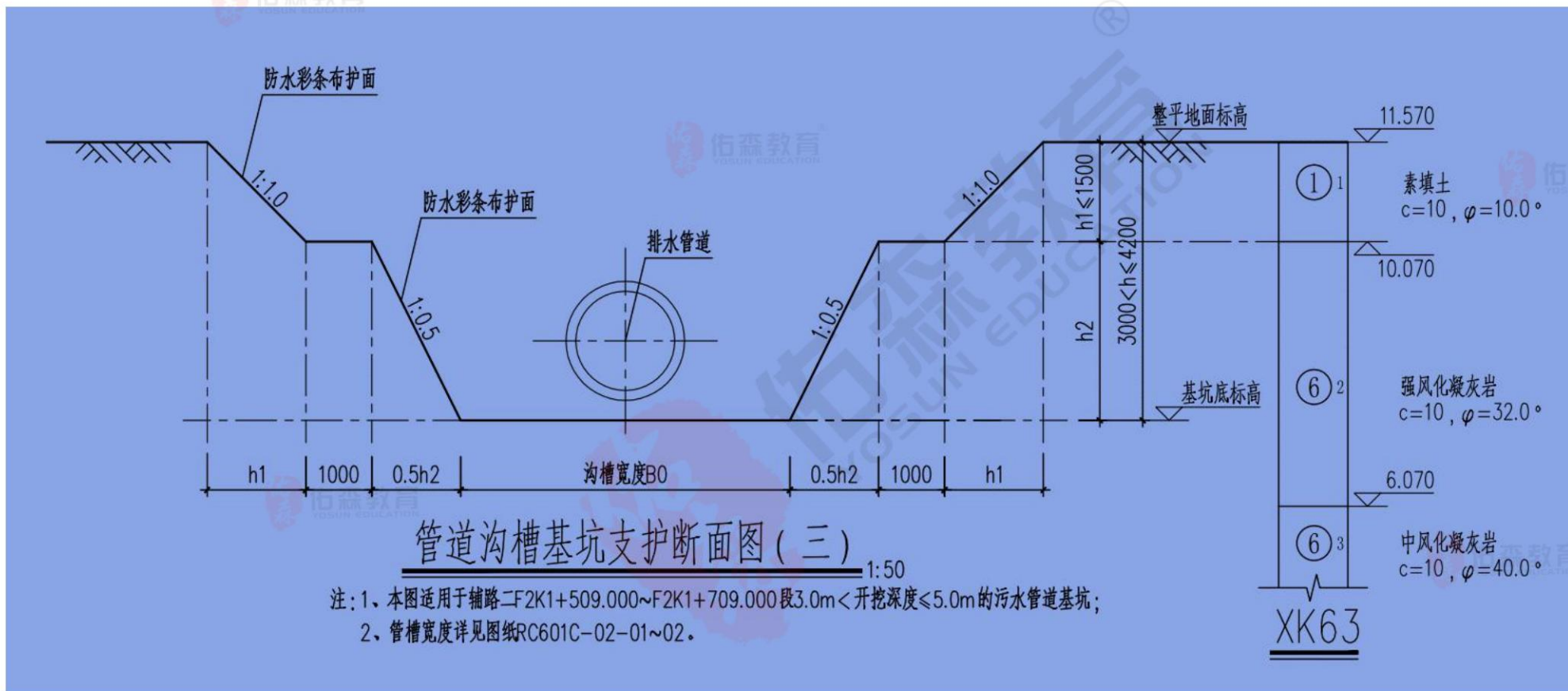
1K413020 明挖基坑施工



1K413020 明挖基坑施工



1K413020 明挖基坑施工



1K413020 明挖基坑施工

3、基坑边坡稳定控制措施

1) 根据土层的物理力学性质确定基坑边坡坡度，并于不同土层处做成折线形边坡或留置台阶。



1K413020 明挖基坑施工

2) 施工时严格按照设计坡度进行边坡开挖，不得挖反坡。

科普

挖反坡的意思是从下往上掏挖，这会导致上部土体塌落，所以一般正确挖掘顺序是从上往下用反铲式挖土机来顺着坡往下“刨”。



1K413020 明挖基坑施工

- 3) 在基坑周围影响边坡稳定的范围内, 应对地面采取**防水、排水、截水**等防护措施, **禁止雨水等地面水浸入土体**, 保持基底和边坡的干燥。控制地表水、地下水、管线水。
- 4) 严格禁止在基坑边坡坡顶较近范围堆放材料、土方和其他重物以及停放或行驶较大的施工机械。控制荷载



1K413020 明挖基坑施工

5) 对于土质边坡或易于软化的岩质边坡，在开挖时应及时采取相应的排水和坡脚、坡面防护措施。坡面防护

6) 在整个基坑开挖和地下工程施工期间，应严密监测坡顶位移，随时分析监测数据。当边坡有失稳迹象时，应及时采取削坡、坡顶卸荷、坡脚压载或其他有效措施。

监控、分析、处理



1K413020 明挖基坑施工

基坑边坡稳定措施总结：

- 1、坡度设计合理，留置平台；
- 2、开挖控制（依据设计）；
- 3、控制好地表水、地下水和管线水；
- 4、控制好基坑周边动载和静载；
- 5、做好坡脚、坡面防护；
- 6、做好监测和应急预案。

考试时候需要依据题意，结合以上总结。

主要控制三水二荷载



1K413020 明挖基坑施工

4、护坡措施

放坡开挖时应及时作好坡脚、坡面的保护措施。常用的保护措施有：（堆载、硬化、覆盖）

1) 叠放砂包或土袋：用草袋、纤维袋或土工织物袋装砂（或土），沿坡脚叠放一层或数层，沿坡面叠放一层。



1K413020 明挖基坑施工

2) **水泥砂浆或细石混凝土抹面**：在人工修平坡面后，用水泥砂浆或细石混凝土抹面，厚度宜为30~50mm，并用水泥砂浆砌筑砖石护坡脚，同时，将坡面水引入基坑排水沟。**抹面应预留泄水孔**，泄水孔间距不宜大于3~4m。



1K413020 明挖基坑施工

3) 挂网喷浆或混凝土：在人工修平坡面后，沿坡面挂钢筋网或钢丝网，然后喷射水泥砂浆或细石混凝土，厚度宜为50~60mm，坡脚同样需要处理。



1K413020 明挖基坑施工

4) 其他措施：包括锚杆喷射混凝土护面、塑料膜或土工织物覆盖坡面等。



1K413020 明挖基坑施工

(二) 基坑开挖回填——基坑安全章节内容

1、土方必须自上而下分层、分段依次开挖，钢筋网片安装及喷射混凝土紧跟开挖流水段，及时施加支撑或锚杆。开挖至邻近基底200mm时，应人工配合清底，不得超挖或扰动基底土。基底经勘察、设计、监理、施工单位验收合格后，应及时施工混凝土垫层



1K413020 明挖基坑施工

2、基坑开挖应对下列项目进行中间验收：——案例考点

- 1) 基坑平面位置、宽度、高程、平整度、地质描述。
- 2) 基坑降水。
- 3) 基坑放坡开挖的坡度和围护桩及连续墙支护的稳定情况。
- 4) 地下管线的悬吊和基坑便桥稳固情况。



1K413020 明挖基坑施工

3、基坑回填质量验收的主控项目有：2020年二建案例

- 1) 基坑回填土的土质、含水率应符合设计文件要求。
- 2) 基坑回填宜分层、水平机械压实，压实后的厚度应根据压实机械确定，且不应大于0.3m；结构两侧应水平、对称同时填压；基坑分段回填接槎处，已填土坡应挖台阶，其宽度不应小于1.0m，高度不应大于0.5m。
- 3) 基坑位于道路下方时，基坑回填碾压密实度应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008的规定。



1K413020 明挖基坑施工

4、基坑开挖方法：

1) 浅层土方开挖：第一层土方一般采用短臂挖掘机及长臂挖掘机直接开挖、出土，自卸运输车运输。在条件具备的情况下，采用两台长臂液压挖掘机在基坑的两侧同时挖土，一起分段向前推进，可以极大提高挖土速度，为及时安装支撑提供条件，图1K413023-1为某工程表层土方开挖示意图，图1K413023-2为浅层接力挖土示意图。



1K413020 明挖基坑施工

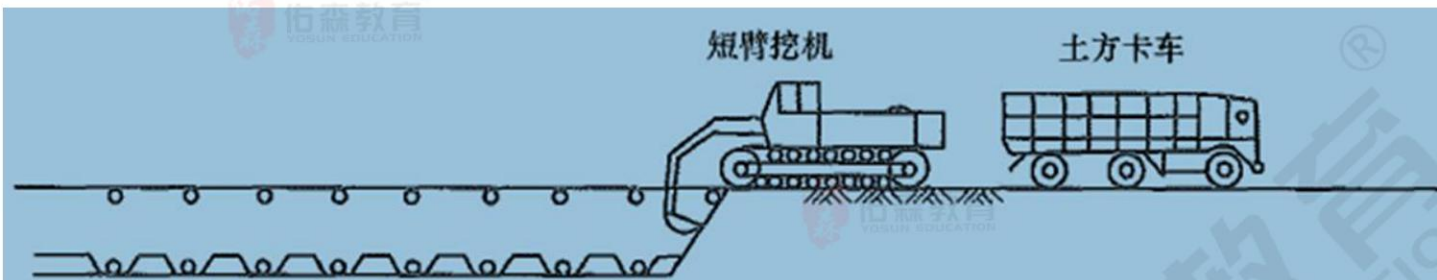


图1K413023-1 表层挖土示意图

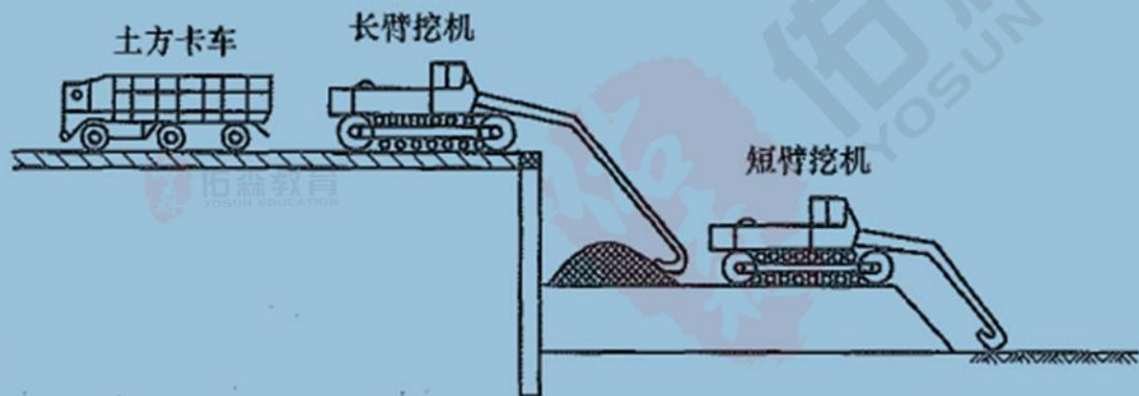
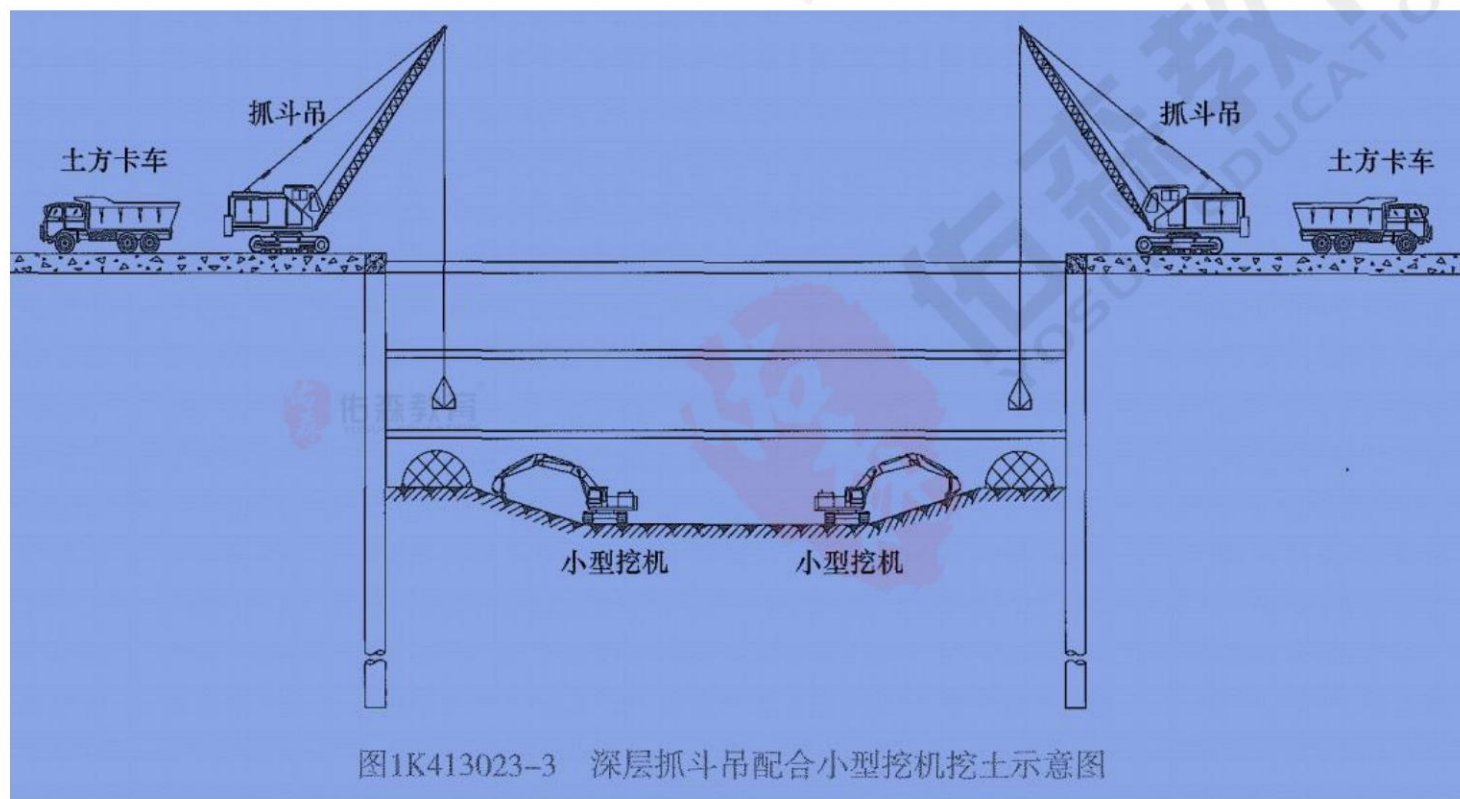


图1K413023-2 浅层接力挖土示意图



2) 深层土方开挖：当长臂挖机不能开挖时，应采用小型挖掘机，将开挖后的土方转运至围护墙边，用吊车提升出土，自卸车辆运输的方法；**坑底以上0.3m的土方采用人工开挖。**

图1K413023-3为深层抓斗吊配合小型挖机挖土示意图。



1K413020 明挖基坑施工

上述开挖方法是典型的地铁车站基坑开挖方法，其长处在于**水平挖掘或运输和垂直运输分离，可以多点垂直运输，缓解了纵坡问题、支撑延迟安装问题，极大地提高了挖土速度，可以有效保证基坑的安全。**——案例补充或多选



1K413020 明挖基坑施工

5、基坑开挖注意事项：

(1) **软土基坑必须分层、分块、对称、均衡地开挖，分块开挖后必须及时支护。**对于有预应力要求的钢支撑或锚杆，还必须按设计要求施加预应力。**当基坑开挖面上方的支撑、锚杆和土钉未达到设计要求时，严禁向下开挖。**



1K413020 明挖基坑施工

(2) 基坑开挖过程中，必须采取措施防止开挖机械等碰撞支护结构、格构柱、降水井点或扰动基底原状土。



1K413020 明挖基坑施工

6、验槽：

建设（监理）单位组织；参加单位（勘察、设计、施工、监理、建设单位）；验槽主要检查地基承载力，轴线位置、标高和几何尺寸、平整度等。



1K413020 明挖基坑施工

(三) 基坑防护考点

1. 基坑雨季施工措施：

- (1) 坡顶：设置防淹墙，地面硬化，留好排水沟；
- (2) 坡面：硬化或者覆盖；
- (3) 坑底：排水沟、集水坑、排水设施。



1K413020 明挖基坑施工

佑森教育
YOSUN EDUCATION

®



佑森教育
YOSUN EDUCATION

佑森教育
YOSUN EDUCATION



1K413020 明挖基坑施工

2017年一建案例真题四

背景资料

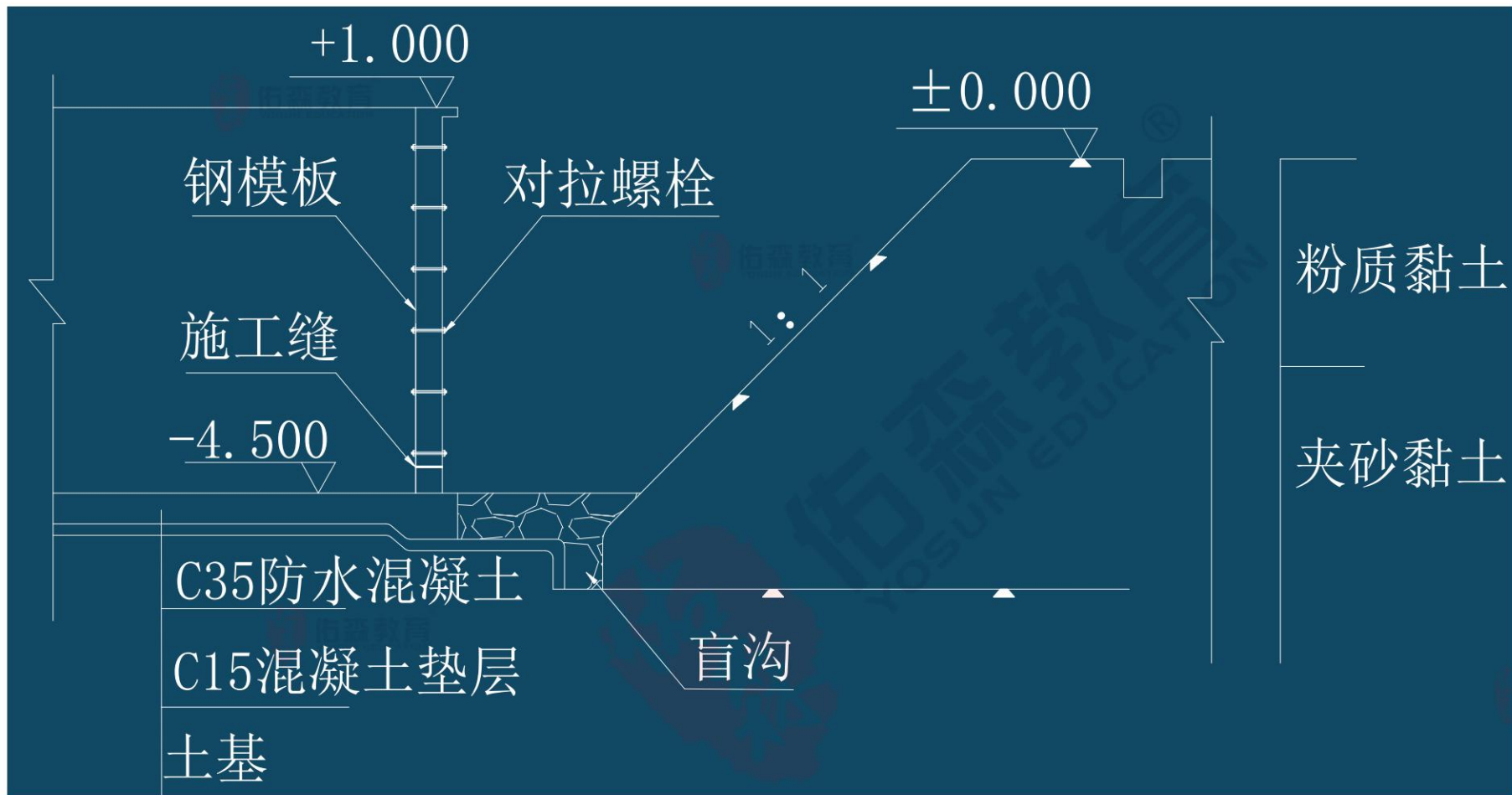
某城市水厂改扩建工程，新建的一座半地下式混凝沉淀池。池体地下部分处于用硬塑状粉质粘土层和夹砂粘土层，有少量浅层滞水，无需考虑降水施工。依据进度计划安排，施工进入雨期。

问题：

3.找出图中存在的应修改和补充之处。



1K413020 明挖基坑施工



混凝沉淀池施工横断面示意图 (单位: m)



1K413020 明挖基坑施工

3.找出图中存在的应修改和补充之处。

【参考答案】

需要修改的有：

①边坡坡度（1:1）不符合（陡于）规范规定，应放缓坡度。

②如果条件不容许修改（放缓）坡度，应设置土钉、挂钢筋（金属）网喷混凝土硬化。

③排水沟距坡脚过近，要离开坡脚0.3m。



1K413020 明挖基坑施工

需要补充的有：

- ①坑底加集水井及抽水设施；
- ②坑顶硬化、加止水墙和安全防护设施；
- ③坡面设泄水孔；
- ④池壁内外设施工脚手架；
- ⑤池壁模板设置确保直顺和防倾覆的装置；
- ⑥对拉螺栓中间设止水片。

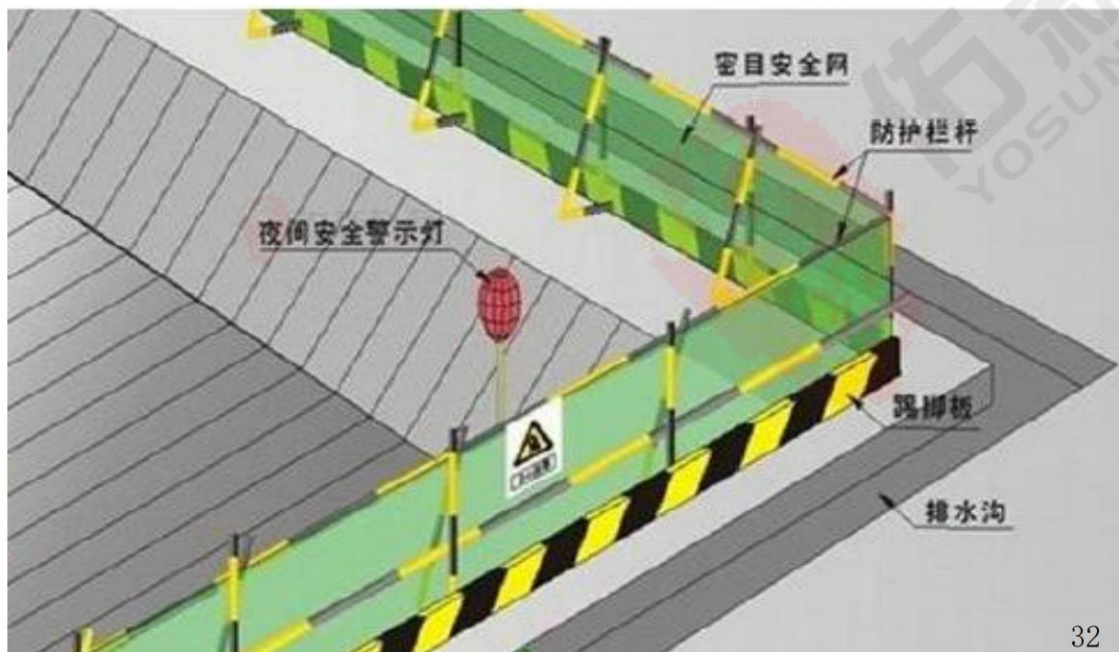


1K413020 明挖基坑施工

2、基坑安全防护

基坑（沟槽）顶部安全防护：围栏、挂网、踢脚板、警示标志、警示灯、专人巡视。

(适用于所有可以掉下人的位置)



1K413020 明挖基坑施工

2015年二建案例真题二

背景资料

某公司承建的市政桥梁工程中，桥梁引道与现有城市次干道呈T型平面交叉，次干道路堤采用植草防护；桥台采用重力式桥台，基础为直径120cm混凝土钻孔灌注桩。

在桩基施工期间，发生一起行人滑入泥浆池事故，但未造成伤害。

问题：

5.针对“行人滑入泥浆池”的安全事故，指出桩基施工现场应采取哪些安全措施？



1K413020 明挖基坑施工

5.针对“行人滑入泥浆池”的安全事故，指出桩基施工现场应采取哪些安全措施？

【参考答案】

应采取以下安全措施：

(1) 泥浆池周围设置防护栏杆并挂密目安全网，底部设置踢脚板，悬挂警示标志，夜间有警示红灯，有专人巡视。

(2) 施工现场设置连续封闭的施工围挡，大门口安排门卫值守。



1K413020 明挖基坑施工

3、基坑周围堆放物品的规定—2018年案例

(1) 支护结构施工与基坑开挖期间，支护结构达到设计强度要求前，**严禁在设计预计的滑裂面范围内堆载；临时土石方的堆放应进行包括自身稳定性、邻近建筑物地基和基坑稳定性验算。**

(2) **支撑结构上不应堆放材料和运行施工机械**，当需要利用支撑结构兼做施工平台或栈桥时，应进行专门设计。

(3) **材料堆放、挖土顺序、挖土方法等应减少对周边环境、支护结构、工程桩等的不良影响。**



1K413020 明挖基坑施工

- (4) 基坑开挖的**土方**不应在邻近建筑及基坑周边影响范围内堆放，并**应及时外运**。
- (5) 基坑周边必须进行**有效防护**，并设置**明显的警示标志**；**基坑周边要设置堆放物料的限重牌**，严禁堆放大量的物料。
- (6) 建筑基坑周围6m以内不得堆放阻碍排水的物品或垃圾，**保持排水畅通**。
- (7) 开挖料运至指定地点堆放。



1K413020 明挖基坑施工

2018年一建案例真题二

背景资料

某公司承建的地下水池工程，设计采用薄壁钢筋混凝土结构，长×宽×高为30m×20m×6m，池壁顶面高出地表0.5m，池体位置地质分布自上而下分别为回填土（厚2m）、粉砂土（厚2m）、细砂土（厚4m），地下水位于地表下4m处。

水池基坑支护设计采用 ϕ 800mm灌注桩及高压旋喷桩止水帷幕，第一层钢筋混凝土支撑，第二层钢管支撑，井点降水采用 ϕ 400mm无砂管和潜水泵。当基坑支护结构强度满足要求及地下水位降至满足施工要求后，方可进行基坑开挖施工。



1K413020 明挖基坑施工

施工方案相关内容如下：

(2) 在基坑开挖安全控制措施中，对水池施工期间基坑周围物品堆放做了详细规定如下：

- 1) 支护结构达到强度要求前，严禁在滑裂面范围内堆载；
- 2) 支撑结构上不应堆放材料和运行施工机械；
- 3) 基坑周边要设置堆放物料的限重牌。

问题：

3. 施工方案（2）中，基坑周围堆放物品的相关规定不全，请补充。



1K413020 明挖基坑施工

3. 施工方案（2）中，基坑周围堆放物品的相关规定不全，请补充。

【参考答案】

- ①基坑开挖的土方不应在周边影响范围内堆放，应及时外运；
- ②基坑周边6米以内不得堆放阻碍排水的物品或垃圾；
- ③在现场堆放物料时，需对基坑稳定性验算；
- ④基坑周边设置堆物限高、限距牌；
- ⑤堆放物严禁遮盖（掩埋）雨水口，测量标志，闸井，消火栓。



1K413020 明挖基坑施工

4、严格按设计要求开挖和支护

基坑开挖应根据支护结构设计、降水排水要求确定开挖方案。**开挖范围及开挖、支护顺序均应与支护结构设计工况相一致。**挖土要严格按照施工组织设计规定进行。软土基坑必须分层均衡开挖。支护与挖土要密切配合，严禁超挖。发生异常情况时，应立即停止挖土，并应立即查清原因且采取措施，正常后方可继续挖土。**基坑开挖过程中，必须采取措施防止碰撞支撑、围护桩或扰动基底原状土。**



1K413020 明挖基坑施工

软土地区基坑开挖还受到时间效应和空间效应的作用。因此，在制定开挖方案时，**要尽量缩短基坑开挖卸荷的尺寸及无支护暴露时间，减少开挖过程中的土体扰动范围，采用分层、分块的开挖方式**，且使开挖空间尺寸和开挖支护时限能最大限度地限制围护结构的变形和坑周土体的位移与沉降。

2019年案例考点



1K413020 明挖基坑施工

5、抢险支护与堵漏——案例题考点

(1) 堵漏

1) 围护结构渗漏是基坑施工中常见的多发事故。在富水的砂土或粉土地层中进行基坑开挖时，如果围护结构或止水帷幕存在缺陷时，渗漏就会发生。如果渗漏水主要为清水，一般及时封堵不会造成太大的环境问题；而如果渗漏造成大量水土流失则会造成围护结构背后土体沉降过大，严重的会导致围护结构背后土体失去抗力造成基坑倾覆。

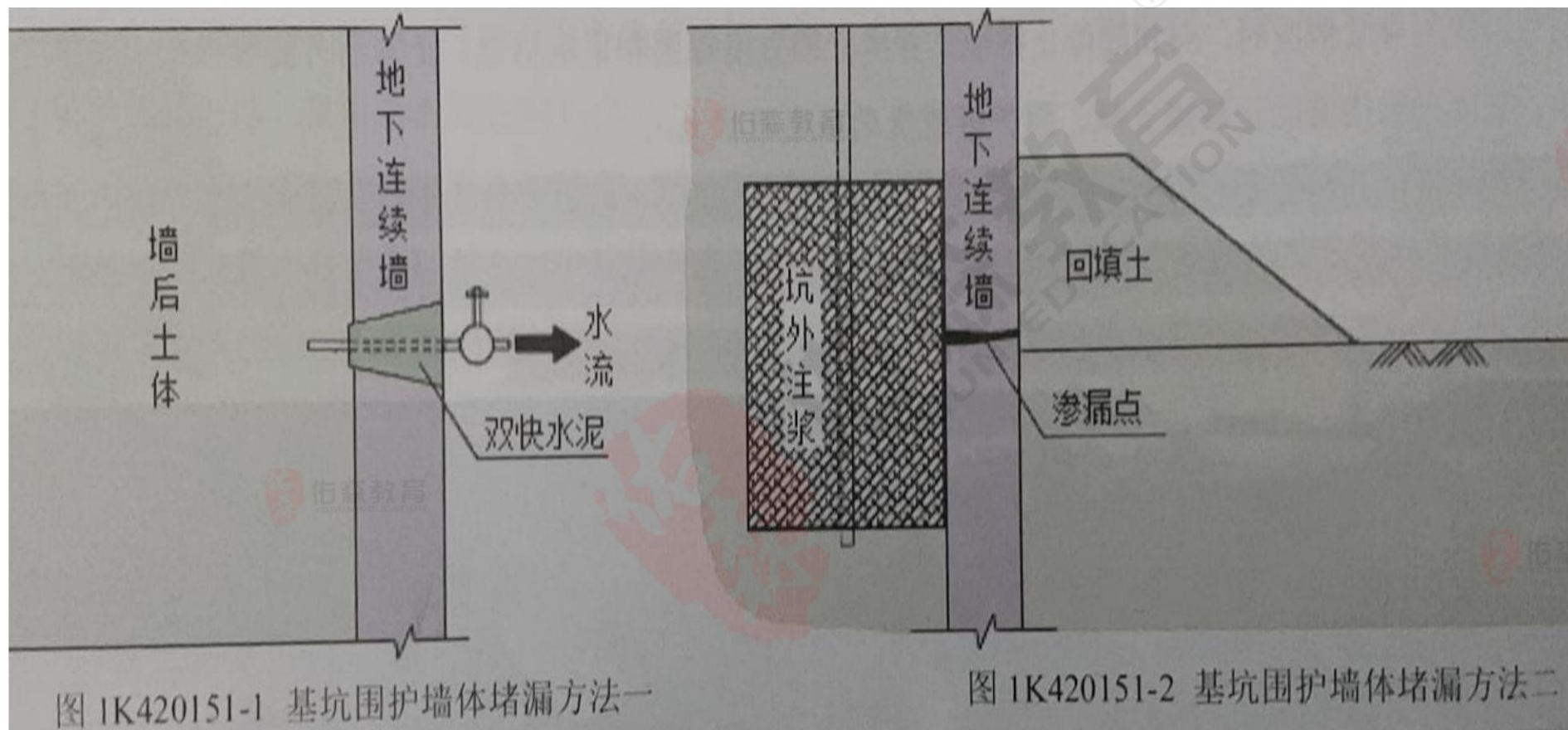


1K413020 明挖基坑施工

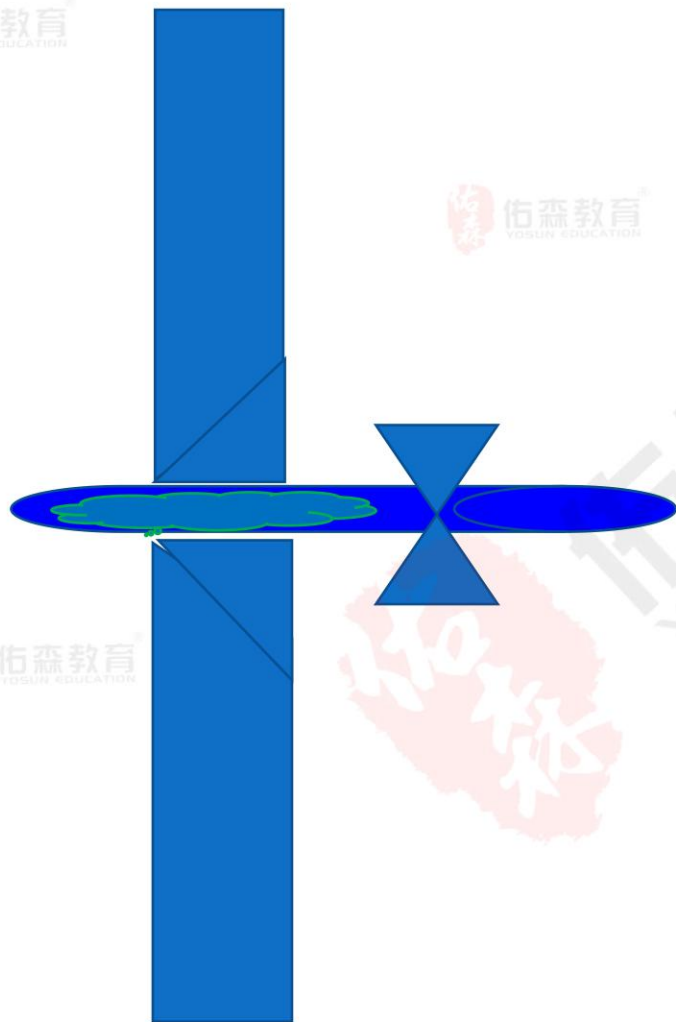
2) 有降水或排水条件的工程，宜在采用降水或排水措施后再对围护缺陷进行修补处理。围护结构缺陷造成的渗漏一般采用下面方法处理：**在缺陷处插入引流管引流，然后采用双快水泥封堵缺陷处，等封堵水泥形成一定强度后再关闭导流管。如果渗漏较为严重时直接封堵困难时，则应首先在坑内回填土封堵水流，然后在坑外打孔灌注聚氨酯或水泥-水玻璃双液浆等封堵渗漏处，封堵后再继续向下开挖基坑，具体见图1K420151-1、图1K420151-2。**



1K413020 明挖基坑施工



1K413020 明挖基坑施工



1K413020 明挖基坑施工



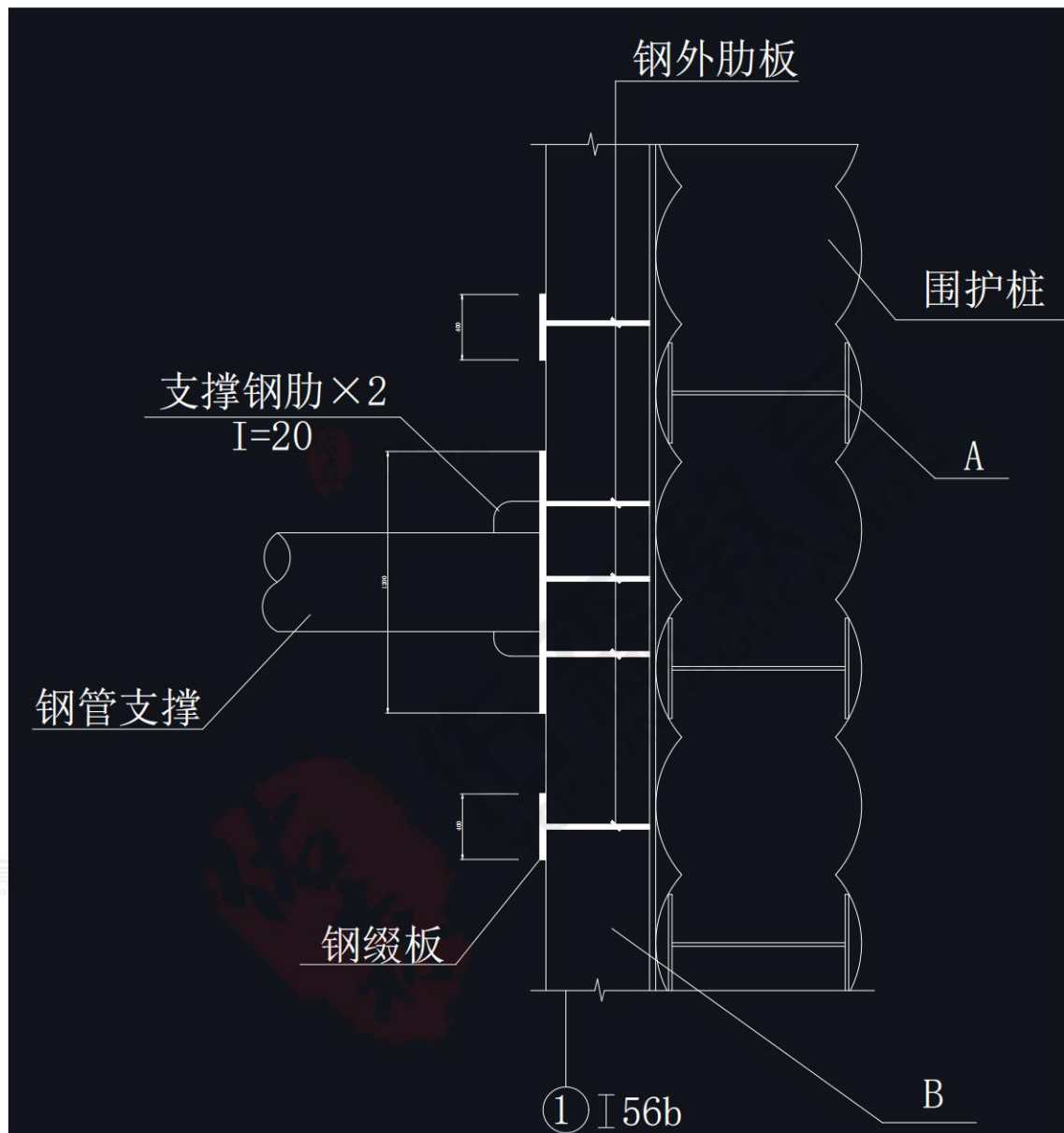
1K413020 明挖基坑施工

2014年一建案例真题五

背景资料

某施工单位中标承建过街地下通道工程，周边地下管线较复杂，设计采用明挖顺作法施工。通道基坑总长80m，宽12m，开挖深度10m；基坑围护结构采用SMW工法桩，基坑沿深度方向设有2道支撑，其中第一道支撑为钢筋混凝土支撑，第二道支撑为 $\Phi 609 \times 16\text{mm}$ 钢管支撑（见下图）。基坑场地地层自上而下依次为：2m厚素填土、6m厚黏质粉土、10m厚砂质粉土，地下水埋深约1.5m，在基坑内布置了5口管井降水。





第二道支撑节点平面示意图



1K413020 明挖基坑施工

项目部选用坑内小挖机与坑外长臂挖机相结合的土方开挖方案，在挖土过程中发现围护结构有两处出现渗漏现象，渗漏水为清水，项目部立即采取堵漏措施予以处理。堵漏处理造成直接经济损失20万元，工期拖延10d。项目部为此向业主提出索赔。

问题：

4. 给出项目部堵漏措施的具体步骤。



1K413020 明挖基坑施工

4. 给出项目部堵漏措施的具体步骤。

【参考答案】

(1) 因为渗漏水为清水，说明渗水不严重，可在缺陷处插入引流管引流，然后采用双快水泥封堵缺陷处，待封堵水泥形成一定强度后再关闭导流管。

(2) 如果双快水泥封堵困难时，则应首先在坑内回填土封堵水流，然后在坑外打孔灌注聚氨酯或水泥—水玻璃双液浆等封堵渗漏处。



1K413020 明挖基坑施工

(2) 抢险支护

- 1) 基坑支护结构出现变形过大或较为危险的“踢脚”变形时，可以采用**坡顶卸载，适当增加内支撑或锚杆，被动土压区堆载或注浆加固**等处理措施。
- 2) 基坑出现整体或局部土体滑塌时，应在可能条件下**降低土中水位，并进行坡顶卸载，加强未滑塌区段的监测和保护，严防事故继续扩大。**
- 3) 基坑坍塌或失稳征兆已经非常明显时，必须果断采取**回填土、砂或灌水**等措施，然后再进一步采取应对措施，以防止险情发展成事故。



1K413020 明挖基坑施工

基坑坍塌应该采取措施：

- 1、加强观测、加强降水、加强支护
- 2、坡顶卸载、坡脚堆载
- 3、回填土、回填砂、灌水



1K413020 明挖基坑施工

(四) 盖挖法施工



1K413020 明挖基坑施工

(1) 盖挖法施工也是明挖施工的一种形式，**其施工基本流程**：在现有道路上按所需宽度，以定型标准的预制棚盖结构（包括纵、横梁和路面板）或现浇混凝土顶（盖）板结构置于桩（或墙）柱结构上维持地面交通，在棚盖结构支护下进行开挖和施做主体结构、防水结构，然后回填土并恢复管线或埋设新的管线，最后，恢复道路结构。



1K413020 明挖基坑施工

1、盖挖法可分为盖挖顺作法、盖挖逆作法及盖挖半逆作法。目前，城市中施工采用最多的是盖挖逆作法。

1) 盖挖顺作法：

盖挖顺作法是在棚盖结构施做后开挖到基坑底，再从下至上施作底板、边墙，最后完成顶板，故称为盖挖顺作法。临时路面一般由型钢纵、横梁和路面板组成，其具体施工流程见图1K413011-4。由于主体结构是顺作，施工方便，质量易于保证，故顺作法仍然是盖挖法中的常用方法。



1K413020 明挖基坑施工

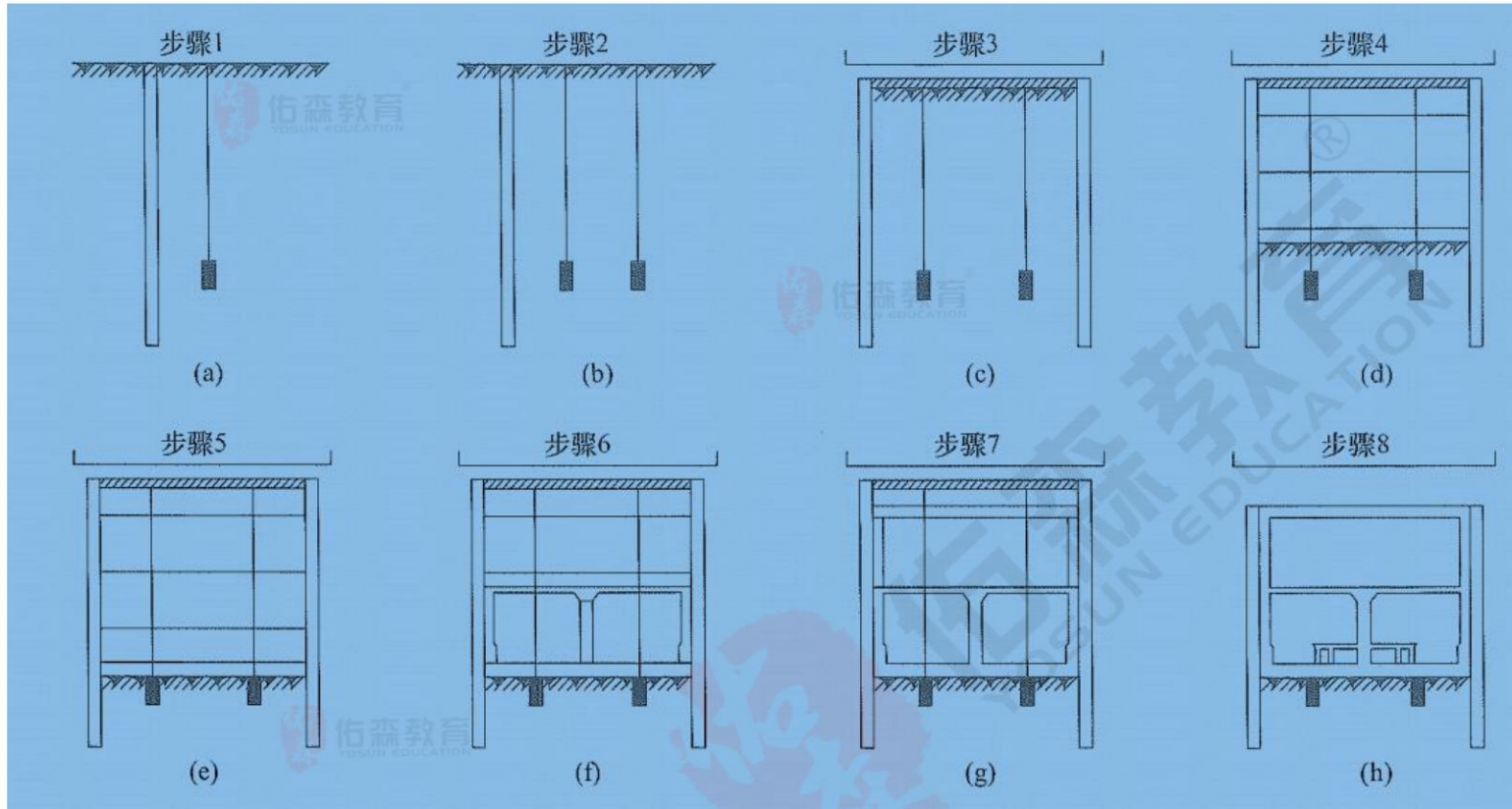


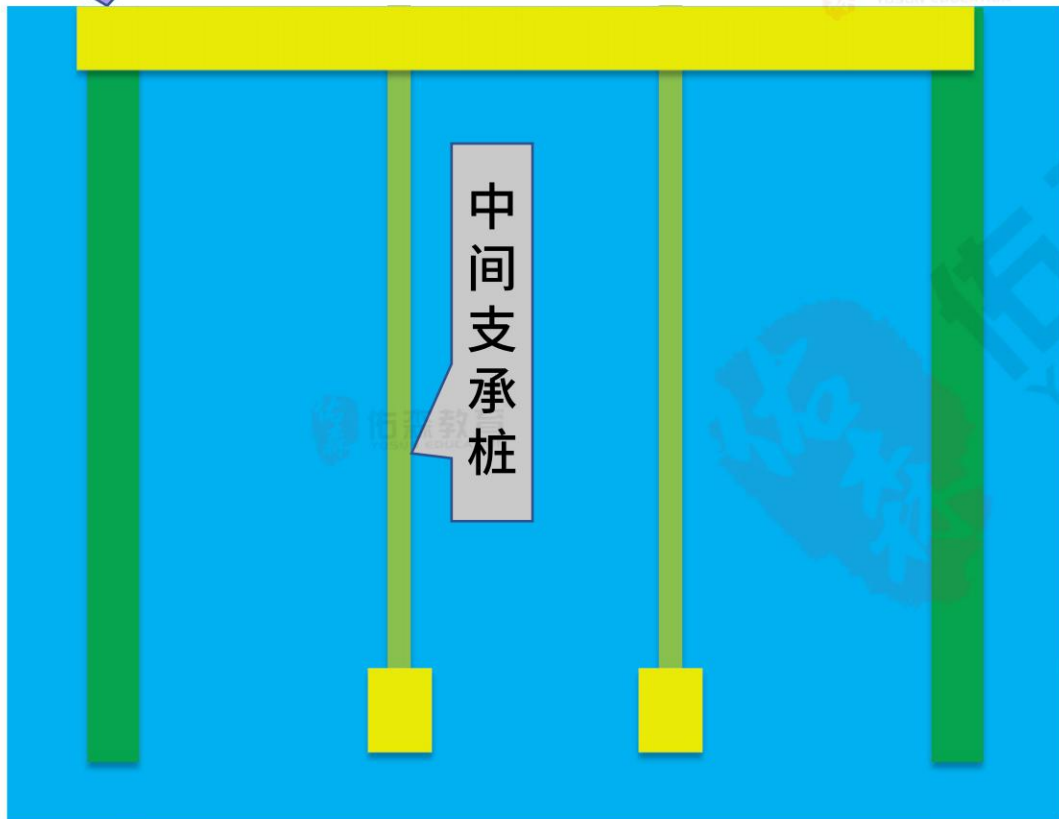
图1K413011-4盖挖顺做法施工流程

- (a) 构筑连续墙； (b) 构筑中间支承桩； (c) 构筑连续墙及覆盖板；
(d) 开挖及支撑安装； (e) 开挖及构筑底板； (f) 构筑侧墙、柱；
(g) 构筑侧墙及顶板； (h) 构筑内部结构及路面恢复



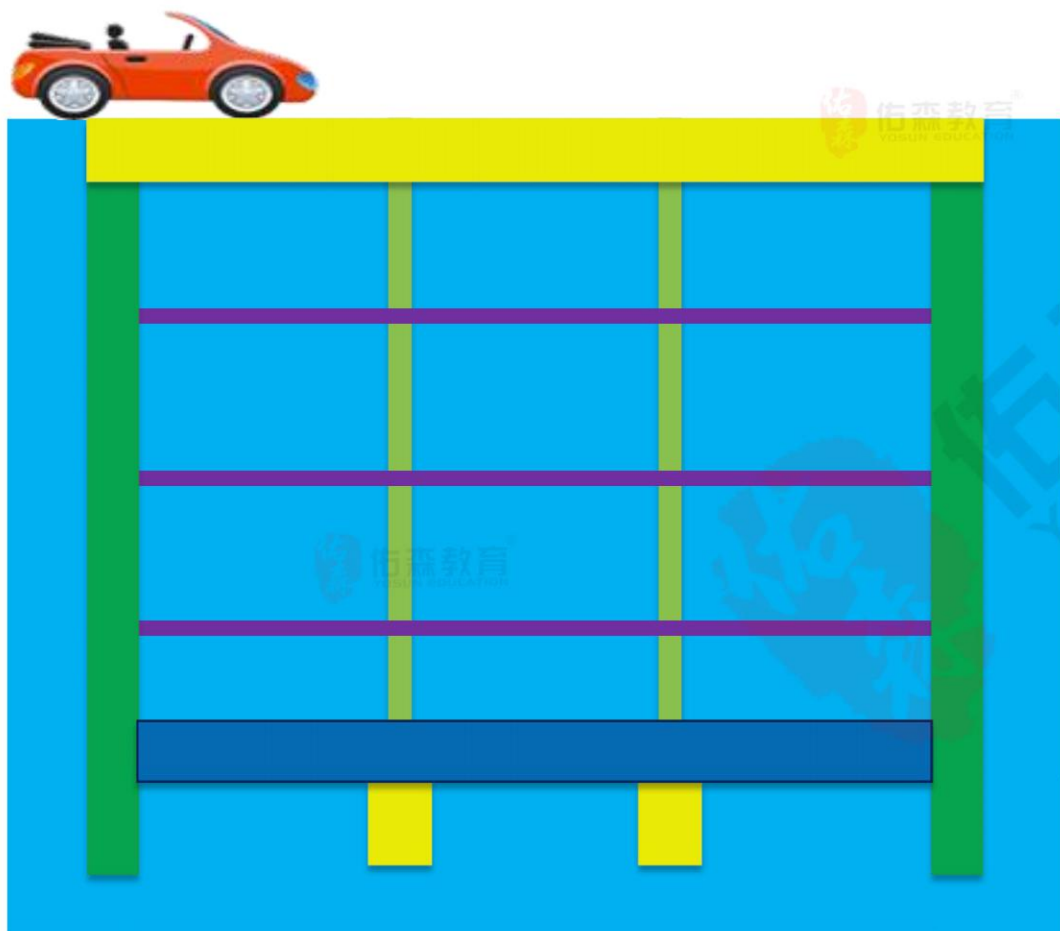
1K413020 明挖基坑施工

盖挖顺作法



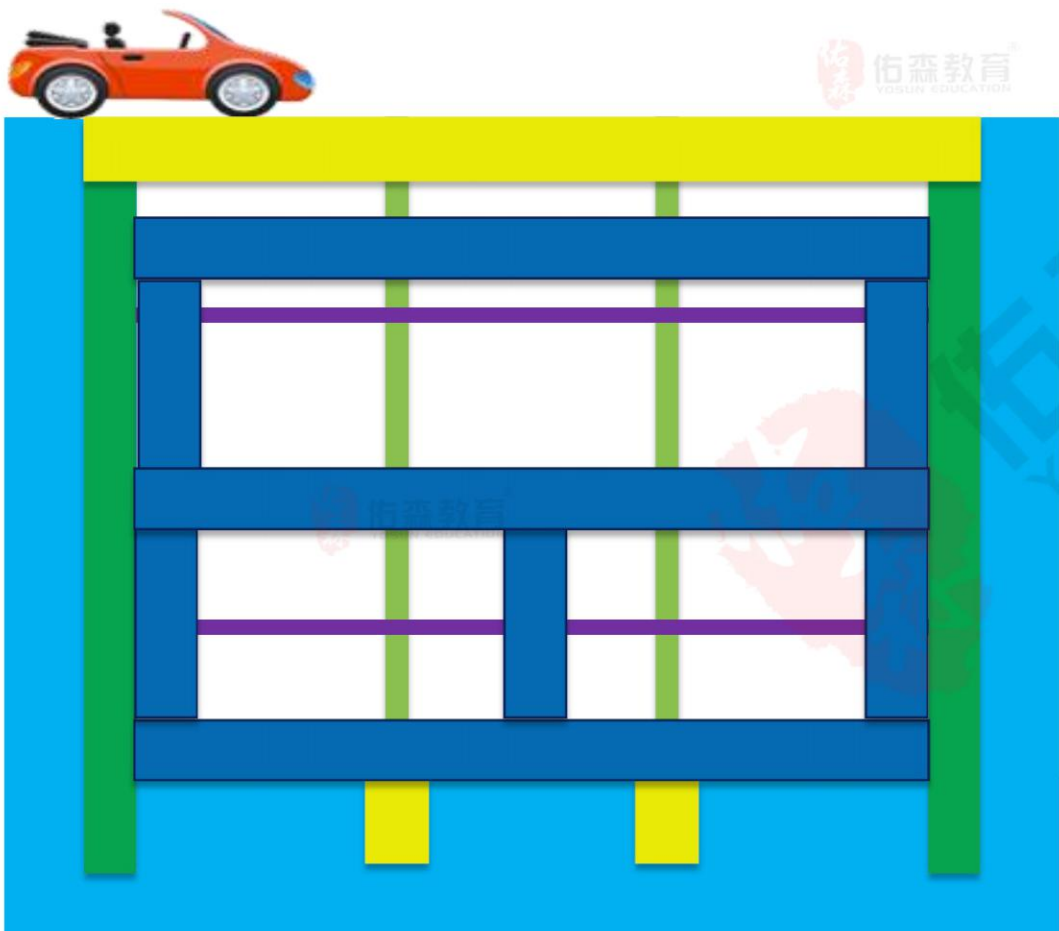
1K413020 明挖基坑施工

盖挖顺作法

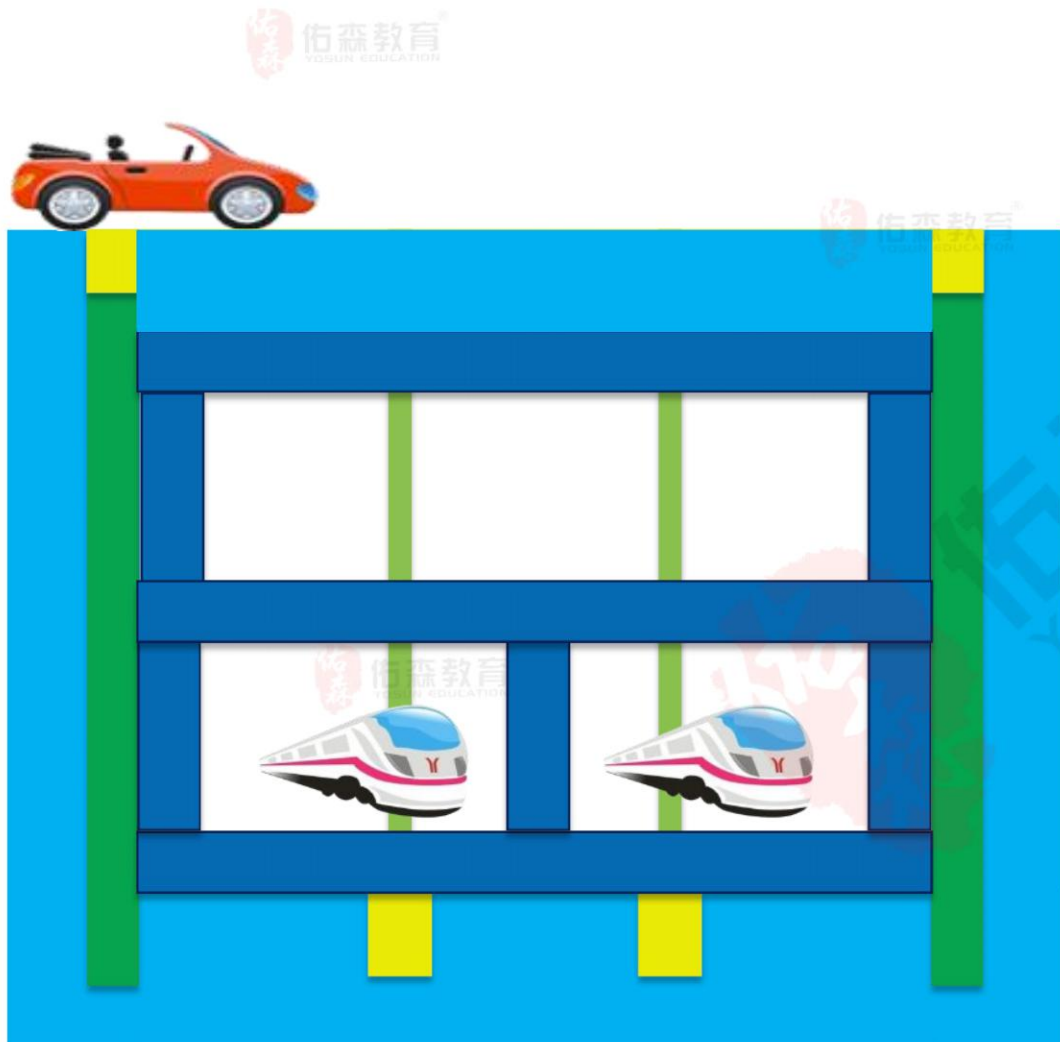


1K413020 明挖基坑施工

盖挖顺作法



盖挖顺作法



1K413020 明挖基坑施工

盖挖顺作法的围护结构，根据现场条件、地下水位高低、开挖深度以及周围建筑物的邻近程度可选择钢筋混凝土钻（挖）孔灌注桩或地下连续墙，**对于饱和的软弱地层应以刚度大、变形小、止水性能好的地下连续墙为首选方案。目前，盖挖顺作法中的围护结构常用来作为主体结构边墙体的一部分或全部。**

在地铁车站施工中，盖挖顺作工法一般是利用临时性设施（较常用的是钢结构）作辅助措施维持道路通行，在夜间将道路封锁，掀开盖板进行基坑土方开挖或结构施工。

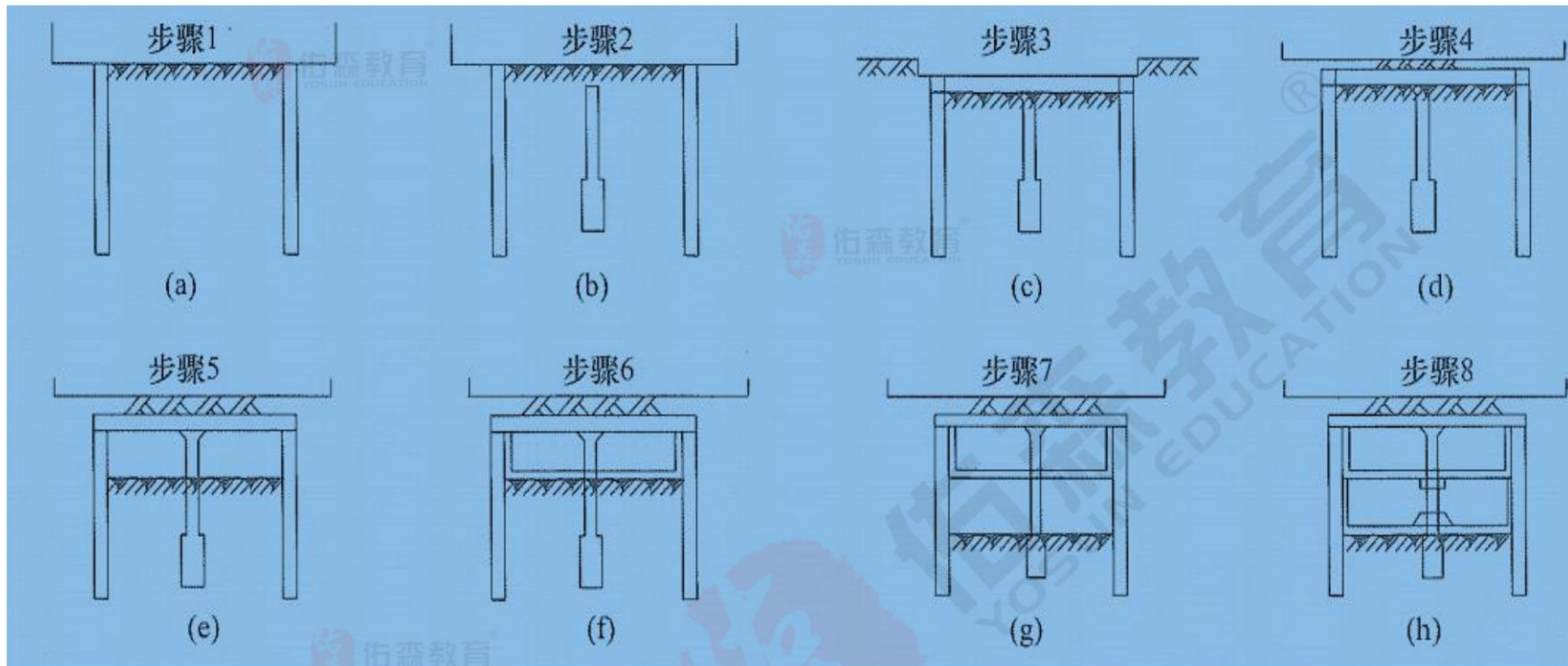


(2) 盖挖逆作法

盖挖逆作法施工时，**先施做车站周边围护结构和结构主体桩柱，然后将结构盖板置于围护桩（墙）、柱（钢管柱或混凝土柱）上，自上而下完成土方开挖和边墙、中板及底板衬砌的施工，其具体施工流程见图1K413011-5。盖挖逆作法是在明挖内支撑基坑基础上发展起来的，施工过程中不需设置临时支撑，而是借助结构顶板、中板自身的水平刚度和抗压强度实现对基坑围护桩（墙）的支撑作用。**



1K413020 明挖基坑施工



注：当天然地基不能满足地模施工要求时，可采取地层加固措施。

图 1K413011-5 盖挖顺做法施工流程

(a) 构筑围护结构； (b) 构筑主体结构中间立柱； (c) 构筑顶板； (d) 回填土、恢复路面； (e) 开挖中层土； (f) 构筑上层主体结构； (g) 开挖下层土； (h) 构筑下层主体结构



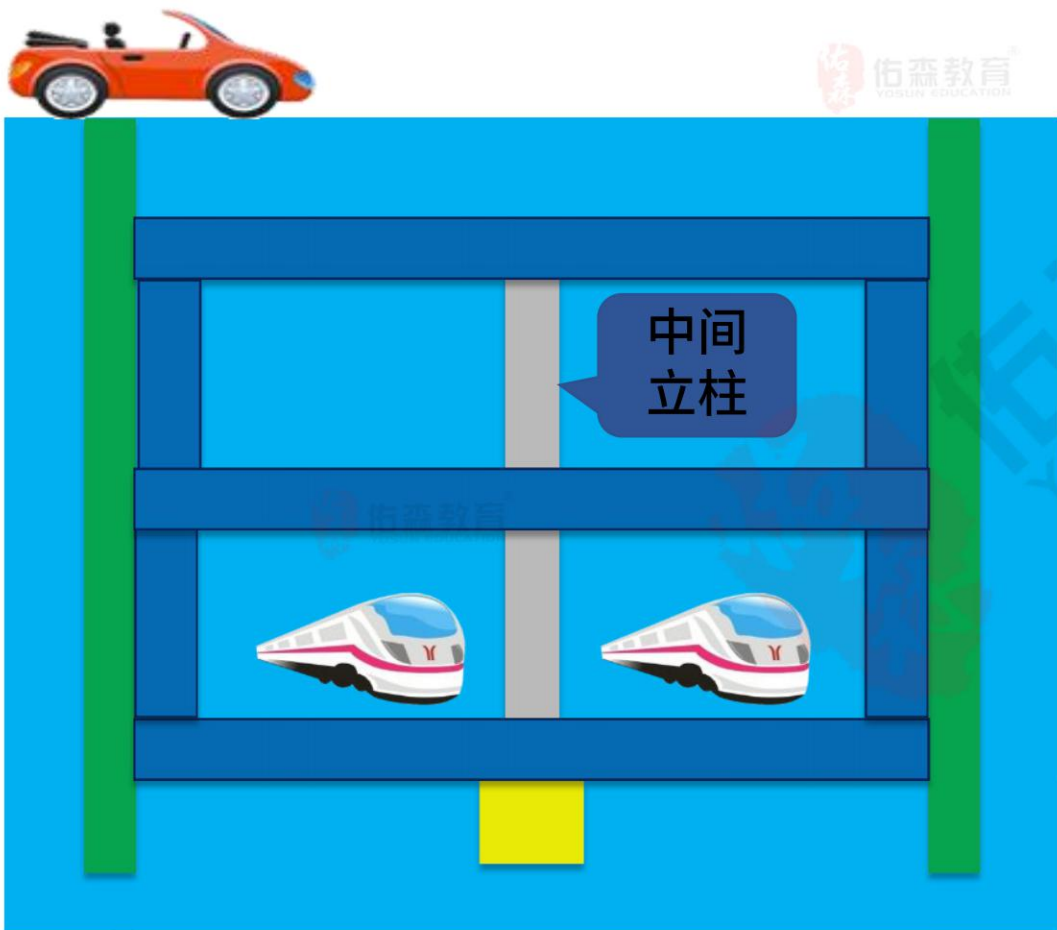
1K413020 明挖基坑施工

盖挖逆作法



1K413020 明挖基坑施工

盖挖逆作法



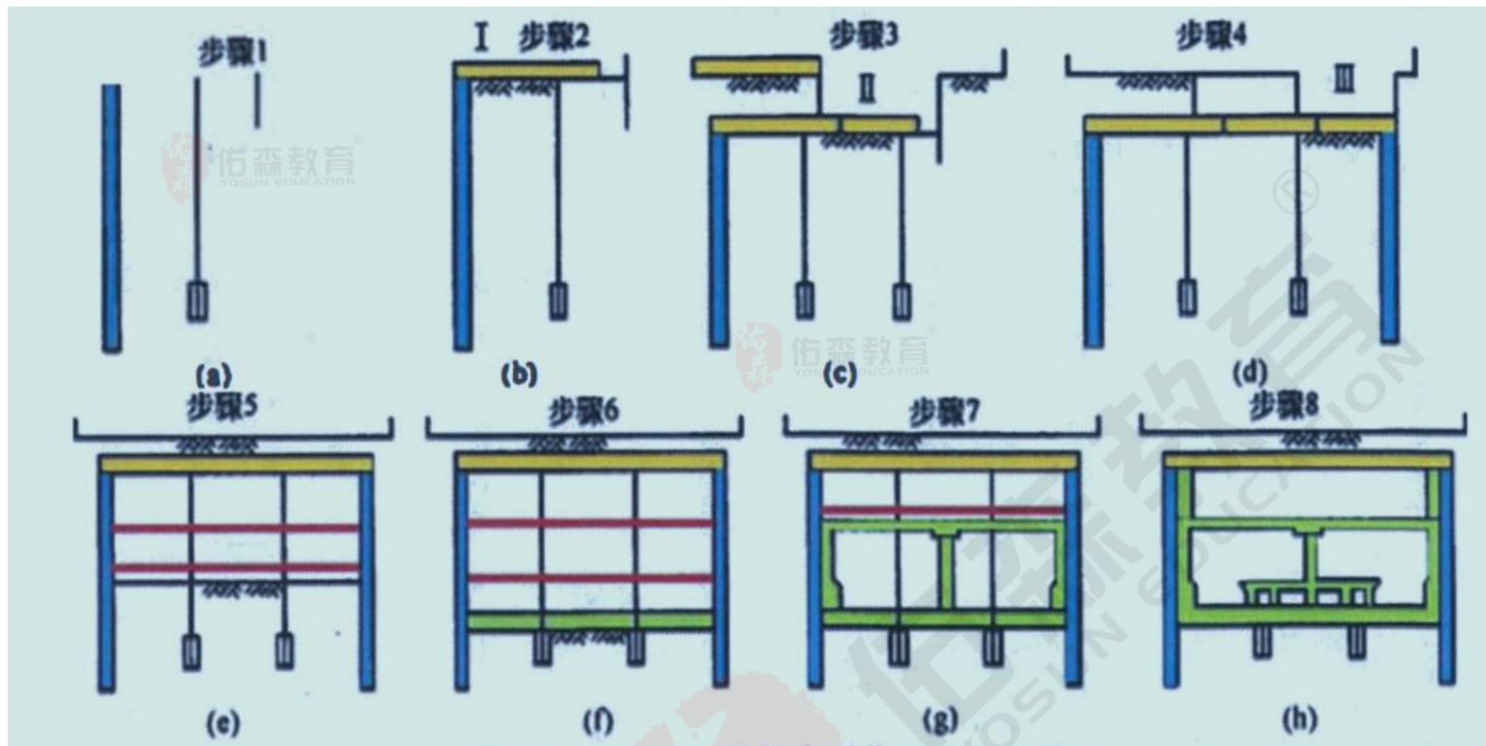
1K413020 明挖基坑施工

3) 盖挖半逆作法：

类似逆作法，其区别仅在于顶板完成及恢复路面过程，**在半逆作法施工中，一般都必须设置横撑并施加预应力。**



1K413020 明挖基坑施工



盖挖半逆作法施工流程

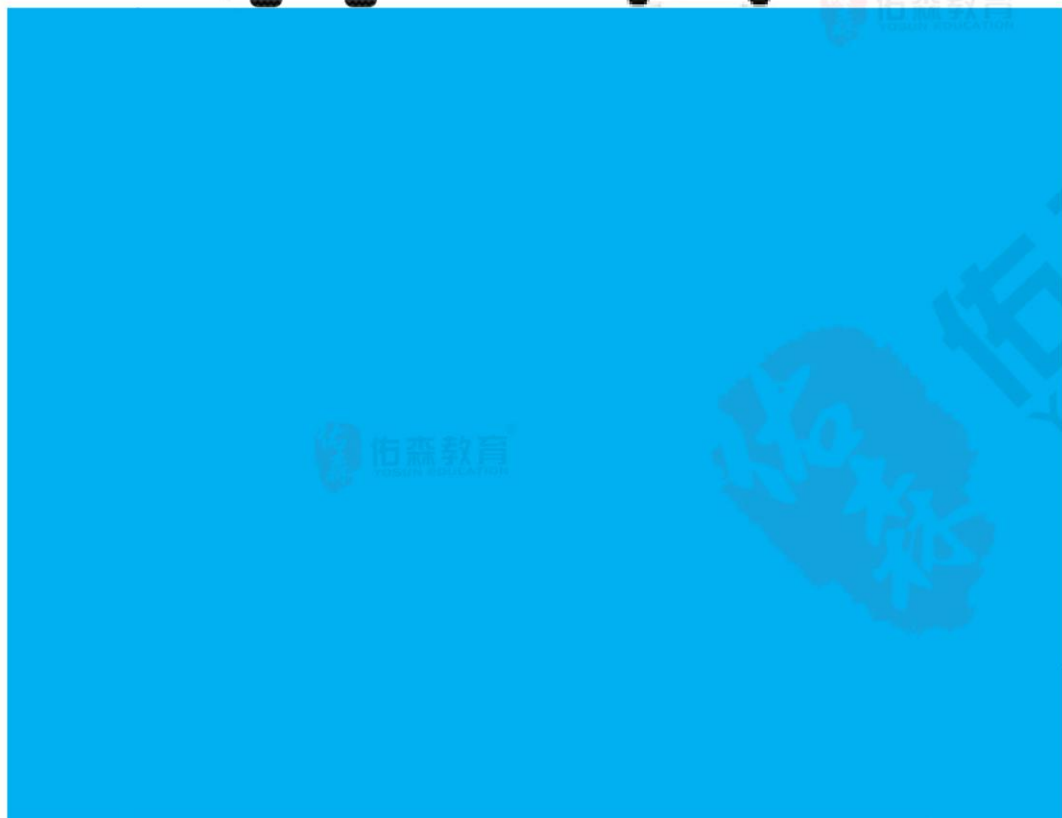
- (a) 构筑连续墙中间支承桩及临时性挡土设备； (b) 构筑顶板 (I) ；
 (c) 打设中间桩、临时性挡土及构筑顶板 (II) ； (d) 构筑连续墙及顶板 (III) ；
 (e) 依序向下开挖及逐层安装水平支撑； (f) 向下开挖、构筑底板；
 (g) 构筑侧墙、柱及楼板； (h) 构筑侧墙及内部之其余结构物



1K413020 明挖基坑施工

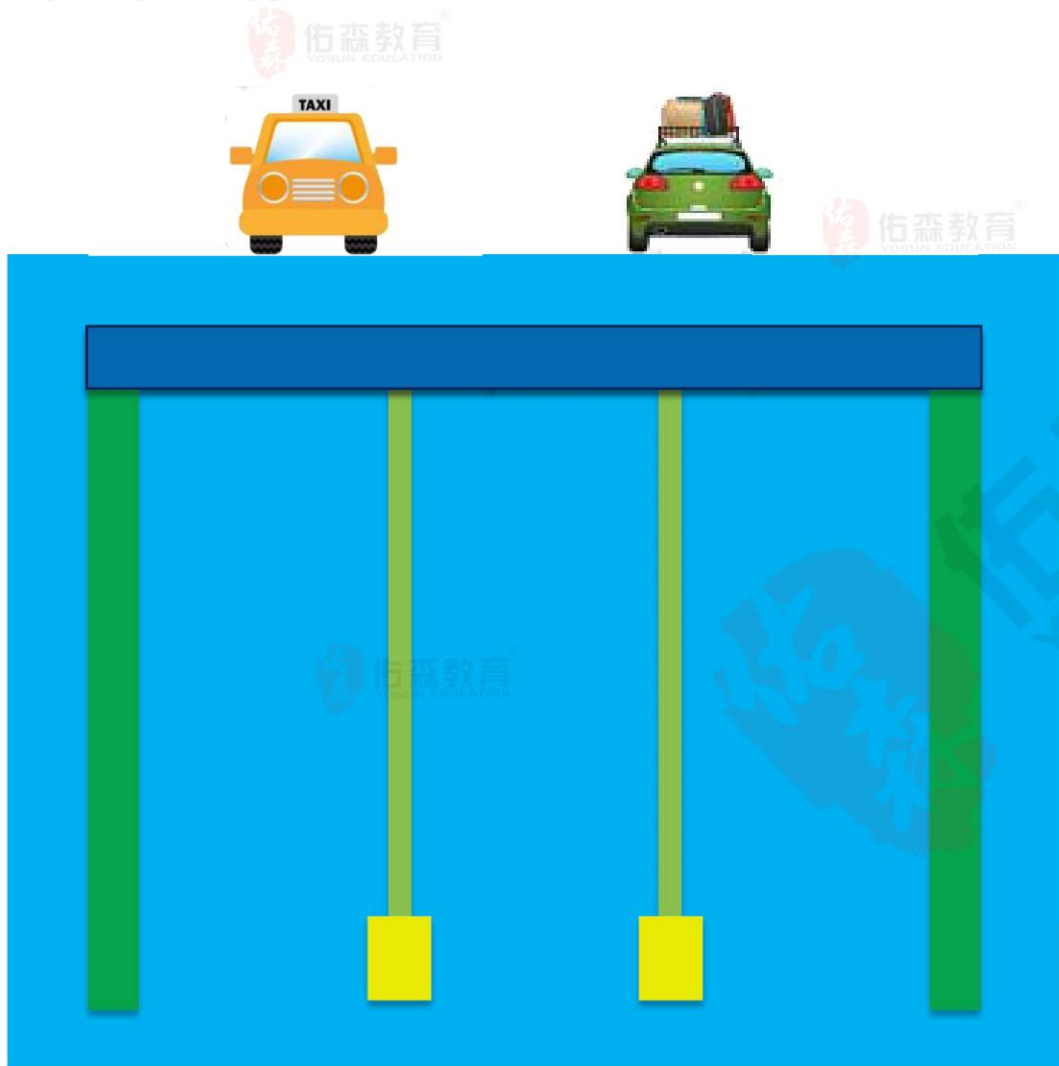
全国独创网校2.0学习模式
超低风险通关，在佑森

盖挖半逆作法



1K413020 明挖基坑施工

盖挖半逆作法



佑森教育
YOSUN EDUCATION

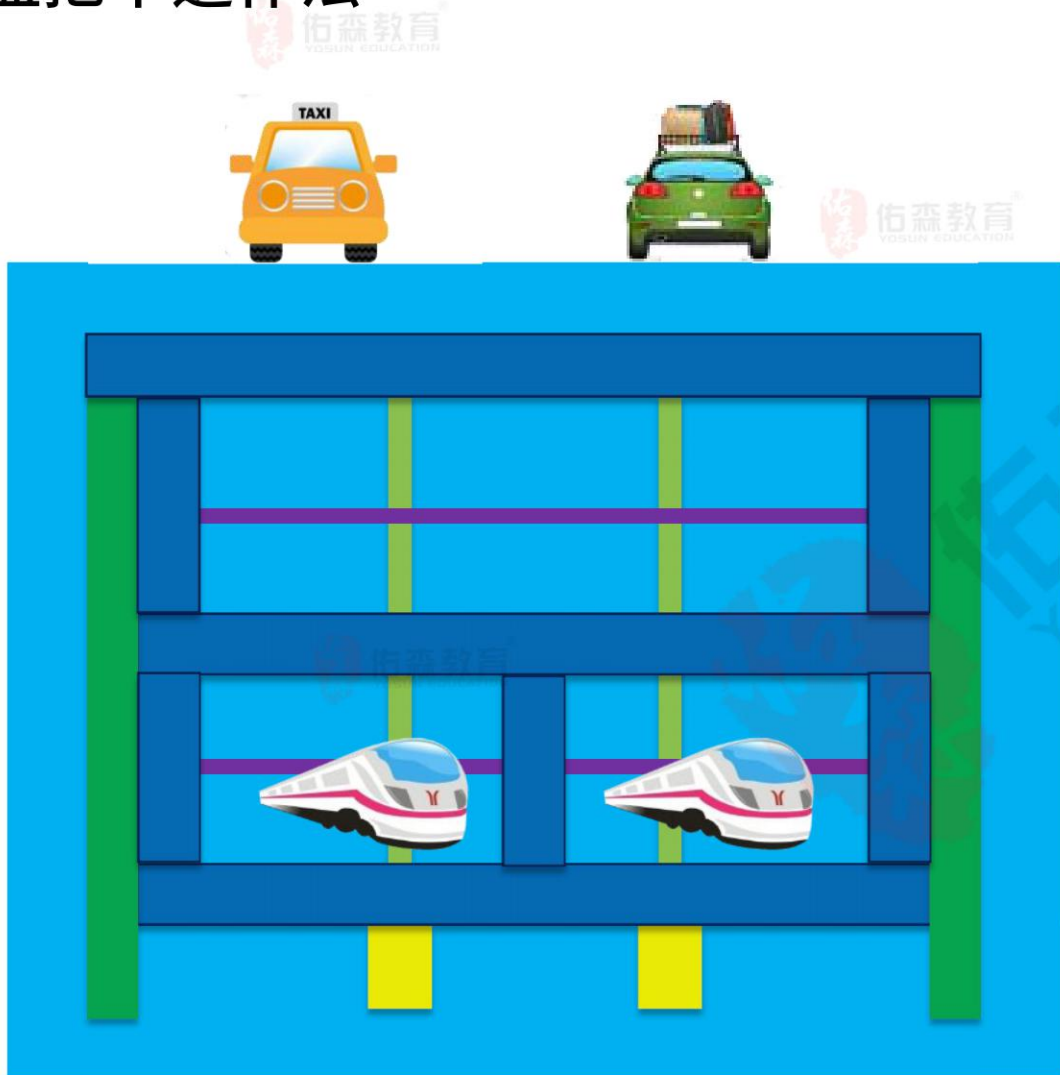
佑森教育
YOSUN EDUCATION

佑森教育
YOSUN EDUCATION



1K413020 明挖基坑施工

盖挖半逆作法

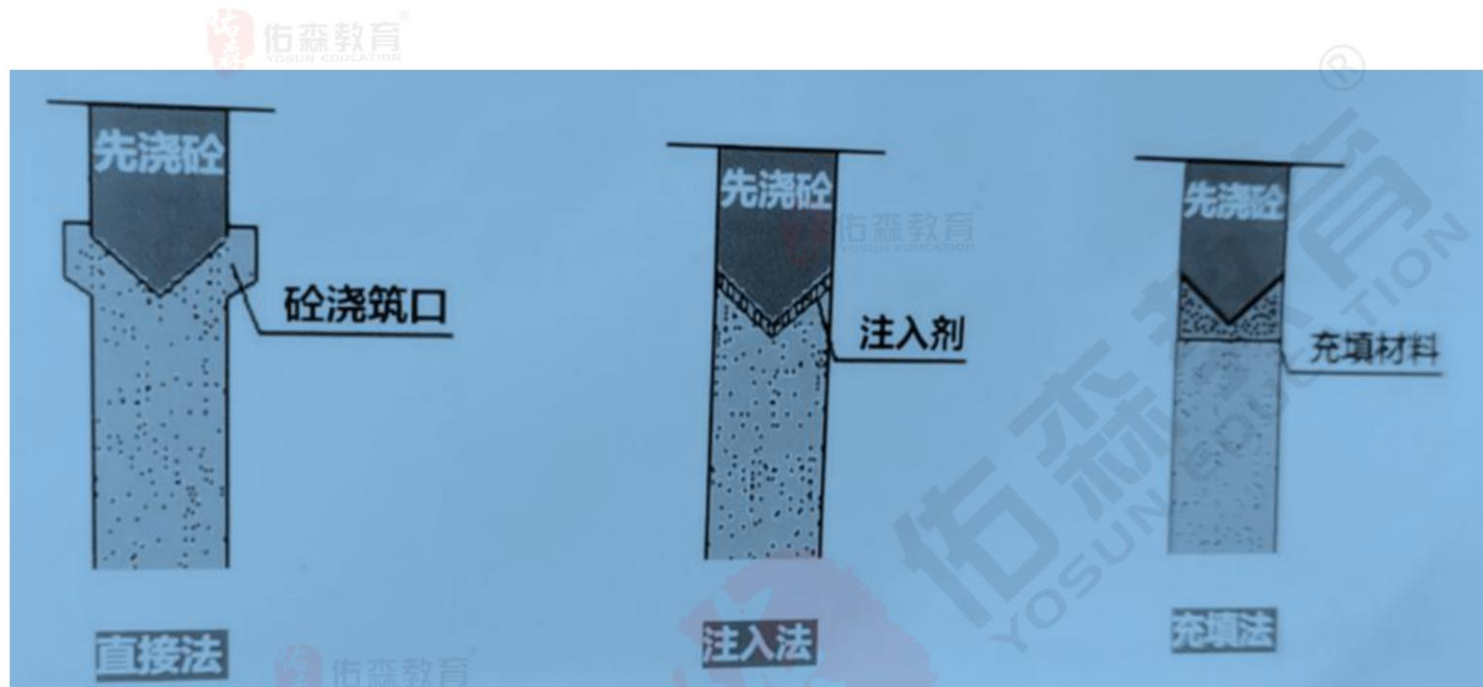


1K413020 明挖基坑施工

针对混凝土施工缝存在的上述问题，**可采用直接法、注入法或充填法处理**。其中直接法是传统的施工方法，不易做到完全紧密接触；**注入法**是通过预先设置的注入孔**向缝隙内注入水泥浆或环氧树脂**；**充填法**是在下部混凝土浇筑到适当高度，清除浮浆后再**用无收缩或微膨胀的混凝土或砂浆充填**，充填的高度，用混凝土充填为1.0m；用砂浆充填为0.3m。为保证施工缝的良好充填，一般设置“V”形施工缝，其倾角以小于 30° 为宜。试验证明注入法和充填法能保证结构的整体性。



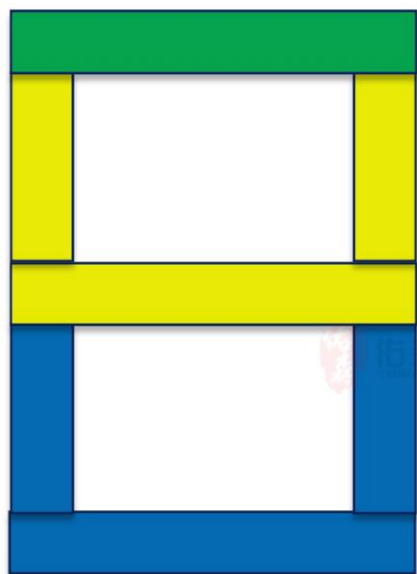
1K413020 明挖基坑施工



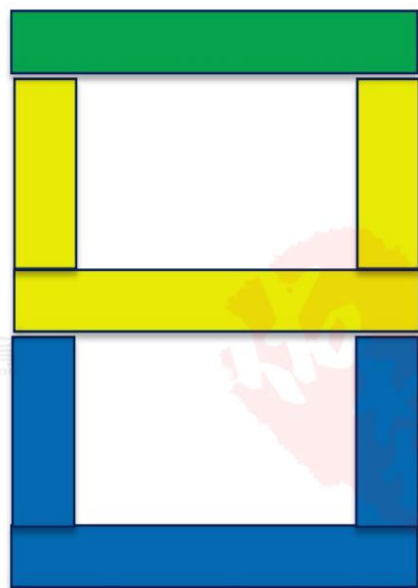
1K413020 明挖基坑施工

三种盖挖法的区别

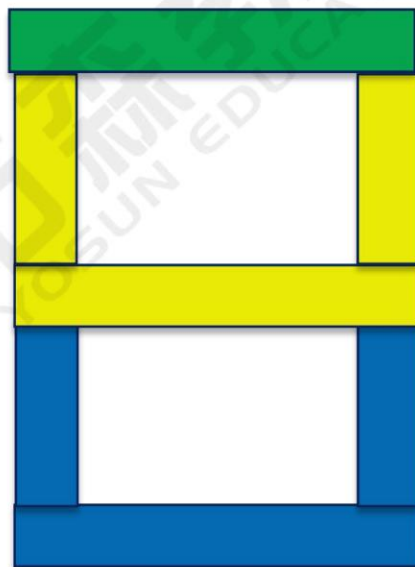
■ 顶板 ■ 地下一层 ■ 地下二层



盖挖顺作



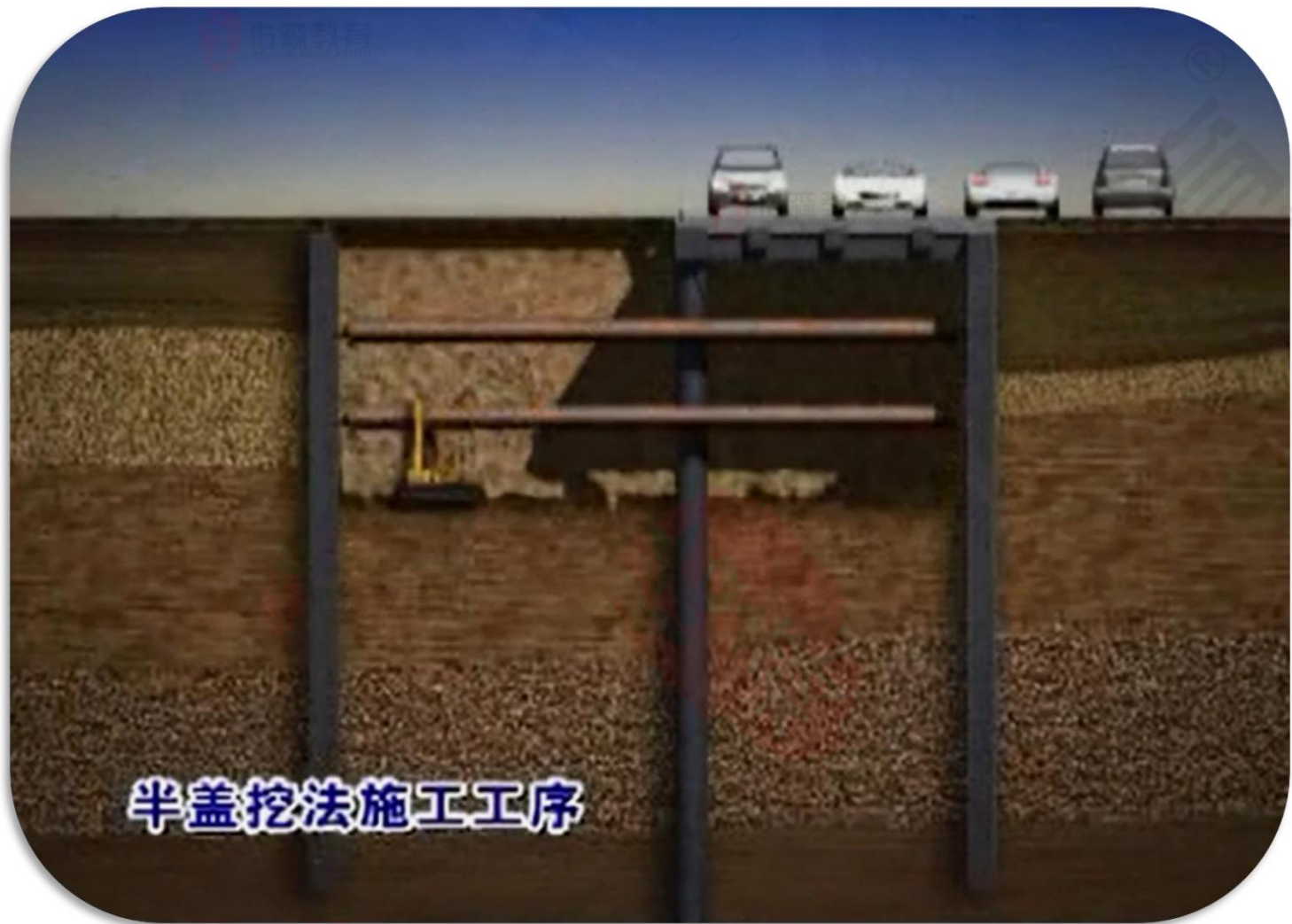
盖挖逆作



盖挖半逆作



1K413020 明挖基坑施工



小结：

本次课程介绍的是基坑综合知识点，几乎全部是案例题考点，基坑在开挖、验槽、雨期施工、安全防护、堵漏、抢险都曾多次进行考核，不过只要平时多对本章节知识点进行总结，考试采分点还是比较容易捕捉到。





小佑题库



佑森教育

扫一扫，领最新备考资料