

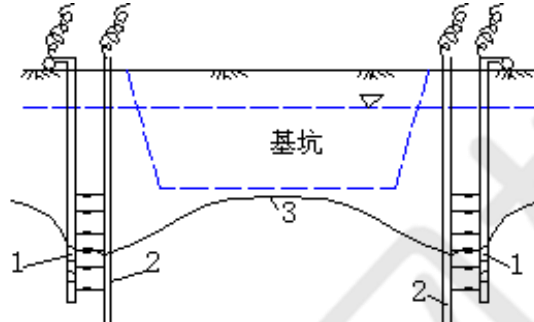
2023 一级造价工程师《建设工程技术与计量（土建）》知识点精讲

3) 电渗井点

①利用井点管（轻型或喷射井点管）本身作**阴极**，沿基坑**外围**布置，以钢管或钢筋作**阳极**，垂直埋设在井点**内侧**。

②在**饱和黏土**中，特别是**淤泥**和**淤泥质黏土**中，由于土的透水性较差，持水性较强，用一般喷射井点和轻型井点降水效果较差，此时**宜增加电渗井点**来配合轻型或喷射井点降水，以便对透水性较差的土起**疏干**作用，使水排出。

③电渗井点埋设程序一般是**先埋设轻型井点或喷射井点管**，预留出布置电渗井点阳极的位置，待轻型井点降水不能满足降水要求时，再埋设电渗阴极，以改善降水性能。



电渗井点
1-井点管；2-金属棒；3-地下水降落曲线

【例题·单选】电渗井点降水的井点管应（ ）。【2017】

- A. 布置在地下水流上游侧
- B. 布置在地下水流下游侧
- C. 沿基坑中线布置
- D. 沿基坑外围布置

【答案】D

【解析】电渗井点排水是利用井点管（轻型或喷射井点管）本身作阴极，沿基坑外围布置，以钢管或钢筋作阳极，垂直埋设在井点内侧。

【例题·单选】基坑开挖的电渗井点降水适用于饱和（ ）。【2020】

- A. 黏土层
- B. 砾石层
- C. 砂土层
- D. 砂砾层

【答案】A

【解析】在饱和黏土中，特别是淤泥和淤泥质黏土中，由于土的透水性较差，持水性较强，用一般喷射井点和轻型井点降水效果较差，此时宜增加电渗井点来配合轻型或喷射井点降水，以便对透水性较差的土起疏干作用，使水排出。

【例题·单选】在渗透系数小于 0.1m/d 的饱和黏土中，当降水深度为 10m 时，宜优先选择的井点降水法是（ ）。【2022 补】

【2019 在淤泥质黏土中开挖近 10m 深的基坑时，降水方法应优先选用（ ）】

- A. 电渗井点+轻型井点
- B. 轻型井点+管井井点
- C. 电渗井点+喷射井点
- D. 管井井点+喷射井点

【答案】C

【解析】电渗井点适合的土的渗透系数为 $<0.1\text{m/d}$ ，故 BD 错。轻型井点中单级轻型井点适用降低水位深度为 $<6\text{m}$ ，故 A 错。

4) 深井井点

当降水深度**超过 15m**时，在管井井点内采用一般的潜水泵和离心泵满足不了降水要求时，可加大管井深度，改用深井泵即深井井点来解决。深井井点一般可降低水位**30~40m**，有的甚至**可达百米以**



上。常用的深井泵有两种类型：电动机在地面上的深井泵及深井潜水泵（沉没式深井泵）。

5) 管井井点

在土的**渗透系数大、地下水量大**的土层中，宜采用管井井点。管井直径为 150~250mm。管井的间距，一般为 20~50m。



【例题·单选】在渗透系数大、地下水量大的土层中，适宜采用的降水形式为（ ）。【2013】

- A. 轻型井点
- B. 电渗井点
- C. 喷射井点
- D. 管井井点

【答案】D

【解析】管井井点就是沿基坑每隔一定距离设置一个管井，每个管井单独用一台水泵不断抽水来降低地下水位。在土的渗透系数大、地下水量大的土层中，宜采用管井井点。

【例题·单选】某大型基坑，施工场地标高为±0.000m，基坑底面标高为-6.600m，地下水位标高为-2.500m，土的渗透系数为 60m/d，则应选用的降水方式是（ ）。【2012】

- A. 一级轻型井点
- B. 喷射井点
- C. 管井井点
- D. 深井井点

【答案】C

【解析】土的渗透系数为 60m/d，所以可以排除轻型井点和喷射井点，因为降水深度为 $-2.5 - (-6.6) + 0.5$ （水位降低至坑底以下 0.5m）=4.6m，深井井点降低水位深度为大于 15m，所以应该选择管井井点。

【小结】降水部分上下游问题

1. 集水坑应设置在基础范围以外，地下水走向的**上游**。

2. 轻型井点布置

(1) 单排布置：井点管应布置在地下水的**上游**一侧。

(2) U形布置：井点管不封闭的一段应设在地下水的**下游**方向。

(三) 土石方工程机械化施工

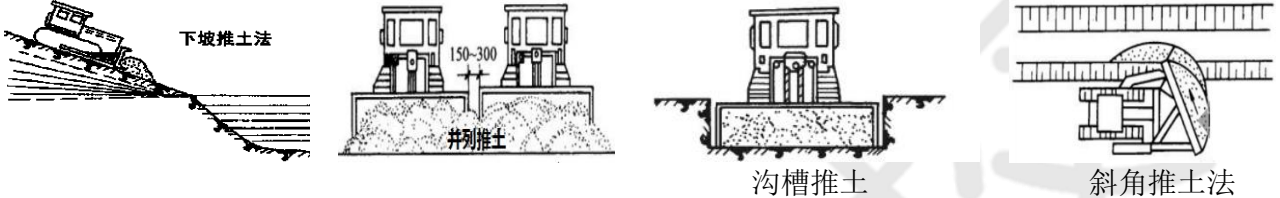
1. 推土机施工

(1) 推土机的经济运距在**100m 以内**，以**30m~60m 为最佳运距**。



(2) 使用推土机推土的几种施工方法

下坡推土法	可增大推土机铲土深度和运土数量，提高生产效率，在 推土丘、回填管沟 时，均可采用。
分批集中一次推送法	在 较硬 的土中，推土机的切土深度 较小 ，一次铲土不多，可分批集中，再整批地推送到卸土区。使铲刀的 推送数量增大，缩短运输时间，提高生产效率 12%~18%。
并列推土法	①在 较大面积的平整场地 施工中，采用 2 台或 3 台推土机并列推土。 ②并列推土时，铲刀间距 150~300mm 。 并列台数不宜超过 4 台 。
沟槽推土法	沿第一次推过的原槽推土 ，前次推土所形成的土埂能阻止土的散失，从而增加推运量。
斜角推土法	铲刀与推土机横轴在水平方向形成一定角度进行推土。一般在 管沟回填且无倒车余地 时可采用这种方法。



【例题·单选】用推土机回填管沟，当无倒车余地时一般采用（ ）。【2014】

- A. 沟槽推土法
- B. 斜角推土法
- C. 下坡推土法
- D. 分批集中，一次推土法

【答案】B

【解析】斜角推土法，将铲刀斜装在支架上，与推土机横轴在水平方向形成一定角度进行推土。一般在管沟回填且无倒车余地时可采用这种方法。

【例题·单选】关于推土机施工作业，说法正确的是（ ）。【2016】

- A. 土质较软使切土深度较大时可采用分批集中后一次推送
- B. 并列推土的推土机数量不宜超过 4 台
- C. 沟槽推土法是用小型推土机推出两侧沟槽后再用大型推土机推土
- D. 斜角推土法是指推土机行走路线沿斜向交叉推进

【答案】B

【解析】A 错误，在较硬的土中，推土机的切土深度较小，一次铲土不多，可分批集中，再整批地推送到卸土区。C 错误，沟槽推土法是沿第一次推过的原槽推土，前次推土所形成的土埂能阻止土的散失，从而增加推运量。这种方法可以和分批集中、一次推送法联合运用。D 错误，斜角推土法是将铲刀斜装在支架上，与推土机横轴在水平方向形成一定角度进行推土。一般在管沟回填且无倒车余地时可采用这种方法。

2. 铲运机施工



(1) 特点：能独立完成**铲土、运土、卸土、填筑、压实**等工作，对行驶道路要求较低。

(2) 适用性

- ①常用于**坡度在 20° 以内**的**大面积场地平整**，开挖大型基坑、沟槽，以及填筑路基等土方工程。
- ②铲运机可在**I~III类土**中直接挖土、运土，适宜运距为**600~1500m**，当运距为**200~350m**时效率最高。

【例题·单选】大型建筑群场地平整，场地坡度最大 15 度，距离 300~500 米，土壤含水量低，可选用的机械有（ ）。【2021】【2016 对大面积二类土场地进行平整的主要施工机械应优先考虑（ ）】

- A. 推土机
- B. 装载机
- C. 铲运机
- D. 正铲挖掘机



【答案】C

【解析】铲运机常用于坡度在 20° 以内的大面积场地平整，开挖大型基坑、沟槽，以及填筑路基等土方工程。可在 I~III 类土中直接挖土、运土，适宜运距为 600~1500m，当运距为 200~350m 时效率最高。

(3) 铲运机的开行路线

环形路线	施工地段较短、地形起伏不大的挖、填工程，适宜采用环形路线。当挖土和填土交替，而挖填之间距离又较短时，则可采用大环形路线。
8 字形路线	对于挖、填相邻、地形起伏较大，且工作地段较长的情况，可采用 8 字路线。比环形路线可缩短运行时间，提高生产效率。一个循环中两次转弯方向不同机械磨损较均匀。

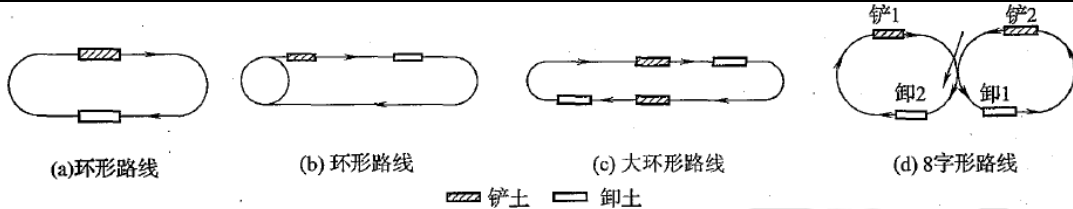
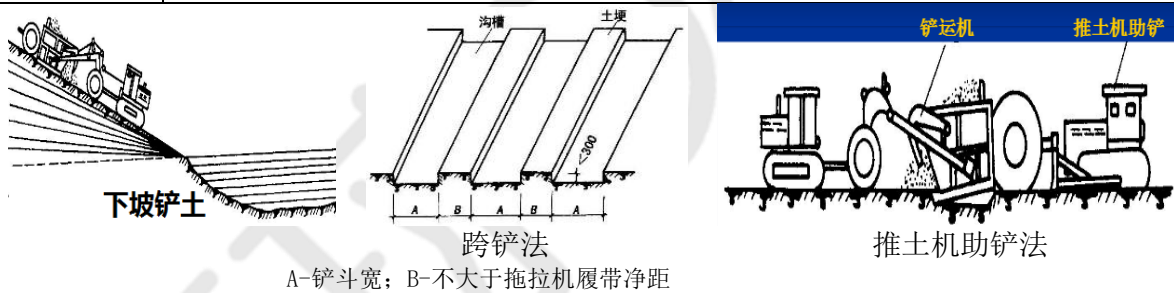


图 4.1.8 铲运机开行路线

(4) 铲运机铲土的施工方法

为了提高铲运机的生产率，除规划合理的开行路线外，还可根据不同的施工条件，采用下列施工方法：

下坡铲土	应尽量利用有利地形进行下坡铲土。
跨铲法	①预留土埂，间隔铲土的方法。 ②土埂高度应不大于 300mm，宽度以不大于拖拉机两履带间净距为宜。
助铲法	一般每 3~4 台铲运机配 1 台推土机助铲。



A-铲斗宽；B-不大于拖拉机履带净距

【例题·单选】为了提高铲运机铲土效率，适宜采用的铲运方法为（ ）。【2013】

- A. 上坡铲土
- B. 并列铲土
- C. 斜向铲土
- D. 间隔铲土

【答案】D

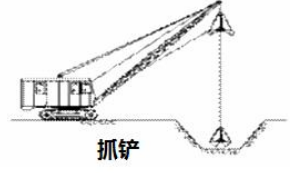
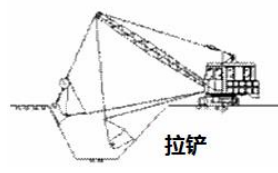
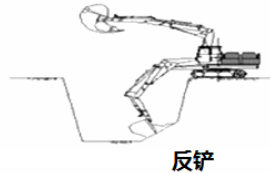
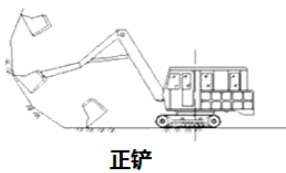
【解析】为了提高铲运机的生产率，除规划合理的开行路线外，还可根据不同的施工条件，采用下列施工方法：1) 下坡铲土。2) 跨铲法（间隔铲土的方法）。3) 助铲法。

3. 单斗挖掘机施工

当场地起伏高差较大、土方运输距离超过 1000m，且工程量大而集中时，可采用挖掘机挖土，配合自卸汽车运土，并在卸土区配备推土机平整土堆。

种类	挖土特点	适用性
正铲	前进向上、强制切土	①开挖停机面以内的 I~IV 级土。 ②适宜在土质较好、无地下水的地区工作。
反铲	后退向下、强制切土	①开挖停机面以下的 I~III 级的砂土或黏土。 ②适宜开挖深度 4m 以内的基坑，对地下水位较高处也适用。
拉铲	后退向下、自重切土	①开挖停机面以下的 I~II 级土。 ②适宜开挖大型基坑及水下挖土。
抓铲	直上直下、自重切土	①只能开挖 I~II 级土。 ②可以挖掘独立基坑、沉井，特别适于水下挖土。





【例题·单选】关于单斗挖掘机作业特点，说法正确的是（ ）。【2016】

【2014 单斗抓铲挖掘机的作业特点是（ ）。】

- A. 正铲挖掘机；前进向下，自重切土
- B. 反铲挖掘机；后退向上，强制切土
- C. 拉铲挖掘机；后退向下，自重切土
- D. 抓铲挖掘机；前进向上，强制切土

【答案】C

【解析】A 错误，正铲挖掘机：前进向上，强制切土。B 错误，反铲挖掘机：后退向下，强制切土。D 错误，抓铲挖掘机：直上直下，自重切土。

【例题·单选】在开挖深 3m，I～III 级砂土基坑，且地下水位较高时，应优先采用（ ）。【2018】

- A. 正铲挖掘机
- B. 反铲挖掘机
- C. 拉铲挖掘机
- D. 抓铲挖掘机

【答案】B

【解析】反铲挖掘机能开挖停机面以下的 I～III 级的砂土或黏土，适宜开挖深度 4m 以内的基坑，对地下水位较高处也适用。

【例题·单选】与正铲挖掘机相比，反铲挖掘机的显著优点是（ ）。【2020】

- A. 对开挖土层级别的适应性宽
- B. 对基坑大小的适应性宽
- C. 对开挖土层的地下水位适应性宽
- D. 装车方便

【答案】C

【解析】正铲挖掘机：①开挖停机面以内的 I～IV 级土。②适宜在土质较好、无地下水的地区工作。反铲挖掘机：①开挖停机面以下的 I～III 级的砂土或黏土。②适宜开挖深度 4m 以内的基坑，对地下水位较高处也适用。

【例题·单选】水下开挖独立基坑，工程机械应优先选用（ ）。【2019】

- A. 正铲挖掘机
- B. 反铲挖掘机
- C. 拉铲挖掘机
- D. 抓铲挖掘机

【答案】D

【解析】抓铲挖掘机可以挖掘独立基坑、沉井，特别适于水下挖土。

【例题·多选】土石方工程机械化施工说法正确的有（ ）。【2017】

【2022 关于土石方工程施工机械，以下说法正确的是（ ）。】

- A. 土方运距在 30～60m，最好采用推土机施工
- B. 面积较大的场地平整，推土机台数不宜小于四台
- C. 土方运距在 200～350m 时适宜采用铲运机施工
- D. 开挖大型基坑时适宜采用拉铲挖掘机
- E. 抓铲挖掘机和拉铲挖掘机均不宜用于水下挖土



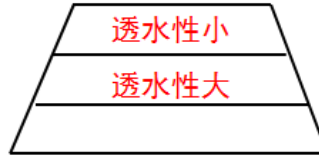
【答案】ACD

【解析】推土机的经济运距在 100m 以内，以 30~60m 为最佳运距。在较大面积的平整场地施工中，采用 2 台或 3 台推土机并列推土，并列台数不宜超过 4 台。铲运机适宜运距为 600~1500m，当运距为 200~350m 时效率最高。拉铲挖掘机适宜开挖大型基坑及水下挖土。抓铲挖掘机特别适于水下挖土。

(四) 土石方的填筑与压实

1. 填筑压实的施工要求

(1) 填方宜采用**同类土**填筑，如采用不同透水性的土分层填筑时，**下层**宜填筑**透水性较大**、**上层**宜填筑**透水性较小**的填料，或将透水性较小的土层表面做成适当坡度，以免形成水囊。



(2) 填方压实工程应**由下至上分层铺填**，分层压（夯）实，分层厚度及压（夯）实遍数，根据压（夯）实**机械**、**密实度**要求、**填料种类及含水量**确定，填土施工时的分层厚度及压实遍数见下表：

压实机具	分层厚度 (mm)	每层压实遍数 (次)
平碾	250~300	6~8
振动压实机	250~350	3~4
柴油打夯机	200~250	3~4
人工打夯	<200	3~4

2. 土料选择与填筑方法

可作填方土料	碎石类土、砂土、爆破石渣、含水量符合压实要求的黏性土
不能做填土	淤泥、冻土、膨胀性土、有机物含量大于5%的土、硫酸盐含量大于5%的土
不宜做填土	含水量大的黏土

【例题·单选】下列可以用作填土的是（ ）。【2022】

- A. 膨胀性土
- B. 含有机物大于 5% 的土
- C. 砂土、爆破石渣
- D. 含水量大的黏土

【答案】C

【解析】碎石类土、砂土、爆破石渣及含水量符合压实要求的黏性土可作为填方土料。淤泥、冻土、膨胀性土及有机物含量大于 5% 的土，以及硫酸盐含量大于 5% 的土均不能做填土。填方土料为黏性土时，填土前应检验其含水量是否在控制范围以内，含水量大的黏土不宜做填土用。

3. 填土压实方法

碾压法	①平整场地等 大面积填土 多采用碾压法。 ②碾压机械有平碾、羊足碾和气胎碾。羊足碾一般用于碾压 黏性土 ，不适于砂性土。 ③ 松土 不宜用重型碾压机械直接滚压，否则土层有强烈起伏现象，效率不高。如果 先用轻碾 压实， 再用重碾 压实就会取得较好效果。
夯实法	①主要用于 小面积回填土 。可以夯实 黏性土或非黏性土 。 ②人工夯实：木夯、石夯。夯实机械：夯锤、内燃夯土机和蛙式打夯机等。
振动压实法	这种方法对于振实填料为 爆破石渣、碎石类土、杂填土 和 粉土 等 非黏性土 效果较好。





【例题·单选】土石方在填筑施工时应（ ）。【2017】

【2013 关于土石方填筑正确的意见是（ ）】

- A. 先将不同类别的土搅拌均匀
- B. 采用同类土填筑
- C. 分层填筑时需搅拌
- D. 将含水量大的黏土填筑在底层

【答案】B

【解析】填方宜采用同类土填筑，填方施工应接近水平地分层填土、分层压实，每层的厚度根据土的种类及选用的压实机械而定。填方土料为黏性土时，填土前应检验其含水量是否在控制范围以内，含水量大的黏土不宜做填土用。

【例题·单选】利用爆破石渣和碎石填筑的大型地基，应优先选用的压实机械为（ ）。【2018】

【2009 场地填筑的填料为爆破石渣、碎石类土、杂填土时，宜采用的压实机械为（ ）】

- A. 羊足碾
- B. 平碾
- C. 振动碾
- D. 蛙式打夯机

【答案】C

【解析】振动压实法是将振动压实机放在土层表面，借助振动机构使压实机振动，土颗粒发生相对位移而达到紧密状态。振动碾是一种振动和碾压同时作用的高效能压实机械，比一般平碾提高功效 1~2 倍，可节省动力 30%。这种方法对于振实填料为爆破石渣、碎石类土、杂填土和粉土等非黏性土效果较好。

【例题·单选】压实法，下列选项正确的是（ ）。【2022 补】

- A. 羊足碾一般用于碾压黏性土、不适用于砂土
- B. 松土宜先用重型碾压机械压实
- C. 夯实法主要用于大面积黏性土
- D. 振动压实法不适宜碎石类土

【答案】A

【解析】羊足碾一般用于碾压黏性土，不适于砂性土。松土不宜用重型碾压机械直接滚压，否则土层有强烈起伏现象，效率不高。如果先用轻碾压实，再用重碾压实就会取得较好效果。平整场地等大面积填土多采用碾压法，小面积的填土工程多用夯实法。

