

2019 年二级建造师执业资格考试

《市政公用工程管理与实务》高频考点

二建市政工程施工技术高频考点：混凝土面板施工

【考频分析】★★★(2017、2015、2013 考点)

一、摊铺与振动

1.当面层铺装厚度小于 150mm，可采用振捣梁;

2.三辊轴整平机分段整平的作业单元长度宜为 20~30m;

3.在一个作业单元长度内，应采用前进振动、后退静滚方式作业;

4.轨道摊铺机最小摊铺宽度不宜小于 3.75m，坍落度宜控制在 20~40mm;

5.轨道摊铺机应配备振捣器组，当面板厚度超过 150mm、坍落度小于 30mm 时，必须插入振捣;

6.人工摊铺混凝土施工时，松铺系数宜控制在 1.10~1.25。

二、接缝

1.普通混凝土路面的胀缝应设置胀缝补强钢筋支架、胀缝板和传力杆;

2.传力杆的固定安装方法有两种：端头木模固定传力杆安装方法，宜用于混凝土板不连续浇筑时设置的胀缝;支架固定传力杆安装方法，宜用于混凝土板连续浇筑时设置的胀缝;

3.横向缩缝采用切缝机施工，在水泥混凝土强度达到设计强度 25%~30%时进行，宽度控制在 4~6mm;

4.切缝深度：设传力杆时，不小于面层厚度的 1/3，且不小于 70mm;不设传力杆时，不小于面层厚度的 1/4，且不小于 60mm;

5.灌填缝料，常温施工时缝料宜与板面平，冬期施工时缝料应填为凹液面，中心宜低于板面 1~2mm。

三、养护

1.采用喷洒养护剂或保湿覆盖养护;

2.不宜使用围水养护;

3.昼夜温差大于 10°C或日均温度低于 5°C施工的混凝土板采用保温养护;

4.养护时间不小于设计弯拉强度的 80%，一般为 14~21d。

(四)开放交通

混凝土达到设计弯拉强度 40%后，允许行人通行;完全达到设计弯拉强度后，方可开放交通。

二建市政工程施工技术高频考点：常用无机结合料稳定基层的特性

【考频分析】★★★(2016、2015、2014 考点)

一、常用的基层材料：

1.石灰稳定土类基层：有良好的板体性，但水稳性、抗冻性、早期强度不如水泥稳定土；干缩和温缩特性明显，且都会导致裂缝。与水泥土一样，由于其收缩裂缝严重，强度未充分形成时表面会遇水软化以及表面容易产生唧浆冲刷等损坏，石灰土已被严禁用于高等级路面的基层，仅用作高等级路面的底基层。

2.水泥稳定土基层：良好的板体性，水稳性和抗冻性比石灰稳定土好；水泥稳定土的初期强度高，其强度随龄期增长。水泥稳定土在暴露条件下易干缩，低温时会冷缩，而导致裂缝。水泥稳定细粒土(简称水泥土)的干缩系数、干缩应变以及温缩系数都明显大于水泥稳定粒料，水泥土产生的收缩裂缝比水泥稳定粒料的裂缝严重很多；水泥土强度没有充分形成时，表面遇水会软化，导致沥青面层龟裂破坏；水泥土的抗冲刷能力低，当水泥土表面遇水后，容易产生唧浆冲刷，导致路面裂缝、下陷，并逐渐扩展，为此，水泥土只用作高级路面的底基层。

3.石灰工业废渣稳定土基层：石灰粉煤灰类的稳定土(砾石、碎石)类，简称二灰稳定土(粒料)；良好的力学性能、板体性、水稳性和一定的抗冻性，抗冻性能比石灰土高很多；二灰土有明显的收缩特性，但比水泥土和石灰土小。二灰稳定土禁止用于高等级路面基层，只能做底基层；二灰稳定粒料可用于高等级路面的基层与底基层。

二建市政工程施工技术高频考点：桥梁的主要类型

【考频分析】★★★ (2016、2015、2014 考点)

一、桥梁的基本组成

1.五大部件：桥跨结构(或称上部结构)、支座系统、桥墩、桥台、墩台基础。

2.五小部件：桥面铺装、防排水系统、栏杆、伸缩缝、灯光照明。

二、重要的术语

1.净跨径：相邻两个桥墩(或桥台)之间的净距。对于拱式桥是每孔拱跨两个拱脚截面最低点之间的水平距离。

2.计算跨径：对于具有支座的桥梁，是指桥跨结构相邻两个支座中心之间的距离;对于拱式桥，是指两相邻拱脚截面形心点之间的水平距离，即拱轴线两 endpoint 之间的水平距离。

3.桥梁高度：指桥面与低水位之间的高差，或指桥面与桥下线路路面之间的距离，简称桥高。

4.桥下净空高度：设计洪水位、计算通航水位或桥下线路路面至桥跨结构最下缘之间的距离。

5.桥梁全长：是桥梁两端两个桥台的侧墙或八字墙后端点之间的距离，简称桥长。

三、桥梁的主要类型

1.按受力特点分：梁式桥、拱式桥(承重结构已受压为主)、刚架桥、悬索桥(自重轻、刚度差)、组合体系桥(如斜拉桥);

2.按用途分：公路桥、铁路桥、公铁两用桥、农用桥、人行桥、运水桥(渡槽)及其他专用桥梁(如通过管路、电缆等);

3.按桥梁全长和跨径的不同分：特大桥、大桥、中桥、小桥;

4.按主要承重结果所用的材料分：圬工桥、钢筋混凝土桥、预应力混凝土桥、钢桥、钢-混凝土结合梁桥和木桥;

5.按跨越障碍的性质分：跨河桥、跨线桥(立体交叉桥)、高架桥和栈桥;

6.按上部结构的行车道位置分：上承式(桥面结构布置在主要承重结构之上)桥、下承式桥、中承式桥。

二建市政工程施工技术高频考点：钢筋施工

【考频分析】★★★ (2016、2015、2014 考点)

一、一般规定

预制构件的吊环必须采用未经冷拉的 HPB300 热轧光圆钢筋制作，不得以其他钢筋代替。

二、钢筋连接

1.热轧钢筋接头：钢筋接头宜采用焊接接头或机械连接接头;焊接接头应优先选择闪光对焊;普通混凝土中钢筋直径 $\leq 22\text{mm}$ 时，无焊接条件时，可采用绑扎连接;受拉构件中的主钢筋不得采用绑扎连接;钢筋骨架和钢筋网片的交叉点焊接宜采用电阻点焊;钢筋与钢板的 T 形连接，宜采用埋弧压力焊或电弧焊。

2.钢筋接头设置：接头应设置在受力较小区段，不宜位于构件的最大弯矩处;在任一焊接或绑扎接头长度区段内，同一根钢筋不得有两个接头;接头末端至钢筋弯起点的距离不小

于钢筋直径的 10 倍;钢筋受力分不清受拉还是受压的,按受拉办理;钢筋接头部位横向净距不得小于钢筋直径,且不得小于 25mm。

三、钢筋的混凝土保护层厚度

钢筋机械连接件的最小保护层厚度 $\geq 20\text{mm}$;

普通钢筋和预应力直线形钢筋的最小保护层厚度 \geq 钢筋公称直径;

后张法构件预应力直线形钢筋的最小保护层厚度 \geq 管道直径的 1/2;

当受拉区主筋的混凝土保护层厚度 $> 50\text{mm}$:应在保护层内设置直径 $\geq 6\text{mm}$ 、间距 $\leq 100\text{mm}$ 的钢筋网;

应在钢筋与模板之间设置垫块,垫块应与钢筋绑扎牢固、错开分布

二建市政工程施工技术高频考点:钻孔灌注桩基础

【考频分析】★★★ (2017、2016、2013 考点)

一、泥浆护壁成孔

1.正、反循环钻孔:端承型桩的沉渣厚度 $\leq 100\text{mm}$;摩擦型桩的沉渣厚度 $\leq 300\text{mm}$ 。

2.冲击钻成孔:低锤密击,反复冲击造壁;每钻 4~5m 验孔一次。

3.旋挖成孔:采用跳挖方式。

二、干作业成孔

1.人工挖孔：挖孔深度不宜超过 25m;每节护壁须保证振捣密实，当日应施工完毕;模板拆除应在混凝土强度大于 2.5MPa 后进行。

2.钻孔扩底：灌注混凝土时，第一次灌到扩底部位顶面后随即振捣密实;灌注桩顶以下 5m 范围内混凝土时，应随灌注随振动，每次灌注高度 $\leq 1.5\text{m}$ 。

三、钢筋笼与灌注混凝土施工要点

水下灌注混凝土宜采用预拌混凝土，骨料粒径不宜大于 40mm;钢筋笼放入泥浆后 4h 内必须浇筑混凝土，应连续施工;桩顶混凝土浇筑完成后应高出设计标高 0.5 ~ 1m;气温低于 0℃时，采取保温措施(温度不得低于 5℃);气温高于 30℃时，采取缓凝措施。

四、水下混凝土灌注

灌注开始时，导管底部至孔底的距离宜为 300 ~ 500mm;导管一次埋入混凝土灌注面以下不应少于 0.8m;导管埋入混凝土深度宜为 2 ~ 6m;必须连续施工，控制提拔导管速度，严禁将导管提出混凝土灌注面;场地为浅水时采用筑岛法施工，岛的高度应高出最高施工水位 0.5 ~ 1.0m;场地为深水或淤泥层较厚时，可采用固定式平台或浮式平台。

二建市政工程施工技术高频考点：深基坑围护结构

【考频分析】★★★★★ (2017、2015、2014、2013 考点)

一、不同类型围护结构的特点

(一)板桩式、墙板式桩

优点：造价低，施工简单;有障碍物时可改变间距。

缺点：止水性差;地下水位高的地方不适用;坑壁不稳的地方不适用。

(二)钢板桩

优点：可反复使用;施工简单。

缺点：施工时有噪音;刚度小，变形大;新用时止水性好，时间久了易漏水。

(三)板式钢管桩

优点：截面刚度大于钢板桩;软弱土层中开挖深度可大。

缺点：需有防水措施配合。

(四)预制混凝土板桩

优点：施工简便。

缺点：施工有噪音;需辅以止水措施;自重大，不适合大深度基坑。

(五)灌注桩

优点：刚度大，可用在深大基坑;对周边地层、环境影响小。

缺点：需降水或与能止水的搅拌桩、旋喷桩等配合使用。

(六)地下连续墙

优点：刚度大，开挖深度大，适用于所有地层;强度大，变位小，隔水性好;能临近建筑物、构筑物使用，环境影响小。

缺点：造价高。

(七)SMW 工法桩

优点：强度大，止水性好;经济性好，型钢可反复使用。

(八)自立式水泥土挡墙/水泥土搅拌桩挡墙

优点：无支撑;墙体止水性好;造价低。

缺点：墙体变位大。

二、基坑变形控制和坑底稳定控制

(一)基坑的变形控制

增加围护结构和支撑的刚度;增加围护结构的入土深度;加固基坑内被动区土体的方法：
抽条加固、裙边加固及二者相结合;减小每次开挖围护结构处土体的尺寸和开挖支撑时间;调整围护结构深度和降水井布置来控制降水对环境变形的影响。

(二)坑底稳定控制方法

加深围护结构入土深度;坑底土体加固;坑内井点降水;适时施作底板结构。

三、基坑的变形特征

(一)围护墙体水平变形

基坑开挖较浅、未设置支撑时，墙顶位移最大，向基坑方向水平位移，呈三角形分布。

(二)围护墙体竖向变位

墙体产生竖向变位：上移或沉降。

(三)基坑底部隆起

过大的坑底隆起可能有 2 种原因造成的：

- 1.基坑底部不透水层由于其自重无法承受其下承压水头压力而产生突然性的隆起;
- 2.基坑由于围护结构插入坑底土层深度不足，也会产生坑内土体破坏。

二建市政工程施工技术高频考点：喷锚暗挖法开挖方式与选择条件

【考频分析】★★★ (2016、2015、2013 考点)

- 1.全断面法：地层好，跨度 ≤ 8 ，工期最短;
- 2.正台阶法：地层较差，跨度 $\leq 10\text{m}$;
- 3.环形开挖预留核心土法：地层差，跨度 $\leq 12\text{m}$;
- 4.单侧壁导坑法：地层差，跨度 $\leq 14\text{m}$ ，沉降较大;
- 5.双侧壁导坑法：小跨度，连续使用可扩大跨度;
- 6.中隔壁法(CD 法)：地层差，跨度 $\leq 18\text{m}$;
- 7.交叉中隔壁法(CRD 法)：地层差，跨度 $\leq 20\text{m}$;
- 8.中洞法：小跨度，连续使用可扩成大跨度，造价较高;

9.侧洞法：小跨度，连续使用可扩成大跨度；

10.柱洞法：多层多跨。

二建市政工程施工技术高频考点：小导管注浆加固技术

【考频分析】★★★ (2016、2015、2013 考点)

一、适用条件

1.小导管注浆支护加固技术可作为暗挖隧道常用的支护措施和超前加固措施；

2.在软弱、破碎地层中成孔困难或易塌孔，且施作超前锚杆比较困难或者结构断面较大时，宜采用。

二、基本规定

1.小导管支护和超前加固必须配合钢拱架使用；

2.用作小导管的钢管须钻有注浆孔。

3.确保小导管安装位置正确和足够的有效长度，严格控制好小导管的钻设角度；

4.条件允许时配合地面超前注浆加固，有导洞时，可在导洞内对隧道周边进行径向注浆加固。

三、导管和注浆材料

1.小导管采用焊接钢管或无缝钢管；

2.注浆材料采用改性水玻璃浆、普通水泥单液浆、水泥-水玻璃双液浆、超细水泥;

3.改性水玻璃浆适用于砂类土,水泥浆和水泥砂浆适用于卵石地层;

4.水泥浆或水泥砂浆主要成分为 P.O42.5 级及以上的硅酸盐水泥。

四、注浆工艺

1.砂卵地层:渗入注浆法;

2.砂层:劈裂注浆法;

3.黏土层:劈裂或电动硅化注浆法;

4.淤泥质软土层:高压喷射注浆法。

五、施工控制要点

1.按设计要求,严格控制小导管的长度、开孔率、安设角度和方向;

2.小导管尾部必须设置封堵孔,防止漏浆;

3.改性水玻璃、水泥浆初压宜为 0.1 ~ 0.3MPa,砂质土终压一般应不大于 0.5MPa,黏质土终压不应大于 0.7MPa;

4.注浆施工期检测项目:地(路)面隆起、地下水污染,特别是要采取必要措施防止注浆浆液溢出地面或超出注浆范围。

二建市政工程施工技术高频考点:供热管道安装与焊接

【考频分析】★★★ (2016、2015、2014 考点)

一、焊接工艺方案包含的主要内容

- 1.管材、板材性能和焊接材料;
- 2.焊接方法;
- 3.坡口形式及制作方法;
- 4.焊接结构形式及外形尺寸;
- 5.焊接接头的组对要求及允许偏差;
- 6.焊接电流的选择;
- 7.焊接质量保证措施;
- 8.检验方法及合格标准。

二、管道安装与焊接

- 1.在管道中心线和支架高程测量复核无误后，方可进行管道安装。
- 2.管道安装顺序：先安装干管，再安装检查室，最后安装支线。
- 3.钢管对口时，纵向焊缝之间应相互错开 100mm 弧长以上，管道任何位置不得有十字形焊缝。
- 4.管道两相邻环形焊缝中心之间的距离应大于钢管外径，且不得小于 150mm。

5.套管安装的要求：

(1)管道穿过构筑物墙板处应按设计要求安装套管，穿过结构的套管长度每侧应大于墙厚 20mm;穿过楼板的套管应高出板面 50mm;

(2)套管与管道之间的空隙可采用柔性材料填充;

(3)套管中心的允许偏差为 0~10mm。

6.管道支架处不得有环形焊缝。

7.壁厚不等的管口对接应当符合的规定：

(1)外径相等或内径相等，薄件厚度小于或等于 4mm 且厚度差大于 3mm，以及薄件厚度大于 4mm，且厚度差大于薄件厚度的 30%或超过 5mm 时，应将厚件削薄;

(2)内径外径均不等，单侧厚度差超过(1)所列数值时，应将管壁厚度大的一端削薄，削薄后的接口处厚度应均匀。

8.不合格焊缝的返修应符合下列规定：

1.对需要返修的焊缝，应分析缺陷产生的原因，编制焊接返修工艺文件。

2.返修前成将缺陷清理干净，必要时可采用无损检测方法确认。

3.补焊部位的坡口形状和尺寸应防止产生焊接缺陷和便于焊接操作。

4.当需预热时，预热温度应比原焊缝适当提高。

5.焊缝同一部位的返修次数不得超过两次。

二建市政工程施工技术高频考点：供热管网附件及安装

【考频分析】★★★（2017、2015、2013 考点）

一、管道支、吊架的安装

管道支架分为固定支架、滑动支架、导向支架和弹簧支架。吊架分为刚性吊架和弹簧吊架。

1.支、吊架的安装

(1)管道支架支承面的标高可采用加设金属垫板的方式进行调整，垫板不得大于两层，垫板应与预埋铁件或钢结构进行焊接。

(2)当管道支架采用螺栓紧固在型钢的斜面上时，应配置与翼板斜度相同的钢制斜垫片，找平并焊接牢固。

(3)固定支架安装

1)有轴向补偿器的管段，补偿器安装前，管道和固定支架之间不得进行固定。有角向型、横向型补偿器的管段应与管道同时进行安装及固定。

2)固定支架卡板和支架结构接触面应贴实，但不得焊接，以免形成“死点”，发生事故;管道与固定支架、滑托等焊接时，不得损伤管道母材。

3)固定支架、导向支架等型钢支架的根部，应做防水护墩。

二、法兰和阀门的安装

1. 法兰的连接

(1) 法兰端面应保持平行，偏差不大于法兰外径的 1.5%，且不得大于 2mm；不得采用加偏垫、多层垫或加强力拧紧法兰一侧螺栓的方法来消除法兰接口端面的偏差。

(2) 法兰与法兰、法兰与管道应保持同轴，螺栓孔中心偏差不得超过孔径的 5%，垂直允许偏差为 0~2mm。

(3) 法兰距支架或墙面的净距不应小于 200mm。

2. 阀门的安装

(1) 阀门进场前应进行强度和严密性试验，试验完成后应进行记录。

(2) 阀门的开关手轮应放在便于操作的位置；水平安装的闸阀、截止阀的阀杆应处于上半周范围内。

(3) 安装完成后，进行两次或三次完全的开启以证明阀门是否能正常工作。

(4) 焊接蝶阀时，阀板的轴应安装在水平方向上，轴与水平面的最大夹角不应大于 60°，不得垂直安装。

(5) 当焊接球阀水平安装时应将阀门完全开启；垂直管道安装，且焊接阀体下方焊缝时应将阀门关闭。

(6) 放气阀、除污器、泄水阀安装应在无损探伤、强度试验前完成，截止阀的安装应在严密性试验前完成。

(7) 泄水管不宜小于 DN80。

(8)所有阀门手轮高于地面 1.6m 的需加设操作平台。

二建市政工程施工技术高频考点：室外燃气管道安装

【考频分析】★★★ (2017、2015、2013 考点)

一、地下燃气管道埋设的最小覆土厚度

埋设在车行道下时，不得小于 0.9m;埋设在非车行道(含人行道)下时，不得小于 0.6m;埋设在庭院时，不得小于 0.3m;埋设在水田下时，不得小于 0.8m。当不能满足上述规定时，应采取有效的安全防护措施。

二、地下燃气管道穿过排水管(沟)、热力管沟、联合地沟、隧道及其他各种用途沟槽时，应将燃气管道敷设于套管内。套管两端应采用柔性的防腐、防水材料密封。

三、穿越铁路的燃气管道的套管

1.套管埋设的深度：铁路轨底至套管顶不应小于 1.2m，并应符合铁路管理部门的要求。

2.套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上。

3.套管两端与燃气管道的间隙应采用柔性的防腐、防水材料密封。

4.套管端部距路堤坡脚外的距离不应小于 2.0m。

四、燃气管道穿越城镇公路或电车轨道的套管

1.套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上，套管或管沟两端应密封，在重要地段的套管或管沟端部宜安装检漏管。

2.套管或管沟端部距离电车轨边轨不应小于 2.0m，距离道路边缘不应小于 1.0m。

五、燃气管道通过河流时，可采用穿越河底或采用管桥跨越的形式。当条件许可时，可利用道路桥梁跨越河流，并应符合下列规定：

1.利用道路桥梁跨越河流的燃气管道，其管道的输送压力不应大于 0.4MPa。

2.当燃气管道随桥梁敷设或采用管桥跨越河流时，需有安全防护措施：

(1)管道宜采用加厚的无缝钢管或焊接钢管，尽量减少焊缝，对焊缝进行 100%无损探伤。

(2)管道应有必要的补偿和减震措施。

(3)过河架空的燃气管道向下弯曲时，向下弯曲部分与水平管夹角宜采用 45°形式。

(4)采用阴极保护的埋地钢管与随桥管道之间应设置绝缘装置。

六、燃气管道下穿河流

1.燃气管宜采用钢管；

2.燃气管道至规划河底的覆土厚度，应根据水流冲刷条件确定，对不通航河流不应小于 0.5m；对通航的河流不应小于 1.0m，还应考虑疏浚和投锚深度；

3.在埋设燃气管道的位置河流两岸上下游设立标志；

4.燃气管道对接安装引起的误差不得大于 3° ，否则应设置弯管，次高压燃气管道的弯管应考虑盲板力。

二建市政工程施工技术高频考点：泥质防水层施工

【考频分析】★★★ (2017、2015、2014 考点)

泥质防水层施工技术的核心是掺加膨润土的拌合土层施工技术。理论上，土壤颗粒越细，含水量适当，密实度高，防渗性能越好。膨润土成本较高，不能大量使用;实际做法是：选好土源，检测土壤成分，通过试验对比不同掺量的土样，优选最佳配合比;做好现场拌合工作，严格控制含水率，保证压实度;分层施工同步检验，严格执行验收标准。

一、施工程序

验收场地基础→选择防渗层土壤→做多组不同的掺量试验→多组土样的渗水试验→选抗渗达标又经济的配比→按照确定的配比进行施工→土样现场摊铺、压实→分层施工同步检测→工序检验达标完成。

二、质量技术控制要点

1.选择有施工资质的企业进行施工，检查营业执照，安全施工许可证等必备手续，保证施工质量。

2.材料进场需要检验出厂的合格证、产品说明书、产品试验报告单，均合格后方可进场。

3.应在操作过程中确保掺加膨润土数量准确，拌合均匀，机拌不能少于2遍，含水量最大偏差不宜超过2%，振动压路机碾压控制在4~6遍，碾压密实。

4.严格按照合同约定的检验频率和质量检验标准同步进行，检验项目包括压实度试验和渗水试验两项。

二建市政工程施工技术高频考点：高密度聚乙烯膜防渗层施工技术

【考频分析】★★（2014 考点）

一、施工程序

二、焊接工艺与焊缝检测技术

(一)焊接工艺

1.双缝热熔焊接

采用双轨热熔焊机焊接，其原理为：在膜的接缝位置施加一定温度使HDPE膜本体融化，在一定的压力作用下结合在一起，形成与原材料性能完全一致，厚度更大，力学性能更好的严密焊缝。

2.单缝挤压焊接

原理为：采用与HDPE膜相同材质的焊条，通过单轨挤压焊机把HDPE焊条熔融挤出，通过外界的压力把焊条熔料均匀挤压在已经除去表面氧化物的焊缝上。主要用于糙面膜与糙面膜之间的连接、各类修补和双轨热熔焊机无法焊接的部位。

(二)焊缝检测技术

1.非破坏性检测技术

HDPE 膜焊缝非破坏性检测主要有双缝热熔焊缝气压检测法和单缝挤压焊缝的真空及电火花检测法。

(1)气压检测：针对热熔焊接形成双缝焊缝，焊缝中间预留气腔的特点，采用气压检测设备检测焊缝的强度和气密性。一条焊缝施工完毕后，将焊缝气腔两端封堵，用气压检测设备对焊缝气腔加压至 250kPa，维持 3~5min，气压不应低于 240kPa，然后在焊缝的另一端开孔放气，气压表指针能够迅速归零视为合格。

(2)真空检测：真空检测是传统的老方法，即在 HDPE 膜焊缝上涂上肥皂水。挤压焊接所形成的单缝焊缝，应采用真空检测法检测。

(3)电火花检测：HDPE 膜挤压焊缝的电火花检测等效于真空检测，适用于地形复杂的地段。在挤压焊缝中预先埋设一条细铜线，利用 35kV 的高压脉冲电源探头在离焊缝 10~30mm 的高度探扫，无火花出现视为合格，否则说明出现火花的部位有洞。

2.HDPE 膜焊缝破坏性测试

HDPE 膜焊缝强度的破坏性取样检测：针对每台焊接设备焊接一定长度取一个破坏试样进行室内实验分析(取样位置应立即修补)，定量地检测焊缝强度质量，热熔及挤压焊缝强度合格的判定标准应符合规定。

每个试样裁取 10 个标准试件，分别做 5 个剪切实验和 5 个剥离实验。每种实验 5 个试样的测试结果中应有 4 个符合上表中的要求，且平均值应达到上表标准、最低值不得低于标准值的 80%方视为通过强度测试。

如不能通过强度测试，需在测试失败的位置沿焊缝两端各 6m 范围内重新取样测试，重复以上过程直至合格为止。对排查出有怀疑的部位用挤压焊接方式加以补强。

三、HDPE 膜施工

(一)HDPE 膜铺设

1.规范中的相关规定

(1)在铺设 HDPE 膜之前，应检查其膜下保护层，每平方米的平整度误差不宜超过 20mm。

(2)HDPE 膜铺设时应符合下列要求：

- 1)铺设应一次展开到位，不宜展开后再拖动;
- 2)应为材料热胀冷缩导致的尺寸变化留出伸缩量;
- 3)应对膜下保护层采取适当的防水、排水措施;
- 4)应采取措施防止 HDPE 膜受风力影响而破坏;
- 5)HDPE 膜铺设过程中必须进行搭接宽度和焊缝质量控制，监理必须全程监督膜的焊接和检验;
- 6)施工中应注意保护 HDPE 膜不受破坏，车辆不得直接在 HDPE 膜上碾压。

2.HDPE 膜铺设施工要点

- (1)施工前做好电源线路检修、畅通;合格施工机具就位;劳动力安排就绪等一切准备工作。
- (2)铺设前对铺设面进行严格的检查,消除任何坚硬的硬块。
- (3)按照斜坡上不出现横缝的原则确定铺膜方案,所用膜在边坡的顶部和底部延长不小于 1.5m 或根据设计要求。
- (4)为保证填埋场基底构建面不被雨水冲坏,填埋场 HDPE 膜铺设总体顺序一般为“先边坡后场底”,在铺设时应将卷材自上而下滚铺,并确保铺贴平整。用于铺放 HDPE 膜的任何设备避免在已铺好的土工合成材料上面进行工作。
- (5)铺设边坡 HDPE 膜时,为避免 HDPE 膜被风吹起和被拉出周边锚固沟,所有外露的 HDPE 膜边缘应及时用沙袋或者其他重物压上。
- (6)施工中需要足够的临时压载物或地锚(沙袋或土工织物卷材)以防止铺设的 HDPE 膜被大风吹起,避免采用会对 HDPE 膜产生损坏的物品,在有大风的情况下,HDPE 膜须临时锚固,安装工作应停止进行。
- (7)根据焊接能力合理安排每天铺设 HDPE 膜的数量,在恶劣天气来临前,减少展开 HDPE 膜的数量,做到能焊多少铺多少。冬期严禁铺设。
- (8)禁止在铺设好的 HDPE 膜上吸烟;铺设 HDPE 膜的区域内禁止使用火柴、打火机和化学溶剂或类似的物品。
- (9)检查铺设区域内的每片膜的编号与平面布置图的编号是否一致,确认无误后,按规定的位置,立即用沙袋进行临时锚固。

(10)铺设后的 HDPE 膜在进行调整位置时不能损坏安装好的防渗膜，且在 HDPE 膜调整过程中使用专用的拉膜钳。

(11)HDPE 膜铺设方式应保证不会引起 HDPE 膜的折叠或褶皱。HDPE 膜的拱起会造成 HDPE 膜的严重拉长，为了避免出现褶皱，可通过对 HDPE 膜的重新铺设或通过切割和修理来解决褶皱问题。

(12)应及时填写 HDPE 膜铺设施工记录表，经现场监理和技术负责人签字后存档。

(二)HDPE 膜试验性焊接

(1)每个焊接人员和焊接设备每天在进行生产焊接之前应进行试验性焊接。

(2)在每班或每日工作之前，须对焊接设备进行清洁、重新设置和测试，以保证焊缝质量。

(3)在监理的监督下进行 HDPE 膜试验性焊接，检查焊接机器是否达到焊接要求。

(4)试焊接人员、设备、HDPE 膜材料和机器配备应与生产焊接相同。

(5)焊接设备和人员只有成功完成试验性焊接后，才能进行生产焊接。

(6)热熔焊接试焊样品规格为 300mm×2000mm，挤压焊接试焊样品规格为 300mm×1000mm。

(7)试验性焊接完成后，割下 3 块试块，测试撕裂强度和抗剪强度。

(8)当任何一试块没有通过撕裂和抗剪测试时，试验性焊接应全部重做。

(三)HDPE 膜生产焊接

- (1)通过试验性焊接后方可进行生产焊接。
- (2)焊接过程中要将焊缝搭接范围内影响焊接质量的杂物清除干净。
- (3)焊接中，要保持焊缝的搭接宽度，确保足以进行破坏性试验。
- (4)除了在修补和加帽的地方外，坡度大于 1：10 处不可有横向的接缝。
- (5)边坡底部焊缝应从坡脚向场底底部延伸至少 1.5m。
- (6)操作人员要始终跟随焊接设备，观察焊机屏幕参数，如发生变化，要对焊接参数进行微调。
- (7)每一片 HDPE 膜要在铺设的当天进行焊接，如果采取适当的保护措施可防止雨水进入下面的地表，底部接驳焊缝，可以例外。
- (8)只可使用经准许的工具箱或工具袋，设备和工具不可以放在 HDPE 膜的表面。
- (9)所有焊缝做到从头到尾进行焊接和修补。唯一例外的是在锚固沟的接缝可以在坡顶下 300mm 的地方停止焊接。
- (10)在焊接过程中，如果搭接部位宽度达不到要求或出现漏焊的地方，应该在第一时间用记号笔标示，以便做出修补。
- (11)需要采用挤压焊接时，在 HDPE 膜焊接的地方要除去表面的氧化物，并应严格限制只在焊接的地方进行，磨平工作在焊接前不超过 1h 进行。

(12)临时焊接不可使用溶剂或粘合剂。

(13)通常为了避免出现拱起，边坡与底部 HDPE 膜的焊接应在清晨或晚上气温较低时进行。

(14)为防止大风将膜刮起、撕开，HDPE 膜焊接过程中如遇到下雨，在无法确保焊接质量的情况下，应对已经铺设的膜冒雨焊接完毕，等条件具备后再用单轨挤压焊机进行修补;施工时应尽可能创造条件，尽可能提高焊缝的强度。

(15)在焊缝的旁边用记号笔清楚地标出焊缝的编号、焊接设备编号、焊接人员编号、焊接温度、环境温度、焊接速度(预热温度)、接缝长度、日期、时间;并填写 HDPE 膜热熔(或挤压)焊接检测记录表，经现场监理和技术负责人签字后归档。

四、HDPE 膜铺设工程质量验收要求

(一)HDPE 膜材料质量的观感检验和抽样检验

1.HDPE 膜材料质量的观感检验

每卷 HDPE 膜卷材应标识清楚，表面无折痕、损伤。厂家、场地、性能检测报告、产品质量合格证、海运提货单等资料齐全。

(2)HDPE 膜还应符合下列要求：

1)厚度不应小于 1.5mm;

2)膜的幅宽不宜小于 6.5m。

2.HDPE 膜材料质量的抽样检验

(1)应由供货单位和建设单位双方在现场抽样检查。

(2)应由建设单位送到国家认证的专业机构检测。

(3)每 10000m² 为一批，不足 10000m² 按一批计。在每批产品中随机抽取 3 卷进行尺寸偏差和外观检查。

(4)物理性能指标检验。当有一项指标不符合要求，应加倍取样检测，仍有一项指标不合格，应认定整批材料不合格。

(二)HDPE 膜铺设工程施工质量的观感检验与抽样检验

1.HDPE 膜铺设工程施工质量观感检验

(1)场底、边坡基础层、锚固平台及回填材料要平整、密实，无裂缝、无松土、无积水、无裸露泉眼，无明显凹凸不平、无石头砖块，无树根、杂草、淤泥、腐殖土，场底、边坡及锚固平台之间过渡平缓。

(2)HDPE 膜铺设应规划合理，边坡上的接缝须与坡面的坡向平行，场底横向接缝距坡脚线距离应大于 1.5m。焊接、检测和修补记录标识应明显、清楚，焊缝表面应整齐、美观，不得有裂纹、气孔、漏焊和虚焊现象。

2.HDPE 膜铺设工程施工质量抽样检验

(1)锚固沟回填土按 50m 取一个点检测密实度，合格率应为 100%；

(2)HDPE 膜焊接质量检测应符合下列要求：

1)对热熔焊接每条焊缝应进行气压检测，合格率应为 100%；

2)对挤压焊接每条焊缝应进行真空检测,合格率为 100%;

3)焊缝破坏性检测,样品做强度测试,合格率为 100%。

二建市政工程施工技术高频考点:石灰稳定土基层与水泥稳定土基层

【考频分析】★★★(2017、2013 考点)

一、施工技术要点:

1.材料与拌合:城区施工应采用厂拌(异地集中拌合)方式,不得使用路拌方式。稳定土拌合前应先筛除集料中不符合要求的粗颗粒。宜用强制式拌合机进行拌合,拌合应均匀。

2.运输与摊铺:运输中应采取防止水分蒸发和防扬尘措施。宜在春末和气温较高季节施工,施工最低气温为 5℃。厂拌石灰土类混合料摊铺时路床应湿润。雨期施工应防止石灰、水泥和混合料淋雨;降雨时应停止施工,已摊铺的应尽快碾压密实。

3.压实:摊铺好的稳定土类混合料应当天碾压成活,碾压时的含水量宜在最佳含水量的±2%范围内。直线和不设超高的平曲线段,应由两侧向中心碾压;设超高的平曲线段,应由内侧向外侧碾压,纵、横接缝(槎),均应设直槎。

4.养护:压实成活后应立即洒水或覆盖养护,保持湿润,直至上部结构施工为止。稳定土养护期应封闭交通。