

第 1 章 地基处理细部做法

1.1 灰土地基施工细部做法

第 1 讲 灰土地基施工工艺

(1) 基土清理。铺设灰土前先检验基土土质,清除松散土并打两遍底夯,要求平整干净。如果有积水、淤泥,应清除或晾干;如果局部有软弱土层或古墓(井)、洞穴等,应按设计要求进行处理,并办理隐蔽验收手续和地基验槽记录。

(2) 弹线、设标志。做好测量放线,在基坑(槽)、管沟的边坡上钉好水平木桩;在室内或散水的边墙上弹上水平线;或在地坪上钉好标准水平木桩,作为控制摊铺灰土厚度的标准。

(3) 灰土拌和。灰土的配合比除设计有特殊规定外,一般为 2:8 或 3:7(灰土体积比)。基础垫层灰土必须过标准斗,严格控制执行配合比。拌和时必须均匀一致,至少翻拌 3 次;拌和好的灰土颜色应一致,要求随用随拌。

灰土施工时,应适当控制含水量,检验方法是:手握成团,落地开花。如土料水分过多或不足时,应翻松晾晒或洒水润湿,控制其含水量在 14%~20% 左右。

(4) 基坑(槽)底或基土表面应将虚土、树叶、木屑、纸片等清理干净,并打两遍底夯,局部有软弱土层或孔洞时应及时挖除,然后用灰土分层回填夯实,要求坑底平整干净。

(5) 分层铺灰土。每层的灰土铺摊厚度,可根据不同的施工方法,按表 1.1 选用。夯实机具可根据工程大小和现场机具条件用人力或机械。各层虚铺厚度都用木耙找平,与坑(槽)边壁上的标志木桩一致,或用尺、标准杆检查。

表 1.1 灰土最大虚铺厚度

夯具种类	质量/t	虚铺厚度/mm	备注
石夯、木夯	0.04~0.08	200~250	人力送夯,落距 400~500 mm 每夯搭接半夯
轻型夯实机械	—	200~250	蛙式或柴油打夯机
压路机	机重 6~10	200~300	双轮

(6) 夯压密实。夯压的遍数应根据设计要求的干土质量密度经现场试验确定,一般不少于 4 遍,并控制机械碾压速度。打夯应一夯压半夯,夯夯相连,行行相连,纵横交叉。基础垫层灰土,每层夯压后都应按规定用环刀取样送验,分层取样试验,符合要求后方可进行上层施工。

取样频率:每单位工程不应少于 3 点,1 000 m² 以下工程,每 100 m² 至少 1 点;3 000 m² 以下工程,每 300 m² 至少 1 点,每一独立基础下至少应有 1 点,基槽每 20 延长米应有 1 点。压实系数一般为 0.93~0.95,也可按照表 1.2 规定的干质量密度执行。用贯入度仪检测灰土质量时,应先进行现场试验以确定贯入度的具体要求。

表 1.2 灰土干质量密度标准

土料种类	灰土最小干质量密度/($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)
黏土	1.45
粉质黏土	1.50
粉土	1.55

(7)留接槎规定。灰土分段施工时,要严格按施工规范的规定操作,不得在墙角、柱基及承重窗间墙下接槎。上下两层灰土的接槎距离不得小于 500 mm,接缝处应密实,并做成直槎。当灰土地基高度不同时,应做成阶梯形,每阶宽不少于 500 mm,如图 1.1(a)所示;对做辅助防渗层的灰土,应将水位以下结构覆盖,并处理好接缝,如图 1.1(b)所示;同时注意接缝质量,每层虚土应从留缝处往前延伸 500 mm,夯实时应夯过接缝 300 mm 以上;接缝时,用铁锹在留缝处垂直切齐,再铺下段夯实。

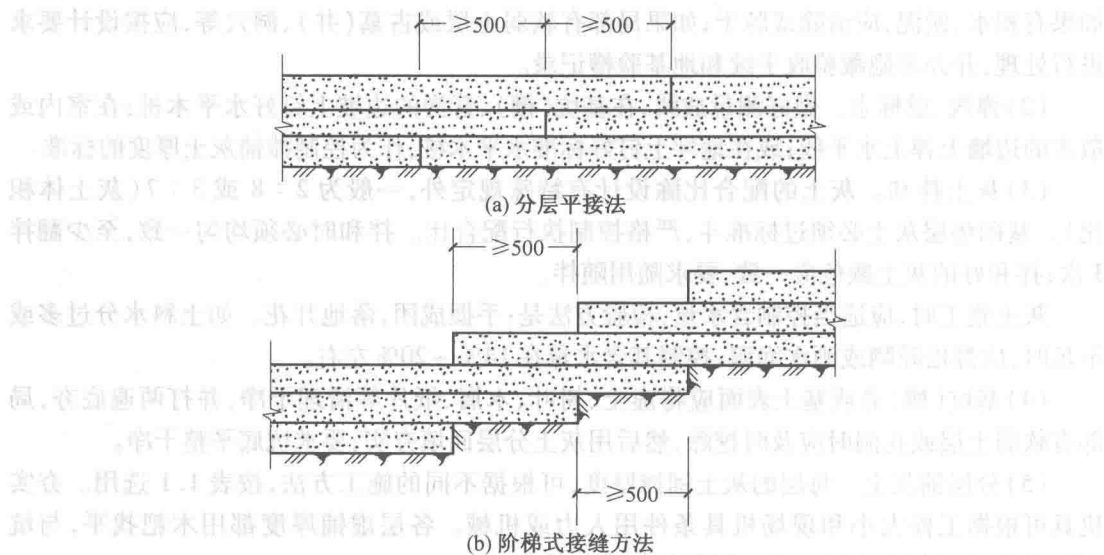


图 1.1 灰土垫层接缝方法

(8)找平和验收。灰土最上一层完成后,应拉线或用靠尺检查标准和平整度。高的地方用铁锹铲平,低的地方补打灰土,然后请质量检查人员验收。

(9)雨期、冬期施工。

1)基坑(槽)或管沟的灰土施工应连续进行,尽快完成。施工中应防止地面水流入槽坑,以免边坡塌方或基土遭到破坏。雨期应有防排水措施。刚铺完尚未夯实的灰土,如遭雨淋浸泡,则应将积水及松软灰土除去,重新补填新灰土夯实。稍受浸湿的灰土,应在晾干后再夯打密实。

2)冬期施工时,必须在基层不冻的状态下进行。土料必须覆盖保温,不得使用冻土及夹有冻土块的土料。夯实后的灰土用草袋等覆盖保温,以免受冻。当日拌和灰土应当日铺完,要做到随筛、随拌、随铺、随打、随盖,认真执行接槎、留槎和分层夯实的规定。气温在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下时,不宜施工。

第2讲 灰土地基施工注意要点

(1)灰土施工应严格按操作步骤进行,每层都应测定夯实后的干土质量密度,检验其密实度,符合设计要求后才能铺摊上层灰土,并应在试验报告中注明土料种类、配合比、试验日期、结论,试验人员签字。未达到设计要求的部位,均应有处理方法和复验结果。

(2)应将块灰熟化并认真过筛,以免因石灰颗粒过大遇水体积膨胀,将上层垫层、基础拱裂。

(3)房心灰土表面平整度偏差过大,致使地面混凝土垫层过厚或过薄,造成地面开裂、空鼓。应认真检查灰土表面标高和平整度,防止造成返工损失。

(4)管道下部应按要求填夯回填土,漏夯或不实造成管道下方空虚,易造成管道折断、渗漏。

(5)雨期、冬期不宜做灰土工程,否则应编好分项施工方案;施工时应严格执行技术措施,避免造成灰土水泡、冻胀等返工事故。

(6)对大面积施工,应考虑夯压顺序的影响,一般宜采用先外后内,先周边后中部的夯压顺序,并宜优先选用机械碾压。

(7)灰土拌和及铺设时应有必要的防尘措施,控制粉尘污染。

1.2 砂和砂石地基施工细部做法

第3讲 砂和砂石地基施工工艺

砂和砂石地基的施工过程可分解为以下三个阶段:

1. 准备阶段

(1)在施工开始前,应根据所选择的施工方法,做好垫层的设计即确定垫层断面的合理厚度和宽度,编制垫层铺筑的施工组织设计,并做有关试验得出现场砂和砂石的最佳含水量,从而确定夯实(压实)遍数以及振实时间。

(2)开挖基坑时,要避免震动坑底软弱土层,因此可先保留 200 mm 厚土层暂不挖去,等到铺砂前再挖至设计标高。

(3)铺筑前,要先验槽,浮土需清除,边坡要稳定。基坑两侧附近如果有低于基坑的孔洞、沟、井、墓穴等,应在未做地基前予以填实。

(4)冬期施工时,不得使用夹有冰块的砂石作垫层,应采取措施预防砂石内水分冻结。

(5)人工级配的砂、石材料,铺填前,应按照级配将砂、卵石拌合均匀。

2. 铺设阶段

(1)砂和砂石垫层的底面最好铺设在同一标高上,如果深度不同,施工需按先深后浅的顺序施工,土面应挖成阶梯或斜坡搭接,如图 1.2 所示。

(2)分段施工时,接头需做成斜坡,每层错开 0.5 ~ 1.0 m,并应充分捣实。

(3)垫层应分层铺设,分层捣实,并应通过标桩控制每层砂垫层的铺设厚度。每层的铺设厚度、砂石最佳含水量控制及施工机具、方法的选用,见表 1.3。

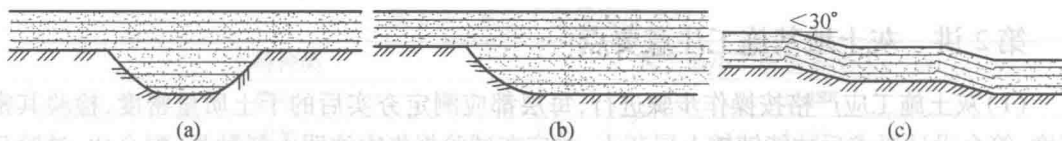


图 1.2 砂和砂石垫层分层铺设

表 1.3 砂垫层和砂石垫层铺设厚度及施工最优含水量

捣实方法	每层铺设厚度/mm	施工时最优含水量/%	施工要点	备注
平振法	200 ~ 250	15 ~ 20	用平板式振捣器往复振捣	不宜使用于细砂或含泥量较大的砂所铺筑的砂地基
插振法	振捣器插入深度	饱和	(1)用插入式振捣器 (2)插入间距可根据机械振捣大小决定 (3)不用插至下卧黏性土层 (4)插入振捣完毕后,所留的孔洞应用砂填实	不宜使用细砂或含泥量较大的砂所铺筑的砂地基
水撼法	250	饱和	(1)注水高度应超过每次铺筑面层 (2)用钢叉摇撼捣实,插入点间距为 100 mm (3)钢叉分四齿,齿的间距 80 mm,长 300 mm,木柄长 90 mm	
夯实法	150 ~ 200	饱和	(1)用木夯或机械夯 (2)木夯重 40 kg,落距 400 ~ 500 mm (3)一夯压半夯,全面夯实	
碾压法	250 ~ 350	8 ~ 12	6 ~ 12 t 压路机往复碾压	适用于大面积的砂和砂石地基

注:在地下水位以下的地基其最下层的铺筑厚度可比上表增加 50 mm。

(4)排水砂石层可采取人工铺设,也可用推土机、压路机来铺设。

(5)垫层铺设完毕应立刻进行下道工序施工,严禁推车及人在砂层上行走。

3. 垫层捣实

(1)砂和砂石垫层地基的捣实,包括振实、夯实、压实等方法。其捣实效果与填土成分、夯实、压实遍数、振实时间等因素有关,具体可以通过试验确定。

(2)振捣夯实应做到振捣夯实面积有 1/3 交叉重叠,以防漏振、漏夯、漏压。

(3)在振捣首层垫层时,不能将振动棒插入原土层或基槽边坡,防止软土混入砂垫层而降低砂垫层的强度,也不要扰动基坑四侧的土,避免影响和降低地基强度。

(4)每铺一层垫层,经密实度检验合格后才能进行上一层的施工。

(5)垫层竣工验收合格后,应立即进行基础施工与基坑回填。

第4讲 砂和砂石地基施工注意要点

(1) 铺设垫层前应验槽,将基底表面浮土、淤泥、杂物清理干净,两侧应设一定坡度,以免振捣时塌方。

(2) 垫层底面标高不同时,土面应挖成阶梯或斜坡搭接,并按照先深后浅的顺序施工,搭接处应夯压密实。分层铺设时,接头需做成斜坡或阶梯形搭接,每层错开0.5~1.0 m,并注意充分捣实。

(3) 人工级配的砂砾石,应先将砂、卵石拌和均匀后,再铺夯压实。

(4) 垫层铺设时,禁止扰动垫层下卧层及侧壁的软弱土层,避免被践踏、受冻或受浸泡而降低其强度。如果垫层下有厚度较小的淤泥或淤泥质土层,在碾压荷载下抛石可以挤入该层底面时,可采取挤淤处理。先在软弱土面上堆填块石、片石等,然后将其压入以置换并挤出软弱土再做垫层。

(5) 垫层应分层铺设,分层夯或压实。基坑内预先安好5 m×5 m 网格标桩,控制每层砂垫层的铺设厚度。

振夯压要做到交叉重叠1/3,以免漏振、漏压。夯实、碾压遍数、振实时间应利用试验确定。用细砂做垫层材料时,不宜使用振捣法或水撼法,避免产生液化现象。排水砂垫层可用人工铺设,也可用推土机、压路机来铺设。大面积施工可使用成组喷雾淋水器均匀喷水使砂层达到饱和状态。然后用成组电动插入式振动器按照顺序排列进行振动捣固使其密实(图1.3),最后由地下暗沟将密实砂层中多余的水排出。其振捣密实后的移位距离不能大于单一振动器振动有效半径的1.4倍。

(6) 当地下水位较高或在饱和的软弱地基上铺设垫层时,需加强基坑内及外侧四周的排水工作,避免砂垫层泡水引起砂的流失,保持基坑边坡稳定。或采取降低地下水位措施,使地下水位下降到基坑底500 mm以下。

(7) 当采用水撼法或插振法施工时,以振捣棒振幅半径的1.75倍为间距(通常为400~500 mm)插入振捣,依次振实,以不再冒气泡为准,直到完成,同时应采取措施控制注水与排水。垫层接头应重复振捣,插入式振动棒振完所留孔洞应用砂填实;在振动首层到垫层时,禁止将振动棒插入原土层或基槽边部,避免使软土混入砂垫层而降低砂垫层的强度。

(8) 垫层铺设完毕,应进行下道工序施工,禁止小车及人在砂层上面行走,必要时应在垫层上铺板行走。

1.3 土工合成材料地基施工细部做法

第5讲 土工合成材料地基层处理

(1) 铺放土工合成材料的基层应平整,局部高差不大于50 mm。清除树根、草根及硬物,避免损伤破坏土工合成材料。

(2) 对于不宜直接铺放土工合成材料的基层应先设置砂垫层,砂垫层厚度不宜小于300 mm,宜用中粗砂,含泥量不大于5%。

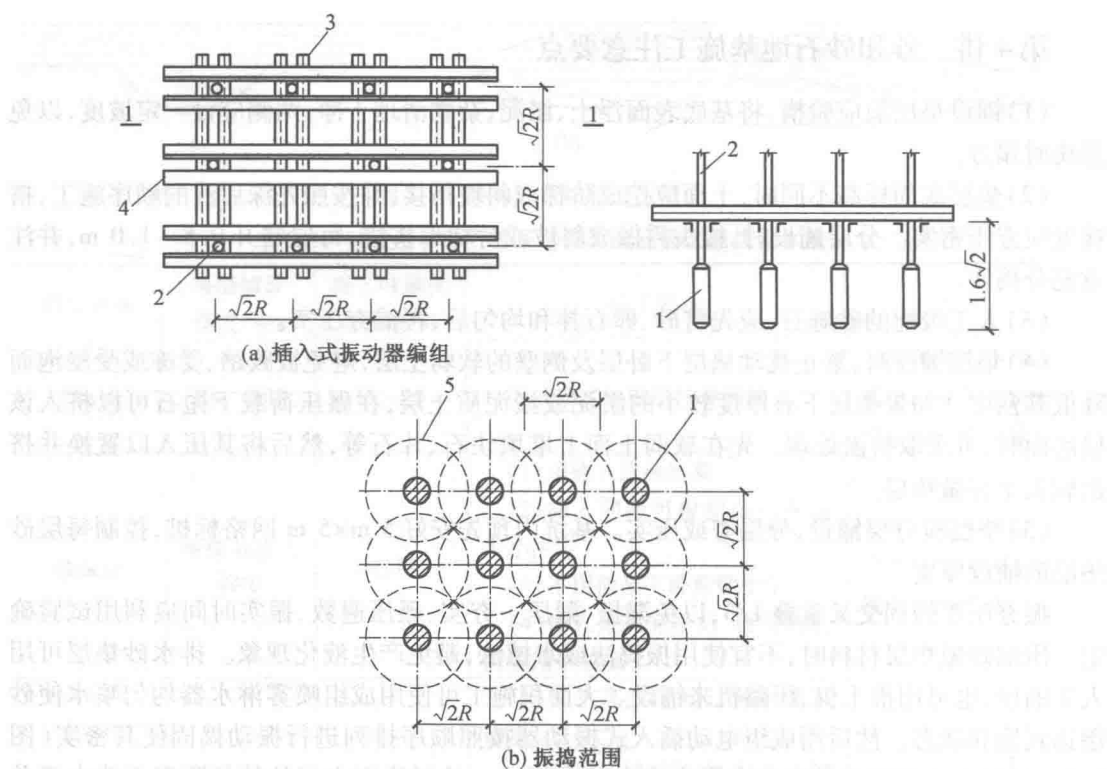


图 1.3 插入式振动器编组及振捣范围

1—插入式振动器;2—硬质塑料导线管

3—框架横向固定梁;4—框架纵向固定梁;5—有效振动范围

R—有效振动半径

第6讲 土工合成材料铺放

(1) 土工合成材料须按其主要受力方向铺放。

(2) 铺放时应用人工拉紧,没有皱折,且紧贴下承层。应随铺随及时压固,以免被风掀起。

(3) 土工合成材料铺放时,两端须有富余量。富余量每端不少于 1 000 mm,且应按设计要求加以固定。

(4) 相邻土工合成材料的连接,对土工格栅可采用密贴排放或重叠搭接,用聚合材料绳或特种连接件连接。对土工织物及土工膜可采用搭接或缝接。

(5) 当加筋垫层采用多层土工材料时,上下层土工材料的接缝应交替错开,错开距离不小于 500 mm。

(6) 土工织物连接可采用搭接、缝合和胶合或 U 形钉钉合等方法。连接处强度不得低于设计要求的强度。

1) 搭接法。搭接长度 300 ~ 1 000 mm,如图 1.4(a)所示,视建筑荷载、铺设地形、基层特性和铺放条件而定。一般情况下采用 300 ~ 500 mm。荷载大、地形倾斜、基层极软,不小于 500 mm,水下铺放不小于 1 000 mm。在搭接处尽量避免受力,以防移动。当土工织物上铺

有砂垫层时不宜采用搭接法,因为砂土极易挤入两层织物之间而将织物抬起。

2)缝合法。采用尼龙或涤纶将土工织物或土工膜双道缝合,如图1.4(b)、(c)所示,两道缝线间距10~25 mm,缝合处强度一般达织物强度的80%。缝合法能节省材料,但施工费时。

3)胶合法。采用胶黏剂。将两块土工织物胶结在一起,黏接时搭接宽度不宜小于100 mm,胶合后应停2 h以上,其接缝处的强度与土工织物的原强度相同。

4)U形钉钉合法。用U形钉连接是每隔1.0 m用一U形钉插入连接,接缝方法最好是折叠式,如图1.4(d)所示。U形钉应能防锈。其强度低于缝合法和胶合法。

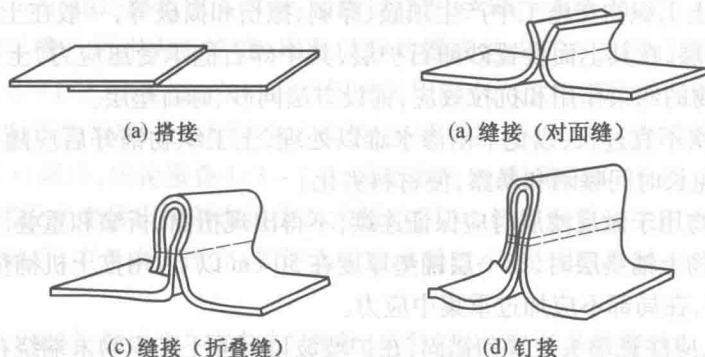


图1.4 接缝连接方式

(7)在土工合成材料铺放时,不得有大面积的损伤破坏。对小的裂缝或孔洞,应在其上缝补新材料。新材料面积不小于破坏面积的4倍,边长不小于1 000 mm。

第7讲 土工合成材料地基的回填

(1)土工合成材料垫层地基,无论是使用单层还是多层土工合成加筋材料,作为加筋垫层结构的回填料,材料种类、层间高度、碾压密实度等都应由设计确定。

(2)回填料为中、粗、砾砂或细粒碎石类时,在距土工合成材料(主要指土工织物或土工膜)80 mm范围内,最大粒径应小于60 mm,当采用黏性土时,填料应能满足设计要求的压实度并不含有对土工合成材料有腐蚀作用的成分。

(3)当使用块石做土工合成材料保护层时,块石抛放高度应小于300 mm,且土工合成材料上应铺放厚度不小于50 mm的砂层。

(4)对于黏性土,含水量应控制在最佳含水量的 $\pm 2\%$ 以内,密实度不小于最大密实度的95%。

(5)回填土应分层进行,每层填土的厚度应随填土的深度及所选压实机械性能确定。一般为100~300 mm,但第一层填土厚度不小于150 mm。

(6)填土顺序对不同的地基有不同要求:

1)极软地基采用后卸式运土车,先从土工合成材料两侧卸土,形成戗台,然后对称往两戗台间填土。施工平面应始终呈“凹”形(凹口朝前进方向)。

2)一般地基采用从中心向外侧对称进行。平面上呈“凸”形(凸口朝前进方向)。

(7)回填时应根据设计要求及地基沉降情况,控制回填速度。

(8)土工合成材料上第一层填土,填土机械只能沿垂直于土工合成材料的铺放方向运

行。应用轻型机械(压力小于 55 kPa)摊料或碾压。填土高度大于 600 mm 后方可使用重型机械。

(9)在地基中埋设孔隙水压力计,在土工织物垫层下埋设钢弦压力盒,在基础周围设沉降观测点,对台阶段的测试数据进行仔细整理。

第 8 讲 土工合成材料地基施工注意要点

(1)铺设应从一端向另一端进行,端部应先铺填,中间后铺填,端部必须精心铺设锚固,铺设松紧应适度,防止绷拉过紧或折皱,同时需保持连续性、完整性。

(2)为防止土工织物在施工中产生顶破、穿刺、擦伤和撕破等,一般在土工织物下面宜设置砾石或碎石垫层,在其上面设置砂卵石护层,其中碎石能承受压应力,土工织物承受拉应力,充分发挥织物的约束作用和抗拉效应,铺设方法同砂、砾石垫层。

(3)铺设一次不宜过长,以免下雨渗水难以处理,土工织物铺好后应随即铺设上面砂石材料或土料,避免长时间曝晒和暴露,使材料劣化。

(4)土工织物用于做反滤层时应保证连续,不得出现扭曲、折皱和重叠。

(5)土工织物上铺垫层时,第一层铺垫厚度在 50 cm 以下,用推土机铺垫时,应防止刮土板损坏土工织物,在局部不应加过重集中应力。

(6)铺设时,应注意端头位置和锚固,在护坡坡顶可使土工织物末端绕在管子上,埋设于坡顶沟槽中,如图 1.5(a)所示,以防土工织物下落;在堤坝处应使土工织物终止在护坡块石之内,路基应终止在排水沟底部(图 1.5b),避免冲刷时加速坡脚冲刷成坑。

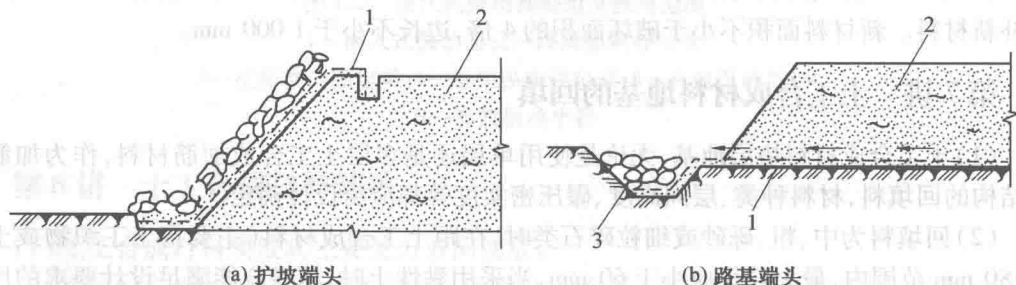


图 1.5 土工纤维的端头锚固

1—土工纤维;2—堆筑护坡或路基;3—排水沟

(7)对于有水位变化的斜坡,施工时直接堆置于土工织物上的大块石之间的空隙,应填塞或设垫层,以避免水位下降时,上坡中的饱和水因来不及渗出形成显著水位差,使土挤向没有压载空隙,引起土工织物鼓胀而造成损坏。

(8)所用土工合成材料的品种与性能和填料土类,应根据工程特性和地基土条件,通过现场试验确定,垫层材料宜用黏性土、中砂、粗砂、砾砂、碎石等内摩阻力高的材料。如工程要求垫层排水,垫层材料应具有良好的透水性。

(9)土工合成材料如用缝接法或胶接法连接,应保证主要受力方向的连接强度不低于所采用材料的抗拉强度。

1.4 粉煤灰地基施工细部做法

第9讲 粉煤灰地基施工工艺

(1) 基层处理。粉煤灰地基铺设前,应清除地基土上垃圾,排除表面积水,平整后用8 t压路机预压两遍,或用打夯机夯击2~3遍,使基土密实。

(2) 分层铺设、分层夯(压)密实。分层铺设厚度用机械夯实时为200~300 mm,夯完后厚度为150~200 mm;用压路机压实时,每层铺设厚度为300~400 mm,压实后为250 mm左右;对小面积基坑(槽),可用人工摊铺,用平板振动器或蛙式打夯机进行振(夯)实,每次振(夯)板应重叠 $1/3 \sim 1/2$,往复振(夯),由两侧或四周向中间进行,振(夯)遍数由现场试验达到设计要求的压实系数为准。大面积换填地基,应采用推土机摊铺,选用推土机预压两遍,然后用压路机(8 t)碾压,压轮重叠 $1/3 \sim 1/2$,往复碾压,一般碾压4~6遍。

(3) 粉煤灰铺设含水量应控制在最优含水量范围内,如含水量过大时,需摊铺晾干后再碾压。粉煤灰铺设后,应于当天压完;如压实时含水量过小,呈现松散状态,则应洒水湿润再压实。

(4) 在夯(压)实时,如出现“橡皮土”现象,应暂停压实,可采取将地基开槽、翻松、晾晒或换灰等办法处理。

(5) 每层铺完夯(压)后,取样检测密实度合格后,应及时铺筑上一层或及时浇筑其上混凝土垫层。

(6) 冬期施工,最低气温不得低于 0°C ,以免粉煤灰含水冻胀。

第10讲 粉煤灰地基施工注意要点

(1) 施工前应检查粉煤灰材料,并对基槽清底状况、地质条件予以检验。

(2) 施工过程中应检查铺筑厚度、碾压遍数、施工含水量控制、搭接区碾压程度、压实系数等。

(3) 施工结束后,应按设计要求的方法检验地基的承载力。一般可采用平板载荷试验或十字板剪切试验,检验数量,每单位工程不少于3点,1 000 m^2 以上的工程,每100 m^2 至少有1点;3 000 m^2 以上的工程,每300 m^2 至少有1点。

1.5 强夯地基施工细部做法

第11讲 强夯地基施工机具设备

(1) 夯锤。国内、外的夯锤材料,特别是大吨位的夯锤,多数采用以钢板为钢壳和内灌混凝土的锤,如图1.6所示。目前也有为了运输方便和根据工程需要,浇筑成在混凝土的锤上能临时装配钢板的组合锤,如图1.7所示。由于日益增加的锤重,锤的材料已趋向于由钢材铸成。

夯锤的平面一般有圆形和方形等形状,其中也有气孔式和封闭式两种。实践证明,圆形

和带有气孔的锤较好,它可以克服方形锤由于上、下两次夯击着地不完全重合,而造成夯击能量损失和锤着地时倾斜的缺点。夯锤中宜设置若干个上、下贯通的气孔。它可以减小起吊夯锤时的吸力(在上海金山石油化工厂的试验工程中测出,夯锤的吸力达3倍锤重);又可减少夯锤着地前的瞬时气垫的上托力,从而减少能量的损失。国内外的资料报道中,锤底面积一般取决于表层土质,对砂质土和碎石类土一般为 $3 \sim 4 \text{ m}^2$,对黏性土或淤泥质土等软弱土不宜小于 6 m^2 。锤底静压力值可取 $25 \sim 40 \text{ MPa}$,对于细颗粒土锤底静压力宜取小值。

(2)起重设备。起重设备宜采用带有自动脱钩装置的履带式起重机或采用三角架、龙门架作起重设备。国外有采用轮胎式起重机或专用三足起重架和轮胎式强夯机,用于吊40 t夯锤,落距可达40 m。国外所使用的履带式起重机都是大吨位吊机,通常在100 t以上。由于100 t吊机,其卷扬机能力只有20 t左右,如果夯击工艺采用单缆锤击法,则100 t吊机最大只能起吊20 t的夯锤。由于我国绝大多数强夯工程只具备小吨位起重机的工作条件,只有采用自动脱钩的办法使夯锤形成自由落体进行强夯。采用履带式起重机(图1.8~1.10)时,可在臂杆端部设置辅助门架,或采取其他安全措施,防止落锤时机架倾覆。起重机的超重能力:当直接用钢丝绳起吊时,应大于夯锤的3~4倍,当采用自动脱钩时,总重应大于1.5倍锤重。

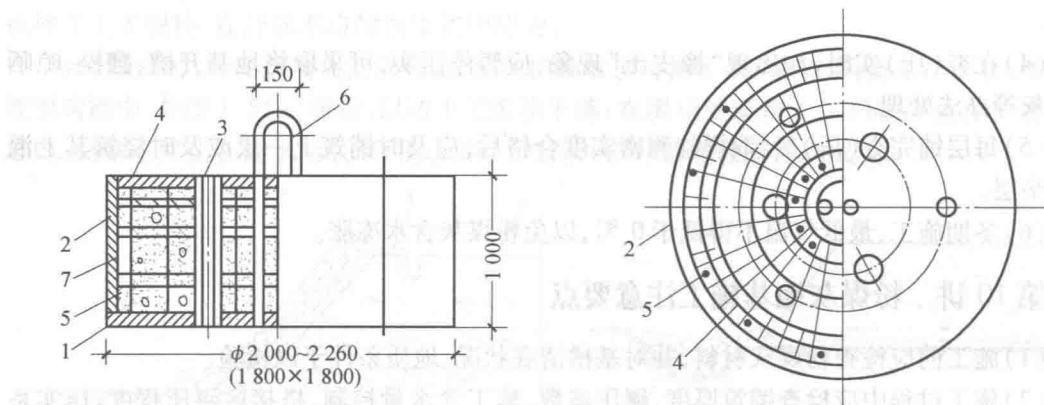


图 1.6 混凝土夯锤构造(圆柱形重12 t、方形重8 t)

1—30 mm 厚钢底板;2—18 厚钢板外壳;3— $6 \times \text{DN}159$ 钢管;
4—水平钢筋网片 $\phi 16 @ 200$;5—钢筋骨架 $\phi 14 @ 400$;6— $\phi 50$ 吊环;7—C30 混凝土

(3)脱钩装置。当锤重超出卷扬机的能力时,使用滑轮组并借助脱钩装置起落,且宜采用自由脱钩,常用吊式落钩如图1.11所示,注意施工时应有足够的强度并灵活使用。

第12讲 强夯地基施工工艺

(1)做好强夯地基的地质勘察,对不均匀土层适当增多钻孔和原位测试工作,掌握土质情况,作为制定强夯方案 and 对比夯前、夯后加固效果之用。必要时进行现场试验性强夯,确定强夯施工的各项参数。

(2)强夯前应平整场地,周围作好排水沟,按夯点布置测量放线确定夯位。地下水位较高时,应在表面铺0.5~2.0 m厚中(粗)砂或砂砾石、碎石垫层,以防设备下陷和便于消散强夯产生的孔隙水压力,或采取降低地下水位后再强夯。

(3)强夯应分段进行,顺序从边缘夯向中央;对厂房柱基亦可一排一排地夯,起重机直线

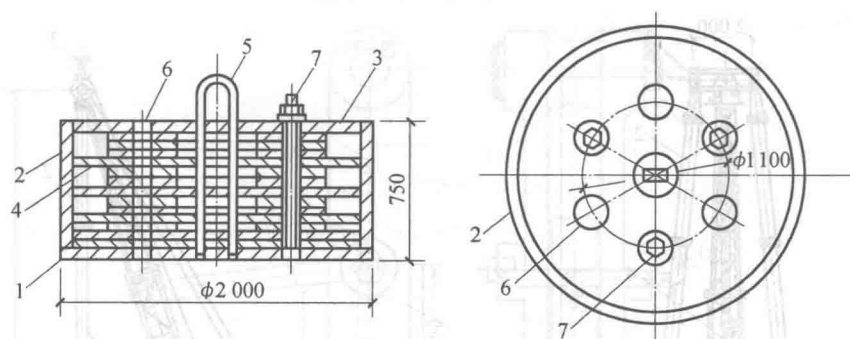


图 1.7 装配式钢夯锤(可组合成 6 t、8 t、10 t、12 t)

1—50 mm 厚钢板底盘;2—15 mm 厚钢板外壳;3—30 mm 厚顶板
4—中间块(50 mm 厚钢板);5— $\phi 50$ 吊环;6— $\phi 200$ mm 排气孔;7—M48 mm 螺栓

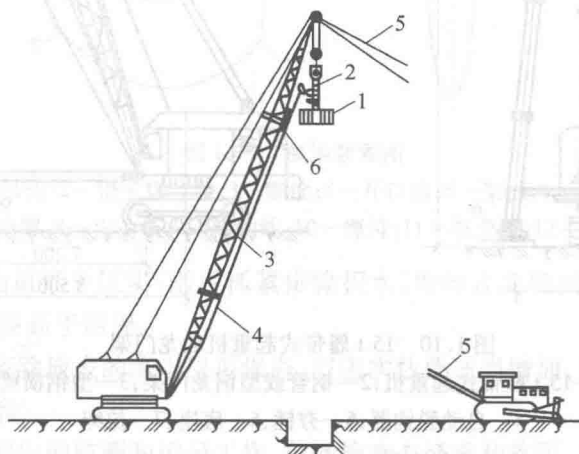


图 1.8 用履带式起重机强夯

1—夯锤;2—自动脱钩装置;3—起重臂杆;4—拉绳;5—锚绳;6—废轮胎

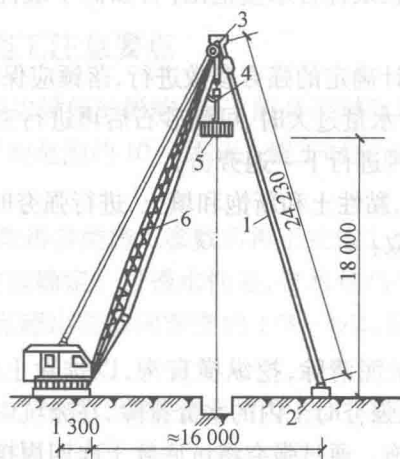


图 1.9 15 t 履带式起重机加钢辅助桅杆

1— $\phi 325 \times 8$ mm 钢管辅助桅杆;2—底座;3—弯脖接头;4—自动脱钩器;5—12 t 夯锤;6—拉绳

行驶,从一边向另一边进行。每夯完一遍,用推土机整平场地,放线定位即可进行下一遍夯

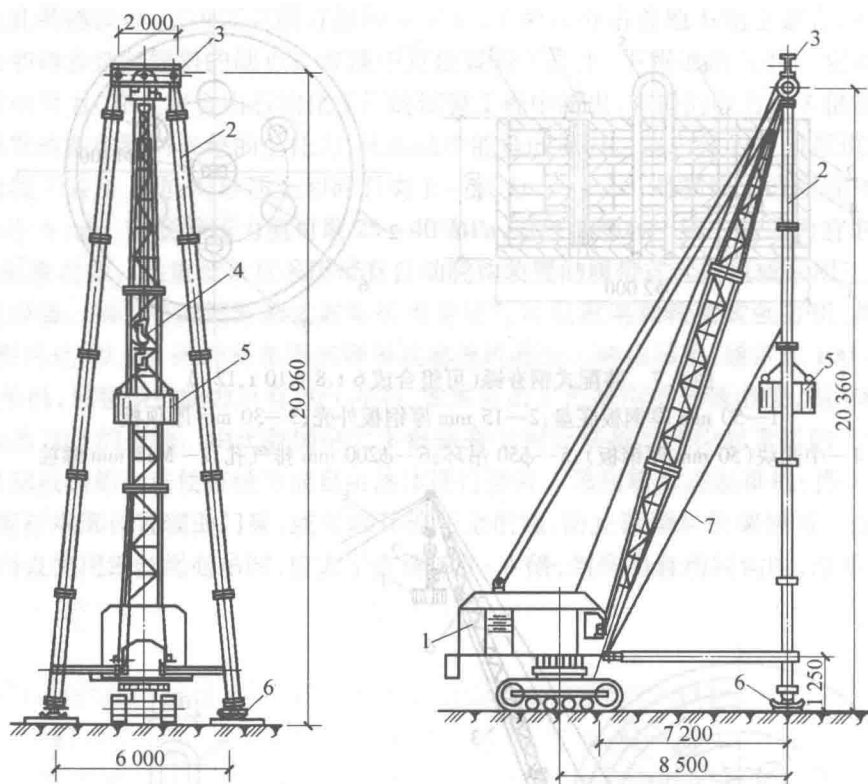


图 1.10 15 t 履带式起重机加龙门架

1—15 t 履带式起重机;2—钢管或型钢龙门架;3—型钢横梁
4—自动脱钩器;5—夯锤;6—底座;7—拉绳

击。强夯法的顺序是:先深后浅,即先加固深层土,再加固中层土,最后加固表层土。最后一遍夯完后,再以低能量满夯一遍,如有条件以采用小夯锤夯击为佳。

(4) 回填土应控制含水量在最优含水量范围内,如低于最优含水量,可钻孔灌水或洒水浸渗。

(5) 夯击时应按试验和设计确定的强夯参数进行,落锤应保持平稳,夯位应准确,夯击坑内积水应及时排除。坑底上含水量过大时,可铺砂石后再进行夯击。在每遍夯击之后,要用新土或周围的土将夯坑填平,再进行下一遍夯击。

(6) 对于高饱和度的粉土、黏性土和新饱和填土,进行强夯时,很难控制最后两击的平均夯沉量在规定的范围内,可采取:

1) 适当将夯击能量降低。

2) 将夯沉量差适当加大。

3) 填土采取将原土上的淤泥清除,挖纵横盲沟,以排除土内的水分,同时原土上铺 500 mm 的砂石混合料,以保证强夯时土内的水分排除,在夯坑内回填块石、碎石或矿渣等粗颗粒材料,进行强夯置换等措施。通过强夯将坑底软土向四周挤出,使在夯点下形成块(碎)石墩,并与四周软土构成复合地基,一般可取得明显的加固效果。

(7) 雨期填土区强夯,应在场地四周设排水沟、截洪沟,防止雨水流入场内;填土应使中间稍高;土料含水率应符合要求;认真分层回填,分层推平、碾压,并使表面保持 1% ~ 2% 的

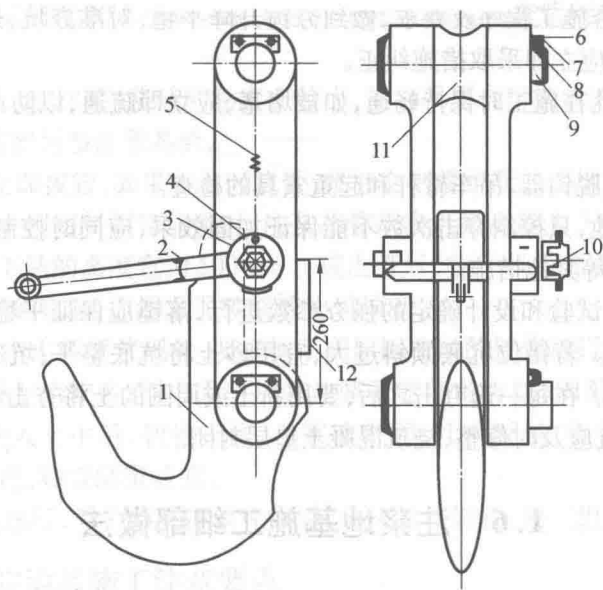


图 1.11 脱钩装置图

- 1—吊钩;2—锁卡焊合件;3—螺栓;4—开口销;5—架板;6—螺栓
7—垫圈;8—止动板;9—销轴线;10—螺母;11—鼓形轮;12—护板

排水坡度;当班填土当班推平压实;雨后抓紧排除积水,推掉表面稀泥和软土,再碾压;夯后夯坑立即推平、压实,使高于四周。

(8) 冬期施工应清除地表的冻土层再强夯,夯击次数要适当增加,如有硬壳层,要适当增加夯次或提高夯击动能。

(9) 做好施工过程中的监测和记录工作,包括检查夯锤重和落距,对夯点放线进行复核,检查夯坑位置,按要求检查每个夯点的夯击次数和每击的夯沉量等,并对各项差数参数及施工情况进行详细记录,作为质量控制的根据。

第 13 讲 强夯地基施工注意要点

(1) 为避免强夯振动对周边设施的影响,施工前必须对附近建筑物进行调查,必要时采取相应的防震或隔震措施,影响范围约 10 ~ 15 m。施工时应由邻近建筑物开始夯击逐渐向远处移动。

(2) 如无经验,宜先试夯取得各类施工参数后再正式施工。试验区数量应根据建筑场地复杂程度,建筑规模及建筑类型确定。对透水性差,含水量高的土层,前后两遍夯击应有一定间歇期,一般 2 ~ 4 周。夯点超出需加固深度的 $1/3 \sim 1/2$,且不小于 3 m。施工时要有排水措施。

(3) 在起夯时,吊车正前方、吊臂下和夯锤下严禁站人,需要整平夯坑内土方时,要先将夯锤吊离并放在坑外地面后方可下人。

(4) 六级以上大风天气,雨、雾、雪、风沙扬尘等能见度低时暂停施工。

(5) 施工时要根据地下水径流排泄方向,应从上水头向下水头方向施工,以利于地下水、土层中水分的排出。

(6) 严格遵守强夯施工程序及要求,做到夯锤升降平稳,对准夯坑,避免歪夯,禁止错位夯击施工,发现歪夯,应立即采取措施纠正。

(7) 夯锤的通气孔在施工时保持畅通,如被堵塞,应立即疏通,以防产生“气垫”效应,影响强夯施工质量。

(8) 加强对夯锤、脱钩器、吊车臂杆和起重索具的检查。

(9) 对不均匀场地,只控制夯击次数不能保证加固效果,应同时控制夯沉量。地下水位高时可采用降低水位等其他措施。

(10) 夯击时应按试验和设计确定的强夯参数进行,落锤应保证平稳,夯位应准确,夯击坑内积水应及时排除。若错位坑底倾斜过大,宜用砂土将坑底整平;坑底含水量过大时,可铺砂石后再进行夯击。在每一遍夯击之后,要用新土或周围的土将夯击坑填平,再进行下一遍夯击。强夯后,基坑应及时修整,浇筑混凝土垫层封闭。

1.6 注浆地基施工细部做法

第 14 讲 注浆地基施工工艺

清整地基地面→确定注浆孔位置→钻注浆孔→封闭地基地面的表面裂隙→对第一组钻孔注浆直至孔口→对第二组钻孔注浆直至孔口→……注完所有注浆孔→验收。

(1) 首先应清整地基地面的施工场地。

(2) 根据预先确定的注浆孔布置的位置,定出孔位,并用钻机钻到钻孔所需要的深度,孔径一般为 55~100 mm,同时探测地质情况,岩石地基还应用压力水冲洗孔内石料碎屑等杂物。

(3) 然后在孔内插入 38~50 mm 的射管,管底部 1.0~1.5 m 的管壁上钻有注浆孔,在射孔之外安装有套管,在射管与套管之间用砂填塞。地基表面裂隙用 1:3 水泥砂浆或黏土、麻丝填塞,然后拔出套管,用压浆泵将水泥浆压入射管而透入岩土中,水泥浆必须连续一次压入不得中断。工艺流程如图 1.12 所示。

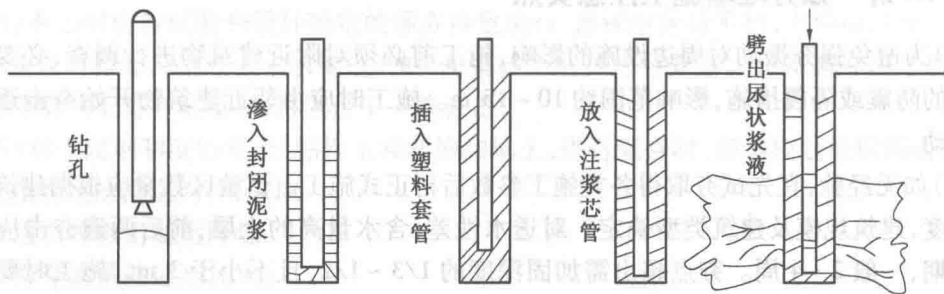


图 1.12 注浆施工工艺流程图

(4) 浆体必须经过搅拌机充分搅拌均匀后方可开始压注,并应在注浆过程中不停地缓慢搅拌,搅拌时间必须小于浆液初凝时间。浆体在泵送前,应经过筛网过滤。

(5) 压力与流量是注浆施工中两个不可缺少的施工参数,无论采用何种注浆方式,均需要详细记录注浆时间、注浆压力和流量。注浆流量通常为 7~10 L/min。对充填型注浆,流

量可适当加大,但不应超过 20 L/min。施工过程中还应经常抽查浆液的配比以及主要性能指标、注浆的顺序等。

(6) 如果进行第二次注浆,浆液的黏度应较小,不宜采用自行密封式密封圈装置,应采用两端加水加压的膨胀密封型注浆芯管。

(7) 注浆后,应立即拔管,如果不及时拔管,浆液会把管子凝住而增加拔管的难度。拔管时,最好使用拔管机。用塑料阀管注浆时,注浆芯管每次上拔高度为 330 mm;使用花管注浆时,花管每次上拔或下钻的高度宜为 500 mm。拔出管后,应立即冲洗注浆管,以便保持通畅洁净。拔出管后剩下的孔洞,应用水泥砂浆或土料填塞。

(8) 若注浆过程中出现冒浆现象,要根据不同原因造成的冒浆进行处理。若是因为注浆深度较浅而造成浆液上抬较多,则可采取加强注浆孔密闭的方法,即采用间歇注浆法,即是让一定数量的浆液注入土中后,暂停工作,让浆液凝固,几次反复,就可以将上抬的通道堵死;如果地层灌筑不进,则应结束注浆。

(9) 注浆宜间隔进行,第一组孔注浆完成后,再注第二组孔、第三组孔等。

第 15 讲 注浆地基施工注意要点

(1) 注浆开始前,需做好充分的准备工作,包括机械设备、仪表、管路、注浆材料、水和电的检查以及必要的试验。其中塑料单向阀管每一节都要进行检查,要求管口平整无收缩,事先将 6 节塑料阀管对接成 2 m 长度待用。准备插入钻孔内时应复查一遍,必须旋紧每一节螺栓。注浆芯管的聚氨酯密封圈应用前要进行检查,应无残缺及大量气泡现象。上部密封圈裙边向下,下部密封圈裙边向上,且均应抹上黄油。所有注浆管接头螺纹都应有充分的油脂。

(2) 注浆开始前,需要通过试验来确定注浆段长度、注浆孔距、注浆压力等相关技术参数。注浆长度根据岩土裂隙发育程度、松散情况、渗透性和注浆设备能力等技术条件选定。在一般地质条件下,段长往往控制在 5 ~ 6 m;在土质严重松散、渗透性强的情况下,通常为 2 ~ 4 m。

(3) 施工前,必须注意附近地下管线分布情况,就算是废弃的地下管线也会给施工质量带来麻烦,并经常使浆液流入废管而造成不必要的浪费。所以,对废管必须事先开挖,使之暴露,并采用灌水泥浆等方法封堵。

(4) 对于砂砾石地基注浆,也可采用花管注浆法,通过吊锤直接将注浆花管打入砂砾层中。花管由厚壁无缝钢管、花管及锥形管尖组成,注浆装置及程序如图 1.13 所示。在冲洗管内淤砂后,即可自下而上分段拔管注浆。注浆方法可以为自流式,也可以为压力注浆。但都是注完一段后,将注浆管拔起一段高度,重复上述工序,这样一段一段地自下而上依次拔管,逐段注浆。此法设备简单,操作方便,适用于较浅的砂砾层,遇有大砾石层仍用边钻孔边设套管,在套管内下花管注浆的方法。

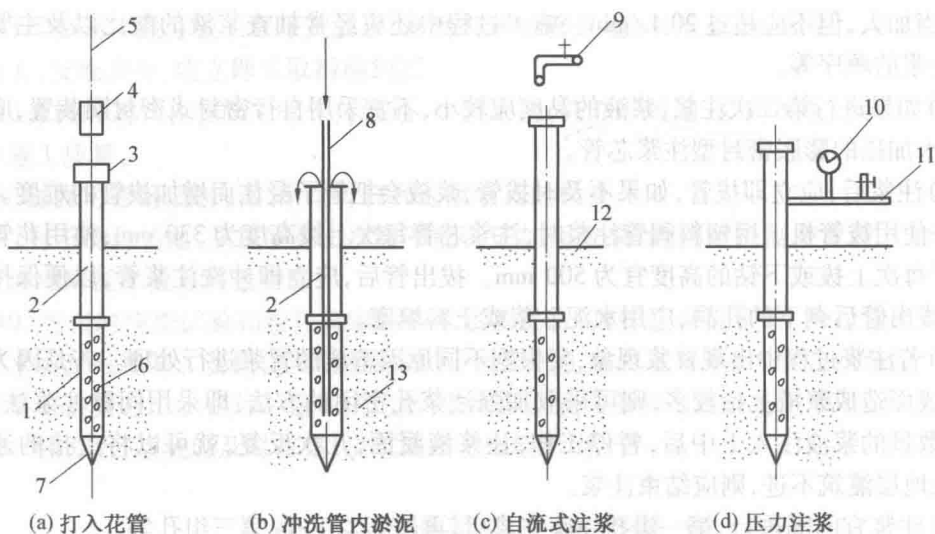


图 1.13 花管注浆装置及程序

1—花管;2—导管;3—钢箍;4—吊锤;5—导杆;6—管内淤砂;7—锥形管尖
8—冲洗管;9—注浆管;10—压力表;11—进浆管;12—自然地面;13—砂砾层

1.7 预压地基施工细部做法

第 16 讲 普通堆载预压法

普通堆载预压法(图 1.14)是指在地基土表面分级堆土或其他荷载的办法来进行预压地基处理。等到地基承载力和沉降量达到预定标准后,再卸载,建造建(构)筑物。特点为:对各类软弱地基均有效;使用材料、机具方法简单直接,施工操作简便;但堆载预压需要一定的时间,对深厚的饱和软土,排水固结所需的时间较长;同时需要大量堆载材料,所以,在使用上受到一定的限制。

本法适于各类软弱地基,包括天然沉积土层以及人工冲填土层,如沼泽土、淤泥、淤泥质土和水力冲填土;较广泛用于冷藏库、油罐、机场跑道、集装箱码头、桥台等沉降要求比较高的地基。

(1)施工方法。堆载方法可大面积应用自卸汽车与推土机联合作业。对超软土地基的堆载预压,第一级荷载应用轻型机械或人工作业。作用于地基上的荷载不能超过地基的极限荷载,以免地基失稳破坏。堆载预压,必须分级堆载,以保证预压效果并避免塌滑事故。一般沉降速率控制在 $10 \sim 15 \text{ mm/d}$,边桩位移速率控制在 $4 \sim 7 \text{ mm/d}$ 。孔隙水压力增量不超过预压荷载增量的 60%,并以这些参考指标控制堆载速率。

(2)施工注意事项。

1)施工前,在地下预埋孔隙水压计测定孔隙水压的变化;在堆载区周边的地表布置位移观测桩,用精密测量仪器观测水平与垂直位移;在堆载区周边的地下设置钻孔倾斜仪或其他观测地下土体位移的仪器,测量地基上的水平位移与垂直位移。

2)预压期间应及时整理变形与时间、孔隙水压力与时间等关系曲线,推测地基的最终固

结变形成、不同时间的固结度和相应的变形成,方便分析地基处理的效果并为确定卸载时间提供依据。

3) 预压后的地基需进行十字板抗剪强度试验及室内土工试验等,便于检验处理效果。

4) 对于以抗滑稳定控制的重要工程,需在预压区内选择代表性地点预留孔位,在加载不同阶段进行不同深度的十字板抗剪试验与取土进行室内试验,用来验算地基的抗滑稳定性,并检验地基的处理效果。

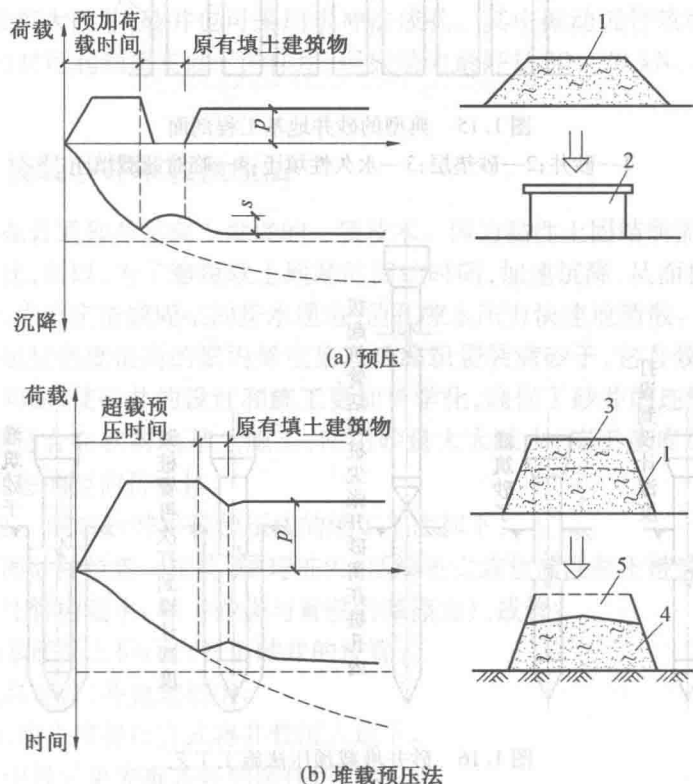


图 1.14 堆载预压法

1—堆填土;2—建筑物;3—超载;4—填土建筑物;5—挖除

第 17 讲 砂井堆载预压法

砂井堆载预压法又叫做砂井排水堆载预压法,是指在软弱地基中用钢管打孔、灌砂设置砂井作为竖向排水通道,并在砂井顶部布置砂垫层作为水平排水通道,在砂垫层上部压载以增加土中附加应力,附加应力产生超静水压力,使土体中孔隙水快速通过砂井砂垫层排出,以达到加速土体固结,提高地基土强度的目的。图 1.15 为典型的砂井地基剖面。

该法适用于透水性低的饱和软弱黏性土的加固;多用于机场跑道、工业建筑油罐、水池、水工结构、道路、路堤、堤坝、码头岸坡等工程的地基处理。对于泥炭等有机沉积地基则不适合。

(1) 施工方法。砂井堆载预压法施工工序如图 1.16 所示。

1) 首先在地基地面上标注出砂井的位置,立好桩标。

2) 桩机就位,桩尖对准桩标,并利用打桩机将井管打进地基中的预定深度。