

3.砂和砂石垫层

砂和砂石垫层地基是将基础下一定范围内的土层挖去,然后用强度较大的砂或碎石等回填,并经分层夯实至密实,以起到提高地基承载力、减少沉降、加速软弱土层的排水固结、防止冻胀和消除膨胀土的胀缩等作用。该地基具有施工工艺简单、工期短、造价低等优点。适用于处理 3.0m 以内的透水性强的软弱粘性土地基,包括淤泥、淤泥质土;但不宜用于湿陷性黄土地基和不透水的黏性土地基,以免聚水而引起地基下沉和降低承载力。

1. 材料要求

砂和砂石地基所用材料,宜采用颗粒级配良好,质地坚硬的中砂、粗砂、砾砂、碎(卵)石、石屑或其他工业废粒料。在缺少中、粗砂和粒砂的地区可采用细砂,但同时宜掺入一定数量的碎(卵)石,分布均匀,掺入量不大于 50%。所用砂石料,不得含有草根、垃圾等有机杂物,含泥量不应超过 5%,兼作排水基地时,含泥量不宜超过 3%,碎石或卵石最大粒径不宜大于 50mm。

2. 构造要求

垫层的构造既要求有足够的厚度,以置换可能被剪切破坏的软弱土层,又要有足够的宽度,以防止垫层向两侧挤出。垫层的厚度一般为 0.5~2.5m,不宜大于 3.0m,否则费工费料,施工比较困难,也不够经济,小于 0.5m 则作用不明显。垫层顶面每边宜超出基础底边不小于 300mm,或从垫层底面两侧向上按当地经验的要求放坡。如果侧面地基上的土质较差时,还要适当增加。

3. 施工要点

(1) 铺筑地基前应验槽,先将基底表面浮土、淤泥等杂物清除干净,边坡必须稳定,防止塌方。基坑(槽)两侧附近如有低于地基的孔洞、沟、井和墓穴等,应在未做换土地基前加以处理;

(2) 砂和砂石地基地面宜铺设在同一标高上,如深度不同时,施工应按先深后浅的程序进行。土面应挖成踏步或斜坡搭接,搭接处应夯压密实。分层铺筑时,接头应做成斜坡或阶梯搭接,每层错开 0.5~1.0m,并注意充分捣实;

(3) 人工级配的砂、石材料,应按级配拌和均匀,再进行铺填捣实;

表 7-3 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	1. 用平板式振捣器往复振捣, 往复次数以简易测定密实度合格为准 2. 振捣器移动时, 每行应搭接三分之一, 以防振动面积不搭接	不宜使用干细砂或含泥量较大的砂铺筑砂垫层
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. 不用插至下卧粘性土层 4. 插入振捣完毕, 所留的孔洞应用砂填实 5. 应有控制地注水和排水	不宜使用干细砂或含泥量较大砂铺筑砂垫层
水撼法	250	饱和	1. 注水高度略超过铺设面层 2. 用钢叉摇撼捣实, 插入点间距 100mm 左右 3. 有控制地注水和排水 4. 钢叉分四齿, 齿的间距 30mm, 长 300mm, 木柄长 900mm	湿陷性黄土、膨胀土、细砂地基上不得使用
夯实法	150~200	8~12	1. 用木夯或机械夯 2. 木夯重 40kg, 落距 400~500mm 3. 一夯压半夯, 全面夯实	适用于砂石垫层
碾压法	150~350	8~12	6~10t 压路机往复碾压; 碾压次数以达到要求密实度为准, 一般不少于 4 遍, 用振动压实机械, 振动 3~5min	适用于大面积的砂石垫层, 不宜用于地下水位以下的砂垫层

(4) 换土地基应分层铺筑, 分层夯(压)实, 基坑内预先安好 5m×5m 网格标桩, 用以控制每层砂垫层的铺设厚度。每层铺设厚度、砂石最优含水量控制及施工机具、方法的选用见表 6-2。施工时应应对下层的密实度检验合格后, 方可进行上层施工。

(5) 在地下水位高于基坑(槽)底面施工时, 应采取排水或降低地下水位的措施, 使基坑(槽)保持无水状态。如用水撼法或插入振动法施工时, 应有控制地注水和排水。

(6) 冬期施工时, 不得采用夹有冰块的砂石作地基, 并应采取措施防止砂内水分冻结。

4. 质量控制

(1) 施工前应检查砂、石等原材料质量及砂、石拌合均匀程度。

(2) 施工过程中必须检查分层厚度, 分段施工时搭接部分的压实情况、加水量、压实遍数、压实系数。

(3) 施工结束后, 应检查砂及砂石地基的承载力。

(4) 砂和砂石垫层地基质量检验标准与检验方法

1) 砂和砂石垫层地基质量检验标准与检验方法见表 7-4

表 7-4 砂和砂石垫层地基质量检验标准与检验方法

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	地基承载力	符合设计要求	同灰土地基
	2	配合比	符合设计要求	现场实测体积比或重量比, 检查施工记录及抽样试验报告
	3	压实系数	符合设计要求	采用贯入仪、动力触探或灌砂法、灌水法检验, 检查试验报告
一般项目	1	砂石料有机质含量	≤5%	检查焙烧实验报告和观察检查
	2	砂石料含泥量	≤5%	现场检查及检查水洗试验报告
	3	砂石料粒径	≤100mm	检查筛分报告
	4	含水量(与要求的最优含水量比较)	4-2%	检查烘干报告
	5	分层厚度偏差(与设计要求比较)	±50mm	与设计厚度比较。水准仪和钢尺检查

2) 砂和砂石地基质量检验数量

①主控项目第1项: 同灰土地基; 第2项: 同灰土地基; 第3项: 大基坑每50-100 m²。不应少于1点, 基槽每10-20 m不应少于1点, 每个独立柱基不应少于1点。采用贯入仪、动力触探时, 每个分层检验点间距应小于4m。

②一般项目: 同灰土地基。