

一、工程概况

1. 现场勘查与评估：兰州新区职教园区共享区地面塌陷项目，地址：兰州新区职教园区共享区实训中心正门北侧，总计640平方米，工期25天，项目投资32万元。属于基础路面塌陷，标记维修边界。检查周边路面结构，避免维修后二次沉降。2. 施工步骤：破除与清理：使用破碎机械清除塌陷区域的破损混凝土，挖到坚实基层（若基层松散需同步处理），清理渣土和杂物。基层处理：对基层松软部分换填级配砂石或灰土，压实至设计承载力（压实度 $\geq 93\%$ ）。后期处理：修复周边路面衔接处，安装道牙，最后清理现场。

二、维修方案

- 1、现场基层处理：清理地面杂物、灰尘，若地面不平整需用水泥砂浆找平，确保基层干燥、坚实（平整度误差 $\leq 2\text{mm}$ ），有裂缝需先用修补材料填充。
- 2、弹线定位：根据大理石尺寸和地面布局，弹出基准线（如十字线、边线），确定每块石材的铺贴位置，避免出现过小的边角料。
- 3、调配粘结层：按比例混合水泥砂浆（通常水泥:砂=1:3）或使用专用石材粘结剂，加适量水搅拌至无结块、呈糊状，静置5-10分钟后再次搅拌。
- 4、铺贴大理石：
 - 先在地面均匀摊铺粘结层，厚度约3-5cm，用刮板刮平；
 - 将大理石背面朝上，均匀涂抹一层薄粘结剂（避免空鼓），然后按弹线位置铺贴，用橡皮锤轻敲，使石材与粘结层紧密贴合，同时调整平整度。
- 5、缝隙处理：铺贴时预留2-3mm缝隙（防止热胀冷缩开裂），全部铺贴完成后，待粘结层凝固（约24小时），用专用美缝剂或填缝剂填充缝隙，刮平并清理多余材料。
- 6、养护与清洁：铺贴后避免踩踏，养护2-3天；养护结束后，用石材清洁剂清理表面污渍，必要时可做晶面处理，提升光泽度和耐磨性。
- 7、破除开挖640平方米，铲除破碎原有塌陷大理石及垫层混凝土；使用210挖机开挖地面，150#装载机清理装车，外运垃圾三十公里处；使用

小微挖开挖柱子内部地面，开挖清运至地面平整，方便后期修复。处理屋面雨水管至地面，新修雨水收水井一座，长度18米。人工处理周边粘接混凝土85米。

(1) 使用厚度3公分大理石三种，640平方米，含周边破损处。

(2) 现场清理平整，打三十公分灰土垫层夯实，至平整效果。

(3) 垫层上面打十公分C20混凝土，至平整。

8、破损大理石混凝土挖换

(1) 放样：根据现场实际情况，确定砣板的损坏类型、程度划定挖换范围（经现场测量需换挖范围地面为600m²）视情况放线位置至少应距离破损处100mm以上。

(2) 切割：按放样的标定线用切割机切割成规则的挖换区。切割深度宜大于 50mm。

(3) 冲击破碎：破碎砣板采用机械破碎，风镐等专业砣破碎机具辅助，大面积破碎采用机械破碎头等破碎，切割线附近区域采用风镐等砣破碎机具，便于清除和保护完好周边非修复区域。

(4) 碎片清除：经冲击破碎后，路面板已成碎片、碎屑，采用挖掘机及渣土车将建筑垃圾清出场外。

(5) 土方开挖、基础处理：基坑开挖采用人工配合机械开挖，土方开挖前施工管理人员及专职安全管理人员必须向挖铲司机、测量人员、施工人员进行安全及技术交底。

(6) 基坑必须按照测量放线及切割线进行开挖，并由施工员现场指挥，开挖时按照1:0.5放坡开挖，机械挖土时应遵守有关规范要求。

(7) 因砣路面破损塌陷是由于土基及基层强度不足且受雨水冲刷造成的，则应先将上层受水冲刷的塌陷淤泥类黏性土清除，在淤泥质土全部清除后，采用人工开挖200mm原状土对基底进行整平夯实处理。开挖时应随挖随测，避免超挖及扰动土的原壮结构，如经扰动，应挖除扰动部分，扰动范围在150mm以内时，采用原状土夯实，压实系数应 ≥ 0.95 ；扰动范围在150mm以上时，采用3:7灰土分层夯填，压实系数应 ≥ 0.95 。

9、素土及三七灰土换填地基

本工程预计土方开挖深度为砼板底以下2.5m，下层2.0m范围内回填采用素土回填，上层500mm使用三七灰土回填。

9.1 素土施工

(1) 素土施工前邀请监理单位对土的质量进行验收，检验合格后方可使用。

(2) 素土回填时，应适当控制含水率。(工地检验方法是对素土的含水量进行试验，要求达到或接近最佳含水量。现场的检验方法是手将素土握成团，两指轻捏即碎为宜)如土料水分过大或不足时应晾干翻晒或洒水湿润。

(3) 分层铺设素土：每层素土铺填厚度为300mm。铺填厚度控制采用标高控制，平整度控制采用人工配合机械整平。

(4) 素土压实：土方铺填后压实采用震动打夯机压实，压实系数应 ≥ 0.95 。按每100m²为一点进行环刀取样，测出素土的质量密度，达到设计要求时，才能进行上一层素土的回填。

(5) 找平与验收：素土最上一层完成后，应拉线或使用测量仪器检查标高和平整度，超高处用铁锹铲平，低洼处应及时补打素土。

(6) 必须配备足够的照明设施。

9.2 3:7灰土施工

待素土回填验收完成后方可进行上方三七灰土回填作业。

(1) 主要工艺流程：检验土料和石灰粉的质量并过筛→灰土拌合→分层铺灰土→夯打密实→找平验收。

(2) 首先检查土料种类和质量以及石灰材料的质量是否符合标准的要求。然后分别过筛，如果是块灰闷制的熟石灰，要用6~10mm的筛子过筛，是生石灰粉可直接使用：土料要用16~20mm筛子过筛，均应确保粒径的要求。

(3) 灰土拌合：灰土的配合比应用体积比，除设计有特殊要求外，本工程采用3:7灰土。基础垫层灰土必须过标准斗，严格控制配合比，拌合时必须均匀一致，至少翻拌两次，拌合好的灰土颜色应一致。

(4) 灰土施工时，应适当控制含水量，工地检验方法是：用手将灰土上紧握成团，两指轻控碎为宜，如土料水分过大或不足时，应晾干或洒水润湿。

分层铺灰土：每层的灰土铺摊厚度，可根据不同的施工方法，按下表选用。

序号	夯具种类	重量	铺填厚度 (mm)	备注
1	木夯	40~80kg	200~250	人力打夯，落高400~500mm，一夯压半夯
2	轻型夯实工具	/	200~250	蛙式打夯机、震动打夯机
3	压路机	机重 6~10t	200~300	双轮

(5) 夯打密实：夯打的遍数应根据设计要求确定，一般不少于三遍。人工打夯应一夯压半夯，夯夯相接，纵横交叉。

(6) 灰土每层250mm夯填完成后，应根据规范规定进行环刀取样，测出灰土的质量密度，达到设计要求后，才能进行上一层灰土的夯填。

(7) 找平与验收：灰土最上一层完成后，应拉线或使用测量仪器检查标高和平整度，超高处用铁锹铲平，低洼处应及时补打灰土。

灰土地基允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	顶面标高	±15	用水平仪或拉线和尺量检查
2	表面平整度	15	用2m靠尺和楔形塞尺量检查

9.3 雨期施工

(1) 基坑回填应连续进行，尽快完成。施工中应防止地面水流入槽坑内，以免边坡塌方或基土遭到破坏。

(2) 雨天施工时，应采取防雨或排水措施。刚打完毕或尚未夯实的素土、灰土，如遭雨淋浸泡，则应将积水及松软的土层去除，并重新补填新的土层夯实，受浸泡的土壤应在翻松晾晒后，再夯打密实。