

某机场跑道红粘土地基的处理

卢惠德

(贵州省铜仁地区建筑工程质量监督站, 贵州 铜仁 554300)

[中图分类号] V351.11; TU44 [文献标识码] A [文章编号] 1002-8498(2002)09-0030-02

Treatment for Red Clay Foundation of an Airport Runway

LU Hui-de

(Guizhou Tongren Construction Engineering Quality Supervision Station, Tongren, Guizhou 554300, China)

贵州铜仁机场改扩建工程是在人工填筑旧机场平台的基础上经削高填低、加宽加长扩建的,设计跑道长 2000m,宽 45m,道面由上至下为 30cm 混凝土、2cm 石屑找平层、15cm 水泥稳定层,其下为土基,设计要求土基深度 40cm 内压实系数达到 0.98,跑道位于机场原跑道泥结碎石和土面区,为挖方区。旧道面区和土面区的各项技术指标不能满足新机场的设计要求,为此设计单位要求在该范围内将道槽开挖到设计土面标高后,采用换填碎石碾压法或强夯法施工。在施工前,先在挖方区进行单点夯击试验,在此基础上采用强夯加碾压法进行地基处理,但在施工过程中发现经处理的地基仍不能满足设计要求,最后采用换填碾压法对地基进行重新加固处理,取得了成功。

1 工程地质条件

挖方区地层从上而下分别为: 碎石土层: 层厚 0.3m 左右,地基变形模量 $E_0 = 11.5\text{MPa}$; 素填土层,层厚 1.6~2.5m,硬塑~坚硬状态; 红粘土层,层厚 0.2~7.0m,坚硬~软塑状态(由上至下); 白云岩,中等风化。

场地工程地质特点主要属山区岩溶地基,基岩

起伏较大,红粘土厚薄不均,由上至下为坚硬~软塑状态,天然含水量较高,为不均匀地基。

2 单点夯击试验

在原道面和土面区进行了单击夯击能量为 2000kN·m 和 1000kN·m 的 2 组单点夯击试验。得出的结论为: 单击夯击能量 1000kN·m 比 2000kN·m 的地表隆起变形要小; 承载力、变形模量基本达

到设计要求; 密实度未达到设计要求。

3 事故产生的原因分析

3.1 事故的发生

根据上述试验结果,建设方提出强夯加碾压法的处理方案,其方案的具体施工步骤及要求如下。

(1) 点夯强夯 按最大地表隆起变形小于 15cm,单击夯击能量为 1500kN·m,夯点布置形式为正方形,夯间距为 4.5m,单点夯击次数 8 次。

(2) 开挖换填碎石 挖至 -0.35m(设定设计土面标高为 ± 0.00),整平,填筑土夹碎石至 0.15m,虚铺厚度接近 0.6m(预留沉降量)。

(3) 满夯 单击夯击能量为 1000kN·m,锤印搭接,单点夯击次数 4 次。

(4) 碾压施工 满夯后进行场地整平,振动碾压 8 遍,碾压后达到 0.15m 标高。

该方案加固地基的目的是通过换填 35cm 碎石,采用强夯将碎石挤入土体,从而达到增强地基强度,

[收稿日期] 2002-01-22; [修订日期] 2002-04-15

[作者简介] 卢惠德(1949—),男,江西余江人,贵州省铜仁地区建筑工程质量监督站工程师,副站长,贵州省铜仁市民主路 63 号 554300,电话: (0856) 5222815

掺加石灰所提高的比值不大,从安全可靠的角度,我们认为还是采用水泥为宜。其施工工艺可采用成本较低的路拌法。本工程根据业主要求,路基施工完后采用强夯,以增加路基土的密实度和整体承载能力,然后上层 20cm 做 3% 的水泥稳定土。通过弯沉检测,掺 3% 水泥土作封层的路基弯沉值大部分在 80%~120% 范围内,设计弯沉值为 214%,符合要求。而未作水泥土封层的路基弯沉值在 180%~230% 左右,不合格率超过规范要求,比前者大 20%

~30%,重新做 3% 水泥土封层。

4 粉土路基的防护

为保证路基处于坚固稳定的状态,必须将影响路基稳定的地面水进行拦截。雨水应及时排除到路基范围之外。在路基施工中,做好相应的排水工作。在雨季,应修筑临时排水沟及泄水槽,路基边坡 1000~2000mm 范围填筑采用抗冲刷、水稳定性好的材料。路基边坡采用铺砌混凝土预制块、浆砌片石及种草等综合防护。

提高地基密实度的作用。

此方案在地基处理施工过程中,发现地基土有翻浆和弹簧现象,夯坑碎石层严重积水,地基土软化。经对道槽区地基进行地基强度和变形指标抽检,结果表明:此地基处理方案不能满足设计要求。

3.2 地基均匀性分析及评价

根据上述抽检结果分析,对地基均匀性可作出如下评价。

(1) 分别在夯点和夯间所做的两处载荷试验结果显示:两点间不均匀沉降坡差为 0.686 ‰,满足设计不超过 1.5 ‰的要求,但两点的变形模量相差太大(达 2.85 倍),且夯间 $E_0 = 11.9 \text{ MPa}$,不能满足设计 $E_0 = 15 \text{ MPa}$ 的要求。

(2) 从沉降计算结果分析: 夯点处土 3.4m 厚度沉降 1.97cm。四夯点间土的总沉降量达 4.77cm。4.5m 厚土的沉降相当于夯点上 3.4m 厚土沉降量的 2.4 倍,不能满足设计最终沉降量不大于 4cm 的要求。从压实系数指标分析,压实系数最大值 90%,最小值 60%,两者相差 1.5 倍,设计要求压实系数达 98%,由于红粘土含水量高且不易失水,故所有检测点无一达到设计要求。

3.3 事故原因分析

从技术角度分析,这次工程事故产生的主要原因如下:

(1) 忽视红粘土工程特性 红粘土的工程特性不适用重锤夯实进行加固,因场地属山区岩溶地基,红粘土天然含量较高,且有上硬下软特性,结构致密,在未扰动时本身具有一定结构强度。如采用重锤夯实,将严重扰动破坏原生结构,红粘土一经扰动后,强度指标便降低。

(2) 忽视水对红粘土的软化作用 红粘土的状态与含水量密切相关,且红粘土为相对隔水层,当加入碎石进行强夯,夯坑中的碎石为透水层,下雨后地表水贮存在夯坑碎石中,致使夯坑周围土体软化,降低红粘土的强度指标。

(3) 忽视山区岩溶地基不均匀特性 由于该场地为山区岩溶地基,红粘土层厚薄不均,基岩起伏较

大,采用重锤强夯解决不了地基不均匀问题,石芽出露和土层较厚的地方通过检测,地基反应模量差别较大,不能达到设计要求。

4 换填碾压施工方案

根据现场实际情况,设计单位重新进行了施工方案设计,采用换填碾压法加固方案,具体施工要求如下:

(1) 开挖至设计土层标高下 0.85m (道面下 1.47m),对出露的石芽进行清爆处理。

(2) 采取排水措施,在跑道边挖集水坑和排水沟,避免开挖的基槽受地表水浸泡,并尽量减少对基底土的扰动。

(3) 在基底填筑 20cm 厚石料。采用 15t 压路机碾压。

(4) 填筑 65cm 厚石料,进行振动碾压,其中保证总的碾压遍数不小于 8 遍。压实系数大于 98%。

(5) 在设计道面标高以下 0.62m,填筑 15cm 级配碎石,严格按设计要求进行碾压密实。

经过以上方案实施,消除了原方案的地基不均匀现象,各项检查指标均符合设计要求。

5 结语

(1) 在山区岩溶地基挖方区修建机场跑道,进行大面积的地基处理。在高填方区采用重锤夯实法进行地基加固处理是可行的,但在大面积挖方区则不能采用重锤夯实法,而采用换填碾压则是行之有效的处理方法。

(2) 山区岩溶地区红粘土有其独特的工程地质特性,具有上硬下软、高含水量、受扰动后强度降低,遇水软化等特点,因此必须采取有针对性的加固方案,采用换填法加固时,根据场地工程地质条件和建筑工程特性确定换填深度,采取排水措施,避免地基土受扰动。

(3) 山区岩溶地区红粘土厚度变化大,其下覆盖可溶性碳酸岩岩层。地基不均匀,采用换填法加固时,需清爆石芽,换填均质材料,使不均匀地基改善为相对均匀地基,达到加固地基的目的。