

石屑换填技术在软土地基处理中的应用

胡秋昌

(唐山钢铁设计研究院有限公司, 河北 唐山 063000)

摘要:关于置换软土的技术在软土地基处理中已经有了一套完备的施工方法,但以石屑做换填材料来进行地基处理还不常见。处理施工现场时在这方面作了一些尝试,总结出一些方法和注意事项,与大家共同探讨。

关键词:软土地基;石屑;换填

1 工程概况

唐山市某单位大学生住宅楼,建筑面积 63624m²,为砖混结构,筏片基础。

该工程所处位置地质条件较复杂,拟建工程坐落在鱼塘河道上,从地质报告来看,河塘内沉积着 3m~4m 的淤泥质软土和草炭、泥炭,交错成层状分布,厚度不均,底层为细砂层,地下水位较深,均在 8.5m 左右,无侵蚀性。

2 加固地基方案的选择

在对地质报告所提供的关于土层分布及土的力学性质进行分析后,考虑到本地区有较为丰富的石场废料——石屑,决定采用换土处理,即挖出软弱淤泥层,用碎石屑回填,分层碾压。

3 石屑换填层及材料的设计要求

换填层的宽度应满足应力扩散的要求,即 $b^2 > b + 2z \tan \Phi$ (b^2 为换填宽度, b 为基础宽度, z 为换填深度, Φ 为扩散角,取 30°)。回填用石屑直径 $d \leq 2\text{mm}$ 的部分不得超过总重的 45%,含粉量控制 $d \leq 0.075\text{mm}$ 部分不得超过总重的 9%,含泥量不得超过总重的 9%。

4 施工部分及检测方法

现场采用机械将石屑和水拌和均匀,首层虚铺 400~500mm,其他层控制在 300mm,各层均用东方红 55 马力小型推土机辅助人工铺设,在每层虚铺完毕后,用 14t 压路机先静压两遍,振动压两遍,在静压一遍,然后用环刀取样检查,间距为

50~100m² 一点,点位在每层 2/3 深度处,检验合格后方铺下层。

由于用石屑换填处理软弱地基还没有一套完备的施工检测方法,在实际操作中发现仅仅用环刀取样计算干容重作为质量控制的依据误差较大,且取样困难,不均匀。因此我们又采用了与 N_{10} 轻便触探相结合的双向控制,即在环刀取样旁边 N_{10} 做轻便触探,探测 300mm 记锤击数。

根据试验员在施工现场取送的一组试样,实验室所做侧限压缩,试验结果见表 1。

表 1

编号	干容重	锤击数 N_{10}
1	1.80	85
2	1.91	87
3	1.92	74
4	1.93	95
5	1.89	90
6	1.95	93
7	1.87	71
8	1.91	90

由以上数据根据回归分析理论,建立一个 N_{10} 与干容重 ρ_d 对应的一元线性方程。

设干容重 ρ_d 为 x ,锤击数 N_{10} 为 y ,根据回归分析统计法,可得到一元回归方程

$$y = \beta_0 + \beta_1 x \quad (1)$$

$$\text{因为 } \beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{y_i - \bar{y}}{x_i - \bar{x}}}{\sum_{i=1}^n \frac{x_i - \bar{x}}{x_i - \bar{x}}}$$

$$x = 1.8975 \quad y = 85.625$$

$$\text{则 } \beta_1 = 85.1598$$

$$\beta_0 = y - \beta_1 x = -75.9657 \text{ 代入(1)式得}$$

$$y = 85.1598x - 75.9657$$

表 2

级数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
单位荷载 kPa	70	140	210	280	350	420	490	560	630	700
本次沉降 mm	0.51	0.56	0.56	0.37	0.40	0.39	0.40	0.43	0.46	0.50
累计沉降 mm	0.51	1.07	1.07	1.88	2.28	2.67	3.07	3.50	3.96	0.46

这样 N_{10} 与 ρ_d 的关系就建立起来了, 设计要求压实度在 0.94~0.97 之间, 而实验室得出的最大平均干容重为 2.2g/cm³, 则本工程要求的控制最小干容重 $\rho_d=0.94 \times 2.2=2.068\text{g/cm}^3$ 代入 N_{10} 与 ρ_d 的关系式的最小锤击数为 100。

通过最小干容重和轻便触探的双向控制, 就使工程的可靠性有了保证, 结果也证明, 这种方法简便可行。

5 施工操作中应注意的问题

石屑换填技术操作起来相对简单一些, 但仍有问题应该注意。首先是石屑含水率的问题, 含水率大小对换填质量影响较明显。含水量过大碾压中会出现翻浆现象, 过小则压实度不宜达到要求。实验室提供的最佳含水率为 6.1%, 我们在施工过程中经过摸索总结认为控制在 4~7%, 感观为手握成团落地开花为宜。

其次在碾压时应先四周后中心, 采取一轮压

半轮的碾压方法, 周边碾压不到的地方由人工用硅式打夯机夯实。

6 地基土静荷载试验

为了验证双向控制的可靠度, 在地基换填施工结束后, 我们进行了静载荷试验。

试验采用压重平台反力梁装置慢速维持荷载法。执行标准按国标《建筑地基基础设计规范》(GBJ7-89), 现任取一组试验数据供大家参考(见表 2)。根据以上试验结果可知, 该工程的地基承载力 (R)>70.0kPa。

7 施工体会

石屑属于破碎石子的废料, 价格便宜造价低廉且材料均匀, 与三合土相比, 省去了人工拌料的大量劳动力, 施工速度快。石屑特有的性质使上下结合完整, 没有接茬现象, 施工质量好, 应该说石屑换填软弱土层是一个非雨季施工的成功范例。

(上接第 60 页)

但会使渗碳体过分粗化, 影响钢板的塑性。通常 03Al 的退火加热温度为 690~710℃, 保温 2~6 小时。

升温速度: 对于 03Al 冷轧板, 520℃~723℃ 是材料发生再结晶的温度区间, 此温度范围内, 为了控制 AlN 的析出, 加热速度一般以 20~40℃/h 为宜。另外也可采用双平台退火工艺, 即加热到 550℃左右设定 4 小时的保温平台, 使 AlN 均匀弥散地析出, 改善冲压性能。

3 结语

对于成型性能和强度要求不是很高的汽车内板部件, 微碳 03Al 钢因为具有成本上的优势而占有一定的比例。对于冶炼—热轧—冷轧—罩退—平整工艺生产 03Al, 由于工序流程较长, 每一个工序的工艺控制参数都会对最终产品的冲压和使用性能产生重要的影响, 因此在根据设备、产品应用情况优化工艺参数的基础上, 严格执行工艺制度, 保证产品的性能稳定。