

软质岩地基或坚土地基快速整平施工方法

缪殷君¹ 苏海刚² 徐敏² 徐一新²

1 江阴市河湖治理和水资源管理中心, 江苏江阴, 214400;

2 江阴市江堤闸站管理中心, 江苏江阴, 214400;

摘要: 本施工方法采用铣刨法捡底整平, 通过多层铣刨可逐层减小成型面的平整度偏差, 整度偏差控制在 mm 级, 基底超挖得到有效控制; 对建基面的扰动较小, 有利于保护建基面, 减少了超挖和回填, 施工方法机械化程度高、整平速度快, 减少投入的同时, 有效平衡施工效率和建基面成型的关系, 避免软质岩捡底过程中建基面长时间暴露造成的崩解软化等问题。

关键词: 软质岩地基; 坚土地基; 施工方法

DOI: 10.69979/3060-8767.24.05.026

1 背景技术

软质岩是指按照坚硬程度划分, 其单轴饱和抗压强度(f_r)位于 30MPa~5MPa 区间的岩石, 包含较软岩($30\text{MPa} \geq f_r > 15\text{MPa}$)和软岩($15\text{MPa} \geq f_r > 5\text{MPa}$); 坚土指三类土, 是中等密实的粘性土或黄土, 含有碎石、卵石或者有建筑材料碎屑潮湿的粘性土、黄土, 其需要机械或小型机具辅助刨松方能开挖。软质岩地基或坚土地基其地基捡底整平一般采取人工用风镐、配合小型液压反铲的方式进行, 其标高和平整度难以控制, 规范规定对于岩石地基的标高验收标准为(-200mm, 0), 平整度验收标准为 $\pm 100\text{mm}$, 实际施工过程中, 因岩石超挖和平整度控制难等原因, 导致基础混凝土垫层存在大量的超耗现象。

2 技术方案

提供一种软质岩地基或坚土地基快速整平施工方法。采用路面铣刨机分层铣刨地基保护层, 有效解决了软质岩地基和坚土类地基超挖和平整度差的问题。

通过以下技术方案实现:

一种软质岩地基或坚土地基快速整平施工方法, 其特征在于, 采用预留高于设计基面的保护层, 通过铣刨机械铣刨方式捡底整平; 包括以下工艺步骤:

S1、预留保护层, 软质岩地基或坚土地基施工中, 在设计基面高程以上预留保护层, 保护层厚度依据规范及设计图纸要求, 控制为 20~30cm;

S2、铣刨施工参数获取, 在地基范围内, 选择 100~200 m^2 的作业面, 根据地基的坚硬程度、铣刨设备的规格, 选择至少 3 组不同的铣刨层数、单层铣刨厚度组合, 进行铣刨试

验, 记录铣刨层数、单层铣刨厚度、铣刨速度、成型面平整度各参数, 形成试验成果;

S3、根据步骤 S2 试验成果, 采用综合指数法进行对比, 对比指标包含单价、效率、平整度, 选择综合指数值最低的铣刨参数组合作为施工参数;

S4、铣刨机铣刨, 选用履带式路面铣刨机, 铣刨分 2~3 次成型, 前 1~2 次为捡底粗平, 第 3 次为捡底精平;

S5、路面清扫和扫除杂物, 采用轮胎式路面清扫车, 清扫车带除尘喷雾系统, 清扫铣刨作业残留的渣土, 完成捡底整平施工。

所述步骤 S2 中, 铣刨施工参数获取具体为: 在铣刨试验作业面划分至少 3 个条带, 分别按照拟定的铣刨层数、单层铣刨厚度组合, 由上至下分层进行铣刨试验; 每一层铣刨过程中, 由快到慢调整铣刨速度, 观察铣刨效果, 以铣刨机不卡齿、行走无顿挫或上下跳动、铣刨质量连续稳定的最大速度作为该层铣刨速度。

进一步所述步骤 S2 中, 单层铣刨厚度不超过铣刨机最大铣刨厚度的 2/3, 最小铣刨厚度不低于 5cm。

步骤 S2 中, 试验铣刨速度控制在 5~20m/min, 若速度低于 5m/min, 减小铣刨厚度, 若速度高于 20m/min, 增大铣刨厚度。

进一步所述 S3 中, 综合指数 k_i :

式中: k_{1i} 代表单价指数, n_1 为单价指数权重, $n_1 = 0.2$, k_{2i} 代表效率指数, n_2 为效率指数权重, $n_2 = 0.4$, k_{3i} 代表平整度指数, n_3 为平整度指数权重, $n_3 = 0.4$, K_{1i} 为第 i 组铣刨综合单价(元/ m^2), \bar{K}_{1i} 为第 i 组铣刨综合单价的平均值, K_{2i} 为第 i 组铣刨综合耗时(s/m^2), \bar{K}_{2i} 为第 i 组铣刨综合耗时的平均

值, K_{3i} 为第 i 组铣刨完成面平整度 ($\text{mm}/3\text{m}$), 为铣刨完成面平整度的平均值。

进一步所述步骤 S4 中, 捡底粗平铣刨鼓采用普通铣刨鼓, 铣刨次数 1~2 次, 铣刨厚度选择综合指数值最小的试验成果对应的铣刨厚度, 铣刨速度 10~20m/min, 搭接宽度 10cm 以上。

进一步所述步骤 S4 中, 捡底精平铣刨鼓采用精铣刨鼓, 铣刨次数 1 次, 铣刨厚度选择综合指数值最小的试验成果对应的铣刨厚度, 铣刨速度 5~10m/min, 搭接宽度 10cm 以上。

进一步所述步骤 S4 中, 每行铣刨宽度 2m 以上。

进一步所述步骤 S4 铣刨作业时, 安排自卸汽车在铣刨机侧面同步移动, 渣土通过铣刨机排料口排至自卸汽车内。

3 具体实施方式

实施例 1

一种软质岩及坚土类地基快速捡底施工方法, 包括以下步骤:

1. 软质岩或坚土地基整体开挖至设计建基面高程以上 20cm 处, 复核高程, 用于指导下一步施工。

2. 根据地基的坚硬程度, 选择铣刨机、铣刨鼓的规格, 铣刨机铣刨宽度控制在 1.5m 宽以上, 在地基范围内, 选择 100 m^2 ~200 m^2 的作业面, 划分 3 个试验分区, 各分区选用不同的铣刨层数、单层铣刨厚度组合, 进行铣刨试验, 根据铣刨效果 (铣刨机不卡齿、行走无顿挫或上下跳动、铣刨质量连续稳定) 确定最佳铣刨速度, 记录铣刨层数、单层铣刨厚度、铣刨速度、成型面平整度等参数, 然后采用综合指数法, 对铣刨的单价、效率、平整度等指标进行对比分析, 选择综合指数值最低的铣刨参数组合, 作为最佳施工参数。

3. 根据选定的施工参数组合, 分 2 次进行预留保护层的铣刨作业。第 1 次铣刨为地基捡底粗平, 铣刨鼓采用普通铣刨鼓, 铣刨厚度 15~17cm, 铣刨速度 10~20m/min; 第 2 次铣刨为地基捡底精平, 铣刨鼓采用精铣刨鼓, 铣刨厚度 3~5cm, 铣刨速度 5~10m/min。

4. 铣刨作业时, 首先铣刨一条基准面, 测量复核, 然后以基准面作为铣刨基准, 分幅铣刨, 铣刨搭接宽度 10cm 以上; 铣刨过程中, 安排全密闭自卸汽车在铣刨机侧面同步移动, 渣土通过铣刨机排料口排至自卸汽车内。

5. 铣刨至地基设计标高后, 检查高程、平整度, 然后采用路面清扫车扫除遗漏的渣土, 清扫遍数 1~2 遍。

实施例 2

一种软质岩及坚土类地基快速捡底施工方法, 包括以下

步骤:

1. 软质岩或坚土地基整体开挖至设计建基面高程以上 30cm 处, 复核高程, 用于指导下一步施工。

2. 根据地基的坚硬程度, 选择铣刨机、铣刨鼓的规格, 铣刨机铣刨宽度控制在 2m 宽以上, 在地基范围内, 选择 100 m^2 ~200 m^2 的作业面, 划分 3 个试验分区, 各分区选用不同的铣刨层数、单层铣刨厚度组合, 进行铣刨试验, 根据铣刨效果 (铣刨机不卡齿、行走无顿挫或上下跳动、铣刨质量连续稳定) 确定最佳铣刨速度, 记录铣刨层数、单层铣刨厚度、铣刨速度、成型面平整度等参数, 然后采用综合指数法, 对铣刨的单价、效率、平整度等指标进行对比分析, 选择综合指数值最低的铣刨参数组合, 作为最佳施工参数。

3. 根据选定的施工参数组合, 分 2 次进行预留保护层的铣刨作业。第 1 次铣刨为地基捡底粗平, 铣刨鼓采用普通铣刨鼓, 铣刨厚度 20~25cm, 铣刨速度 10~20m/min; 第 2 次铣刨为地基捡底精平, 铣刨鼓采用精铣刨鼓, 铣刨厚度 5~10cm, 铣刨速度 5~10m/min。

4. 铣刨作业时, 首先铣刨一条基准面, 测量复核, 然后以基准面作为铣刨基准, 分幅铣刨, 铣刨搭接宽度 10cm 以上; 铣刨过程中, 安排全密闭自卸汽车在铣刨机侧面同步移动, 渣土通过铣刨机排料口排至自卸汽车内。

5. 铣刨至地基设计标高后, 检查高程、平整度, 然后采用路面清扫车扫除遗漏的渣土, 清扫遍数 1~2 遍。

实施例 3

一种软质岩及坚土类地基快速捡底施工方法, 包括以下步骤:

1. 软质岩或坚土地基整体开挖至设计建基面高程以上 30cm 处, 复核高程, 用于指导下一步施工。

2. 根据地基的坚硬程度, 选择铣刨机、铣刨鼓的规格, 铣刨机铣刨宽度控制在 1.5m 宽以上, 在地基范围内, 选择 100 m^2 ~200 m^2 的作业面, 划分 3 个试验分区, 各分区选用不同的铣刨层数、单层铣刨厚度组合, 进行铣刨试验, 根据铣刨效果 (铣刨机不卡齿、行走无顿挫或上下跳动、铣刨质量连续稳定) 确定最佳铣刨速度, 记录铣刨层数、单层铣刨厚度、铣刨速度、成型面平整度等参数, 然后采用综合指数法, 对铣刨的单价、效率、平整度等指标进行对比分析, 选择综合指数值最低的铣刨参数组合, 作为最佳施工参数。

3. 根据选定的施工参数组合, 分 3 次进行预留保护层的铣刨作业。第 1 次、第 2 次铣刨为地基捡底粗平, 铣刨鼓采用普通铣刨鼓, 铣刨厚度 10~15cm, 铣刨速度 10~20m/min; 第 3 次铣刨为地基捡底精平, 铣刨鼓采用精铣刨鼓, 铣刨厚

度3~5cm, 铣刨速度5~10m/min。

4. 铣刨作业时, 首先铣刨一条基准面, 测量复核, 然后以基准面作为铣刨基准, 分幅铣刨, 铣刨搭接宽度10cm以上; 铣刨过程中, 安排全密闭自卸汽车在铣刨机侧面同步移动, 渣土通过铣刨机排料口排至自卸汽车内。

5. 铣刨至地基设计标高后, 检查高程、平整度, 然后采用路面清扫车扫除遗漏的渣土, 清扫遍数1~2遍。

4 有益效果

1. 施工方法采用铣刨法捡底整平, 通过多层铣刨的方式, 可以逐层减小成型面的平整度偏差, 使最终地基面的平整度偏差控制在mm级, 与风镐、小型反铲、爆破法等开挖方法相比, 基底超挖得到有效控制。

2. 铣刨施工方法采用多刀头铣刨鼓快速切削, 捡底对建基面的扰动较小, 有利于保护建基面, 减少了超挖和回填, 减少了土石方外弃量和混凝土超耗量。

3. 施工方法机械化程度高、捡底速度快, 在减少大量人力的投入的同时, 还可以避免软质岩捡底过程中建基面长时间暴露造成的崩解软化等问题。

4. 施工方法铣刨法捡底整平时, 施工效率和建基面成型质量成反比, 通过多组铣刨试验, 并采用综合指数法对铣刨单价、效率、平整度等指标分析, 可以有效平衡施工效率和建基面成型的关系, 在提高建基面平整度的基础上, 又避免了盲目追求平整度造成的铣刨效率降低、造价增加等问题。

参考文献

- [1] 软质岩岩石地基承载力确定方法与适用条件分析. 曹建强. 西部探矿工程, 2018
- [2] 考虑软质岩体支撑作用的危岩稳定性分析[J]. 王林峰; 陈洪凯; 唐红梅. 铁道科学与工程学报, 2014(02)
- [3] 软质岩岩石地基承载力确定方法与适用条件分析[J]. 曹建强. 西部探矿工程, 2018(01)