

T/HBCERI

湖北省民营经济研究会团体标准

T/HBCERI 006—2024

高速公路软土路基施工安全规范

Safety specifications for construction of soft soil subgrade on expressways

2024 - 11 - 29 发布

2024 - 11 - 29 实施

全国团体标准信息平台

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北喻桂建筑工程有限公司提出。

本文件由湖北省民营经济研究会归口。

本文件起草单位：湖北喻桂建筑工程有限公司、湖北大道行建设工程有限公司、湖北省芊忆建材有限公司、湖北速顺建设工程有限公司。

本文件主要起草人：胡晓芳、胡雄刚、何观龙、王光速

全国团体标准信息平台

高速公路软土路基施工安全规范

1 范围

本文件规定了高速公路软土路基施工安全规范的总体原则、施工准备、施工安全、应急事故处理、试验工程。

本文件适用于高速公路软土路基施工安全。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB175	通用硅酸盐水泥
JTG/TD31-02	公路软土地基路堤设计与施工技术细则

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 总体原则

4.1 路基的勘察、设计、施工、检测、监测技术应符合 JTG/TD31-02 的规定。

4.2 勘察调查场地地表水与地下水、周围环境及施工作业条件等，涉及对路基处理桩体腐蚀性问题时，应进行软土和地下水的腐蚀性评价。

4.3 软土路基路段设置涵洞、通道等构造物时，路基勘察、处置设计应同时满足构造物设置的需要。

4.4 软土路基处理设计应按地质资料准备、设计路段划分、稳定性和地基沉降验算、处理方案设计的流程进行。

4.5 各设计路段的软土参数应根据工程地质勘察报告的有关内容，以勘探孔为单位，对沉降计算和稳定验算所需要的物理、力学参数进行整理后确定；对于缺失的参数可通过其他参数的综合对比分析，参考相邻孔确定。

4.6 软土路基处理方案设计应按因地制宜、就地取材、经济实用的原则进行。对软土性质差、地基条件复杂或有特殊要求的路基处理工程，可采用两种或两种以上措施进行综合处理。

4.7 处理与未处理以及不同路基处理方案衔接处应缓和过渡，减小差异沉降。相邻路段差异沉降引起的纵坡变化应控制在 0.4% 以内。

4.8 复杂场地软土路基处理过程中应加强动态观测，收集影响设计的各种因素及变化情况，及时制定相应方案。

4.9 注重施工过程中的环境保护，鼓励在高速公路软土路基施工中采用新技术、新设备、新材料和新工艺，提高施工效率和质量。

5 施工准备

5.1 现场调查

高速公路软土路基施工前的现场调查是确保施工安全与质量的重要环节。调查内容包括：

——地质勘察：详细了解软土路基的地质条件，包括土壤类型、承载力、地下水位等。

——环境因素：评估施工现场的气候、水文、地形等自然因素对施工的影响。

- 交通状况：调查周边道路的交通流量、交通管制需求，以及施工期间可能对交通造成的影响。
- 既有设施：确认施工区域内是否有地下管线、电缆等既有设施，并制定保护措施。
- 安全隐患：识别施工区域内可能存在的安全隐患，如滑坡、坍塌等，并制定预防措施。

5.2 场地规划

场地规划应根据现场调查结果和设计要求，合理布置施工区域，确保施工流程顺畅、安全。具体规划应包括：

- 施工区域划分：明确各施工区域的功能，如材料堆放区、机械停放区、作业区等。
- 临时设施搭建：如临时办公室、宿舍、食堂等，应满足安全、卫生、环保要求。
- 排水系统布置：根据地形和气候条件，设计合理的排水系统，防止施工区域积水。
- 交通组织：规划施工期间的交通流线，确保施工车辆和人员的安全通行。
- 环境保护措施：制定施工期间的噪音、扬尘、废水等污染控制措施。

5.3 安全设施

5.3.1 围挡设施

- 5.3.1.1 施工现场应设置连续、密闭的围挡设施，高度不低于 1.8 米，以隔绝施工现场与外界环境，防止非施工人员进入。
- 5.3.1.2 围挡设施应坚固、稳定，能够承受一定的风力和冲击力，防止擅自拆除、移动。
- 5.3.1.3 围挡设施上应设置明显的安全警示标志和夜间照明设施，提醒过往车辆和行人注意安全。

5.3.2 警示标志

- 5.3.2.1 施工现场应设置明显的警示标志，包括警告、指示、禁止标志等，以提醒现场人员注意安全，防止发生意外事故。
- 5.3.2.2 警示标志应设置在显眼的位置，如施工入口、危险区域、临时设施周围等。
- 5.3.2.3 警示标志应定期检查和更换，确保其清晰、完整、有效。

5.3.3 安全通道

施工现场应设置安全通道，保持畅通，不得堆放杂物、设备，确保人员能够安全、迅速地撤离现场。

5.3.4 安全网

施工现场的高空作业区域应设置安全网，防止高处坠落和物体打击。

5.3.5 个体防护设施

- 5.3.5.1 施工现场应提供相应的个体防护设施，如安全帽、防护眼镜、防护手套、防护鞋等，以保护工人的身体健康。
- 5.3.5.2 工人应正确佩戴和使用个体防护设施，并接受相关安全培训和教育。
- 5.3.5.3 个体防护设施应定期检查和更换，确保其完好有效。

6 施工安全

6.1 施工要求

- 6.1.1 起吊的设备的平整度和导向架的垂直度偏差不应大于 1.0%。
- 6.1.2 加固土桩的固化剂宜采用生石灰或水泥。生石灰应采用细级生石灰，应无杂质，最大粒径应小于 2m。水泥应采用强度等级不低于 GB175 规定的 42.5 级的普通硅酸盐水泥，水泥掺量宜为被加固湿土质量的 12%~20%，浆喷法水泥浆的水灰比可选用 0.45~0.55。
- 6.1.3 单水泥用量不应少于设计水泥用量，粉喷每延米水泥用量误差不应超过 5%，并应有专人记录每

根桩的水泥用量。

6.1.4 粉喷法加固土的加固深度不宜大于 12m；浆喷法加固土桩的加固深度不宜大于 20m。加固土桩的桩径不宜小于 0.5m，相邻桩的间距不应大于 4 倍桩径。

6.1.5 当路基为由软到硬渐变型结构，当端进入持力层的深度不易判断时，可参考采用机械工作密实电流值连续达到 65mA~80mA 作为端进入持力层的标志。

6.1.6 加固土应在桩顶设置垫层，垫层厚度宜为 0.3m~0.5m，材料可选用灰土、级配碎石及砂砾等。

6.2 路基处理

6.2.1 在施工前，应对软土路基进行详细的地质勘察，确定软土的物理力学性质和工程特性，包括含水量、容重、压缩性、剪切强度等参数，制定科学合理的路基处理方案。

6.2.2 路基加固过程中，应严格控制施工质量和进度，可采用预压法、水平排水法、灌注桩法等，确保加固效果符合设计要求。

6.2.3 路基填筑前，应排除地表水，清除腐殖土、淤泥等杂质，确保填筑材料的清洁和干燥。填料宜采用透水性土，常水位以下部分不得使用非透水性土壤。

6.2.4 填土应由路中心向两侧分层填筑并压实，层厚一般不超过 15cm，确保填筑的密实度和均匀性。

6.3 置换土施工

6.3.1 换土应选择质地坚硬、透水性好的材料，如砂砾、碎石等，严禁使用劣质材料。

6.3.2 置换土应分层填筑并压实，每层填筑完成后应进行质量检测，确保填筑质量。

6.3.3 置换施工过程中，应严格控制施工质量和进度，防止发生质量事故和安全事故。

6.4 特殊软土处理

6.4.1 轻质路堤

对于特殊软土路段轻质路堤的施工，可采用轻质材料（如粉煤灰）修筑路堤，以减轻路堤自重，减少沉降及增大稳定安全系数。

6.4.2 加筋路堤

加筋路堤应在路堤中设置变形小、老化慢、强度高的土工格栅、土工编织物等加筋材料，以提高路堤的承载能力，加筋材料的选用和施工质量应满足相关规范要求，确保加筋效果。

6.5 水土保持

6.5.1 流失预防

6.5.1.1 在施工过程中，应采取有效措施防止水土流失，如设置临时排水设施、覆盖保护等。

6.5.1.2 施工过程中，应加强对地表植被的保护，避免破坏生态环境。

6.5.2 保持措施

6.5.2.1 在路基两侧应设置排水沟、截水沟等排水设施，确保路基排水畅通。

6.5.2.2 对于易发生水土流失的区域，应采取植树种草等水土保持措施，提高地表植被覆盖率。

6.5.2.3 施工完成后，应及时对施工现场进行恢复和绿化，减少对环境的影响。

7 应急事故处理

7.1 应急预案

7.1.1 冬雨期施工

7.1.1.1 冬雨期施工应根据季节特点和施工段的地质地形条件，制定合理的施工方案。

7.1.1.2 冬雨期施工应做好临时排水，并与永久排水设施衔接顺畅。

7.1.1.3 冬雨期施工应及时收集气象信息，避免灾害和事故的发生。

7.1.2 机械设备故障

7.1.2.1 应成立机械设备故障应急指挥部，指挥部下设综合协调组、现场救援组、后勤保障组等，明确各组职责。

7.1.2.2 定期对机械设备进行维护保养，确保其处于良好状态，操作人员应接受专业培训，熟悉设备性能和操作规程。

7.1.2.3 一旦发生机械设备故障，操作人员应立即停机并报告应急指挥部。现场救援组迅速到达现场，评估故障情况，采取必要的救援措施。后勤保障组负责提供所需的维修工具和备件。

7.1.2.4 故障排除后，对设备进行全面检查，确保其恢复正常运行。分析故障原因，总结经验教训，防止类似故障再次发生。

7.1.3 突发地质灾害

公路施工遇到地质灾害时，应立即明确应急指挥体系、快速撤离路线、现场监测与评估、以及灾后恢复重建方案，应迅速响应、确保人员安全、减少损失，并加强后续监测与防范。

7.1.4 雷电天气施工

7.1.4.1 一旦发生雷电天气，立即停止施工，确保人员安全。关闭施工现场的电源和电子设备，防止雷击。

7.1.4.2 加强防雷设施的日常维护和检查，雷电天气过后，对施工现场进行全面检查，确保设备正常运行，其始终处于良好状态。

7.2 施工培训

定期对施工人员进行安全培训和应急演练，提高其安全意识和应急能力，培训内容包括机械设备操作、地质灾害防范、雷电天气应对等。

7.3 事故处理

7.3.1 发生事故后，立即停止所有相关施工活动，关闭电源，停止发动机，确保设备不会造成进一步伤害。

7.3.2 将所有人员从危险区域撤离，确保他们不会受到事故现场的直接影响。指定专人负责指挥疏散，确保人员有序、迅速地离开事故现场。

7.3.3 在事故现场周围设置警戒线，防止非救援人员进入危险区域。

7.3.4 根据事故性质和严重程度，启动相应的应急响应机制，如医疗急救、消防等。调动应急队伍、物资和设备等资源，确保应急处理工作及时、有效地进行。

8 试验工程

8.1 应在主线上选择代表性路段作为试验工程，对软土路基处理方案和施工工艺进行验证。

8.2 试验工程应达到以下目的：

- a) 确定设计路段软土路基的强度和变形特性，提供符合实际的设计参数；
- b) 在检验设计方案和设计理论方法的合理性和可靠性及其实施的效果，为修正和完善设计提供依据；
- c) 对于疑难问题及新材料、新技术和新工艺的引进开展专门研究，取得在当前工程应用的经验；

d) 完善施工工艺，落实针对本项目的工程质量控制的方法和标准，确保工程质量和安全施工。

8.3 试验工程路段宜选择在方便施工组织，纵坡较小的直线或大半径平曲线段上。试验路段的长度宜大于50m，且大于路堤基底宽度的两倍

8.4 试验工程应在施工前编制实验研究大纲，制定详细的试验研究计划并进行试验工程设计与现场观测设计。

8.5 成果报告

试验工程路段应保持不小于1年半的观测时间，并应分阶段提交成果报告，报告应包括下列内容：

- a) 补充地质勘察报告(如有)；
 - b) 材料实验成果报告；
 - c) 试验工程方案设计及现场观测设计文件；
 - d) 试验工程施工计划书；
 - e) 试验工程施工进程记录及施工质量检测报告；
 - f) 现场观测仪器设备埋设与检测调试报告；
 - g) 现场观测结果报告，包括观测结果数据记录报表、各种关系曲线、试验结果的分析及处理意见；
 - h) 阶段研究报告；
 - i) 试验研究工作报告；
 - j) 试验工程总报告。
-