

土方开挖施工坍塌隐患排查及防护措施

张 琳

重庆执昇建筑工程有限公司 重庆 400000

【摘 要】：土方开挖阶段受地层变化、地下水、坡顶荷载和施工扰动影响，坍塌隐患具有突发性和叠加性。本文从风险源识别、方案审查、分层开挖、降排水、临边限载、监测预警与应急处置等方面展开讨论，提出以作业条件核验为起点、以工序协同为主线的防护方法。将位移裂缝巡查与现场处置闭环结合，可提高异常发现的及时性，为不同土质和作业环境下的安全控制形成技术参考。

【关键词】：土方开挖；坍塌隐患；风险排查；边坡防护；监测预警

DOI:10.12417/2811-0528.26.18.030

土方开挖是建筑与市政工程的基础工序，作业面随开挖标高、降雨和运输组织持续变化。若坡顶堆载、排水不畅、超挖欠支护等问题未被及时识别，局部失稳可能迅速发展为坍塌事故。单纯依靠施工前一次检查难以覆盖全过程风险。本文从现场可执行的排查要点出发，讨论防护措施与监测处置的衔接方式，为项目现场管理提供技术参考。应随现场变化调整检查重点。

1 土方开挖坍塌隐患现状分析

(1) 坑壁位移与裂缝数据：土方开挖后，坑壁位移、坡顶裂缝与支护构件变形应纳入同一巡查记录。监测点宜布置在转角、软弱夹层、邻近荷载和排水汇集位置，并在开挖前取得初始读数。读数应结合开挖标高、降雨、车辆通行和支护完成度观察变化速率。出现裂缝延长、沉降加快或位移突增时，应停止邻近开挖，复核监测点和现场工况。必要时应检查测点保护状态。该项数据还应与当日开挖标高和降雨过程对照分析，避免遗漏时序影响。

(2) 土方开挖过程中的主要坍塌风险源：坍塌风险常由土体条件、地下水、边坡几何和施工扰动共同叠加。未经核实的土层分布会使放坡角度与实际强度不匹配，坑顶堆土、材料和机械荷载会增加坡顶附加应力，雨水渗入还会降低局部土体抗剪能力^[1]。施工管理除检查支护安装外，还要检查分层厚度、坑边荷载距离及排水通道。检查发现异常时应暂停相关作业，并组织技术人员复核。现场应按风险等级确定复核频次，并在条件改变时确认控制边界。

(3) 坍塌防护的紧迫性：土方工程工序转换快、作业面变化大，隐患会在降雨、超挖或交叉作业后迅速放大。坍塌会威胁坑内人员和机械，并牵连邻近道路、管线与建筑。项目部应把排查前移至开挖条件确认阶段，形成班前检查、过程巡视和异常复核机制，并将检查结果留作调整资源投入和作业安排的依据^[2]。对未经确认的异常信号，不宜以赶工为由继续作业；

复核后不能满足开挖条件的，明确停工范围并组织整改。施工转换时应复查坍塌防护的紧迫性。

2 施工前的土方开挖防护规划

(1) 施工组织设计中的坍塌防护原则：施工组织设计应明确开挖分区、分层顺序、运输路线、支护跟进方式和降排水安排，使每一开挖步都有对应的稳定控制条件。方案应区分一般土层、软弱夹层、雨季作业和邻近建构筑物等场景，不能以单一放坡参数覆盖全部作业面。现场执行时，应由技术、安全和测量人员共同核对开挖标高、坡顶控制线及临边防护状态。开挖条件、支护进度或天气变化时，应核对控制参数，并由相关岗位共同签认。

(2) 施工方案审查与防护措施的整合：方案审查应将勘察资料、支护设计、降水安排和施工机具能力放在同一作业链中核对。对支护构件规格、锚固条件、排水沟位置和坑顶限载，应形成可现场执行的交底内容。发生设计变更、土层条件差异或连续降雨时，原方案中的开挖步距和支护时序需重新评估。审查结论应落实到责任人、检查点和复核记录，避免措施只停留在书面表述。复核记录应随现场更新，未经确认不得进入下一开挖循环。

(3) 土方开挖施工方案的防护优化：开挖宜遵循先排水、后分层，先支护、后下挖的控制思路，并根据土质与边坡稳定条件调整每层厚度和作业长度。机械开挖接近设计标高时应预留人工修整余量，减少扰动基底和坡脚。运输车辆不得在坡顶控制范围内长时间停留，弃土应按规外运或分区堆放。每完成一层开挖，应确认支护、排水和监测条件满足后再进入下一循环。进入下一施工循环前，应确认开挖标高、支护状态与排水通路。

3 施工过程中的坍塌防护措施

(1) 坡顶荷载与临边防护：坡顶荷载控制应避免临边堆

土、材料集中堆放和机械碾压造成附加应力。现场应设置限载、禁停标识。坑边吊装、泵送或运输时，应核验支护受力与地面承载条件。土方开挖施工应统筹机械作业、临边荷载与技术措施，荷载变化、临边警戒或作业面调整后由同一责任链复核，避免局部扰动叠加^[3]。班组交接时应确认临边设施、标识和排水通道可用，并登记交接结果；发现异常立即报告并暂停临边作业。

(2) 排水降水效率的提升：地表水截流和坑内排水必须保持连续，坑顶截水沟、坡面导流和坑底集水设施应在开挖前形成通路。降雨后应重点检查沟槽堵塞、坡面冲刷和坑底积水，及时清理淤泥并修复破损部位。地下水影响明显时，降水措施应与支护体系协调，防止局部抽排过快引起周边沉降。水位、流量和抽排时段的记录能够支持异常判断。抽排强度、支护状态或坡面渗水发生变化时，应重新判断降水边界并调整巡查频次。

(3) 施工技术与工艺的协同控制：支护施工、土方开挖和监测预警应按同一节奏组织。支护未达到规定强度或锚固未完成时，不得提前扩大开挖面；机械作业应避免支护薄弱区和监测设施。现场技术人员需把每日开挖位置、支护完成量、天气和监测变化汇总判断，及时调整工序。通过工序交接确认，可将局部异常控制在形成连续失稳前。关键工序交接前应签订开挖标高、支护完成量和监测状态，条件未满足不得转入下一作业面。

4 施工现场的坍塌防护措施

(1) 施工现场的监测管理：监测管理应明确测点编号、基准值、观测频次、报警条件和信息报送路线。雨后、开挖转换、支护异常或邻近荷载变化时应加密观测；数据连续增长时，应复核测点稳定性、裂缝、渗水和支护变形，并核对当班开挖位置与坡顶荷载。巡查建议中，分层开挖可按2 h设置一次巡查，雨后复工和支护调整后宜缩短至1 h；发现异常时应在15 min内完成现场复核。预警信息应在规定时限内传递至负责人，形成处置与反馈闭环。巡查与复核安排见表1。

表1 巡查复核安排

序号	作业	巡查(h)	复核(min)	核查
1	常规开挖	2.00	60.00	坡顶、坑壁、排水

参考文献：

- [1] 蒲建华,刘国中.工程施工中的安全风险分析与安全隐患排查[J].四川水利,2022,43(4):125-128.
- [2] 张宗全.超高层建筑深基坑围护与土方开挖施工安全监理技术探讨[J].现代工程科技,2026,5(11):177-180.
- [3] 王启超.土方开挖工程主要施工方法和技术措施——以6#厂房施工组织设计为例[J].居业,2024,(1):55-57.

2	连续作业	1.50	45.00	坡脚、支护
3	雨后复工	1.00	30.00	堵塞、渗水、裂缝
4	支护调整	1.00	20.00	构件、锚固、位移
5	荷载变化	0.75	15.00	堆载、测点
6	监测异常	0.50	15.00	停工、测点复核

表1显示作业条件变化后，巡查间隔和复核时限均压缩，监测管理形成加密巡查节奏，便于现场执行。

(2) 施工现场的应急管理：应急管理应围绕停工、撤离、警戒、排险和复工验收建立步骤。发现滑移征兆、支护失稳或大量涌水时，应组织坑内人员撤离，封闭危险区域并停止机械作业。排险方案经技术负责人确认后实施，复工前需完成边坡、支护、排水和监测复核。预警处置要把核验结论反馈至分层开挖和支护面，并记录处置时间和复查结果，同时明确警戒区域和联络方式。夜间、雨后等场景应演练撤离路线、联络与复工复核。坍塌防护监测闭环见图1。

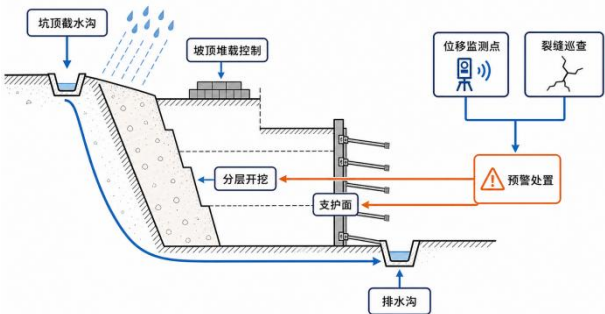


图1 坍塌防护监测闭环

图1显示位移监测点和裂缝巡查通向预警处置，再反馈至分层开挖和支护面，说明应急管理应调整工序。

5 结语

土方开挖坍塌防护不能依赖单一支护或单次检查，而应将地层条件、开挖工序、坑顶荷载、降排水和监测信号置于同一控制链。现场应坚持分层开挖、支护跟进、排水畅通和异常即处置的原则，并通过记录与复核不断校正作业条件。对雨后、变更和交叉作业等高风险时段加密检查，才能把隐患控制在失稳前。复工验收记录还应反映检查重点的动态调整，为后续工序提供可追溯依据。