

浅谈生产建设项目水土保持方案编制技巧

焦 宇

四川中砚远格工程技术集团有限公司 四川 成都 610000

摘 要：生产建设项目水土保持方案编制是预防与治理水土流失的关键。其编制需以相关概念与原则为基础，遵循法规依据，明确编制流程与关键环节。核心技巧包括精准进行项目前期分析、科学预测水土流失、优化设计防治措施、创新监测与监管方法以及细致估算投资与量化效益。同时，需警惕措施设计“一刀切”、监测计划流于形式等常见问题，通过加强多学科协作、推广先进技术及建立后评估机制等对策，确保方案科学、可行且有效。

关键词：生产建设项目；水土保持方案；编制技巧

引言：随着生产建设活动的不断增加，水土流失问题日益凸显，对生态环境造成严重影响。生产建设项目水土保持方案编制作为预防和治理水土流失的重要手段，其编制质量直接关系到水土保持工作的成效。本文旨在探讨生产建设项目水土保持方案编制的技巧，通过深入分析理论基础、核心技巧及常见问题与对策，为编制人员提供科学、实用的指导，推动水土保持方案编制工作的规范化、专业化发展，有效保护和改善生态环境。

1 生产建设项目水土保持方案编制的理论基础

1.1 水土保持相关概念

(1) 水土流失的定义与类型：水土流失是指在水力、重力、风力等自然外力及人类活动影响下，水土资源和土地生产力遭受破坏与损失的现象，包括土地表层侵蚀和水土搬运。其主要类型中，水力侵蚀是最常见形式，如降雨形成的地表径流冲刷土壤，表现为面蚀、沟蚀等；重力侵蚀则因土体自身重力作用引发，常见有滑坡、崩塌、泥石流，多发生在地形陡峭、土体稳定性差的区域；此外还有风力侵蚀、冻融侵蚀等，因区域气候、地形差异呈现不同特征。(2) 水土保持的核心原则：“预防为主”强调优先采取措施避免水土流失发生，如项目选址避开生态敏感区、施工前做好防护设施；“综合治理”要求结合工程、生物、农业等多种措施，形成立体防护体系，例如工程措施修建挡土墙、排水系统，生物措施种植植被固土；“因地制宜”需根据项目所在区域的气候、土壤、地形等条件，定制针对性方案，如山区侧重重力侵蚀防治，平原区注重水力侵蚀控制。

1.2 方案编制的法规依据

(1) 国家层面标准：《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)是核心依据，明确方案编制的技术要求，涵盖水土流失预测方法、防治措施设计规

范、投资估算标准等，为方案编制提供统一技术框架。

(2) 地方性与行业规范：各省份结合本地自然条件出台地方性法规，如《XX省生产建设项目水土保持管理办法》，细化区域内项目的具体要求；不同行业也有专项规范，水利水电项目需遵循《水利水电工程水土保持技术规范》，交通建设项目需符合《公路水土保持技术规范》，确保方案与行业特点适配。

1.3 编制流程与关键环节

(1) 项目概况分析：梳理项目建设内容、选址、占地面积、施工工艺等，明确项目可能扰动的区域范围，分析区域内土壤类型、植被覆盖度、水文条件等基础信息，为后续工作奠定基础。(2) 水土流失预测：采用经验公式法、类比法等，预测项目施工期、运行期可能产生的水土流失量、侵蚀强度及危害范围，识别水土流失关键区域和时段。(3) 防治目标确定：依据国家及地方标准，结合项目所在区域生态要求，确定水土流失治理率、土壤流失控制比、植被恢复率等具体防治目标。(4) 措施设计：针对预测结果，设计工程措施（如护坡、截排水沟）、生物措施（如植被种植）、临时措施（如防尘网覆盖），形成完整的防治体系，确保措施科学可行。(5) 投资估算：根据措施设计内容，按照相关定额标准，估算水土保持工程的总投资，明确各项措施的费用构成。(6) 效益分析：从生态效益（如改善区域生态环境）、社会效益（如保障项目安全运行、减少灾害风险）、经济效益（如节约水土资源修复成本）三方面，分析方案实施后的综合效益，论证方案的合理性^[1]。

2 生产建设项目水土保持方案编制的核心技巧

2.1 项目前期分析技巧

(1) 现场调查要点：需全面覆盖地形地貌、土壤类型、植被覆盖度、气候条件四大核心要素。地形地貌调查要标注坡度分级（如 $< 5^\circ$ 、 $5^\circ-15^\circ$ 、 $> 15^\circ$ ）及坡向，

明确易发生侵蚀的陡坡区域；土壤类型需测定土壤质地（砂质、黏质等）、抗蚀性指标，判断土壤流失风险；植被覆盖度采用样方法实地测算，记录优势物种及生长状况，评估植被固土能力；气候条件重点收集近10年降雨量、暴雨强度数据，分析降雨对水土流失的影响规律。（2）数据获取方法：采用“遥感影像解译+GIS空间分析+现场实测”的三维获取模式。通过高分遥感影像（如分辨率0.5m的卫星影像）解译土地利用类型与植被覆盖初判结果；利用GIS技术叠加地形、土壤、气候图层，划分水土流失敏感分区；现场实测则针对解译存疑区域，采用全站仪测地形、环刀法测土壤容重、植被样方调查等，修正并验证数据准确性，确保基础数据真实可靠。

2.2 水土流失预测技巧

（1）预测模型选择：通用土壤流失方程（USLE）适用于面状水力侵蚀预测，需准确确定降雨侵蚀力（R）、土壤可蚀性（K）、坡度坡长（LS）、植被覆盖（C）、水土保持措施（P）5个因子；修正模型（如RUSLE2）优化了LS因子计算方式，更适配复杂地形项目，线性工程（如公路、铁路）推荐使用，点状工程（如厂房建设）可结合USLE简化计算，确保模型与项目地形特征匹配。

（2）扰动范围界定：按“施工区+临时堆土场+运输道路”分区预测。施工区需区分永久占地与临时占地，明确各施工阶段（如开挖、填筑）的扰动强度；临时堆土场需标注堆土高度、边坡坡度，预测堆体失稳引发的重力侵蚀风险；运输道路要考虑车辆行驶对路面及两侧土壤的压实与扰动，按道路等级（如施工便道、主干道）差异化设定侵蚀模数。（3）风险评估：线性工程侧重沿线穿越的生态敏感区（如水源保护区、林地）的分段风险评估，分析施工对沿线水土的累积影响；点状工程聚焦项目区周边地形（如是否临近河道、陡坡），评估暴雨引发的水土流失对周边环境的冲击，针对性提出风险防控重点^[2]。

2.3 防治措施设计技巧

（1）工程措施优化：挡土墙设计需根据边坡高度选择类型（如重力式、悬臂式），高度>5m优先采用衡重式挡土墙，同时验算抗滑、抗倾覆稳定性；截排水沟需结合地形坡度确定纵坡（一般不小于0.5%），转弯处增设跌水或消能设施；沉沙池按“三级沉淀”设计，单级池长≥5m、宽≥2m，确保泥沙沉降效率达80%以上。

（2）植物措施选择：遵循“适地适树”原则，干旱地区优先选择耐旱灌木（如沙棘、柠条），湿润地区可搭配乔木（如杨树、柳树）与草本（如狗牙根、黑麦草）；

植被配置采用“灌草结合”“乔灌草混交”模式，边坡坡度>25°时以灌木+草本为主，避免乔木根系破坏边坡稳定性，同时提升植被覆盖速度与固土效果。（3）临时防护措施：施工期扬尘控制采用“洒水降尘+防尘网覆盖”组合，风速>3m/s时必须覆盖防尘网（密度≥2000目）；表土剥离需分层（厚度20-30cm）剥离、单独堆放，堆放区周边设置临时排水沟与防护网，剥离表土优先用于后期植被恢复，回用率不低于90%。

2.4 监测与监管技巧

（1）监测点位布设：关键区域按“代表性+全覆盖”原则布设。边坡监测点每50-100m设置1个，重点监测边坡位移与土壤侵蚀量；弃渣场需在堆体顶部、中部、底部各设1个监测点，记录堆体沉降与周边水土流失情况；同时在项目区外围设置对照监测点，对比分析防治措施效果。（2）监测方法创新：引入无人机巡查，每季度开展1次航拍，通过影像对比分析地表扰动与植被恢复变化；在弃渣场、边坡等区域布设物联网传感器（如土壤含水率传感器、位移传感器），实时监测土壤墒情与边坡稳定性，数据同步上传至监管平台，实现动态监控。

（3）动态调整机制：当监测发现土壤流失量超过预测值10%以上，或植被恢复率低于目标值时，及时调整防治措施，如加密截排水沟、补植适生植被；雨季来临前，根据气象预警提前加固临时堆土场防护设施，确保措施与实际情况精准匹配^[3]。

2.5 投资估算与效益分析技巧

（1）费用构成细化：按“工程措施费+植物措施费+监测费+独立费用”分项核算。工程措施费需列出各单项工程（如挡土墙、截排水沟）的工程量与单价，参考当地水利工程定额计算；植物措施费区分苗木采购费、种植人工费、后期养护费（养护期一般为2年）；监测费包含设备购置费、监测人工费、数据分析费；独立费用涵盖方案编制费、监理费、水土保持设施验收评估费，确保费用构成无遗漏。（2）效益量化方法：保土效益按“防治前后土壤流失量差值×项目区面积”计算，结合土壤肥力（如有机质含量）评估土壤资源保护价值；保水效益通过测算截排水沟、沉沙池的拦蓄水量，转化为水资源节约价值；生态服务价值采用“替代成本法”，如植被固碳价值按每吨碳减排成本核算，净化空气价值参考空气质量改善的经济效益，直观体现方案实施的综合效益。

3 生产建设项目水土保持方案编制中的常见问题与对策

3.1 常见问题

(1) 措施设计“一刀切”，缺乏针对性：部分方案编制过程中，未充分结合项目所在区域的自然条件与项目类型特点，盲目套用通用模板。例如，在山区项目中简单照搬平原区的水力侵蚀防治措施，未针对陡坡地形设计重力侵蚀防护工程；线性工程（如公路）各路段采用统一的植被配置模式，忽视不同路段土壤质地、气候差异对植被生长的影响，导致措施实用性大打折扣，无法有效防控特定区域的水土流失风险。(2) 监测计划流于形式，数据可靠性低：监测点位布置随意，未覆盖边坡、弃渣场等关键水土流失区域，或监测频次不足（如雨季未加密监测）；监测方法单一，过度依赖人工定期巡查，缺乏无人机、传感器等技术手段辅助，难以实时捕捉水土流失动态；部分监测数据存在“凑数”现象，未经过严格校验与分析，无法真实反映措施实施效果，导致后续措施调整缺乏科学依据。(3) 与主体工程设计衔接不足，导致措施难以落地：方案编制与主体工程设计脱节，水土保持措施未融入项目整体施工流程。例如，主体工程设计的施工便道位置与水土保持方案中规划的排水系统冲突，导致排水措施无法按原设计施工；临时堆土场选址未与主体工程的土方平衡计划结合，堆土量超出场地承载能力，引发二次水土流失；部分防治措施与主体工程施工时序不匹配，如植被恢复未衔接主体工程竣工时间，错过最佳种植季节。

3.2 解决对策

(1) 加强多学科协作：组建跨学科编制团队，水土保持专业人员负责制定总体防治框架，生态学专家结合区域生态特征筛选适生植被、划定生态敏感区保护范围，工程学专家从施工可行性角度优化工程措施布局。例如，在矿山项目方案编制中，通过多学科协作，综合考虑矿山开采工艺、区域土壤修复需求与生态重建目标，设计“边坡加固+植被恢复+土壤改良”的一体化防治方案，确保措施兼具科学性与针对性。(2) 推广“三维设计”与BIM技术应用，提升措施可视化水平：利用三维设计软件构建项目区地形地貌模型，直观呈现水土流

失风险区域与防治措施布局关系；借助BIM技术将水土保持工程措施（如挡土墙、截排水沟）与主体工程模型融合，模拟施工过程中措施的空间位置与施工时序，提前发现并解决措施与主体工程的冲突问题。例如，在桥梁建设项目中，通过BIM模型模拟临时堆土场与桥梁基础施工的衔接流程，优化堆土场位置与土方转运路线，保障措施可落地实施^[4]。(3) 建立方案编制与实施的后评估机制：方案编制阶段，引入第三方评估机构对方案的科学性、可行性进行预审，重点核查措施针对性与主体工程衔接情况；方案实施过程中，定期开展阶段性评估，对比监测数据与防治目标的差距，分析措施未达标的原因（如措施设计不合理、施工不到位）；项目竣工后，开展综合后评估，从水土流失治理效果、措施长效性、生态效益等方面总结经验，形成评估报告反馈至方案编制团队，为后续同类项目方案优化提供参考，实现“编制-实施-评估-优化”的闭环管理。

结束语

生产建设项目水土保持方案编制是一项系统性、专业性极强的工作，它要求编制者具备扎实的水土保持理论知识、丰富的实践经验和创新的思维方式。通过本文的探讨，我们了解了编制过程中的关键技巧与注意事项，明确了科学编制对于有效防控水土流失、保护生态环境的重要性。未来，我们应继续深化研究，不断提升编制水平，确保每一份水土保持方案都能精准施策、落地见效，为构建绿色、可持续的生产建设环境贡献力量。

参考文献

- [1] 苏小丽, 廖荣兰. 生产建设项目水土保持方案报告编制要点研究[J]. 生态与资源, 2024, (11): 71-73.
- [2] 唐春燕. 生产建设项目水土保持信息化监管实践与分析[J]. 低碳世界, 2023, (13): 133-135.
- [3] 李林. 关于生产建设项目“未验先投”的水土保持监管科普工作探析[J]. 水利技术监督, 2024, (10): 100-101.
- [4] 张军政, 尤亚楠. 生产建设项目水土保持方案编制要点探讨[J]. 中国水土保持, 2020, (07): 77-79.