

水利工程

土地平整与排水工程施工关键技术分析

袁怀喜

山东省菏泽市曹县青岗集镇农业农村服务中心

DOI : 10. 12238/j pm. v5i 7. 6988

[摘要] 本文分析了土地平整的关键技术，包括地形测量、土方作业、分级和压实，并对排水工程施工的关键技术展开了相关研究，包括精密分级设备、GPS 和 GIS、管道安装。通过采用这些技术，利益相关者可以做出更多明智的决策，高质量完成土地平整的相关任务，从而以更高的排水工程施工水平，交付优质的工程项目，适应不断变化的项目需求。

[关键词] 土地平整；排水工程施工；关键技术

Analysis of key technologies for the construction of land leveling and drainage projects

Yuan Huaixi

Agricultural and Rural Service Center, Qinggangji Town, Cao County

[Abstract] This paper analyzes the key technologies of land formation, including topographic surveying, earthwork, grading and compaction, and conducts related research on the key technologies of drainage engineering construction, including precision grading equipment, GPS and GIS, and pipeline installation. By adopting these technologies, stakeholders can make more informed decisions and complete land formation tasks with high quality, thereby delivering quality engineering projects at a higher level of drainage engineering and adapting to changing project needs.

[Key words] land leveling; drainage engineering construction; Key technologies

引言：

在土地平整与排水工程的施工领域，正确应用地形测量、土方作业、分级和压实等关键技术，利用精密平整设备、GPS 和 GIS、管道安装等先进技术，旨在塑造安全高效的施工环境，为建设项目提供大量的数据支持，优化施工流程，改进施工质量，增强项目弹性，减轻环境影响，继续开发新的项目，以推动经济增长、城市发展和社会进步。

1、土地平整的关键技术

1.1 地形测量

地形测量是土地平整中必不可少的一项重要活动，可用于了解地形特征，为后续的工程决策提供关键数据。地形测量的关键技术包括：（1）全球定位系统（GPS）：GPS 技术通过提供精确的位置数据，在现代地形测量中发挥着关键作用。GPS 接收器与测量设备集成，使测量员能够准确确定他们在地球表面的位置，从而促进高效的数据收集和地理配准^[1]。（2）地理信息系统（GIS）：GIS 软件通过允许存储、分析和可视化空间数据来补充地形测量。通过将地形图与土地利用、土壤类型或基础设施网络等附加图层叠加，GIS 可以增强对场地条件的了解并支持决策过程。（3）无人机（UAV）：无人机也称为无人飞机，通过提供经济高效且灵活的数据收集方式，彻底改变了地形测量。无人机配备摄像头、激光雷达传感器或其他成像设备，

可以捕获高分辨率航空图像，并以最少的地面基础设施生成准确的数字高程模型（DEM）。

1.2 土方作业

土方作业是土地平整的一个关键阶段，涉及对土壤和地形的操纵，以实现各种工程项目所需的标高和轮廓。土方作业的关键技术包括：（1）机器控制系统：先进的机器控制系统，包括 GPS 和激光制导技术，可以实时监测和控制土方设备。这些系统通过为操作员提供精确的坡度和高程信息来提高准确性、效率和生产率，从而最大限度地减少返工和材料浪费。（2）远程信息处理：远程信息处理解决方案集成了 GPS 跟踪、设备监控和车队管理功能，以优化设备利用率、维护计划和项目物流。通过提供有关设备性能和位置的实时数据，远程信息处理系统可帮助承包商简化运营并最大限度地提高生产力。（3）3D 建模和模拟：建筑信息模型（BIM）软件有助于创建模拟土方作业和施工过程的详细 3D 模型。这些模型使利益相关者能够可视化项目结果、识别潜在冲突并优化施工顺序，最终增强项目协调和决策。

1.3 水土保持

水土保持是土地平整的一个基本过程，重点是保持土壤完整性和有效管理水资源，防止水土流失问题的严重化，确保土地的长期可持续性。水土保持的关键技术包括：（1）等高犁

耕：等高犁耕是指沿着田地的等高线犁耕，而不是沿着斜坡上下犁耕。这项技术有助于减缓水径流，让水有更多时间渗透土壤。它通过最大限度地减少地表水流的速度和流量来减少侵蚀。等高耕作在丘陵地形上尤其有效，因为水径流会很快导致土壤侵蚀^[2]。(2) 保护性耕作：保护性耕作是一种最大限度地减少土壤扰动、保护土壤结构和有机质的农业实践。免耕或少耕耕作等技术会将农作物残留物留在土壤表面，从而防止侵蚀、改善水的渗透并增强土壤的保湿能力。此外，保护性耕作还可以促进土壤生物的活性，从而有助于土壤肥力和长期健康。(3) 河岸缓冲区：河岸缓冲区是水体沿岸的植被区域，有助于保护水道免受径流和侵蚀。这些缓冲区在沉积物、营养物质和污染物到达溪流或河流之前将其捕获，从而改善水质并防止河岸侵蚀。河岸缓冲区还为野生动物提供栖息地，并有助于该地区的整体生态健康。

2、排水工程施工的关键技术

2.1 精密分级设备的应用

精密分级设备在排水工程施工中的有效应用，可以收获精确而均匀的分级结果，使承包商能够以卓越的精度满足严格的公差和设计规范，使后续的施工活动顺利开展起来。以下是精密分级设备的常见类型：(1) 平地机：平地机是一种多功能机器，配有可精确调整的刀片，以进行切割、填充和完成平整作业。现代平地机采用先进的控制系统，集成了GPS或激光制导技术，以保持精确的铲刀定位和坡度控制。这些机器通常用于道路建设、场地开发和精细平整应用。(2) 推土机：推土机配备GPS或激光引导平整附件，对于粗略平整和场地准备任务非常有效。这些功能强大的机器可以精确地推、拉和平整大量土壤，使其成为基础设施项目清理、平整和整形土地的理想选择。(3) 铲运机：铲运机是专门为高效散装土方作业而设计的土方机械。支持GPS的刮刀可以自动调整刀片高度和切割深度，以实现一致的材料去除和表面光洁度。这些机器通常用于大规模开挖、路堤施工和大型平整工程。(4) 挖掘机：配备分级附件（例如分级铲斗或倾斜旋转器）的挖掘机可以准确高效地执行精密分级任务。这些多功能机器可以精确地挖掘、回填和塑造地形，使其适用于各种平整应用，包括挖沟、基础开挖和斜坡平整^[3]。精密分级设备的应用优点包括：其一，准确性：精密分级设备使承包商能够以卓越的精度实现严格的公差和设计规范，确保均匀的等级、光滑的表面和适当的排水。这种精度水平最大限度地减少了手动调整和返工的需要，从而节省了时间和成本。其二，高效率：通过自动化平整操作和优化机器性能，精密平整设备提高了作业现场的生产率和效率。承包商可以用更少的资源更快地完成平整任务，从而最大限度地提高项目吞吐量和盈利能力。其三，更安全：先进的安全功能，如障碍物检测系统和操作员辅助技术，增强了精密分级设备的安全性，降低了作业现场发生事故和受伤的风险。自动控制和远程监控功能进一步提高了操作员的舒适度和态势感知能力。

2.2 GPS和GIS的应用

GPS和GIS在排水工程施工中的有效应用，可以提供准确的位置数据和空间数据，使施工方能够更好地进行项目规划、质量监控和资源管理，使各项施工计划得到有效的落实。以下

是GPS和GIS的主要功能：(1) 位置跟踪和导航：GPS技术可以对车辆、资产和人员进行实时跟踪和导航，促进高效的车队管理、物流和应急响应操作。基于位置的服务，例如支持GPS的移动应用程序，为用户提供适合其需求的路线导航、兴趣点和地理空间信息。(2) 数据收集和绘图：支持GPS的设备，例如智能手机、平板电脑和测量设备，可以在现场收集地理空间数据。这些数据（包括坐标、高程和属性）可用于使用GIS软件创建数字地图、航空图像和3D模型。这些地图是可视化空间关系、识别模式和有效传达信息的宝贵工具。(3) 空间分析和建模：GIS软件提供了强大的空间分析工具，包括邻近分析、空间插值和网络分析。这些分析功能使利益相关者能够识别空间趋势、评估替代方案并优化决策过程。基于GIS的建模技术，例如预测建模和情景规划，有助于评估未来事件和干预措施对建筑和自然环境的潜在影响^[4]。(4) 资源管理和规划：GPS和GIS应用支持自然资源、基础设施资产和土地使用的高效管理和利用。通过将空间数据与人口、经济和环境信息相结合，利益相关者可以确定基础设施开发、保护区和减少灾害风险措施的最佳位置。这种综合方法有利于可持续资源管理和弹性城市规划实践。GPS和GIS的应用优点包括：其一，改进决策：GPS和GIS技术集多种功能于一体，可以为项目决策者提供更加丰富的决策信息，让工程管理者高效推进管理工作，并在无形中拉近决策者、管理者、执行者等利益相关者之间的协作，以便利益相关者进行有效的讨论，确定任务优先级，更合理的分配有限的项目资源。此外，通过以地图格式可视化空间数据，利益相关者还可以深入了解复杂的空间关系，以优化施工结果并最大限度地降低工程项目的施工风险。其二，增强协作：GPS和GIS技术促进来自不同学科和地理位置的利益相关者之间的协作和知识共享。通过将空间数据集中在数字平台中，GIS促进了跨组织边界的数据共享、分析和协作，使利益相关者能够共同努力实现共同的目的和目标。其三，更好的风险管理：GPS和GIS应用程序有助于识别和减轻与自然灾害、气候变化和其他空间分布灾害相关的风险。通过分析有关脆弱性、暴露度和危害概率的空间数据，利益相关者可以优先考虑降低风险的措施，制定应急响应计划，并增强社区对环境威胁的抵御能力。

2.3 排水管道的安装

排水管道安装通过管理地表水和地下水径流，在维护基础设施系统的完整性和功能性方面起到了关键性作用，还能防止一些潜在问题，包括内涝、水土流失和水资源浪费。以下是排水管道的安装技术：(1) 开挖沟渠：排水管道安装最常见的方法是开挖沟渠以容纳管道。沟渠挖至所需的深度和宽度，确保适当的坡度和对齐方式，以实现有效的水流。反铲挖土机、挖掘机或挖沟机等挖掘设备用于快速有效地挖掘沟渠，最大限度地减少对周围地区的破坏。(2) 垫层和回填：挖沟后，在底部放置稳定的垫层材料，例如砾石或碎石，以支撑管道并提供排水。要特别注意压实垫层材料，以确保管道得到适当的支撑和对齐。管道安装后，用额外的垫层材料回填沟槽并分层压实，以防止沉降并保持结构完整性。(3) 管道连接和密封：排水管道通常使用各种连接方法进行连接，例如推入式连接、承口式连接或焊接连接，具体取决于管道材料和应用。密封胶

料,如橡胶垫圈、胶带或砂浆,用于确保水密连接并防止管道接头处泄漏。正确的密封能更长时间保持排水系统的完整性、功能性和使用效率,防止水渗入周围土壤,加剧土壤侵蚀和地面沉降等现象。(4)地表水管理:除了地下排水管外,地表水管理技术(例如洼地、渠道和集水池)也用于收集和输送不透水表面(例如道路、停车场和屋顶)的径流。这些地表排水功能可在雨水积聚并导致洪水或侵蚀之前拦截和转移雨水,从而补充地下排水系统。主要考虑因素:其一,水力设计:正确的水力设计能够确定排水管道的尺寸以及确定所需的坡度、容量和对齐方式,以适应预期的流量和排水负荷。水力计算考虑降雨强度、流域特征和土壤入渗率等因素,以确保足够的排水能力和效率。其二,土壤条件:土壤条件,包括土壤类型、压实度和渗透性,影响排水管材料、安装方法和回填材料的选择。土壤测试和分析有助于识别潜在问题,例如土壤沉降、侵蚀或堵塞,并为适当的设计和施工措施提供信息,以减轻风险并确保长期性能^[5]。其三,维护和检查:应采用定期维护和检查技术,进行排水系统的检查维护。检查管道是否有损坏、堵塞或恶化的迹象,以便及时维修或更换,防止代价高昂的故障,并最大限度地减少对排水作业的干扰。

上接第 115 页

新的应用场景和需求不断涌现,需要不断进行技术创新和升级,以满足电力系统的实际需求。同时,随着新技术的不断涌现和市场竞争的加剧,柔性交流输电技术也需要不断进行技术升级和优化,以保持其在市场上的竞争力。柔性交流输电技术具有显著的技术优势但同时也面临着一些技术挑战与问题。在实际应用中需要综合考虑各种因素制定合理的应用方案和技术路线,以充分发挥其优势并克服挑战。加强技术研发和创新推动柔性交流输电技术的不断进步和发展为电力系统的稳定、高效运行和可持续发展做出更大的贡献^[3]。

(三) 策略和建议

对于技术成本问题一方面可以通过政策扶持和资金补贴来降低技术应用的初期成本,另一方面可以加强产学研合作推动技术创新和成果转化降低技术研发和制造成本。通过推广和应用示范项目提高新技术的接受度和普及率也可以在一定程度上降低技术成本。在运维管理和安全风险方面需要建立完善的运维管理体系和安全防护机制,通过加强设备维护和检修提高设备的可靠性和稳定性,通过加强网络安全防护和电磁干扰抑制降低安全风险。加强人员培训和技术交流提高运维管理人员的专业水平和应对突发情况的能力。针对技术创新与升级需求,需要持续关注和跟踪新技术的发展动态加强技术研发和创新,通过引入新的电力电子器件和控制算法优化设备性能和功能,通过开发新的应用场景和解决方案拓展技术的应用范围和深度,还需要加强国际合作与交流借鉴和吸收国际先进经验和成果推动柔性交流输电技术的不断进步和发展。柔性交流输电技术虽然具有显著的技术优势但也面临着一些挑战和问题,通过制定合理的应用方案和技术路线、加强技术研发和创新、建立完善的运维管理体系和安全防护机制等措施可以充分

结束语

总而言之,为了整体优化土地平整的效果,进一步提高排水工程的施工质量,利益相关者必须灵活运用上述的关键技术,进行关键技术的有效整合,并积极探索新技术、新方法和新工艺,根据不同的工程要求,构建更加完善的排水系统,为土地的可持续利用、经济的可持续增长与社会的可持续发展贡献力量,推动环境保护、资源开发、城市建设等工作走向更大的成功。

[参考文献]

- [1]陈启平.土地整治工程复核测绘技术设计研究[J].上海国土资源,2023,44(02):85-89+125.
- [2]雷国平.土地整治工程中生态修复技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(16):1-3.
- [3]连敏.浅谈市政排水工程的施工技术与质量管控[J].居业,2024,(03):215-217.
- [4]李红贺.西非地区防洪排水工程混凝土箱涵施工技术分析[J].工程建设与设计,2023,(21):172-174.
- [5]蒋佰果.市政排水工程施工技术要点[J].建筑技术开发,2022,49(24):24-26.

发挥其优势并克服挑战为电力系统的稳定、高效运行和可持续发展做出更大的贡献^[4]。

结语

通过对柔性交流输电技术的深入探讨我们发现这一技术以独特的优势在电力系统中扮演着越来越重要的角色,不仅能够优化输电网络提高电力传输效率还能显著增强系统的稳定性与可靠性为电力系统的安全稳定运行提供了有力保障。柔性交流输电技术在新能源并网方面展现出巨大的潜力,随着可再生能源的大规模接入柔性交流输电技术能够实现新能源发电的平稳接入和高效消纳有效促进新能源的发展和应用。柔性交流输电技术也面临着一些挑战和问题,技术成本、运维管理、安全风险以及技术创新与升级需求等都是我们在实际应用中需要关注和解决的关键问题。柔性交流输电技术以其显著的优势和潜力为电力系统的发展注入了新的活力。在未来我们应继续加强对该技术的研发和应用充分发挥其优势克服挑战推动电力系统的稳定、高效运行和可持续发展。

[参考文献]

- [1]李海锋,许永治,刘沈全,等.柔性低频输电系统的故障分量特征及保护适用性分析[J/OL].高电压技术,1-14[2024-04-23].
- [2]刘文韬,黄莹,王国腾,等.新能源基地柔直送出系统单极闭锁场景下交流电压序贯波动机理与抑制策略[J/OL].电网技术,1-16[2024-04-23].
- [3]胡应宏,李雨,李阳,等.面向柔直换流站高频谐振问题的换流变压器建模与参数辨识[J/OL].电工技术学报,1-14[2024-04-23].
- [4]向念文,王书来,邵冰冰,等.柔性低频输电系统宽频振荡研究现状与展望[J/OL].高电压技术,1-11[2024-04-23].