

移民新村道路工程设计与当地地形条件的协调策略分析

廖胜芬

广西平果市重大项目服务中心 广西 平果 531400

【摘要】：移民新村建设属于落实移民安置政策、推进乡村振兴的重要民生工程，道路工程属于新村基础配套的主体载体，其设计合理性同移民出行安全、生产生活便利度以及新村可持续发展水平存在直接联系。我国移民新村选址大多包含平原、丘陵、山地、滨水等各种地形地貌，地形条件的复杂性和差异性成了道路设计的主要限制因素。目前一些移民新村的道路设计存在着照搬城市标准、过度改造地形、忽略生态保护、工程经济性差等问题，不能适应当地的自然条件和实际情况。本文根据移民新村道路工程的特定特点，分析地形条件对道路设计的主要制约因素，提出生态优先、因地制宜、安全实用的协调设计原则，并从地形类型不同角度给出相应的适配措施，同时完善工程实施与后期维护保障体系，实现道路工程同当地地形、生态环境、民生需求的有机融合，为类似移民新村道路工程设计提供实践参考。

【关键词】：移民新村；道路工程；地形适配；协调设计；乡村基建

DOI:10.12417/2811-0536.26.08.014

1 引言

移民新村选址多与区域生态保护、耕地保护、群众生产生活习惯等综合确定，地形地貌具有多样化的特征，部分新村选址在山地缓坡、丘陵地带或者滨水区域，地形起伏、地质情况、水文情况比较复杂多变。如果道路的设计忽略了地形条件的主要限制，随意采用标准化的路线、大开挖大填筑的方式进行施工，一方面会使工程成本大幅增加，另一方面还会导致原有的生态地貌遭到破坏，造成路基沉降、边坡滑坡、排水不良等工程隐患，并且割裂了新村与自然地形之间原有的原生联系，使移民失去了居住在自然环境中最贴近自身的生活体验。因此，在考虑当地地形特点的基础上建立科学合理、可行的协调设计方案是移民新村道路工程设计的核心任务，也是保证工程安全、经济、环保的根本保证。本文通过工程实践经验，对移民新村道路设计和地形条件的协同路径进行分析，从而提高移民新村基础配套设施建设的质量。

2 移民新村道路工程核心特征与地形约束分析

2.1 移民新村道路工程的专属特征

移民新村道路工程不同于普通的乡村道路，具有明显的民生性、适配性和综合性。第一，服务对象的精准化，以移民聚居群体为主要服务对象，兼顾老人、儿童等慢行交通的出行需求，适应农业生产、小运货运实际，道路等级以乡村支路、内巷为主，主干道对接对外交通，路网密度匹配新村聚居布局，避免路网空白或者过量。第二，功能需求多样化，除了基本通行功能之外还要具备消防救援、应急疏散、农机作业、雨水排放等多种功能，道路宽度、线形和防护设施都

要符合各种功能的需要。其三，建设约束越来越严格，移民新村建设资金预算有限，道路工程必须控制投资成本，严格执行耕地保护、生态保护等相关政策，在土地利用和地形改变方面尽量减少，保留原有的乡土风貌和生态格局。第四，建设周期短小精悍，道路工程要同新村住宅、公共服务设施一起规划、同步实施，保证移民搬迁之后立刻便可到达便捷通行之处，防止滞后创建妨碍正常生活。

2.2 地形条件对道路设计的核心约束

地形条件是移民新村道路设计的底层约束，直接决定着路网布置、平纵线形、路基设计、排水系统以及工程造价等各个方面，主要的约束有四个。一是线形设计约束，平原地区地形平坦，线形设计自由度高；山地、丘陵地区地形起伏大，平曲线、纵坡设计必须符合安全标准，不能随意设置直线或者大坡度路段，以保证行车和行人的安全。二是路基工程制约，地形起伏处会形成半填半挖路基，滨水、陡坡地段须顾及路基稳定、抗滑和防洪，地质较弱的地形地方更要留意路基沉降，边坡坍塌等问题。第三种约束就是生态与用地的限制，地形复杂的地区常常会有植被、水体等生态资源存在，道路选线要绕开这些生态敏感区，并且不能侵占耕地，否则就会对原生的生态格局造成破坏。第四条为工程成本约束，地形起伏大、地质条件复杂的地区，土石方工程、防护工程、排水工程的投入就高，不合理的地形适应设计会增大施工难度和造价，超出现移民新村建设预算范围。

3 移民新村道路与地形条件协调设计的核心原则

第一是生态第一，最小干预。道路选线及设计坚

持保留原地形地貌、植被和水文格局的保护原则，禁止大挖大填、大规模削坡改地，尽量按照地形走向布置路线，使用生态型防护和排水措施，把工程对自然环境的影响降到最低，保持乡村原有的生态风貌。

第二，安全第一、实用第二的原则。以通行安全为底线，根据地形起伏、地质状况、水文情况来确定道路线形、纵坡、宽度等参数，不能追求高标准、宽路面，满足移民日常出行和生产运输的需求，兼顾慢行安全和车辆通行效率。

第三，集约用地、经济合理原则。严格控制道路用地范围，尽可能地利用原有的乡间小路、机耕道进行改造提升，减少新增占地和拆迁工程量，优化土石方调配方案，降低工程投资，保证工程造价合理，满足移民新村建设的资金需求，达到性价比最优的目的。

4 不同地形条件下移民新村道路协调设计策略

根据移民新村常用的平原微丘、丘陵缓坡、山地陡坡、滨水临崖四种地形，针对性地提出差异化的协调设计措施，使道路工程同地形条件准确匹配。

4.1 平原微丘区地形平缓优化，集约高效

平原微丘区地形平坦开阔，起伏不大，耕地集中，是移民新村较常见的选址类型。该地区道路设计的核心就是改善路网布局，同时兼顾耕地保护和通行效率，不能过分平整地形。路网结构为方格网加自由式的方式，主干道沿着新村的主要聚居轴线分布，与对外交通干线相连，支路和巷道在住宅组团周围随意延伸，覆盖所有聚居区，满足就近出行的需求。道路线形主要为平缓直线，小半径平曲线有需要的时候也应采用，不能出现过大的直线段造成行车疲劳的情况，平纵指标符合乡村道路四级标准，不需要无限制地提高等级。



图1 平原微丘区地形

路基采用浅挖低填方式，以减小土石方工程量为目的，保护原有的耕地和农田水利设施，防止破坏，影响农业用水渠道。路面宽度以主干道6米左右，双

向行车、消防通行为主，支路3.5~4米，设错车道，巷道2.5~3米，人行、非机动车通行用。排水系统按原有的农田沟渠、低洼地布局，在梯形边沟上自然排水，使雨水流向四周农田或者灌溉系统，达到水资源循环再利用的目的，防止积水造成道路和耕地受水害。

4.2 丘陵缓坡区地形顺应起伏，生态防护

丘陵缓坡区地形较缓，起伏较大，坡度为5%-15%，地形高低不一，是生态型移民新村选址较多的地方。本区道路设计重点是顺应地形走向，改善平纵线形组合，坚决避免强裁弯道、大挖大填。路网采用枝状、环状相结合的方式，以丘陵缓坡等高线为轴布置主干道，避开丘陵的核心生态区，支路依地形起伏灵活伸展，串联各住宅组团，减少地形改造量。

线形设计主要控制纵坡，乡村主干道纵坡不大于6%，支路纵坡不大于8%，特殊路段经过安全论证后不大于10%，并控制好坡长，防止连续陡坡，结合缓坡段提高通行安全性。平曲线半径根据地形灵活设置，尽量使用较大的半径，弯道处适当加宽路面，并安装警示标识。路基设计以半填半挖和台阶式路基为主，减少填方量，边坡用植草护坡、生态挡土墙等柔性防护代替硬质混凝土护坡，保证边坡稳定的同时恢复植被。地形上设置错车道、临时停车区来满足会车、临时停靠的需要，适应丘陵地区行车的特点。

4.3 山地陡坡区地形安全优先，绕避整治

山地陡坡区地形起伏大，坡度大于15%的有滑坡、泥石流等地质灾害隐患，道路设计要以安全为先，采取“绕避为主、局部整治”的总体原则。选线时对地形、地质进行全面勘察，尽量避开地质灾害隐患点、陡峭的崖壁和生态脆弱区，主干道采用迂回式、回头曲线的线形，顺乎山势布设，不能穿过陡坡的核心地段。

线形设计严格控制纵坡，主干道纵坡不大于5%、回头曲线段纵坡不大于4%、陡坡末端设缓坡段和避险区以保证行车安全。平曲线的指标要符合地形条件，不刻意追求线形的规整，设置防撞护栏和警示标志于弯道、临崖地段，提高慢行和行车的安全性。路基设计采用重力式挡土墙、抗滑桩加固处理，边坡分级防护，分级高度控制在2-3米，每级边坡设置平台及截水沟，防止水土流失和边坡坍塌。路面宽度以单向行驶为主，宽度控制在3.5米以下，每隔100-150米设错车道，供车辆会车使用。步道根据地形设置台阶、防滑路面，利于移民步行，防止出现陡坡上行走安全事故。

4.4 滨水临崖区地形防洪避险, 岸线协同

滨水临崖区靠近河流、沟渠或者崖壁, 地形临水并带有高差, 水文状况和地形稳定状况属于设计的主要制约因素。道路选线要避开洪水淹没区、岸坡坍塌段和行洪通道, 路面标高比当地历年最高水位高 0.5 米以上, 防止汛期积水、水毁问题。路网布局顺乎岸线自然走向, 以曲线形线形为主, 不强行割裂滨水地形, 保持岸线原有形态。

路基设计重点加强防洪、抗滑能力, 临水侧用浆砌石护岸、生态驳岸相结合的方式加固岸坡并保护水体生态, 临崖侧设防撞护栏和安全防护网, 护栏高度不低于 1.1 米, 保证通行安全。排水系统采用截水沟和边沟相结合的方式, 把路面雨水引导到周边水体里去, 防止直接排入河道造成岸坡塌方。在道路的两侧和滨水的地形上设置生态绿化带, 栽植水生植物、乡土绿植等植物, 发挥出防护以及景观的作用, 构建出滨水慢行空间, 提升新村的宜居水平。

5 工程实施与后期运维协同保障措施

(1) 前期勘察精细化, 夯实设计基础: 进行全方位的地形、地质、水文勘察工作, 用实地测量与无人机航拍的方式, 全面掌握地形起伏、坡度、地质承载力、洪水水位、生态敏感区等重要数据, 形成完整的地形数据库。设计团队前往现场踏勘, 根据移民居住区的分布情况、生活生产需要, 对线路设计方案进行优化, 避免出现设计同现场不符的现象, 使每一个设计参数都能满足当地地形的要求。

(2) 施工过程动态优化, 减少地形破坏: 施工阶段严格按照设计方案进行施工, 不得擅自变更设计线形和加大填挖工程量, 使用生态化的施工工艺减少对周边植被和地形的影响。施工过程中遇到的地形、地质的变化情况及时同设计、监理、建设单位共同协商并加以改善, 尽量采取就地取材、土石方就近调配的方法, 以减小施工成本和环境的影响。施工期边坡防

护、排水要保证施工期间不会产生水土流失或者地形损毁的现象。

(3) 多方协同管控, 贴合民生需求: 创建起设计、施工、监理、移民村集体、当地主管部门多方参与的协同工作机制, 在设计和施工阶段充分听取移民群众意见, 就道路出入口、坡度、宽度等细节作出相应的调整, 保证道路工程既适应地形条件, 又符合群众的实际出行需要。同时严格控制工程质量, 以路基稳定、边坡防护、排水系统为重点, 保证工程长期安全运行。

(4) 后期运维常态化, 延长工程寿命: 创建移民新村道路常态化维护机制, 就地形易损路段重点检查边坡、临水路基、排水设施, 及时修补破损、沉降、坍塌隐患, 防止小隐患变工程事故。根据季节变化做好防汛、防滑、清淤工作, 汛期前对排水系统和防护设施进行全面检修, 保证道路在复杂的地形、天气情况下可以正常通行。引导群众爱护道路设施, 创建共建共管的运维体系, 从而延长道路工程使用寿命。

6 结论

移民新村道路工程是保证移民安居乐业、推进新村可持续发展的重要民生工程, 地形条件是设计、施工、运维全过程的限制因素。道路工程同当地地形条件协调统一, 关键在于放弃标准统一、城市化的思维模式, 以不同地形的差异化为根基, 坚持生态优先、安全实用、因地制宜的原则, 对路网布局、线形设计、路基防护、排水系统等展开差异化的对策设计, 依靠精细化的勘察、动态化的施工、协同化的运维来保证工程落地效果。科学合理地进行地形协调设计, 既可以控制工程投资、减少生态破坏、规避工程隐患, 又可以让道路工程符合移民生产生活需要, 保持乡村原貌, 从而实现移民新村的“稳得住、能致富”建设目标。未来移民新村道路工程设计还要考虑当地地形实际, 加强生态适配和民生导向, 不断改进协调方式, 推进移民安置工作同乡村振兴深度融合, 为移民群众创造安全、便利、宜居的出行环境。

参考文献:

- [1] 郭炼镠, 汤晓敏. 城市双修背景下社区道路步行舒适度评价研究——以上海曹杨新村为例[J]. 中国园林, 2020, 36(05): 70-75.
- [2] 汪留成, 汪珊珊, 刘军瑞. 共享(街道)空间理论在老旧小区更新中的适应性初探——以上海鞍山新村更新为例[J]. 住宅科技, 2022, 42(07): 15-19.
- [3] 雷宇超, 杨光. 水电站移民安置复建道路设计要点[J]. 西北水电, 2023, (03): 21-24+50.
- [4] 谢荣凯, 方东, 周瑞高, 等. 移民安置乡村道路设计的实践与思考[J]. 水电站设计, 2020, 36(02): 88-90.