

山区性城市建设中土石方优化配置探讨

包中进, 陆芳春  
(浙江省水利河口研究院, 杭州 310020)

摘要: 随着经济社会的发展, 城市化进程日益加快, 城市建设中的土石方配置问题尤为突出。就如何运用 GIS 分析计算软件和线性规划模型对城市建设土石方进行优化配置以及管理, 作一粗浅的分析和探讨。  
关键词: 城市水土流失; 水土保持; 土石方配置; 数字地面高程模型  
中图分类号: S 157 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2005)02-0147-02

Discussion on Optimizing Allocation of  
Earthwork During Construction of Mountain City

BAO Zhong-jin, LU Fang-chun  
(Zhejiang Institute of Hydraulics & Estuary, Hangzhou 310020, China)

**Abstract:** As the development of society and economy, the construction of city is very fast, and it is outstanding to adjust earthwork in construction. It is analyzed that how to allocate and manage the earthwork during the construction of city, using the software of GIS and linear programming model.  
**Key words:** soil and water losses in city; soil and water conservation; adjusting earthwork; DEM

浙江省地形条件复杂, 山地和丘陵占了陆域面积的 70%, 素有“七山一水二分田”之称。随着社会经济的发展, 山区性中小城市由于其所处地形的特殊性, 在城市基础设施和工矿企业建设中, 将出现大量的劈山筑路、推土平地、挖高填低、料场开采、弃渣堆放等, 涉及的挖填土石方工程数量大、分布广, 较难对各地块的挖填土石方在时间、空间和数量上进行协调、合理配置, 常常导致废土弃渣随意倾倒、无序堆放、多次搬运等, 影响城市景观和环境、浪费人力物力。

为此, 针对山区性城市建设水土保持中突出的土石方问题, 如何结合城市总体规划, 进行城市建设土石方优化配置, 对建设过程中土石方的挖填、料场开采进行宏观控制, 尽可能充分、有效地利用开挖土石方资源, 使废土弃渣的处置一次到位, 避免出现随意堆弃、随意倾倒、随意开挖“三随”现象, 减轻城市水土流失、美化城市环境并促进城市经济可持续发展, 显得尤为重要。

本文结合浙江省丽水市城市建设规划, 就如何经济、合理地解决城市建设中突出的土石方合理配置, 作一粗浅地探讨。

1 城区现状

该城市规划城区面积约 14 km<sup>2</sup>, 规划范围内北高南低, 天然地面高差很大, 约达 50 m。城区建设总体呈南填北挖, 将

出现多处“高挖低填”的地块。按照地面规划标高与现状标高的差异估算, 南部区域平均需抬高 2.0 ~ 4.3 m, 而北部区域平均开挖深度约 1.5 ~ 4.4 m。这样, 在城区建设过程中, 势必出现“北部有大量弃土、南部需大量填方”的现象。为防止严重的城市水土流失并节省多次搬运费用, 需要对整个城区进行统一的土石方配置规划。

2 土石方总量计算

首先进行城区范围内挖填土方总量计算, 明确其弃、填方的位置和数量。为此, 进行计算区块划分时需考虑不同规划水平的建设进程、城市总体规划中的用地类别、地面高程的变化等因素。对本城区, 共分成 16 个计算区块, 如图 1 所示。在此基础上, 运用 GIS 分析计算软件, 对每个区块分别构建现状和规划的数字地面高程模型 (Digital Elevation Model, 简称 DEM), 进行现状和规划状况的土石方填挖情况计算——即利用 ArcInfo 的空间分析功能, 由现状 DEM 减去规划 DEM, 正值 (现状地面在规划地面以上) 为挖方区域, 负值 (现状地面在规划地面以下) 为填方区域, 其数值大小表示需要挖或填的高度; 对每一区块分别进行正值和负值区域的面积和体积计算, 求得每一区块的挖方量和填方量、平均挖 (填) 高度及相应的位置, 如图 2 所示。

<sup>1</sup> 收稿日期: 2004-07-05  
作者简介: 包中进 (1963-), 男, 浙江省东阳市人, 高级工程师, 从事水土保持研究工作。



图1 平面示意图

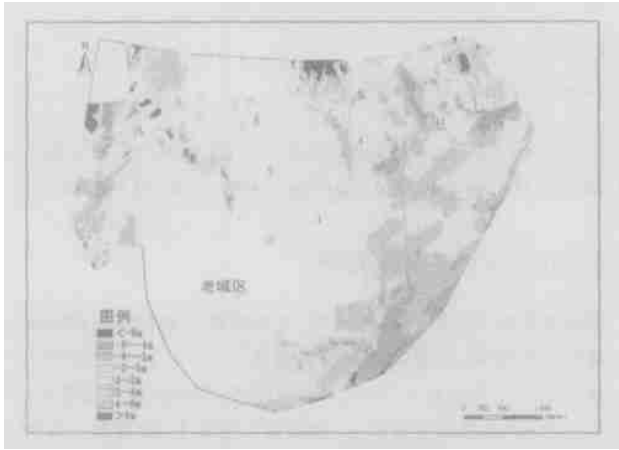


图2 土石方挖填情况

计算结果表明,有5个区块将产生大约550万m<sup>3</sup>的开挖土石方,另外11个区块将需要1550万m<sup>3</sup>的回填土石方。因此,为杜绝建设单位无序取土,还需在城区附近规划大型取料场,以满足城市建设需要。另外,为改善城市景观风貌和生态环境,确保城市安全,应避免在城市正面劈山取土。综合考虑城市周边地形及运距等方面因素,确定城区山体背面的2处取料场,共需取石1000余万m<sup>3</sup>。

3 土石方配置优化

鉴于城区建设土石方量大面广,配置情况复杂(存在7个开挖区块、11个填方区块),如何对其在时间、空间和数量上进行协调合理配置,以提高开挖土石方的综合利用率、减少弃渣和料场开采、减轻城市水土流失以及降低挖运费用投入,是土石方配置的核心。为此,运用最优控制中的线性规划数学模型对土石方的配置进行优化计算,即在充分利用弃土和满足填方的前提下,获得城区土石方挖运总费用最小的优化配置方案。

在模型应用中,首先根据城区道路分布情况,计算各开挖区块至各填方区块的最短运输距离,求得每个开挖区块至各填方区块的土石方挖运单价,而后根据各区块具体需要的挖填方量,通过线性规划优化程序对若干个配置组合方案进行计算比较,模型最终提供规划所需要的挖运费用最小的土石方最优配置方案——包括土石方的配置数量、位置及费用

投入,具体如表1示。

表1 土石方优化与置表							万 m <sup>3</sup>
填方区	料源						
	5	12	14	15	16	1# 料场	2# 料场
1					15.6		
2						273.0	
3	2.7						
4					74.9		
6	17				17.6		
7		53.3			51.8		
8							225.5
9							334.7
10				81.1			100.7
11				42.4	50.5		
13			106.7	36.9			

土石方最优配置方案的直接挖运费用约5.7亿元,投资巨大。若按常规的平衡方法进行配置,很难准确地得到费用最小的配置方案,其结果将是直接增加土石方挖运费用。由于城市建设中的土石方投资额大,其增幅即使只按总费用的5%计,也将增加费用支出约3000万元。

4 管理措施

为了使城市建设的土石方能设计科学的管理和协调,使土石方优化配置真正落到实处,应采取相应的管理措施,成立专门的土石方管理机构,统筹协调整个城市的土石方配置工作;有关部门要配合加大宣传和监督执法力度。同时针对城区范围各区块及区块内部各具体地块的开发建设顺序的先后、单位的不同,可在城市适当的位置设立几处土石方中转场,引进物流管理理念,市场化运作,对其经营权实行招标,有偿弃渣或取石,经营者应定期向有关管理部门报告弃渣情况,为管理部门提供土石方配置的局部调整提供决策依据,确保土石方优化配置的实施。

5 结 语

- (1)浙江省地形条件复杂,山区丘陵中小城镇分布较多,普遍存在城建中的土石方合理配置问题。为减轻城市水土流失,降低土石方挖运投资,提高城市品位并促进城市经济可持续发展,进行相关的土石方合理配置规划是十分必要的。
- (2)利用DEM替代常规的方格法、断面法或等高线法进行城市建设土石方的挖填计算,不仅能提高精度,而且利用视图形式表示挖填方的位置和数量,使得土石方填挖情况一目了然,在类似的规划中不失为一种较佳的计算方法。
- (3)运用最优控制中的线性规划模型来解决水土保持工作中的土石方合理配置问题,其结果准确、明了,不仅省时省力,且其经济效益显著,能准确快捷地得到挖运投资最小的土石方配置最优方案。
- (4)建立专门的机构和管理体制,引进物流管理理念,在城市中间设立土石方中转场,市场化运作,确保土石方优化配置的实施。