

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2021.08.022

场地竖向设计与土方平衡优化方法研究

吴强, 许可豪, 程佳佳

(中国建筑西南设计研究院有限公司, 四川 成都 610093)

摘要: 随着城市建设与发展持续推进,城市化进程不断加速,同时绿水青山就是金山银山成为一种共识理念。如何处理好环境保护与土地资源高效利用之间的平衡,是对城市开发建设专业管理者提出了更高的要求。特别是土方有效平衡对提高土地利用效率、空间艺术、环境质量、施工效率等方面颇有裨益。因此,合理的场地竖向设计与土方平衡是城市建设的基础前提。现通过对合肥高新区四期场平优化项目从设计到可实施性管理的全程分析,依据实践过程中的反复调配、对比,对场地竖向设计要点和流程进行讨论,综合考虑项目的可行性和经济性,以供相关场地竖向设计参考和借鉴。通过不断的实践探索与研究,完善景观样板建设和软质建设,在未来呈现出设施更为全面、景观更为丰富的高品质公园城市。

关键词: 场地平整; 竖向规划; 竖向设计; 土方平衡优化

中图分类号: TU984.11+3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)08-0085-03

1 场地竖向设计优化来由

由于合肥高新区四期的快速开发建设,期间范围的建筑小区、地铁、市政管廊等产生了大量弃土堆积,同时还需要消化高新区三期产生的部分弃土,其大量弃土方加上土地资源有限和原道路竖向规划之间产生了突出的矛盾,严重影响地块的开发建设。因此,需要对高新区四期的道路及场地竖向设计进行调整,目的是在确保已建管廊和地下管线结构安全的前提下,消化区域内现存的大量弃土和后续项目出土,达到土方总体平衡,确保地块的开发建设进度。

2 现状地形地貌

该项目区域宏观地貌单元属江淮丘陵地区,微地貌单元为岗地与坳沟。总体地势北高南低,地面高程在 24.1~53.6 m 之间。

3 项目设计难点分析

3.1 外运土堆积量大

合肥高新区三期范围内地铁和管廊建设、小区开发等产生大量弃土持续堆积于四期范围内,堆积后地形与原始地形差异较大,导致项目区西北侧地形较之原始地形整体抬高,进而导致原规划

实施困难。

3.2 区域在建项目多

因合肥高新区四期快速发展的需要,项目区内已建或在建项目较多,包括在建的地铁、区域内主干路网和开发项目等,其均按照原规划进行设计与实施,标高已成为区控制点,进行土方调配难度大。

3.3 地下综合管廊荷载控制严

区域内在建或已建主线管廊里程长、分布广、线密度大,结构覆土厚度容许抬高有限,不利于调整整体片区竖向设计(见图1)。

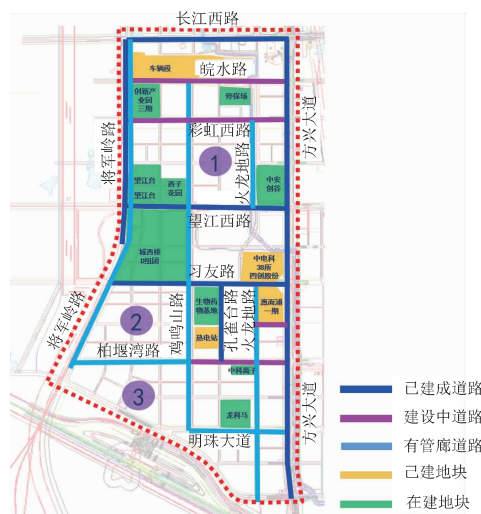


图1 项目限制条件汇总图

4 项目设计相关依据与内容

依据《城乡建设用地竖向规划规范》^[1],项目设计可依据其控规阶段的竖向规划相关内容包括以下方面:

收稿日期: 2020-12-18

作者简介: 吴强(1978—),男,本科,高级工程师,从事道路桥梁设计与管理工

(1)确定不同等级道路的主要技术参数,如红线、节点标高、坡度、变坡点等;

(2)确定用地范围内的地块和道路的排水方向;

(3)确定不同类型用地地块的规划控制标高或分台地标高;

(4)整合和统筹道路标高和用地标高间的关系,保证交通和排水的可实施性。

5 场地高差设计

5.1 设计参数确定

根据《城乡建设用地竖向规划规范》^[1],自然坡度小于5%,宜规划为平坡式;自然坡度大于8%时,宜规划为台阶式;自然坡度介于5%~8%时,宜规划为混合式。一般场地长度超过500 m时,即使自然地形坡度小于5%,也可采用台阶式。设计结合地形实际情况及开发项目工艺要求,局部也可按台阶式设计。

5.2 场地高程的确定

结合原规划竖向设计的高程,综合分析已建或在建项目、道路、管廊等因素,提出道路竖向设计方案,并建议提出各地块的标高。如道路与场地之间防护绿带宽度超过60 m,考虑该侧地块标高高于道路标高5 m;如道路与场地之间绿化带宽度为20 m,考虑路侧地块标高高于道路标高3 m;如道路与场地之间绿化带宽度为10 m,考虑路侧地块标高高于道路标高1.5 m;其余无绿化带的道路,路侧地块标高高于道路标高0.5 m。

5.3 美化场地高差处理思路

5.3.1 美化场地高差模式

目前山地城市开发园区常用美化场地高差模式主要有以下三种。

(1)台地式:针对坡地有一定规模且高差较大,或现状受到较大破坏的山体,利用工程手段进行梯级台地处理。由于能够最大限度地逐级平地化用地,适用于需要较大强度开发的山体。

(2)缓坡式:主要运用于有一定规模但坡度较缓的山体。工程量相对最小,实施相对容易。

(3)错层式:适用于坡度较大且坡体相对独立,或不宜进行土地整体开发的山体。此种方式易于形成较为完整、灵活的建筑群体。对于需要进行集中布局的土地最为适宜。

5.3.2 美化场地高差运用

竖向设计采用抬高方式之后,其重要关键点就在于场地与道路之间如何结合高差尺度分级,以采

取合理处理方式。

(1)高差 $H \leq 1$ m,放坡绿化坡面,处理方式自然和谐,能与整体环境相适应。对于无绿化的道路,地块与道路的最大高差控制在1 m左右,可利用路侧矮墙或矮台阶加围墙方式处理高差,基本不影响地块使用功能。

(2)高差 $1 \text{ m} < H \leq 4.5$ m,路侧绿地较宽时,可采用缓坡处理;路侧绿地较窄时,采用多级矮墙的台地式进行台地处理,每级台地高0.8~1.0 m,宽1.5~2.0 m,平台内种草、栽树,形成梯度错台景观。

(3)高差 > 4.5 m,道路与地块高差较大时,采用4.5 m高的挡土墙错层处理,墙面采用当地文化元素,以浮雕进行装饰处理,或采用建筑整体抬高的形式,建筑地下室从室外道路直接进入,地下室顶层为1.2 m高回填土。可有效减小地下室的出土量。

6 场地竖向设计

道路竖向设计是确定场地竖向设计的最重要的控制依据之一,也是重要的组成部分。因此,道路竖向设计所遵循的原则既包含自身的技术要求,又强调与场地竖向设计的协调。

该项设计依据园区已建成道路、现状地形和相关上位规划,对设计范围内的规划道路进行竖向方案设计。

从设计工作特点出发,适当增大城市道路设计坡度作为道路规划控制坡度,便于以后规划与设计的衔接。

6.1 场地竖向设计原则

结合四期的实际情况,主要从以下几项原则予以执行。

(1)尊重现状:在建或已建项目区域接驳道路竖向不变,抬高其余道路竖向,最大程度消化土方量;特殊节点建有管廊的道路经论证可适度抬高,其余道路均不变。

(2)尊重规划:整体雨水排向不变。在满足雨水排放纵坡要求的基础上尽量放缓坡度,保证路网高程的最大化。

(3)着重近远期结合:提前预估区域内开发产生土方,根据地块性质,预估各地块的出土量,考虑近远期结合,以进行道路竖向调整。

(4)生态理念:较多采用生态的台地建筑形式,适度提高地块标高,在道路与地块间形成一定高差,尽量消纳土方。其高差可通过放坡、台地等多种形式

处理。

6.2 场地竖向设计优化与控制

结合设计原则与原道路竖向高程,进行道路竖向的优化,需要考虑规划区非机动车和交叉口的需求,道路坡度控制在 $0.3\sim 2.5\%$ ^[2];地块标高根据绿化带宽度适度上抬,抬高控制在 $1\sim 5\text{ m}$,无绿化带的地块抬高 $0.5\sim 1\text{ m}$ 。

以设置绿化带的道路为界,将规划区划分为18个大区域,按区域整体抬高(不包括已建、在建和拟建地块)。

受各种限制条件影响,可塑性较强的区域为5、8、13、14区域。图2为地块分区图。

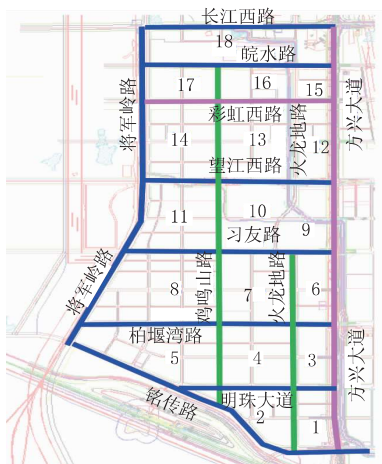


图2 地块分区图

以8号区域为例,该区域北侧,西侧,南侧绿化带宽度为 20 m ,故整体抬高 3 m 。该区域东侧绿化带宽度为 10 m ,故该侧整体抬高 1 m 。8号区域最高点位于中部,故该区域内道路以最大坡度及最大坡长进行道路竖向控制,达到道路、地块整体抬高的目的,达到消减片区土方的目的。经过优化,8号区域可收纳 286万 m^3 土方,以达到最大限度地支撑四期土方收纳。

6.3 案例成果分析

设计采用18个大区域进行分析,分98个小地块进行土方计算,各小地块成果如图3所示。

除地块土方量外,还需考虑清表、地铁、道路、绿化带、建筑出土等数量,才能较为准确地计算土方平衡后的填挖余量。

(1)清表土估算:设计范围内除在建、已建的地块、管廊和道路的不计清表数量外,其余均计清表数量。即扣除在建、已建的地块和道路后,剩余面积约 7.4 km^2 ,清表厚度平均按 0.35 m 考虑,算得出总清表土约 259万 m^3 土方。

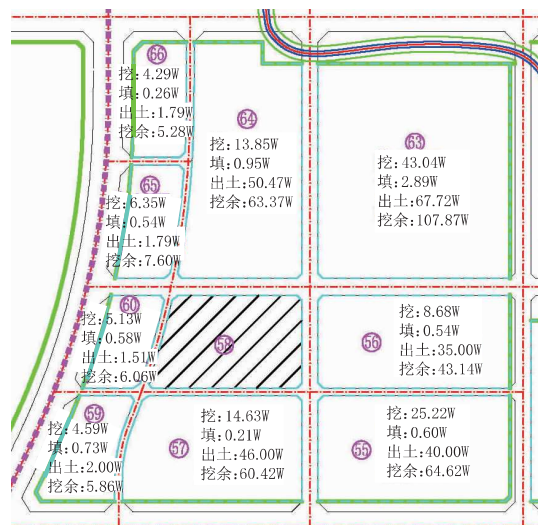


图3 场地平整土方成果图(11号区域为例)

(2)道路土方估算:调整后的道路竖向,道路抬高主要集中在柏堰湾路以南区域,以及候店路、望江西路、火龙地路、彩虹西路合围区域。结合地形计算区域道路的抬高后挖深值、道路宽度,得出道路范围内的填挖方量;计算道路总挖方约 33万 m^3 土方,总填方约 187万 m^3 土方,借方 154万 m^3 土方。

(3)绿化带土方估算:绿化带宽度扣除综合管廊宽度后,剩余绿化带宽度按25%的坡地景观估算填方;绿化带总填方约 78万 m^3 土方。

(4)建筑出土方估算:主要考虑住宅、商业和工业地块的出土。

a. 住宅地块总面积约 166.7 hm^2 ,参考某小区技术指标估算挖方约 815万 m^3 土方。

b. 商业地块总面积约 46.7 hm^2 ,参考某在建商业技术指标估算挖方约 324万 m^3 土方。

c. 工业用地总面积约 800 hm^2 ,参考某在建工业技术指标估算挖方约 378万 m^3 土方。

d. 四期范围内,地块总出土约 $1\,517\text{万 m}^3$ 土方。

(5)结合以上相关数值进行四期竖向优化,进行土方平衡优化设计如图3所示,达到了总体土方平衡的目标,并结合地块的开发时序,详细作出各地块土方调配线路,有效地指导了区域的建设与开发。

7 结 语

(1)场地竖向设计与土方平衡设计方法作为合肥高新四期区的一种竖向处理方式,有效地解决了城市开发中产生的大量弃土,达到了缩短土方运距、保护生态环境、减少能源的消耗和节省工程造价的目的,又能为开发建设营造美好公园城市空间形态。

(2)场地竖向设计与土方平衡设计方法与现状地

(下转第106页)

要用于交通量较小的市政道路,第二种主要用于交通量较大的市政道路。美国 CAPE 封层中的碎石封层主要有 9.5 mm、13 mm 和 19 mm 三种,稀浆封层也有 I 型和 II 型两种类型。澳大利亚 CAPE 封层下部碎石封层主要为 20 mm 的碎石,稀浆封层一般采用 II 型。通过借鉴国外相关应用成果,结合我国市政道路实际情况,建议 CAPE 封层的组合类型见表 2,在实际养护设计中可进行参考。

表 2 CAPE 封层的组合类型

CAPE 封层类型	碎石封层类型 /mm	稀浆封层类型
中型	9.5~13.2	I 型或 II 型
粗型	13.2~19.0	I 型和 II 型双封层; II 型和 II 型双封层

针对不同市政道路状况,应当设计不同的 CAPE 封层组合类型,选择合适的原材料与合理的配合比。CAPE 封层沥青路面作为市政道路建设中的一种新型路面,具有经济性好、建设速度快、行车舒适等优

点。而且作为预防性养护的一种手段,已经赢得了许多市政道路管理部门的关注。

4 结 语

本文对沥青路面预防性养护表面封层中的 CAPE 封层的特点进行了分析,叙述了 CAPE 封层的胶结料、集料、填料和添加剂等材料的技术要求,并给出了 CAPE 封层的建议组合类型,可为 CAPE 封层的设计提供参考,进而提高市政道路沥青路面的使用耐久性、维护方便性和行车舒适性。

参考文献:

- [1] 张俊,武泽锋,朱浮声. CAPE 封层技术及国内外应用情况[J]. 中外公路,2010,30(3):234-240.
- [2] 张俊,武泽锋. CAPE 封层设计与施工技术要点 [J]. 公路,2012(3):166-170.
- [3] 陈福丰. 开普封层在重庆市县乡公路中的应用研究[D].重庆:重庆交通大学,2009.
- [4] 陈素丽,许福文,李桂芝. 同步碎石封层技术研究及在公路养护中的应用[J]. 公路,2005(6):174-181.

(上接第 87 页)

形条件契合度比较高,是一项综合性较强的设计工作,特别在城市设计、市政设计、场地竖向设计等各个环节应同步进行、相互协同;特别地结合不同的项目实际情况,具体问题针对性解决方案,同时也需要对设计成果跟踪,持续性地设计维护,方可确保以最短路径,一次性土方运输,达到土方平衡调配效果。

(3) 场地竖向设计与土方平衡设计成果需要相关后续设计统一执行,方可确保竖向设计的“实用、省时、经济和美观”效果。

参考文献:

- [1] CJJ 83—2016, 城乡建设用地竖向规划规范[S].
- [2] CJJ 37—2012, 城市道路工程设计规范[S].