

# Discussion on the Combination Design of Building and Road Bridge

Han Xiao

China Urban Construction Design & Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100021, China

## Abstract

At present, the conventional road and bridge and building design mainly consider the distance relationship between the two, including land acquisition scope, lighting, noise and other factors. As for the combined design of roads, bridges and buildings, it is not common. The paper analyzes the actual engineering cases, and puts forward some insights from the perspective of design and construction.

## Keywords

building; road and bridge; combination design

# 浅谈建筑与路桥的组合设计

肖瀚

中国城市建设研究院有限公司, 中国·北京 100021

## 摘要

目前, 常规的路桥与建筑设计主要是考虑二者之间的距离关系, 包括征地用地范围、采光、噪声等因素。而关于路桥与建筑的组合设计并不常见, 论文以实际工程的案例进行分析, 从设计和施工角度提出一些见解, 希望起到抛砖引玉的作用。

## 关键词

建筑; 路桥; 组合设计

## 1 引言

项目名称为一渡新新小镇六期 C、D 地块项目, 地点位于河北省保定市涿水县东侧, 与北京仅一河(拒马河)之隔。

前期调研过程中, 业主委托建筑设计单位对地块进行设计, 随着项目的深入进行, 发现 C、D 两个地块的高差过大, 单纯的建筑标准难以满足要求, 常规的填挖处理会导致投资成本过高, 因此我公司有机会参与该项目的设计工作。

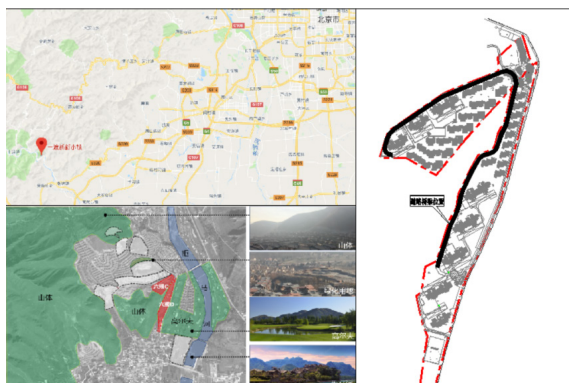


图 1 项目位置示意图

## 2 项目概况

一渡新新小镇六期分为 C 和 D 地块两个组团, C 地块为山地, 西南方向比东北高约 50m, 山脊位于场地中间; D 地块西高东低, 北高南低, 较为平坦, 比东侧道路高约 3m, 整体走势如下图所示。

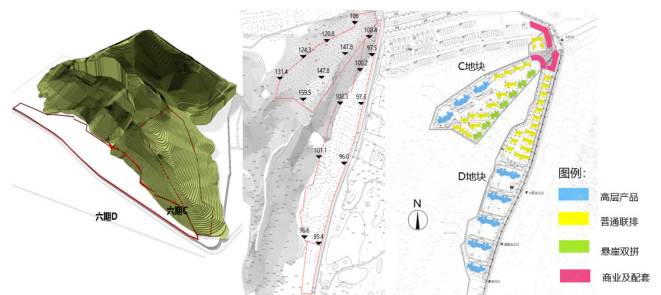


图 2 地块地势走向及布置示意图

六期 C 地块: 低密度建筑布置在地块东南侧, 以获得更好的景观及日照, 临崖处结合地形布置 7 栋双拼别墅, 充分挖掘临崖处山体景观价值。高层建筑旋转一定角度, 节地的

同时获得更好的景观朝向。

六期D地块：呈狭长型，地块北侧横向宽度比较小，布置低密度建筑，呼应山上低密度建筑形成低密片区，地块南侧横向宽度较大，可布置高层建筑以提高容积率。

业主在论证后，对上述方案内容予以肯定，并委托施工图设计单位以此为蓝本深化内容。然而在后续设计中，建筑景观专业随即发现该方案存在问题，初期以咨询方式与我院展开合作，随着项目的深入了解与实地考察，发现项目的复杂程度并非建筑专业或道桥专业能够独立完成，因此业主建议增加道桥设计，配合建筑景观共同设计。

### 3 问题与分析

在为期一个月的考察与交涉中，我院梳理了所掌握的重点问题，

经过不断沟通、了解各个专业的交叉，特殊要求后，罗列出以下问题进行分析处理。

#### 3.1 问题 1

问题1：项目前期规划已获批，但市政配套内容未给出方案，需开发商自行解决。同时用地过于狭长，容积率指标过高，导致建筑用地紧张。另外建筑方案已完成，返工会产生额外费用、导致工程延期。

解决思路：沿用原建筑方案，在确保工期及投资总体可控的前提下，优化原景观道路的设计方案，但由此引发的调整，应追加投资，满足道路的安全使用。

#### 3.2 问题 2

问题2：道路在平、纵、横断面的各方面存在较多问题，目前条件难以满足相关规范要求。

解决思路：寻找规范相关解读，查明限制条件的原因，解决或减少限制因素以达到设计目的，必要时可进行专项论证。

为控制填挖方，节约成本，地块之间宜采用架桥的方式联通，而建设桥梁，需要将原建筑设计中的景观道路按照相关的路桥规范调整执行。当前的景观道路线性不仅难以满足建筑规范的竖向要求，平曲线中亦存在多处折点不满足道路规范要求。另外地块之间应定义为小区路，宽6m-9m，部分路段宽度难以满足要求。

在对比《城市居住区规划设计规范》GB50180-93(2016年版)、JTG D20-2017公路路线设计规范、城市道路工程设计规范CJJ37-2012(2016年版)后，就平纵横各指标进行以下控制<sup>[1-3]</sup>：

#### (1) 平面设计

在常规居住区平曲线设计中，道路常以景观为主控目标，曲线、折线由于限速的前提，线形有所要求。但当前道路作为C、D区域的通道，增加桥梁设计，应加强平面线形的要求，建议采用JTG D20-2017公路路线设计规范进行控制，优势在于该规范对时速15公里/小时（其余相关规范最低为20公里/小时）的指标有详细描述，更加有利于线形设计<sup>[2]</sup>。

通过展线的方式，将原有道路长度由700米增加到768米，优化了原有的折点数量和位置，满足规范要求，并依据圆曲线半径，增加了超高、加宽设计。

#### (2) 纵断面设计

根据《城市居住区规划设计规范》GB50180-93(2016年版)第八章节，纵坡如下表所示<sup>[1]</sup>：

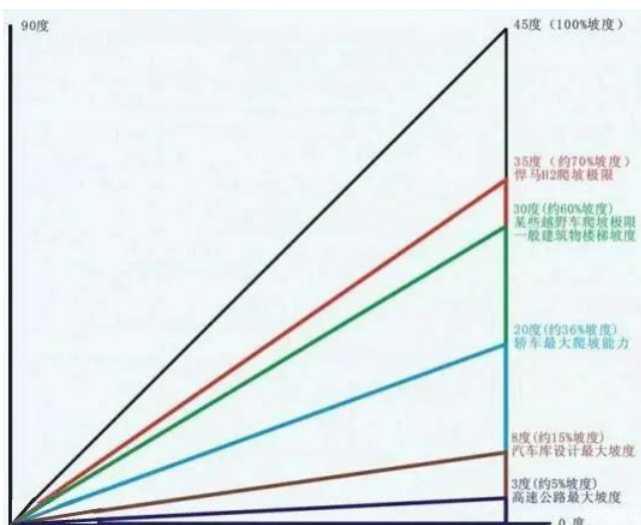
表1 居住区内道路纵坡控制指标表

道路类别	最小纵坡	最大纵坡	多雪严寒地区最大纵坡
机动车道	$\geq 0.2$	$\leq 8.0$ $L \leq 200m$	$\leq 5.0$ $L \leq 600m$
非机动车道	$\geq 0.2$	$\leq 3.0$ $L \leq 50m$	$\leq 2.0$ $L \leq 100m$
步行道	$\geq 0.2$	$\leq 8.0$	$\leq 4.0$

依据上表所示，道路目前的高差很难满足居住区规范要求，我们对比JTG D20-2017公路路线设计规范发现，公路中8%坡度的最大纵坡长度为400m，相对于居住区、市政道路规范条件较为宽松。针对该问题，我们需要逐一分析其影响<sup>[2]</sup>。

首先，过大坡度及坡长对车辆的引擎和制动能力是个考验，这也是规定最大坡度和坡长的根本原因，就爬坡而言，我们同步对比一些目前市场销售的小型家用客车进行了调查，常规地库坡度为8.6°左右，正常轿车最大能力远高于此数据，经过展线，纵坡控制在8%以内，同时也满足一渡地区冬季路面结冰的行车要求；而下坡过程中，我们采取相应的减速措施予以保护，并且整条道路长度不足800米，刹车片过热导致刹车失灵的几率并不大。

表 2 汽车爬坡能力示意图



其次，公路区别于居住区和城市道路，是未考虑行人与非机动车的。我们同建设方交涉后，决定该通道仅用于行车，人行和非机动车可利用建筑和商业区实现上下山。规避了因坡度过大，导致行人和非机动车难以上下山的问题。

最后，常规桥梁的坡度设计 requirements 是 4% 以内，本次为 8%，对于抗震和桥梁的稳定性都是一个挑战，为此我们组织了专项论证，并通过相关审查。

### (3) 横断面设计

道路在靠近山体一侧受用地红线限制，采用护坡和山体加固等措施，尽可能为道路预留空间。靠近建筑一侧受建筑净距、采光影响，设计考虑采用挡土墙来节省用地，综合考虑地基持力层深度、路面下的管线埋深覆土、道路填挖深度、挡墙占地空间和工程造价等因素，最终确定采用衡重式挡土墙，具体布置如下图所示。道路宽度根据每段道路实际需求，保证最窄处大于 6m，满足居住区通道相关要求。终点位置受限制，保留 4m 宽度作为消防通道，平时关闭不用于通行。

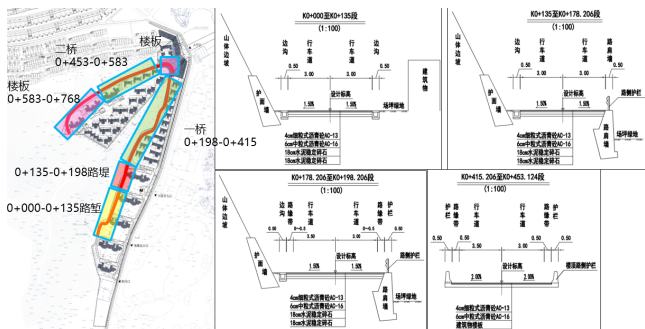


图 3 横断面图 1

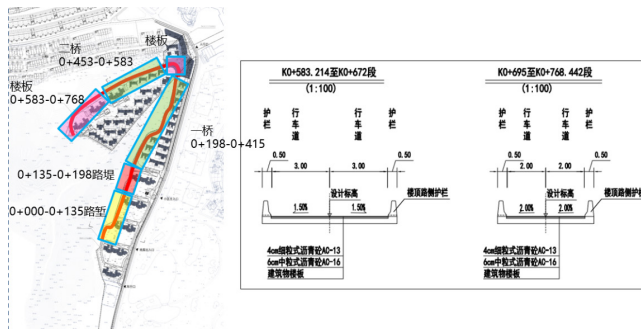


图 4 横断面图 2

### 3.3 问题 3

问题 3：专业交叉

解决思路：各专业在设计前相互沟通协作，通力配合。

#### (1) 建筑设计影响

如图 4 所示，道路采用路堑 + 路堤 + 桥一 + 楼板 + 桥二 + 楼板的方式完成整条道路设计。建筑与桥的衔接在本次设计中最为关键。常规设计中，道路通过引桥与桥体衔接，而本次设计中，箱梁需要通过牛腿与建筑楼板进行搭接，建筑设计中，应充分考虑伸缩缝，楼板承载力，因坡度产生的水平力对各个构件的影响。楼板计算也应充分考虑行车荷载组合方式的影响。施工中，大型车辆对建筑的影响，沥青摊铺时候采用的震动碾压等因素，也应纳入楼板荷载的校核内容。楼板在设计标高时，尽可能要考虑道路横坡，纵坡影响，以减少沥青混凝土摊铺时候的用量。

#### (2) 桥梁设计

桥梁的墩柱设计应结合小区场平进行，而地梁的控高则需要与地下管线位置进行校核，既要满足经济安全的需要，也要满足管道覆土要求和检查维修的标准。

部分地下管线引入引出位置，在挡墙设计中，应予以孔道预留，确保后期施工可顺利进行。

#### (3) 照明设计

考虑到桥体宽度在 8m 以内，宜采用灯带方式，既满足照明功能，也起到景观美化作用。灯带的设置，应与桥梁、建筑的防护挡墙统一考虑，挡墙应与桥体箱梁、建筑楼板统一进行钢筋绑扎及浇筑，电线的埋设及设置应在浇筑前确定。

### 3.4 问题 4

问题 4：施工作业影响

解决思路：项目建成后，该小区主要车辆为小客车，对

桥体、建筑楼板影响最大的反而是施工期间的工程车辆，因此要对车辆的载重、车距、行驶位置进行严格限制。

## 4 结语

在本次设计中，不仅遇到本专业的各种挑战，更接触到了更多平时难以触及的各建筑专业领域，通过不断地学习、

交流完成了本项目，从中收获很多。

## 参考资料

- [1] 城市居住区规划设计规范 .GB50180-93(2016 年版)
- [2] 公路路线设计规范 .JTG D20-2017
- [3] 城市道路工程设计规范 .CJJ37-2012(2016 年版)