

市政道路交叉口竖向设计

梁磊鑫

中都工程设计有限公司华南分公司

摘要：本文介绍了道路交叉口竖向设计的基本原则与基本形式，集合工程实例分析了交叉口竖向设计常用的方法及其适用性，阐述了交叉口竖向设计中的注意事项。

关键词：交叉口；竖向设计；市政道路

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.19.105

引言

交叉口是道路交通的咽喉，所有的交通流都在交叉口处汇集、转换，交叉口设计的直接影响道路设计的优劣。交叉口设计分为平面设计与竖向设计，平面设计相关资料介绍较多，重视程度高；而竖向设计在交叉口建成后难以直观体现，重视度低，导致雨水天气下城市道路交叉口积水甚至水浸。竖向设计是交叉口设计最不引人瞩目但又极其重要的一环，合理科学的交叉口竖向设计在道路设计中尤为重要。

一、交叉口竖向设计的基本原则

交叉口竖向设计是通过计算确定交叉口范围内若干个点的设计高程，并通过调整各个高程点使得交叉口范围成为一个平顺的面，从而确保交通安全、行车舒适、排水通畅和与周边地块的协调。交叉口竖向设计不仅仅取决于相交道路的纵坡，还取决于相交道路的等级、交通量、车道数等。其基本布置原则主要有以下几点：

(1) 主路优先。当等级不同的道路相交时，一般优先保持高等级道路的设计纵、横坡不变，适当调整低等级道路的纵、横坡。当相交道路等级相同且交通量相近时，设计时应尽量使相交的两条或多条道路纵坡相近。

(2) 保障排水顺畅。交叉口范围内的路面高程受到两条或两条以上道路的纵坡、横坡影响，容易出现排水不畅。而为了保证排水通畅，设计时至少需要一条道路的纵坡方向背离交叉口，将交叉口汇流的地面水排出。当受到不可控因素影响导致没有一条道路的纵坡能将地面水排出时，需通过调整标高将最低点调整至车行道边缘，并在最低点及周边增设雨水口，增强交叉口排水。

(3) 坡度尽量平缓。交叉口是交通流汇聚、转换之处，车速一般小于道路的设计车速，因此设计坡度需尽量平缓。通常情况下交叉口范围内的道路设计纵坡不宜大于2.5%，困难情况下不大于3%；道路设计横坡不大于一般直线路段的设计横坡。

二、交叉口竖向设计的基本形式

道路交叉口多种多样，为了方便介绍，本文以道路等级、纵坡、横坡相同的两条道路的“十字”交叉口为

例，介绍6种基本的交叉口竖向设计形式。

(1) 凸形路口设计

凸形路口中相交道路纵坡方向都背离交叉口（“四出”），此类路口的竖向设计中一般无须额外调整交叉口范围内道路纵坡，可与道路设计纵坡保持一致。凸形路口排水一般较为通畅，可不额外增设雨水口，雨水口按常规布置。

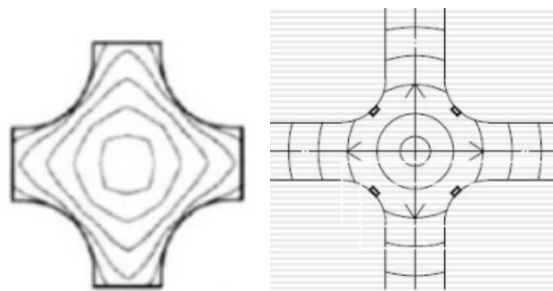


图1 凸形路口设计

(2) 凹形路口设计

凹形路口中相交道路的纵坡方向都指向交叉口（“四进”），此类路口交叉口中点为最低点，雨水都向交叉口涌入，容易排水困难造成积水，在纵断面设计时需尽量避免。如果凹形路口难以避免时，可适当抬高交叉口中心点标高，在交叉口中心形成反坡，将最低点设置在车行道边缘处，并在该处增设雨水口，保证排水通畅，避免积水。

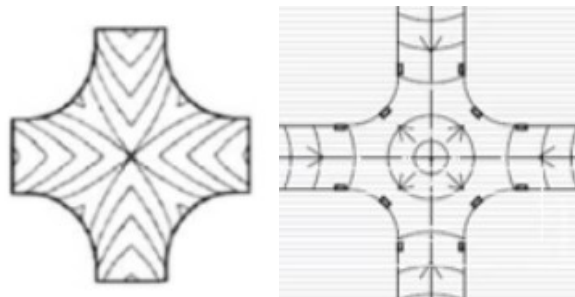


图2 凹形路口设计

(3) 山脊形路口设计

山脊形路口有三条道路纵坡方向背离交叉口而一条指向交叉口（“三出一进”），此类路口的竖向设计中一般无须额外调整交叉口范围内道路纵坡，可与道路设计纵坡保持一致。山脊式路口排水较为通畅，一般在纵坡方向指向交叉口道路的车行道边缘设置雨水口，其余雨水口按常规布置。

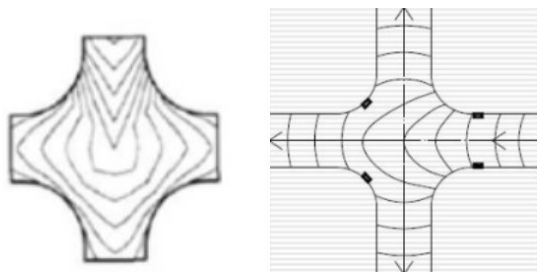


图3 山脊形路口

(4) 山谷形路口设计

山谷形路口有三条道路纵坡方向指向交叉口而一条背离交叉口（“三进一出”），此类交叉口排水需在指向交叉口道路交汇处的车行道边缘增设雨水口，保障排水通畅。

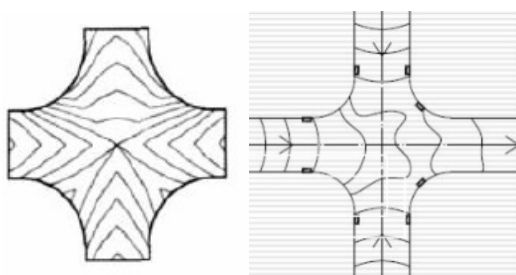


图4 山谷形路口

(5) 斜坡形路口设计

斜坡形路口有相邻两条道路纵坡方向指向交叉口而另外两条背离交叉口，此类交叉口排水需在指向交叉口道路交汇处的车行道边增设雨水口，保障排水通畅。

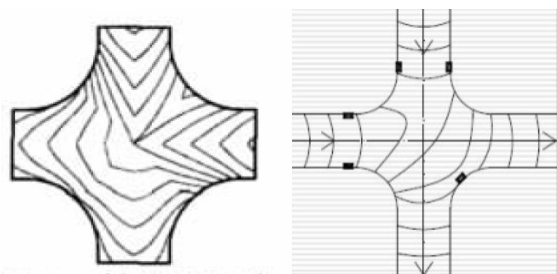


图5 斜坡形路口

(6) 马鞍形路口设计

马鞍形路口有相对的两条道路纵坡方向指向交叉口而另两条背离交叉口，此类交叉口需在纵坡指向交叉道路的车行道边缘增设雨水口，保障排水通畅。

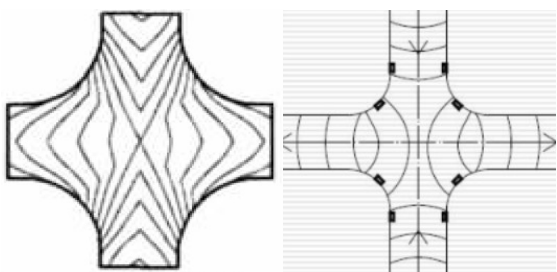


图6 马鞍形路口

三、交叉口竖向设计方法

交叉口竖向设计方法较多，最常用的方案主要有方格网法、设计等高线法、方格网设计等高线法。

(1) 方格网法

该方法是在交叉口范围内，以两条相交道路的坐标基准线按一定精度绘制方格网，并将方格网上所有节点的标高逐一确定。

方格网法可以直接利用各个节点的高程放样施工，但直观性差，难以直接反应高程变化与路面水流路径，不利于对交叉口竖向设计的总体统筹，因此该方法仅适用于普通小型交叉口竖向设计，不宜用于大型交叉口或复杂交叉口竖向设计。

(2) 设计等高线法

该方法是在交叉口范围内，选定路脊线（一般选取道路中线）并进行等分后作为高程控制点，然后根据纵断面计算出各控制点的设计标高，根据推算出的高程点设计标高并结合道路纵坡、横坡与排水需求勾画出等高线。

设计等高线法可以直观地反映出交叉口的高程变化与路面水流路径，便于交叉口竖向的总体统筹，但由于缺乏高程点，施工员需要根据等高线通过内插法计算出众多高程控制点的标高，计算较为繁琐且不利于施工放样，因此该方法仅适用于小型交叉口的竖向设计，不宜用于大型交叉口或复杂交叉口竖向设计。

(3) 方格网设计等高线法

该方法是方格网法与设计等高线法的结合，即先采用等高线法进行设计，再通过内插法计算各节点的设计高程；反之亦可先采用方格网法绘制方格网并标注各节点设计高程，再根据各节点的设计高程来绘制等高线。

该方法集二者之长补二者之短，通过等高线来直观地反映出交叉口的立面形状，同时各节点设计高程可供施工直接放样并利于复核高程；便于施工又可以确保精度，适用于各类型交叉口尤其是大型复杂路口，也是目前最常用的交叉口竖向设计方法。

四、标高计算网的确定

标高计算网是竖向设计中重要的辅助线，其绘制可以采用以下几种方法。

(1) 方格网法

以道路中心线为基准线，将平行于基准线的辅助线与垂直于基准的辅助线按一定间距绘制成方格网，方格网间距一般为5m×5m或10m×10m，构成标高计算线网。

(2) 等分法

将道路路脊线与相应的缘石曲线进行同份数等分，并依次连接等分点，构成标高计算线网。

(3) 圆心法

圆心法与等分法类似，对路脊线进行等分后将等分点与路缘石曲线的圆心连接，连线交与路缘石曲线与路脊线等分点，构成标高计算线网。

(4) 平行线法

将道路路脊线交点与缘石曲线的圆心连接，再将路

