

公路项目横坡论证

甘瑞雪

武汉建筑工程咨询有限公司

摘要: 在孟加拉国吉大港地区一高速公路项目设计中, 国际监理对设计采用路拱横坡2%提出质疑, 对方认为吉大港市的年降雨量极大, 在过去的23年中, 它呈现周期性的波动。最大降雨量接近5000mm/年, 最小降雨量大约2000mm/年(2010年)。此外, 每一年的吉大港的月平均降水量都有超过半年多于200mm(从五月到十月)。最大降雨量出现七月, 几乎高达800mm。鉴于长久的高降雨量, 路拱横坡应加大以满足排水要求。鉴于此我方对公路项目横坡的选择进行分析。

关键词: 路拱横坡; 排水; 行车安全

引言

道路路拱和横坡的确定对行车舒适性、排水都有着直接的影响, 对道路使用品质起着至关重要的作用。不同的路面材料和路面等级根据行车安全以及道路使用全寿命周期规定了不同的横坡, 高级、次高级路面一般采用较小的横坡, 中级和低级路面则采用较大的横坡。地区、气候、行车速度、交通量和车重等因素对路拱和横坡的选定也有直接影响。

综合来讲公路横坡的设置不仅需要考虑到路面排水的顺畅, 而且还需考虑到路面结构安全、疲劳破坏寿命和行车舒适度的影响。

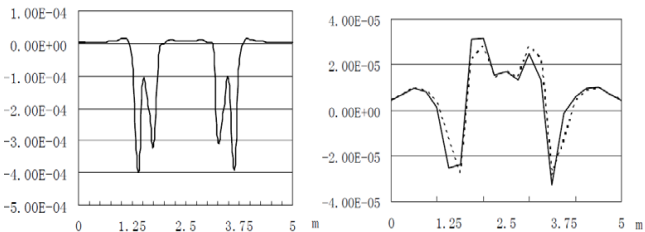
一、路拱横坡对道路使用的影响因素

路拱和横坡的确定主要应满足下面二个要求:

(一) 汽车的正常行驶

路面设置路拱有利于路面横向排水, 但对行车不利, 路拱横坡的存在对车辙深度会有一些的影响。汽车因路拱横坡产生的水平分力对路面结构受力状态不利, 同时也给乘客以及驾驶员造成不适感觉。

为探明横坡影响下车辙深度的不同, 现采用ANSYS 有限元软件对路面结构进行受力状态模拟计算, 有限元分析基本假设为: 各结构层为均匀、连续、各向同性的弹性体; 土基层层全约束, 路面结构四周自由; 各个结构层之间为完全连续状态, 沥青混凝土面层平面尺寸拟定为10m×5m; 半刚性基层及底基层平面尺寸与面层相同, 厚度分别34cm和20cm; 路基平面尺寸拟定为14m×7m。计算荷载采用双圆均布荷BZZ—100, 轮胎压力为0.7MPa。



路表压应变沿道路横向分布 横坡引起路表横向拉应变变化

对路面结构受力状态进行计算, 计算参数包括路表的压应变、中面层压应变、路表横向拉应变。其中前两个参数与车辙相关, 路表横向拉应变与路表纵向裂缝有关联。

计算结果显示, 路面横坡及横坡影响下车辆和货物整体的重心向外侧偏移对路面车辙的影响显著, 行车道外侧的车辙深度大于内侧车辙深度这一现象随横坡坡度加大而更为显著。

在路拱横坡存在的情况下, 车辆产生偏心行驶, 路面荷载也会不均匀, 导致行车道外侧车辙更早的出现疲劳开裂。横

坡越大, 相同受力情况下路表弯沉值、拉应力及剪应力均会增大, 导致路面结构发生疲劳开裂越明显。

(二) 路表降水排除

路表横向坡度和路拱的设置使路表降水迅速排泄, 不致影响交通, 且减少降水过多的从面层渗透到路面下层或从路肩渗透浸湿路基。降落在路面上的雨水, 首先有部分渗透到路面, 然后逐渐形成路面表层水膜并流动。这个由开始降雨到形成路面表面径流的过程很短。降雨强度对雨滴在路面上的流动速度基本没有影响, 因此在计算中可以不考虑降雨强度影响因子。

雨水将沿路面的横坡及纵坡的合成坡度运动, 自中央分隔带边缘至土路肩边缘所需的汇流历时: $t=1.445*(m_i L_{s1}/i_1^{0.50})^{.467}$ 。说明雨滴的汇流历时主要与路面的粘滞力(路面的粗糙系数决定)、路面宽度、坡度等路面的固有性质有关, 计算模型分析可知, 路拱横坡是影响降水排除速率的一个因素, 显然横坡越大, 降水排除速率越快。

公路设计时考虑到横向排水自然是路拱横坡越大越好, 但拱度过大不仅会使路面出现疲劳开裂破坏更明显, 还会给行车安全带来威胁。在路拱横坡存在的情况下, 车辆处于偏心行驶, 驾驶人员在高速驾驶车辆时会发现, 车辆容易产生漂移现象, 特别是在下雨天, 当地面摩擦系数减小后会更加明显。横坡越大, 路面出现病害就越显著, 行车舒适度差。

二、各国规范对路面横坡的规定

通过对中国、欧美以及其他地区路拱横坡的取值分析, 发现绝大部分地区路拱横坡均采用2%, 部分规范明确规定横坡同时受路面材料限制, 碎石路面则需采用较大横坡, 但均不超过3%。

三、规范中关于横坡取值影响因素

为满足道路表面排水要求, 使路表降水及时排除, 道路表面(路面和路肩)应具有一定的横坡。除了在设置超高的弯道上, 路面和路肩应按所需超高度做成外侧高内侧低的一单向横坡外, 直线路段都做成中间高、两侧低的路拱。路拱坡度的确定应综合考虑下列几个因素:

(一) 横向排水: 路面排水与结构类型和气候条件有关。干旱地区可取低值, 多雨地区宜取高值。

(二) 道路合成坡度: 综合考虑道路纵坡、横坡影响, 避免出现过大的合成坡度给行车带来不利影响。

(三) 车道宽度: 路拱各点高差太大影响道路美观, 在保证快速排水的前提下道路越宽横坡坡度应选择得越平缓。

(四) 行车速度: 交通量大和车速高的道路横坡不宜过高, 避免车辆紧急制动时产生横向滑动, 减轻超车时横向倾斜的影响。

鉴于以分析, 路拱横坡应结合项目所在位置成功工程经验同时考虑排水、路面结构使用寿命及行车舒适性之后得到的一个最科学合理的取值。而该孟加拉公路项目为沥青路面, 双向六车道, 当地已建沥青道路, 排水状况良好, 横坡为1.5~2.0%, 故2%的路拱横坡能满足当地排水及道路安全要求的。

参考文献

[1]徐进.道路几何设计对车辆行驶特性的影响机理研究[D].西南交通大学, 2010.
[2]杨新志.测量坐标反算原理复核构造物尺寸、横坡的计算方法[J].价值工程, 2020年05期.