

公路曲线斜交桥梁墩台帽长度的计算

陈刚¹, 叶俊²

(1. 浙江省德清县公路管理段, 浙江 德清 313200; 2. 浙江中苏浙皖高速公路有限公司, 浙江 湖州 313000)

摘要:针对高速公路曲线斜交桥梁的特点,以申嘉湖杭高速公路练杭段L7合同段桥梁为例给出了公路曲线斜交桥梁墩台帽长度、侧挑头板宽度的修正计算方法,并分析了墩台帽左右幅长度不一样的原因及斜交盖梁侧挑头板与底板不同宽的原因。该方法在实际工程中的应用取得了比较理想的效果,可用于指导后续模板制作、钢筋绑扎等工艺。

关键词:曲线斜交桥梁;墩台帽长度;挑头板宽度;修正计算方法;申嘉湖杭高速公路

中图分类号: TU311.4

文献标志码: A

文章编号: 1006-7647(2013)S1-0096-02

在公路建设过程中,经常会遇到桥梁设在曲线上且与设计中线呈一定斜交角度的情况,此时左右幅墩台帽长度不相等,内侧的长度长于外侧,一般的设计图会对相应的长度进行修正或者直接标出正确的长度。本文通过两个实例计算了申嘉湖杭高速公路练杭段L7合同段公路曲线斜交桥梁的墩台帽长度及斜交盖梁侧挑头板宽度,并分析了墩台帽左右幅长度不一样的原因及斜交盖梁侧挑头板与底板不同宽的原因^[1-3]。

1 墩台帽长度的修正计算方法

以申嘉湖杭高速公路练杭段L7合同段桥梁为例计算墩台帽的长度^[4]。如图1所示,在公路测量中路线的边线是在沿着路线中线切线垂直方向上偏移一定长度得到,左右两条边线(墩台帽外侧挡块边线)与路线中心线是由3个同心圆的圆弧组成的,半径分别是 $R-B$ 、 R 、 $R+B$ 。墩台帽轴线与路线夹角为 α 。图中 B 为与路线中心线夹角为 90° 的半幅墩台帽的长度(其包含内侧挡块与路线中心线的距离), B_1 为斜交墩台帽的投影长度,斜交的墩台帽投影长度不等于正交的墩台帽长度,两者之间不存在三角函数关系,即 $L_1 \neq B/\sin\alpha$ 。

申嘉湖杭高速公路练杭段L7合同段长子坝中桥全长65.4m,为 3×20 m预应力混凝土空心板梁先简支后连续结构,该桥平面位于曲线半径 $R=1650$ m的左偏圆曲线上,各桥墩中心线右斜交角为 45° ,左右幅均设置左向4%的横坡,纵坡0.3%, $B=13.5$ m。由

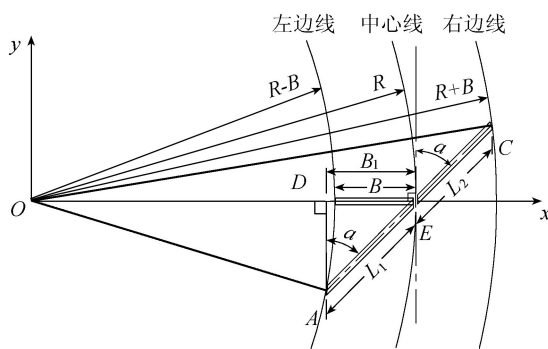


图1 墩台帽长度的计算示意图

图1可知,直线AE的长度为 $AE = AD/\cos\alpha$,用解析几何的方法求出直线AE的长度^[1-2]。

以圆心为原点,建立直角坐标系,直线AE和半径为 $R-B$ 的圆的方程式分别为

$$y = \tan(90^\circ - \alpha)x + b \quad (1)$$

$$x^2 + y^2 = (R - B)^2 \quad (2)$$

将 $\alpha=45^\circ$, $b=-R=-1650$ m代入式(1)中,将 $R=1650$ m, $B=13.5$ m代入式(2)中,得出一个一元二次方程式,求解得出: $y_1 = 13.5561$ m, $y_2 = -1636.4439$ m(舍掉),则直线AE的长度 $l_{AE} = y_1/\cos 45^\circ = 19.171$ m。同理可得直线EC的长度为19.015m,可见E点左右两侧的长度即墩台帽左右幅长度不相等,它们之间存在一个修正系数 e , $e=L_1-L_0$ 或 $e=-(L_2-L_0)$,本例中 $e=7.8$ cm。

以上是理论计算方法,在一般的施工过程中可以根据斜交墩、台帽的几何关系用CAD作图的方法直接得出结果,快速复核图纸上的修正系数,减少工作量。

作者简介:陈刚(1974—),男,浙江德清人,工程师,主要从事土木工程建设管理工作。E-mail:41126912@qq.com

由以上计算结果可知曲线内侧的墩台帽长度比曲线外侧长。长度通过修正系数 e 进行调整,修正系数的大小与斜交角度和曲线半径有关; a 一定时, e 与半径 R 成正比; R 一定时, e 与斜交角度 a 成反比。

2 斜交盖梁侧挑头板宽度的计算

以申嘉湖杭高速公路练杭段 L7 合同段桥梁^[4]为例计算斜交盖梁侧挑头板的宽度。申嘉湖杭高速公路练杭段 L7 合同段横港大桥全长 165.48 m,为 $4 \times 20 \text{ m} + 4 \times 20 \text{ m}$ 二联预应力混凝土空心板梁先简支后连续结构,该桥平面位于曲线半径 $R = 1650 \text{ m}$ 的左偏圆曲线上,各桥墩中心线右斜交角为 60° ,左右幅均设置左向 4% 的横坡,具体尺寸如图 2 所示。

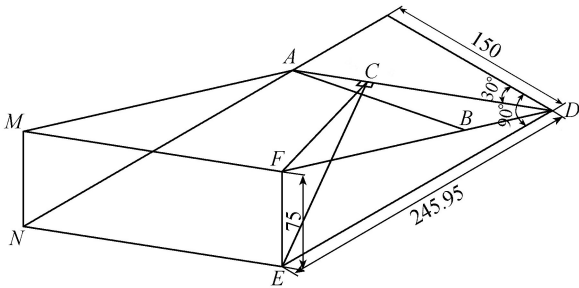


图 2 斜交盖梁侧挑头板宽度计算示意图(单位:m)

求解 $\angle ADF$,通过 F 点向 AD 作垂线交于 C 点, $FC \perp AD$, $FE \perp$ 面 $ADEN$,则 $EC \perp AD$ 。因为 $\angle ADE = 60^\circ$,那么 AB 的长度(模板宽度) $l_{AB} = [(245.95 \text{ m} \times \sin 60^\circ)^2 + (75 \text{ m})^2]^{0.5} / [(245.95 \text{ m})^2 + (75 \text{ m})^2]^{0.5} \times$

$(150 \text{ m} / \cos 30^\circ) = 152.11 \text{ m}$ 。

通过上述计算结果可知,侧挑头板的宽度比底板的宽度宽,桥梁的夹角越大,两者的差值越大,夹角为 45° 时,两者的差值可达 7 cm 之多,如果挑头板和底板宽度相等,会造成盖梁尺寸偏小,从而导致保护层偏小或者钢筋骨架尺寸偏小,影响工程质量。

3 结 语

本文精确计算了申嘉湖杭高速公路练杭段 L7 合同段公路曲线斜交桥的墩台帽长度及斜交盖梁侧挑头板宽度,分析了墩台帽左右幅长度不一样的原因及斜交盖梁侧挑头板与底板不同宽的原因,可用于指导后续模板制作、钢筋绑扎等工艺。工程实际应用结果表明,桥梁各部分尺寸满足设计和规范要求,施工顺利完成。

参考文献:

- [1] 陈志杰. 高等代数与解析几何[M]. 北京:高等教育出版社,2001.
- [2] 谙晏中,李洪军. 高等代数与几何[M]. 西安:西安交通大学出版社,1999.
- [3] JTJ/T066—1998 公路全球定位系统(GPS)测量规范[S].
- [4] 申嘉湖杭高速公路练市至杭州段两阶段施工图设计[R]. 杭州:浙江交通勘测设计有限公司,2007.

(收稿日期:2012-12-16 编辑:骆超)

(上接第 73 页)

很好地模拟坝基块体周边接触面的阻滑作用,导致计算结果偏保守,而三维计算可以完全考虑各个滑移通道上滑面的产状和性状,比较客观地反映其稳定状态。

5 结 语

由于坝基基础面形态和结构面产状本身的三维特性导致重力坝坝段稳定问题是个三维问题,现有的二维计算方法不能全面反映坝段深层抗滑稳定性。因此,在采用经典二维方法进行稳定分析的同时,有必要辅以三维方法进行分析验证,从而更为科学合理地进行坝段的抗滑稳定安全评价。

尽管目前规范未对三维分析规定安全系数允许值,但是将三维计算得出的安全系数应用于重大工程决策仍然是十分有用的。在研究重力坝工程深层抗滑稳定问题时,当坝基结构面呈现明显的三维效应时,采用传统二维方法和三维刚体极限平衡方法

相结合的方法,对工程设计和风险控制将起到良好的指导作用。

参考文献:

- [1] 周建平,钮新强,贾金生. 重力坝设计二十年[M]. 北京:中国水利水电出版社,2008.
- [2] 潘家铮. 重力坝设计[M]. 北京:水利电力出版社,1987.
- [3] 郑宏. 三维严格极限平衡法[J]. 岩石力学与工程学报,2007,26(8): 1539-1547.
- [4] SL 319—2005 混凝土重力坝设计规范[S].

(收稿日期:2013-02-20 编辑:骆超)

