

双向四车道高速公路防眩板设置高度研究

王春娥

(盐城工学院 材料工程学院,江苏 盐城 224051)

摘要:通过对绝大多数资料中防眩板设置高度计算公式的研究,分析了设置高度计算公式的推导过程;根据防眩板设置高度的计算图示,推导了在计算防眩板设置高度时的车道组合原则;根据车辆的前灯高度与驾驶员视线高度的建议值、一般情况下的中央分隔带宽度、车道宽度和防眩板的抗风载能力等因素,确定了在双向四车道高速公路上防眩板的合理设置高度应为1.60~1.70 m;最后,根据防眩板设置高度为1.60 m或1.70 m时,得出了双向四车道高速公路上中央分隔带宽度应大于等于3.75 m或2 m。

关键词:交通工程;防眩板设置高度;车道组合;双向四车道高速公路;中央分隔带宽度

中图分类号:U417.9

文献标识码:A

文章编号:1671-5322(2012)01-0062-05

防眩设施是设置在中央分隔带上用于消除汽车前照灯夜间眩光影响的道路交通安全设施,起到降低交通事故,提高行车的安全性的目的。防眩设施的类型主要有3种:防眩板、防眩网和植树;其中由于防眩板经济、美观、对风阻挡小、积雪少、对驾驶员心理影响小,所以被广泛采用^[1]。防眩板的设计参数为遮光角、防眩高度、防眩板宽度和防眩板间距,其中防眩高度是最重要的设计参数之一。本文只针对防眩板设置高度与防眩效果之间的关系进行分析。

绝大多数文献在介绍防眩设施高度的计算公式时,都比较简单^[1-6]。本文通过对防眩板设置高度进行详细的分析,从而确定了在双向四车道高速公路上防眩板的合理设置高度和中央分隔带的宽度。

1 设置高度的计算公式

防眩板设置高度与车辆前照灯高度、驾驶员视线高度、车道上车辆距防眩板中心线的距离有关。图1是防眩板最小高度理论计算图示,假定道路是平坦无横坡的直线段,则防眩板的最低设置高度可按驾驶员恰好看不到对向车前照灯这一几何关系进行计算。在图1中 L 为汽车前照灯的

远光照距,当防眩板设置在中央分隔带时,防眩板设置高度的计算公式为^[1]:

$$H = h_1 + (h_2 - h_1) \frac{B_1}{B} \quad (1)$$

或

$$H = h_2 - (h_2 - h_1) \frac{B_2}{B} \quad (2)$$

式中: H 为防眩板设置高度,m; h_1 为汽车前照灯高度,m; h_2 为驾驶员视线高度,m; B_1, B_2 —分别为车道上车辆距防眩板设置中心线的距离,m,令 $B = B_1 + B_2$ 。

公式(1)或(2)中 h_1 和 h_2 的建议采用值如表1所示。

表1 h_1 和 h_2 的建议值

Table 1 Recommended value of h_1 and h_2

车种	前灯高度 h_1 /m	视线高度 h_2 /m
大型车	1.0	2.0
小型车	0.8	1.3

绝大多数文献中对防眩板设置高度的介绍,都是只列出了防眩板设置高度的计算公式(1)、(2)及表1中 h_1 和 h_2 的建议采用值。通过研究发现防眩板设置高度存在以下问题:

收稿日期:2011-11-18

基金项目:盐城工学院校级科研项目(XKR2011073)

作者简介:王春娥(1983-),女,山东潍坊人,讲师,硕士,主要研究方向为交通控制、管理、交通工程设施设计等。

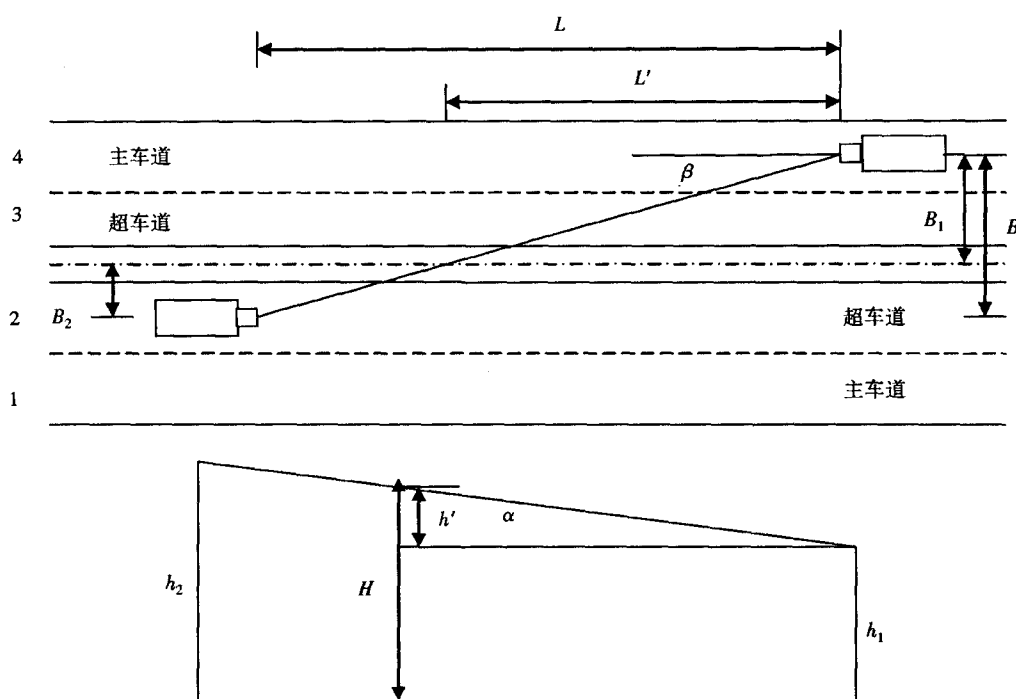


图1 防眩板设置高度计算图示

Fig.1 The picture of calculating the setting height of anti - dazzle board

(1)防眩板设置高度的计算公式是如何推导的?

(2)在图1的双向四车道高速公路中,计算防眩板设置高度时为何选用车道2、4组合?选择其它车道组合计算出的防眩板设置高度能否达到防眩的目的?

(3)根据 h_1 和 h_2 的建议值、中央分隔带宽度、车道宽度等因素确定出的防眩板设置高度达到多少时,防眩板既达到了防眩的目的,又经济实用?

(4)当防眩板高度已经确定的前提下,应如何设计中央分隔带的宽度,使其仍然能达到防眩的效果?

本文将针对以上4个问题进行研究分析。

2 防眩板设置高度计算公式的推导

由图1可知:

$$\tan \alpha = \frac{h'}{L'} = \frac{h_2 - h_1}{L} \quad (3)$$

$$\tan \beta = \frac{B_1}{L'} = \frac{B}{L} \quad (4)$$

将公式(3)、(4)相除得公式(5):

$$\frac{\tan \alpha}{\tan \beta} = \frac{h'}{B_1} = \frac{h_2 - h_1}{B} \quad (5)$$

将公式(5)化简可推出公式(6):

$$h' = \frac{h_2 - h_1}{B} \cdot B_1 \quad (6)$$

则防眩板的设置高度即为:

$$H = h_1 + h' = h_1 + \frac{h_2 - h_1}{B} \cdot B_1 =$$

$$h_1 + (h_2 - h_1) \frac{B_1}{B} \quad (7)$$

同理可推出:

$$H = h_2 - (h_2 - h_1) \frac{B_2}{B} \quad (8)$$

根据以上思路推导的公式(7)、(8)与防眩板设置高度的计算公式(1)、(2)一致。

3 车道组合的确定

在双向四车道的高速公路中,单向两个车道上汽车的前照灯都会对另一个方向两个车道上的驾驶员产生眩光。因此,可以产生眩光的车道组合有4种情况:2和4车道组合、2和3车道组合、1和4车道组合、1和3车道组合。下面分析在计算防眩板的设置高度时为何选用车道2、4组合。

在公式 $H = h_1 + (h_2 - h_1) \frac{B_1}{B}$ 中, h_1 、 h_2 是固定的,可以采用表1中的建议值。因此防眩板设置

高度 H 主要取决于 $\frac{B_1}{B}$ 的大小。

设中央分隔带宽度为 a , 每条车道宽度为 b , 则有以下几种情况:

① 2、4 车道组合中, $B_1 = \frac{a+3b}{2}$, $B = a+2b$, 则:

$$\frac{B_1}{B} = \frac{a+3b}{2(a+2b)} = \frac{1}{2} + \frac{b}{2(a+2b)} > \frac{1}{2} \quad (9)$$

② 在 2、3 车道组合中, $B_1 = \frac{a+b}{2}$, $B = a+b$, 则:

$$\frac{B_1}{B} = \frac{a+b}{2(a+b)} = \frac{1}{2} \quad (10)$$

③ 在 1、4 车道组合中, $B_1 = \frac{a+3b}{2}$, $B = a+3b$, 则:

$$\frac{B_1}{B} = \frac{a+3b}{2(a+3b)} = \frac{1}{2} \quad (11)$$

④ 在 1、3 车道组合中, $B_1 = \frac{a+b}{2}$, $B = a+2b$, 则:

$$\frac{B_1}{B} = \frac{a+b}{2(a+2b)} < \frac{1}{2} \quad (12)$$

对比公式(9)、(10)、(11)(12)可以确定, 在

2、4 车道组合中 $\frac{B_1}{B}$ 的值最大, 由此计算出来的防眩板设置高度 H 最大。选用最大的防眩板设置高度, 可以同时满足其他车道组合时对防眩高度的要求。而选择其他车道组合时, 就不能保证防眩板对所有车道上的车辆都起到防眩的效果。所以, 一般选用 2、4 车道组合确定的 B_1 和 B 来计算防眩板的设置高度。

根据以上分析, 可以进一步推出防眩板设置高度 H 与中央分隔带宽度为 a 、车道宽度为 b 三者之间的关系式为:

$$H = h_1 + (h_2 - h_1) \frac{a+3b}{2(a+2b)} \quad (13)$$

根据公式(13), 在已知中央分隔带宽度和车道宽度的情况, 可以直接计算防眩板的设置高度 H 。

4 防眩板设置高度的取值

在双向四车道的高速公路中, 车辆的前灯高度 h_1 与司机视线高度 h_2 的取值可参考表 1 中的值, 而中央分隔带宽度一般为 4.5 m, 每条车道宽度为 3.75 m。根据公式(13)确定的防眩板设置高度见表 2 所示。

表 2 不同车型组合下防眩板的设置高度值

Table 2 The setting height of anti-dazzle board in different vehicle combinations m

车型组合	前灯高度 h_1	司机视线高度 h_2	中央分隔带宽度	车道宽度	防眩板的设置高度
小型车与小型车	0.8	1.3	4.5	3.75	1.13
小型车与大型车	0.8	2	4.5	3.75	1.59
大型车与大型车	1	2	4.5	3.75	1.66

根据表 2 可以看出, 当防眩板的设置高度采用 1.60 m 时, 可以满足会车频率较高的小车与小车、小车与大型车相遇时的防眩效果。当防眩板的设置高度采用 1.70 m 时, 可以满足所有组合的车型相遇, 防眩板都能起到良好的防眩效果。故建议在双向四车道的高速公路上, 防眩板的设置高度采用 1.60~1.70 m。

通过表 2 确定的防眩板设置高度是防眩板的上端距离地面的高度, 而在实际工程中, 防眩板一般固定在混凝土或护栏上, 文献[1]中介绍了设板抗风荷载约在 350 N 左右。通过计算发现当防

在中央护栏时的防眩板设置示意图, 如图 2 所示^[1]。

如图 2 所示, 当防眩板的设置高度采用 1.60 m 时, 防眩板的下端距离地面的高度为 0.6 m。通过表 1 中的数据可以发现, 大型车、小型车的前照灯高度都大于防眩板的下端高度, 因此防眩板的下端设置高度不会对驾驶员产生眩光。因此, 目前生产的防眩板长度在 0.7~1 m 之间^[7]。

当防眩板的设置高度采用 1.70 m 时, 防眩板的抗风载能力是否满足要求呢? 目前生产的防眩板设置高度为 1.70 m, 防眩板在实际环境中所

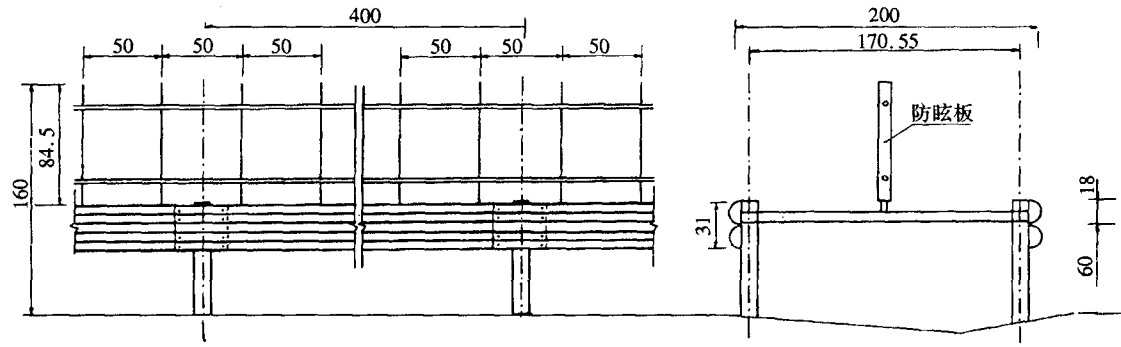


图 2 设在中央护栏时的防眩板(尺寸单位:cm)

Fig.2 Anti - dazzle board located in the central barrier

承受的风载仅为 26 N 左右,远远小于防眩板的抗风荷载。因此,当防眩板的设置高度采用 1.70 m 甚至达到 14 m 时,防眩板的抗风载能力都能满足要求。

通过上面的分析可以发现,在双向四车道的高速公路上,防眩板的设置高度采用 1.60 ~ 1.70 m,不仅防眩效果良好,还能远远抵抗风载。

5 中央分隔带宽度的取值

从现阶段行驶的车辆看,大型车驾驶员的视线在不断增高,小型车驾驶员的视线高度有逐渐降低的趋向。而在工程中,防眩板的高度是固定的,不能根据每辆车视线高度和前灯高度的变化

而时刻变化。此时,可能导致现有的防眩板高度达不到要求,防眩效果大大降低。为了弥补这种缺陷,在不改变现有防眩板高度的情况下,可以通过调整中央分隔带的宽度来保证防眩板的防眩效果。

公式(13)为防眩板设置高度 H 与中央分隔带宽度为 a 、车道宽度为 b 三者之间的关系式,现将公式(13)进行推导确定出中央分隔带宽度的计算公式为:

$$a = b \times \left[\frac{h_2 - h_1}{2H - (h_2 - h_1)} - 2 \right] \quad (14)$$

根据公式(14),当防眩板高度分别设为 1.60 m、1.70 m 时,中央分隔带宽度的取值见表 3 所示。当表格中中央分隔带宽度为负值或零时,表示

表 3 不同防眩板设置高度时中央分隔带宽度的取值

Table 3 The width of the median disjunctive strip in different setting height of anti - dazzle board m					
车型组合	前灯高度 h_1	司机视线高度 h_2	防眩板的设置高度	车道宽度	中央分隔带宽度
小型车与小型车	0.8	1.3	1.6/1.7	3.75	-5.80/-6.06
小型车与大型车	0.8	2	1.6/1.7	3.75	3.75/0
大型车与大型车	1	2	1.6/1.7	3.75	11.25/1.875

此时可不设中央分隔带。

通过表 3 可以看出,当小型车与小型车相遇,防眩板设置高度为 1.60 m 或 1.70 m 时,即使没有中央分隔带仍然能起到很好的防眩效果。当小型车与大型车相遇,防眩板设置高度为 1.60 m 时,要求中央分隔带宽度大于等于 3.75 m,才能起到良好的防眩效果;防眩板设置高度为 1.70 m 时,即使没有中央分隔带仍然能起到很好的防眩效果。当大型车与大型车相遇,防眩板设置高度为

1.60 m 时,要求中央分隔带宽度大于等于 11.25 m,才能起到良好的防眩效果;防眩板设置高度为 1.70 m 时,要求中央分隔带宽度大于等于 2 m 就能起到很好的防眩效果。

通过表 3 还可以得出,防眩板设置高度与中央分隔带宽度成反比,防眩板设置高度越高,所要求的中央分隔带宽度越窄。因此在双向四车道的高速公路中,当防眩板设置高度为 1.60 m 时,中央分隔带的宽度最大值不会超过 12 m。防眩板

设置高度为1.70 m时,中央分隔带宽度的最大值大大降低,只要不超过2 m即可。

为了会车频率较高的小车与小车、小车与小车相遇时防眩板的防眩效果,防眩板设置高度可为1.60 m,中央分隔带宽度大于等于3.75 m。为了可以满足所有组合的车型相遇时防眩板的防眩效果,防眩板设置高度应为1.70 m,中央分隔带宽度大于等于2 m。

6 结论

防眩板的设置高度是防眩板设计的重要参

数,本论文就是以双向四车道高速公路上防眩板的设计高度为研究对象展开的。通过对绝大多数资料中防眩板设置高度的计算公式进行研究,分析了设置高度计算公式的推导过程;推导了在计算设置高度时的车道组合;确定了在双向4车道高速公路上防眩板的合理设置高度应为1.60~1.70 m;当防眩板设置高度为1.60 m时,中央分隔带宽度应大于等于3.75 m,防眩板才能有好的防眩效果;当防眩板设置高度为1.70 m时,中央分隔带宽度应大于等于2 m,防眩板才能有好的防眩效果。

参考文献:

- [1] 梁国华,马荣国. 交通工程设计理论与方法[M]. 北京:人民交通出版社,2009.
- [2] 李爱民. 高速公路防眩设施研究[J]. 公路交通科技,1994(3):17-22.
- [3] 中华人民共和国交通部. 高速公路交通安全设施设计及施工技术标准[S]. 北京:人民交通出版社,1994.
- [4] 中交第一公路勘察设计研究院. 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范[S]. 北京:金盾出版社,2006,9.
- [5] 高速公路丛书编委会. 高速公路交通工程及沿线设施[M]. 北京:人民交通出版社,1999.
- [6] 李峻利,过秀成. 交通工程设施设计[M]. 北京:人民交通出版社,2006. 1.
- [7] 中华人民共和国交通部. JT-T 598-2004 塑料防眩板[S]. 北京:人民交通出版社,2004.

Study on The Setting Height of Anti - dazzle Board in Bidirectional Four - lane Highway

WANG Chun-e

(School of Materials Engineering, Yancheng Institute of Technology, Yancheng Jiangsu 224051, China)

Abstract: According to study on the setting height formula of anti - dazzle board in vast majority of data, the paper analyses the derivation of the setting height formula. According to the picture of calculating the setting height of anti - dazzle board, the paper derives the lane combination principle on calculating the setting height of anti - dazzle board. According to the recommended value of vehicle headlight height and driver eye level, the normal width of the median disjunctive strip and lane, anti - wind capacity and other factors, the paper ascertains that the reasonable setting height of anti - dazzle board is 1.60~1.70 m in bidirectional four - lane highway. Finally, the paper elicits that the maximum width of the median disjunctive strip should be equal or greater than 3.75 m or 2 m in bidirectional four - lane highway when the setting height of anti - dazzle board is 1.60 or 1.70 m.

Keywords: traffic engineering; the setting height of anti - dazzle board; the lane combination; bidirectional four - lane highway; the width of median disjunctive strip

(责任编辑:沈建新)