

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2022.11.017

# 可降低风阻的道路指示牌分析研究

苏志明

(天津市政工程设计研究总院有限公司, 天津市 300392)

**摘要:** 提出一种可以降低风阻的道路指示牌, 通过对整体金属标志版面进行间距布孔以减少风荷载的影响。布满孔的金属标志版面具有稳定、降低成本低的特性, 孔的间距、数量、位置以及孔径大小可根据各地实际情况进行设计计算分析, 从而能够减少风阻、降低成本、延长寿命且不影响其本身金属标志版面的强度, 喷涂反光涂料又不影响金属标志版面信息的清晰度。研究分析结合南安市福金北路茂祥西路市政工程总承包(EPC)实际工程, 根据当地的基本风速、相关国家规范和手册、采用科盟交通工程 CAD 设计系统进行分析计算, 为此类标志的设计和建设提供相应的参考。

**关键词:** 减少风阻; 减少成本; 寿命长; 稳定; 清晰度

**中图分类号:** U491.5+2

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1009-7716(2022)11-0062-02

## 1 项目概述

项目位于福建省南安市, 地处纬度较低, 东南濒临海洋, 整个地势由西北向东南倾斜, 降水较多而时空分配不均, 春夏多雨, 秋冬少雨, 降水量的年际变化也较大。区内年均风速 3.8 m/s, 常风向为东北, 强风朝向为东北, 最大风速 30 m/s; 夏季以西南风为主, 其他季节以东北风为主, 全年大于 6 级风日数为 32 d; 台风影响本区时间早自 4 月, 迟至 11 月, 影响期长达 8 个月。据统计, 对本区有影响的台风平均每年有 3.2 次, 7~9 月为台风盛期, 尤其以 8 月份最盛, 台风登陆时常伴有大雨或暴雨, 瞬时风速可达 40 m/s。台风同时引发的暴雨与洪涝灾害是夏、秋作物的主要灾害之一。如图 1 所示, 鉴于该项目道路为通往高铁站的主要道路, 保证标志牌在施工过程和全寿命运营期内的结构绝对安全至关重要。为此, 提出一种可降低风阻的道路指示牌, 并对项目标志版面采用科盟交通工程 CAD 设计系统软件进行设计分析计算。

## 2 方案内容

### 2.1 标志版面无布孔方案

如图 2 所示, 指示标志牌版面高度为 3.5 m, 版面宽度为 5.5 m, 标志牌单位重量为 8.04 kg/m<sup>2</sup>。

### 2.2 标志版面间距布孔方案

如图 3 所示, 指示标志牌版面高度为 3.5 m, 版

收稿日期: 2022-07-30

作者简介: 苏志明(1982—), 男, 工学硕士, 高级工程师, 从事道桥设计工作。



图 1 项目地理位置图

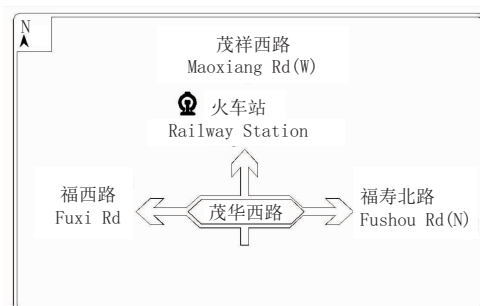


图 2 无间距布孔指示标志牌示意图

面宽度为 5.5 m, 版面单位重量为 8.04 kg/m<sup>2</sup>, 版面布孔横纵向间距均为 8 cm, 圆孔半径为 1 cm。



图 3 间距布孔指示标志牌示意图

### 3 设计分析计算

#### 3.1 分析条件

因各规范对标志版面基本风载的计算公式各不相同,该次计算标志版面风载按《城市道路交通标志和标线设置规范》(GB 51038—2015)以及《公路交通标志和标线设置手册》进行计算。在计算标志版面风荷载时,除假定标志版面处有无间距布孔外,其余量均为一致。

#### 3.2 计算内容

##### 3.2.1 标志版面无布孔方案计算分析

根据《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009),标志牌风荷载计算公式为:

$$F_{wb} = \gamma_0 \gamma_q [(0.5 \rho C V^2 \sum_{i=1}^n (W_{bi} H_{bi}))] / 1000 \quad (1)$$

式中: $F_{wb}$ 为标志版面所受的风荷载,kN; $\gamma_0$ 为结构性系数,取值1.0; $\gamma_q$ 为可变荷载分项系数,取值1.4; $\rho$ 为空气密度,一般取值 $1.2258 \text{ N} \cdot \text{m}^{-3}$ ;C为风力系数,标志版面取值1.2;V为基本风速,南安地区离地5.5 m、50 a一遇10 min平均最大风速值32.6 m/s; $n$ 为标志版面数量,取值1.0; $W_{bi}$ 为第*i*块标志版面的宽度,m; $H_{bi}$ 为第*i*块标志版面的高度,m。

标志版面尺寸:

$$\sum_{i=1}^n (W_{bi} H_{bi}) = 5.5 \text{ m} \times 3.5 \text{ m} = 19.25 \text{ m}^2$$

标志版面风荷载为:

$$F_{wb} = \gamma_0 \gamma_q [(0.5 \rho C V^2 \sum_{i=1}^n (W_{bi} H_{bi}))] / 1000 \\ = 1.0 \times 1.4 [(0.5 \times 1.2258 \times 1.2 \times 32.6^2 \times 19.25)] / 1000 \\ = 21.065 \text{ kN/m}^2。$$

##### 3.2.2 标志版面间距布孔方案计算分析

根据《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009),标志牌风荷载计算公式为:

$$F_{wb} = \gamma_0 \gamma_q [(0.5 \rho C V^2 \sum_{i=1}^n (W_{bi} H_{bi}))] / 1000 \quad (2)$$

式中: $F_{wb}$ 为标志版面所受的风荷载,kN; $\gamma_0$ 为结构性系数,取值1.0; $\gamma_q$ 为可变荷载分项系数,取值1.4; $\rho$ 为空气密度,一般取值 $1.2258 \text{ N} \cdot \text{m}^{-3}$ ;C为风力系数,标志版面取值1.2;V为基本风速,南安地区离地5.5 m、50 a一遇10 min平均最大风速值32.6 m/s; $n$ 为标志版面数量,取值1.0; $W_{bi}$ 为第*i*块标志版面的宽度,m; $H_{bi}$ 为第*i*块标志版面的高度,m。

标志版面尺寸:

$$\sum_{i=1}^n (W_{bi} H_{bi}) = 5.5 \text{ m} \times 3.5 \text{ m} = 19.25 \text{ m}^2$$

版面布孔横纵向间距8 cm,圆孔半径1 cm, $S = \pi r^2 = 3.14 \times 0.01^2 = 0.000314 \text{ m}^2$ 。

标志版面共计3014个, $S = 3014 \times 0.000314 = 0.947 \text{ m}^2$ 。

标志版面扣除圆孔尺寸为:

$$\sum_{i=1}^n (W_{bi} H_{bi}) = 19.25 \text{ m}^2 - 0.947 \text{ m}^2 = 18.23 \text{ m}^2$$

标志版面所受的风荷载为:

$$F_{wb} = \gamma_0 \gamma_q [(0.5 \rho C V^2 \sum_{i=1}^n (W_{bi} H_{bi}))] / 1000 \\ = 1.0 \times 1.4 [(0.5 \times 1.2258 \times 1.2 \times 32.6^2 \times 18.23)] / 1000 \\ = 19.949 \text{ kN/m}^2。$$

#### 3.3 计算结果分析

方案一与方案二在同等条件下所受的风荷载分别为21.065 kN/m<sup>2</sup>和19.949 kN/m<sup>2</sup>,因此在无其它因素的影响下,方案二优于方案一。具体情况见表1。

表1 计算结果分析表

方案	计算风荷载结果/(kN·m <sup>2</sup> )	分析条件
方案一: 标志版面无布孔方案	21.065	指示标志牌版面高度为3.5 m,版面宽度为5.5 m,版面单位重量为8.04 kg/m <sup>2</sup> 离地5.5 m,南安地区50 a一遇10 min平均最大风速值32.6 m/s
方案二: 标志版面间距布孔方案	19.949	指示标志牌版面高度为3.5 m,版面宽度为5.5 m,版面单位重量为8.04 kg/m <sup>2</sup> ,版面布孔横纵向间距8 cm,圆孔半径1 cm 南安地区离地5.5 m,50 a一遇10 min平均最大风速值32.6 m/s

标志版面无布孔方案虽满足规范设计要求,但无法保证标志版面在施工过程和全寿命运营期内的结构绝对安全,结构存在一定安全风险,因此决定采用标志版面间距布孔方案。

### 4 结语

采用圆孔间距布置在金属标志牌上,计算所得的风荷载19.949 kN/m<sup>2</sup>是较为理想的。当然,对于其他地区气象条件不同,金属标志牌的版面厚度、布孔间距、孔径大小以及具体的钻孔形状均可以进行设计加工计算,防止对金属标志版面本身产生破坏。

#### 参考文献:

- [1] 王春.交通标志牌风荷载的计算分析比较[J].中国市政工程,2015(2):80-83.
- [2] 申婵,王磊.交通标志牌风荷载计算[J].城市道桥与防洪,2011(4):27-28.
- [3] 安水晶.单柱式广告牌结构风灾易损性研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2009.
- [4] GB 51038—2015,城市道路交通标志和标线设置规范[S].
- [5] 交通部公路科学研究院.公路交通标志和标线设置手册[M].北京:人民交通出版社,2009.