



T/CECS GXXXXX—XXXX

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction Standardization

公路玻璃纤维环氧基复合材料防眩网 应用技术规程

Highway glass fiber epoxy matrix composite barrier

Application technical specification

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

(空白)

征求意见稿

前 言

根据中国工程建设标准化协会(关于印发(2020年第一批工程建设协会标准订、修订计划)的通知》(建标协字(2020)?号)的要求,由黑龙江公路勘察设计院承担《公路玻璃纤维环氧基复合材料防眩网应用技术规程》(以下简称“本规程”)的制定工作。

编写组在总结我国公路玻璃纤维环氧基复合材料防眩网工程经验和成果基础上,开展了实际调研,吸收了国内相关标准的先进技术方法和建设经验,并广泛征集了行业内外的意见和建议,从而制订本规程。

本规程分为8章,主要内容包括总则、术语符号、基本规定、设计、产品技术要求、设计、施工、保养与维护。

本规程是基于通用的工程建设理论及原则编制,适用于本规程提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件,使用本规程相关条文时,应对适用性及有效性进行验证。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理,由中交第二公路勘察设计院有限公司负责具体技术内容的解释,在执行过程中如有意见或建议,请函告本规程日常管理组。中国工程建设标准化协会公路分会(地址:北京市海淀区西土城路8号;邮编:10008;电话:01062079839;传真:01062079983;电子邮箱:shc@rrqh.cn),或黑龙江公路勘察设计院(联系人:卢明;地址:黑龙江省哈尔滨市南岗区清滨路90号;邮编:150000;电话:13836199664; 传真: ? ; 电子邮箱: ?)以便下次修订时参考。

主 编 单 位 : 黑龙江公路勘察设计院

: 山东交通学院

青岛理工大学

参 编 单 位

烟台新港新材料有限公司

信利达检测(山东)有限责任公司

山东辰元新材料科技有限公司

山东通达路桥规划设计有限公司

主 编 : 陈珂

主要参编人员 : 齐琳 张鹏 庞学来 卢明 刘云友 张恒嘉 孙延良 李云霞
程德玺 董博文 程宇凡 王彦玲 孙德强

主 审 : 聂承凯

参加审查人员 :

参 加 人 员 :

征求意见稿

目 次

1 总则..... 1

2 术语和符号..... 2

 2.1 术语..... 2

 2.2 符号..... 2

3 基本规定..... 4

4 产品技术要求..... 5

 4.1 原材料..... 5

 4.2 外观质量要求..... 5

 4.3 结构尺寸要求..... 5

 4.4 遮光角度..... 6

 4.5 抗风荷载..... 7

 4.6 材料性能..... 8

5. 设计..... 10

 5.1 一般要求..... 10

 5.2 设置原则..... 11

 5.3 构造要求..... 13

 5.4 结构形式..... 15

6 施工..... 17

 6.1 一般规定..... 17

 6.2 施工工艺流程..... 17

7 验收..... 20

 7.1一般规定..... 20

 7.2验收方法..... 20

 7.3验收项目..... 20

8 保养与维护..... 22

 8.1 一般规定..... 22

 8.2 检查与维修..... 22

附录A..... 23

 抗风荷载试验..... 23

1 总则

1.0.1 为规范和指导玻璃纤维环氧基复合材料防眩网在公路工程中的应用，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于各等级公路应用玻璃纤维环氧基复合材料防眩网的设计、施工、验收和养护。

1.0.3 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网的应用应遵循“安全可靠、经济适用、资源节约、因地制宜”的原则。

1.0.4 公路玻璃纤维环氧基复合材料防眩网除适用与正常的气候环境条件，还适用于盐碱、寒冷、潮湿等各种恶劣的气候环境条件。

1.0.5 公路玻璃纤维环氧基复合材料防眩网的应用除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 玻璃纤维 glass fibre

硅酸盐熔体制成的玻璃纤维或丝状物。

2.1.2 环氧基体树脂 matrix resins

2.1.3 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网 glass fibre reinforced composite anti-glare fences

由树脂为基体，玻璃纤维为增强材料，同时添加固化剂、促进剂等材料，采用成型固化工艺复合而成的网孔状结构材料，用以防止夜间行车不受对向车辆前照灯炫目的构造物。

2.2 符号

L—玻璃纤维环氧基复合材料防眩网网面长度

B—玻璃纤维环氧基复合材料防眩网网面宽度

ϕ —玻璃纤维环氧基复合材料防眩网网筋直径

F—玻璃纤维环氧基复合材料防眩网抗风荷载

K—玻璃纤维环氧基复合材料防眩网网孔尺寸

F—立柱抗折载荷

f—玻璃纤维环氧基复合材料防眩网抗风荷载

β —玻璃纤维环氧基复合材料防眩网遮光角

C—抗风荷载常数

D—跨距

R—平曲线极限最小半径

b—防眩网的网体厚度

B—车辆驾驶人与防眩设施间的横向距离

m—防眩网网格间最大间距

3 基本规定

3.0.1 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网设计应满足公路建设的使用功能和安全要求。

3.0.2 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网由立柱、网片、连接构件组装而成，设计使用年限应不小于15年。

3.0.3 本规程应对玻璃纤维环氧基复合材料防眩网的外观、尺寸偏差、抗折载荷、遮光角、抗风载荷、耐高温湿热性能、耐温度交变性能、耐水性能、耐溶剂侵蚀性能、耐老化性能的性能指标、检测方法进行规定。

3.0.4 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网的立柱、网片、连接构件之间连接应牢固、可靠，不可出现松动现象。

3.0.5 防眩网的设置原则应符合现行《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81）第十章“防眩设施”的相关规定。

3.0.8 防眩网的施工应符合现行《公路交通安全设施施工技术规范》（JTG/T3671）和《公路工程施工安全技术规范》（JTGF90）第九章“交通安全设施”的相关规定。

4 产品技术要求

4.1 原材料

4.1.1 树脂

热固性树脂的性能指标应符合GB/T8237的要求，并应具有良好的机械强度，较好的耐化学性和耐候性能。

4.1.2 增强材料

增强材料的性能指标应符合GB/T7470、GB/T18369、GB/T18370、GB/T18371的要求、应选用无碱玻璃纤维或中碱玻璃纤维制成的纱制品和织物。

4.2 外观质量要求

产品表面颜色均匀一致，无明显的反光现象，边缘圆滑、无毛刺、无飞边。

1 网片

产品形状为网孔状结构，杆体表面质地应均匀、无剥离、无气泡、无裂纹、无沙眼、无色差及其它缺陷，其网孔间距应排列整齐，不得有损伤。

2 立柱

产品应无分层，无翘曲。增强材料与基体之间应结合致密，产品不得出现分层、孔隙、蜂窝、开裂等缺陷。

3 连接构件

产品应无明显缺料、鼓泡、开裂、玻纤外露及大面积花斑等缺陷。

条文说明

外观质量要求均可满足实际使用，并参照《GB/T 22040-2008公路沿线设施塑料制品耐候性要求及测试方法》中内容制定。

环氧基复合材料防眩网分别是由网片、立柱、连接构件三部分组成的，因每个部分的结构形式、技术要求以及试验方法不同，所以将其分条编写。

4.3 结构尺寸要求

4.3.1网片的型号规格要求应满足表4.3.1-1和4.3.1-2的规定。

表4.3.1-1 网片型号规格

网体长度L（mm）	网体宽度B（mm）	网筋直径（mm）	网孔尺寸（mm）
2000-4000	850	5、6	30×150，30×200，40×250，40×280

网片尺寸允许偏差要求。

表4. 3. 1-2网片尺寸允许偏差

网筋直径偏差（mm）	网孔偏差（%）	长L（宽B）偏差（mm）
+0.5 0	±4	±30.0

条文说明

考虑到遮光角不小于8°的要求，取消网筋直径负偏差。

4. 3. 2 立柱的长度应根据设计确定，其结构尺寸应符合表4. 3. 2-1和4. 3. 2-2的规定。

表4. 3. 2-1 立柱结构尺寸

形状	直径mm	厚度mm
圆形	40、50、60	≥4

条文说明

直径尺寸也可根据需求制定。

表4. 3. 2-2 立柱尺寸偏差

长度允许偏差L mm	截面长度允许偏l mm	截面宽度允许偏差w mm	弯曲度 mm/m
±10	0~5	0~5	≤2

3 连接构件

连接构件结构尺寸应根据复合材料立柱设计尺寸制定。

条文说明

由于每个工程项目所选择的立柱粗细不同，所以连接构件形式及尺寸应随着立柱的尺寸变化，只要保证规程中所要求的性能即可。

4. 4 遮光角度

防眩网应按部分遮光原理设计，直线路段遮光角不应小于8°，平、竖曲线路段遮光角应为8°~15°。

条文说明

为了保证公路防眩网具有安全的防眩效果，采取合理的遮光角角度是必须的。遮光角角度参照《JTG/T D81-2017 公路交通安全设施设计细则》第10.2防眩设施内容确定。

应用上述规范计算遮光角时，用防眩网的网体厚度（网筋直径）代替防眩板的厚度，用防眩网网格纵向最大间距代替防眩板的纵向间距计算。

(1)直线路段防眩网遮光角β。如图所示，应按下式计算：

$$\beta_0 = \tan^{-1} \left(\frac{b}{m} \right)$$

式中：b——防眩网的网体厚度（网筋直径）（mm）；

m——防眩网网格纵向最大间距（mm）。

当网筋直径为5mm，筋中心距为30mm，则，防眩遮光角度 β_0 为

$$\beta_0 = \tan^{-1} (5/30) = 9.6^\circ$$

(2) 圆曲线路段防眩网遮光角应按式下式计算。

$$\beta = \cos^{-1} \left(\frac{R - \beta_3}{R} \cos \beta_0 \right)$$

式中：R——平曲线半径（m）

B——车辆驾驶人与防眩设施间的横向距离（m）

我们取一般值（《公路工程技术标准》 JTG B01），设计车速100（km/h），并假设车辆在第二个车道上行驶，则车辆与道路中线横向距离 B_3 为6.125m，平曲线极限最小半径R为400m，计算出：

$$\beta = \cos^{-1} \left((400 - 6.125) \cos 9.6^\circ / 400 \right) = 12.8^\circ$$

经遮光角计算，产品结构尺寸满足符合4.4遮光角角度要求。

在不同公路条件情况下，可通过调整“网筋直径”及“防眩网格的间距”以满足遮光角的要求。

4.5 抗风荷载

玻璃纤维环氧基复合材料防眩网抗风荷载应不小于C与S的乘积，其中C为抗风荷载常数，取值为1.6475KN/m²，S为该规格防眩网的有效承风面积。

在试验荷载的作用下，网体中点的挠度最大不超过网体厚度。

条文说明

抗风荷载参照：《GB/T 24718-2009 防眩板》中部分内容制定。

4.6 材料性能

试样应按GB/T 1446或GB/T2918的规定进行状态调节24h~88h，并且在下列条件进验：试验环境温度23℃±2℃；试验环境相对湿度：50%±10%。

复合材料防眩网材料性能要求应符合表4.2的要求。

表4.6材料性能要求

序号	项目		技术要求	产品
1	抗折荷载		$F \geq 8000N$	立柱
2	耐水性能		参照GB/T 2573中试验方法进行耐水性能试验后, 产品表面不应出现软化、皱纹、起泡、开裂、被溶解、溶剂侵入等痕迹	立柱
3	耐溶剂性能	耐汽油性能	参照GB/T 3857中试验方法进行耐溶剂性能试验后, 产品表面不应出现软化、皱纹、起泡、开裂、被溶解、溶剂侵入等痕迹	网片 立柱 连接构件
		耐酸性能		
		耐碱性能		
4	耐温度交变性能		参照GB/T 2423.22中试验方法进行5个周期试验后, 产品的外观不应有明显的粉化、半点、气泡、裂纹等缺陷。	网片 立柱 连接构件
5	耐高温湿热性能		参照GB/T 2423.22中试验方法进行7个周期试验后, 产品的外观不应有明显的粉化、斑点、气泡、裂纹等缺陷。	网片 立柱 连接构件
6	耐热氧老化性能		参照GB/T 7141中试验方法进行7个周期试验后, 产品的外观不应有明显的粉化、斑点、气泡、裂纹等缺陷。	网片 立柱 连接构件
7	耐氙弧灯人工加速老化性能		参照GB/T 16422.2中试验方法进行总辐照能量不小于 $3.5 \times 10^6 \text{kJ/m}^2$ 的氙弧灯人工加速老化试验后, 产品的外观不应有明显的粉化、斑点、气泡、裂纹等缺陷。	网片 立柱 连接构件
8	耐低温坠落性能		经低温坠落试验后, 产品应无开裂、破损现象	网片 立柱 连接构件

条文说明

1 可整体观察复合材料防眩网在各种环境下的适用性和耐受性, 排除早期失效, 从而提高产品的质量, 为设计、生产、使用提供重要的信息。

2 耐温度交变性能: 可以模拟产品使用在温差较大的地域, 温差对其材料本身的破坏程度。参照《GB T2423.22-2012环境试验第2部分: 试验方法试验N: 温度变化》中部分内容制定。

3 耐高温湿热性能: 模拟沿海等湿度较大地区环境, 高温湿度的增高对材料的影响程度。参照《GB T2423.22-2012环境试验第2部分: 试验方法试验N: 温度变化》中部分内容制定;

4 耐水性能: 参照《GB T 2573-2008 玻璃纤维增强塑料老化性能试验方法》中部分内

容制定；

5 耐溶剂性能：参照《GB / T 3857-2017 玻璃纤维增强热固性塑料耐化学介质性能试验方法》中部分内容制定；

6 耐热氧老化性能：《GB/T 7141-2008 塑料热老化试验方法》中部分内容制定；

7 耐氙弧灯人工加速老化性能：模拟日晒对产品造成的破坏。GB/T 16422.2-2008塑料实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯》中部分内容制定。

8 耐低温坠落性能：《GB/T 24718-2009防眩板》中部分内容制定；

征求意见稿

5. 设计

5.1 一般规定

5.1.1 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网主要包括独立式和附着式两种安装形式。

5.1.2 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网网片长度，平曲线及竖曲线段宜采用2m，其余路段宜采用4m。

5.1.3 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网设计应符合下列总体要求：

1 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网应按部分遮光原理设计，直线路段遮光角不应小于 8° ，平、竖曲线路段遮光角应为 $8^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。

2 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网设置时不得影响公路的停车视距。

3 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网结构计算可只考虑风荷载和自身自重。

条文说明

1 防眩网既要有效地遮挡对向车辆前照灯的眩光，也要满足横向通视好、能看到斜前方，并对驾驶人心理影响小的要求。如采用完全遮光，反而缩小了驾驶人的视野，影响巡逻管理车辆对对向车行道的通视，且对驾驶人行车有压迫感。同时，无论白天或黑夜，对向车行道的交通状况是行车的重要参照系，其中很重要的一点是驾驶人在夜间能通过对向车前照灯的光线判断两车的纵向距离，使其注意调整行驶状态。从国外试验结果可知，相会两车非常接近（小于50m）时，光线不会影响视距，但当达到某一距离时，眩光会对视距产生较大的影响。防眩网不需要很大的遮光角也可获得良好的遮光效果。所以，防眩网不一定要把对向车灯的光线全部遮挡，而采用部分遮光的原理，允许部分车灯光穿过防眩网，当然透光量不要使驾驶人感到不舒适。

2 在曲线半径较小且中央分隔带较窄的弯道上，设置防眩网可能会影响曲线外侧车道的视距。因此，在设置防眩网之前要进行停车视距的分析，保证设置防眩设施后不会减小停车视距。对停车视距的影响是随中央分隔带宽度和曲线半径的减小而趋于严重，故对在弯道上设置防眩网可能引起的视距问题要予以足够的重视。弯道上设置的防眩网如果经检验影响了视距，则可考虑降低防眩设施的高度。降低高度后的防眩网可阻挡对向车前照灯的大部分眩光，且驾驶人能看见本车道前方车流中最后一辆车的顶部，这个高度值一般在1.2m左右。另外也可考虑将防眩网的设置位置偏向曲线内侧，但此方法对于较小半径的弯道来说，效果并不明显，景观效果也不好，因而主要在较大半径的曲线路段采用。如采取上述方法仍不能得到较好的防眩效果和景观效果，则不宜在中央分隔带上设置防眩网。如确需设置，则可采取加宽中央分隔带的方法，使车道边缘至防眩设施之间有足够的余宽，以保证停车视距。日本东名高速公路就采取了加宽中央分隔带的方法，取得了明显的成效，使东名高速公路成为绿茵连续的优美舒适公路。这是日本东名与名神高速公路的区别之一。

3 防眩网在满足构造要求的前提下，一般能抵抗风载的破坏，可不进行力学计算。但在经常遭受台风袭击的沿海地区和常年风力较大，有刮倒树木或破坏道路设施的地区，在设计上要对防眩网及其连接部件或基础进行力、学验算。具体计算方法可参考交通标志的内容。

5.1.4 应用玻璃纤维环氧基复合材料防眩网应充分考虑其针对公路的平纵线型、气候条件的性能，对行驶的影响，以及其经济性、施工条件及养护维修等因素。

条文说明：

本规程推荐的防眩网是对现行规范推荐的公路防眩板的一种补充形式；而且本规程推荐的防眩

网所用材料为玻璃纤维环氧基复合材料，其具有寿命长，全周期费用低，施工容易、防眩效果较好、且具有隔离作用等特点。

5.1.5 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网的设置应结合项目和路网特征分析结果，从环境及成本两方面提出交通工程设施的设计目标。

5.1.6 玻璃纤维环氧基复合材料防眩网应具有“降低全寿命周期成本”的特点，应以效益投资比最大化和降低运营成本为设计目标。

5.2 设置原则

5.2.1 高速公路、一级公路中央分隔带宽度小于9m且符合下列条件之一者，宜设置防眩网：

- 1 夜间交通量较大，且设计交通量中，大型货车和大型客车自然交通量之和所占比例大于或等于15%的路段；
- 2 设置超高的圆曲线路段；
- 3 凹形竖曲线半径等于或接近于现行《公路工程技术标准》（JTG B01）规定的最小半径值的路段；
- 4 公路路基横断面为分离式断面，上下车行道高差小于或等于2m时；
- 5 与相邻公路、铁路或交叉公路。铁路有严重眩光影响的路段；
- 6 连拱隧道出入口附近。
- 7 需要阻止行人横穿公路的路段。
- 8 设置竖曲线对驾驶员有严重眩目影响的路段。
- 9 从互通立交、服务区、停车区的匝道或链接道进入主干线时，对向驾驶员有严重眩目影响的路段。
- 10 无照明的大桥、高架桥上。
- 11 长直线路段。
- 12 地形起伏变化较大路段。

条文说明

1 在公路上两车相会时，驾驶人受眩光影响的程度与两车的横向距离有很大的关系。英国道路交通研究所《相对两车前照灯对视距的影响》研究表明：当两车横距较大（ $S=15\text{m}$ ）时，两车纵距愈小，视距愈大，特别是两车很接近时，视距显著增加。当横距 $S=40\text{m}$ 时，视距几乎与纵距无关。交通运输部公路科学研究院进行的防眩试验也表明，当相会两车横向距离达14m以上时，相会两车灯光不会使驾驶人炫目，这一结果和英国试验结果一致。国内外的研究者普遍认为：提供足够的横向距离以消除对向车前照灯炫目是理想的防眩设计。国外6车道的高速公路，除满足目间的交通量需求外，夜间左侧车道（靠近中央分隔带的车道）上几乎没有或很少有车辆行驶，甚至中间车道的车辆也不多。这样，两车相会时有足够的横向距离，消

除了对向车行道前照灯的炫目影响。英国高速公路车辆行驶规则规定：不是为了超车或边车道无空时，不得使用右侧车行道（英国正常行车规则为左行，右侧超车），这样，对向车行道有足够的横向距离，因而无炫目影响，或影响甚微，可不设防眩网。我国2004年5月1日施行的《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》规定：在道路同方向划有2条以上机动车道的，左侧为快速车道，右侧为慢速车道。当中央分隔带宽度为7m时，加上两条左侧路缘带宽 $2 \times 0.75 = 1.5\text{m}$ ，中间带宽度为8.5m。如相会两车都在快速车道上行驶，其横向间距值为12.25m（ $S = 8.5 + 2 \times 3.75 / 2 = 12.25\text{m}$ ），故当中央分隔带宽度大于9m时，一般都能有效地降低眩光对驾驶人行车影响，或说眩光对驾驶行为的影响可以不考虑。因而本细则规定在中央分隔带宽度大于或等于9m时，就不必设置防眩网。

2~6 防眩网的设置取决于很多条件，除第1款外，符合本条第2款~第6款条件之一者也要设置防眩网。夜间交通量大、大型车混入率较高的路段，这是设置防眩网的主要条件。其他如平曲线、竖曲线路段，车辆交织运行路段、连拱隧道出入口附近等，可根据其对驾驶人炫目影响的程度确定是否设置防眩网。当公路路基的横断面为分离式断面，上下车行道不在同一水平面时，理论计算和实践经验均表明，若上下车行道的高差小于或等于2m，会车时眩光对驾驶人的影响较大，需要设置防眩网。在高差大于2m时，眩光影响较小，并且在这种情况下，一般都要在较高的车行道旁设置路侧护栏，而护栏（除缆索护栏外）也能起到部分遮光的作用，因而此时也就不必设置专门的防眩网了。设计防眩网时，要根据本细则的有关规定，结合公路交通的具体情况，通过进行必要的投资效益比分析，对防眩网的设置路段、形式做出选择。

5.2.2 非控制出入的一级公路平面交叉、中央分隔带开口两侧各100m（设计速度不小于80km/h）或60m（设计速度60km/h）范围内可逐渐降低防眩网的高度，由正常高度降至开口处的0高度，否则不宜设置防眩设施。在确需设置防眩设施的过村镇路段，可以选择适当高度的防眩网。

5.2.3 公路沿线有连续照明设施的路段，可不设置防眩设施。

5.2.4 防眩设施连续设置时，应符合下列规定：

- 1 应避免在两段防眩设施中间留有短距离间隙；
- 2 各结构段应相互独立，每一结构段的长度不宜大于12m；
- 3 结构形式、设置高度、设置位置发生变化时应设置渐变过渡段，过渡段长度以50m为宜。

条文说明

1 防眩网的设置要考虑连续性，避免在两段防眩网之间留有短距离的间隙，因为这种情况会给毫无思想准备的驾驶人造成很大的潜在眩目危险，易诱发交通事故，而且从人的视觉感受和景观上来说效果也不好。

2 防眩网要以一定长度的独立结构段为制造和安装单元。这种结构段的长度一般小于12m。防眩网设置在道路上，免不了要遭受车辆的冲撞而损坏。为减轻损坏的严重程度，方便更换维修，设计时要每隔一定距离使前后相互分离，使各段互不相连。这样做既有利于加工制作和运输安装，而且从防止温度应力破坏的角度来说也是必需的。防眩网每一独立段的长度可与护栏的设置间距相协调，选择4、6、8、12m或稍长一些都是可以的。

3 防眩网的设置高度原则上要全线统一。不同防眩结构的连接要注意高度的平滑过渡，不要出现突然的高低变化。设置在凹形竖曲线路段的防眩网，其设置高度要根据竖曲线半径及纵坡情况由计算确定，并在一定长度范围（渐变段）内逐步过渡，以符合人的视觉特性。该渐变

段的长度与人的视觉特性、结构尺寸和变化幅度和车辆的行驶速度（公路等级）等有关，该渐变段的长度宜大于50m。但在设计中，要根据具体情况确定合适的渐变段长度。

5.3 构造要求

5.3.1 玻璃纤维增强复合材料防眩网网筋直径可采用5mm，网面高度可采用50~110cm，长度200~400cm，网格尺寸通过遮光角计算确定。

条文说明

防眩网的结构设计要素有：遮光角、防眩高度、网宽、网的间距等。其中遮光角和防眩高度最重要。由于防眩网的网筋厚度部分阻挡了对向车前照灯的眩光。也就是说，在中央分隔带连续设置一定间距、一定长度的防眩网后，当与前照灯主光轴水平夹角（遮光角）的光线照射到防眩网上，它刚好被相邻两条网筋所阻挡。因此遮光角是设计的重要参数。

5.3.2 防眩设施的高度可按式(5.3.1)计算：

1、直线路段防眩设施的高度H：

$$H = h_1 + (h_2 - h_1) B_1 / (B_1 + B_2) \quad (5.3.1)$$

式中： h_1 ——汽车前照灯高度(m),如表5.3.1；

h_2 ——司机视线高度(m),如表5.3.1；

B_1 B_2 ——分别为车行道上车辆距防眩设施中心线的距离(m), $B = B_1 + B_2$,如图5.3.1。

表5.3.1 驾驶人视线高度和前照灯的高度值

车 种	视线高度 h_2 (m)	前灯高度 h_1 (m)
大型车	2.0	1.0
小型车	1.30	0.8

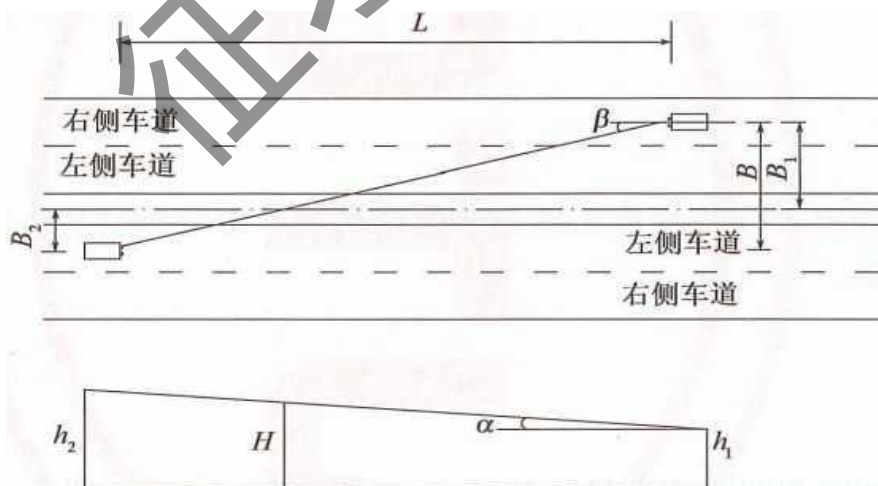


图5.3.1 防眩设施最小高度计算图式

1) 在竖曲线路段，当竖曲线半径小于现行《公路工程技术标准》(JTGB01)所规定的一般最小半径时，应根据竖曲线路段前后纵坡的大小计算防眩网的高度是否满足遮光要求。

2、凹形竖曲线路段防眩设施的高度H：

$$H = h_1 + (h_2 - h_1) B_1 / (B_1 + B_2) + h_3$$

$$h_3 = (i_2 - i_1) B_1 L / (B_1 + B_2) \quad (5.3.3)$$

式中： h_1 ——汽车前照灯高度(m),如表5.3.1;

h_2 ——司机视线高度(m),如表5.3.1;

h_3 ——凹形竖曲线路段防眩网高度与直线路段防眩设施的高度差(m);

L ——两车的距离(m); 不大于120m。

B_1 B_2 ——分别为车行道上车辆距防眩设施中心线的距离(m), $B = B_1 + B_2$

i_2 i_1 ——分别为车行道上灯光所在车辆及防眩板所在处竖曲线纵坡的大小。

2) 防眩设施的高度不宜超过2m。

条文说明

防眩网的高度与驾驶人的视线高度和前照灯的高度有直接关系。在公路线形设计中,我国采用的驾驶人视线高度标准值是1.20m,而在实际行驶的车辆群体中,由于车辆结构和驾驶人个体等因素的差别,驾驶人的视线高变化很大。根据调查我国汽车驾驶人视线高度建议值为小型车1.30m,大客车2.20m,卡车2.00m。汽车前照灯高度建议值为小型车0.8m,大型车为1.0m。在凸形竖曲线路段,驾驶人可在一定范围从较低的角度看到对向车前照灯的眩光,随着两车驶近,视线上移,眩光才被防眩网遮挡。故在凸形竖曲线路段,防眩网的下缘要接近或接触路面或在中央分隔带上种植密集式矮灌木,以消除这种眩光的影响。其设置的范围至少为凸形竖曲线顶部两侧各120m,因平直路段感觉不到眩光的两车最小纵距即为120m左右,汽车远射灯光的照距一般也在120m左右。在凹形竖曲线路段,驾驶人显然可从较高的角度看到对向车前照灯的眩光,因而宜根据凹形竖曲线的半径和前后纵坡度的大小,适当增加凹形竖曲线路段防眩网的高度。一般可通过计算或计算机绘图求出凹形竖曲线内各典型路段相应的防眩网高度值,最后取一平均数值作为整个凹形竖曲线的设置高度。为使防眩网的高度能与道路的横断面比例协调,不使防眩网受冲撞后倒伏到车行道上,及减少行驶的压迫感,防眩网的高度不宜超过2m。

5.3.3 玻璃纤维防眩网宜独立设置。有特殊限制需要与护栏配合设置时,其结构处理应符合下列规定:

1) 防眩网固定在混凝土护栏顶部时,可按独立结构段为单位进行安装。

2) 防眩网与波形梁护栏配合设置时,可通过连接件将防眩设施架设在护栏上,或通过立柱将防眩网埋设于中央分隔带上。

3) 防眩网与护栏组合设置后, 不应影响护栏的阻挡、缓冲、导向等正常使用功能。

条文说明

从我国防眩网和中央分隔带护栏的设置原则可看出, 两者设置条件考虑的基本因素多数是一致的。一般在需设置防眩网的路段, 基本上也需设置中央分隔带护栏, 因而防眩网宜与护栏配合设置。而且, 防眩网与护栏配合设置具有一定的优越性: 首先, 可大大降低防眩网的投资, 防眩网与护栏配合设置就可利用护栏作为支撑结构, 护栏本身可作为防眩的一个组成部分, 从而节省投资降低造价; 其次, 护栏对防眩网可起到保护的作用, 由于防眩网本身并不具备防撞功能, 因而与护栏配合使用时, 护栏就起了保护的作用, 使防眩网受冲撞破坏的概率降低, 从而可节省大量的维修养护费用。实践表明: 防眩网与护栏可以互为补充, 能起到增强道路景观的作用。

防眩网与中央分隔带护栏配合设置, 在结构处理上可以有两种办法:

(1) 防眩网与混凝土护栏相结合, 主要通过混凝土护栏顶上的预埋件来实现, 一般采用预埋地脚螺栓连接。

(2) 防眩网与波形梁护栏相结合, 可在分设型护栏立柱上设置型钢横梁 (如槽钢), 防眩网固定在槽钢上, 也可在组合型护栏立柱上固定防眩板。

5.4 结构形式

5.4.1 用玻璃纤维增强复合材料防眩网进行公路防眩, 可采用如图6.4.1-1~6.4.1-3所示的结构形式。

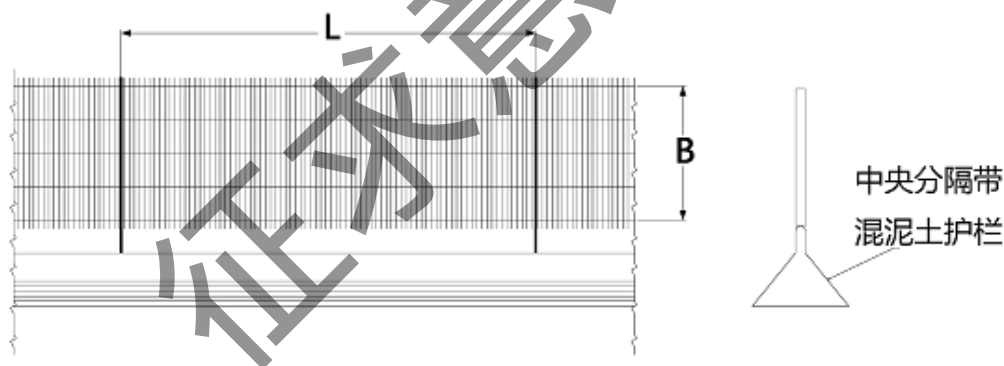


图5.4.1-1 结构形式之一 (防眩网设置在混凝土护栏上)

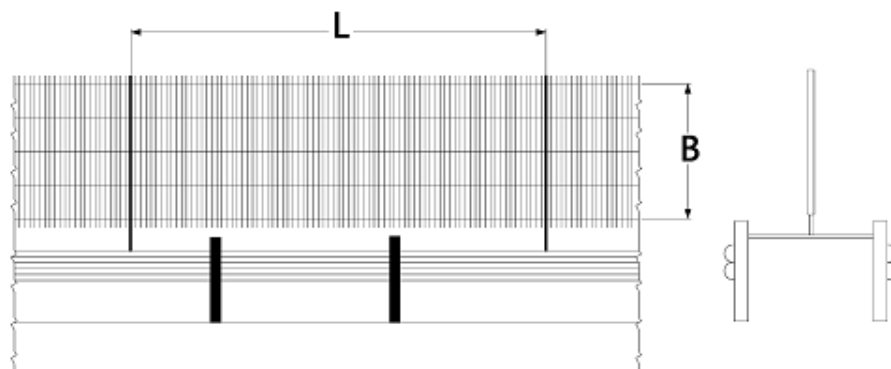


图5.4.1-2 结构形式之一 (防眩网与波形梁护栏相连接)

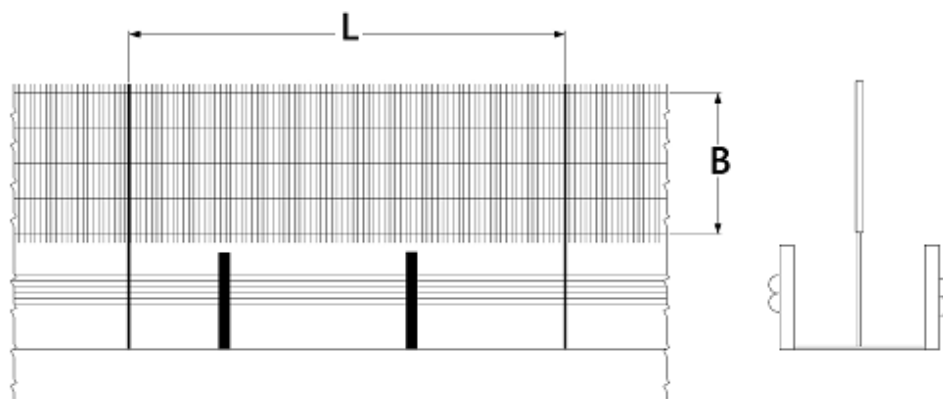


图5.4.1-3 结构形式之一（防眩网埋设在土中或混凝土中）

5.4.2 结构形式的选择，应根据工程具体情况，遵循技术可行、经济合理、施工方便的原则综合比较确定。

5.4.3 防眩网独立设置时，宜在立柱处设置水泥混凝土基础。基础埋深宜为50cm。

5.5 形式的选择

5.5.1 玻璃纤维增强复合材料防眩网满足高速公路、一级公路平纵线型要求，防眩板可以设置的路段，防眩网同样满足；对于积雪严重的地区，慎重使用防眩网。

5.5.2 高速公路、一级公路宜采用防眩板、防眩网和植树三种方式交替设置进行防眩。在干旱少雨地区，可以采用防眩板和防眩网两种方式交替设置进行防眩。对中央分隔带有隔离要求的路段可采用防眩网。

条文说明

防眩网作为公路防眩设施不可缺少的一种形式，具有很多优越的性能：

养护工作量小，横向通视好，阻止行人穿越好，对驾驶员心理影响较小等优点自不必论述，对风阻力大及积雪问题，可以通过加大网筋间距，减小风阻力及积雪，玻璃纤维增强复合材料防眩网具有寿命长，养护费用少，周期寿命成本低的特点，所以经济性好，对自然景观的配合及美观上可以通过防眩网的颜色变化，适应自然环境。整体成型的玻璃纤维增强复合材料防眩网还具有施工容易的特点。防眩效果可以通过调整网筋厚度及网格间距改善，提高防眩性能。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 桥梁段或混凝土护栏上设置防眩网时，应对预埋件的设置位置、强度和腐蚀程度进行检查，不符合要求的应整改。

6.1.2 设置于混凝土护栏上的防眩网的安装

- 1) 防眩网可通过混凝土护栏顶部的预埋件及连接件安装在混凝土护栏上。未设置预埋件时，可采取后固定的施工工艺安装。
- 2) 混凝土护栏强度低于设计强度的70%时，不得安装防眩网。
- 3) 防眩网下缘与混凝土护栏顶部的间距应符合设计文件的规定。
- 4) 防眩网安装后，不得削弱混凝土护栏的原有功能。

6.1.3 设置于波形梁护栏上的防眩网的安装

- 1) 防眩网可通过连接件安装在波形梁护栏上。
- 2) 防眩网安装在波形梁护栏上时，不得削弱波形梁护栏的原有功能。
- 3) 防眩网下缘与波形梁护栏顶面的间距应符合设计文件的规定。
- 4) 施工过程中不应损伤波形梁护栏的防腐层，否则应在24h之内予以修补。

6.1.4 独立设置立柱的防眩网的安装

- 1) 施工前，应清理场地、协调与其他设施的关系。
- 2) 防眩网单独设置立柱时，可根据所在位置将立柱埋入土中、设置混凝土基础或固定于桥梁、通道、明涵等构造物上。设置混凝土基础，其强度达到设计强度的70%以上时，才能在立柱上安装防眩网。
- 3) 立柱施工时，不得破坏地下管线和排水设施。

6.2 施工工艺流程

6.2.1 主要施工程序

场地清理——产品到场验收——测量放线——立柱基础施工——立柱紧固件安装——立柱安装——防眩网网片安装——线型调整和质量检查——清理施工现场

6.2.2 场地清理

施工前应对场地进行必要的修整，有杂草或者杂物的地方需清理干净，协调与周围其他设施的关系。

6.2.3 产品到场验收

对到场的防眩网网片、立柱以及附属件由施工方进行到场质量验收，验收合格后方可进行

下一步施工。

6.2.4 测量放线、施工放样

按公路中央隔离带中心线处进行放样,然后按设计定出立柱间距。

1) 立柱应根据设计图纸进行放样,并以桥梁、伸缩通道等为控制点,进行测距定位,可利用调整段调节间距,并利用分配方法处理间距零头数。

2) 为准确放样和保证线形,隔段进行桩号复核和闭合。

6.2.5 立柱基础施工

1) 立柱放样后,应调查每根立柱位置的地表状态,防眩网基础置于通信管道包封砼正上方,施工时要特别注意不要破坏通信管道,防眩网基础与中央隔离带顶面平齐。

2) 立柱基础深度应符合设计要求。

3) 挖到设计深度后,应清理基底,经检验合格后,方可进行下道工序;桥梁段定位打孔后,及时安装支撑钢板,避免孔位堵塞影响安装,并对膨胀螺栓磨损处进行防锈处理。

4) 基础浇筑时,可先在基坑底部铺垫混凝土,放下立柱,检查柱顶标高,并用临时支撑固定立柱,观察其垂直度。

5) 基础浇时,可先在基坑底部铺垫混凝土,放下立柱,检查柱顶标高,并用临时支撑固定立柱,观察其垂直度。

6) 立柱的深度、标高、垂直度和线形检查无误后,方能浇筑混凝土,并要分层捣实。

7) 待立柱混凝土强度达到设计强度70%后,方可安装防眩网网片及柱帽等。

6.2.6 立柱安装

立柱基础安放牢固,施工完毕后,安装立柱前,先向基础的中间圆孔中灌满M10微膨胀早强水泥砂浆,然后将立柱插入孔中,保持立柱竖直并固定好即可,待砂浆强度满足要求后,即可安装防眩网网片。

6.2.7 立柱紧固件安装

紧固件和连接件采用卡扣加螺栓的连接方式,立柱在插入基础中心圆孔前,紧固件和连接件先安装固定在立柱的设计位置处,并拧紧固定,以保证紧固件定位准确。

6.2.8 防眩网网片安装

防眩网网片为平面网片结构,安装时,先将网片沿道路行车方向取直,拉紧,上下方向也拉紧身,同时上下方向保持竖直,然后用紧固件固定起始端,同时用人工将整片网片拉紧,并与另外一根立柱上的多个紧固件逐个相连接,并夹紧后用工具进行紧固拧紧,即完成网片安装。

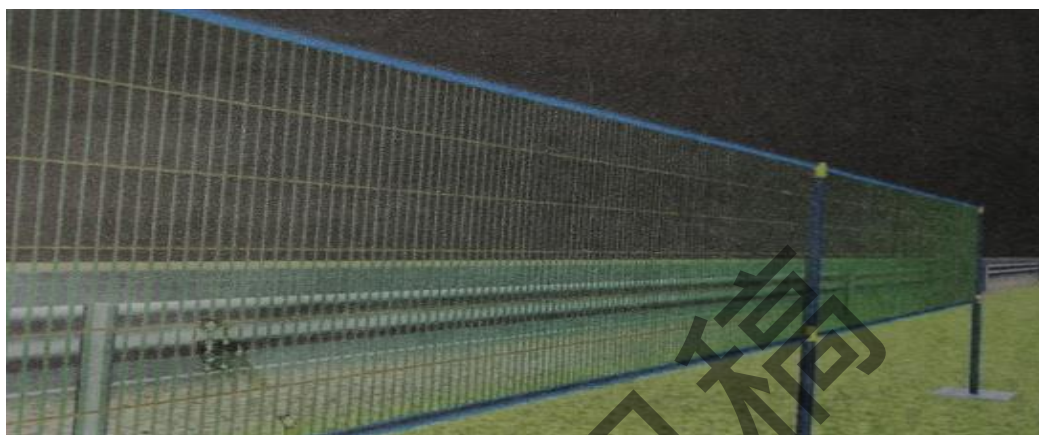
6.2.9 线形调整和质量检查

挂好玻璃纤维增强复合材料防眩网后,根据道路平纵面线形来精心调整整体线形,务必使

其线形整体流畅，美观大方。随后拧紧所有的连接螺栓和拼接螺栓以及各种加固件。安装工作完成后，进行全面质量检查，使全部工程完全符合检验标准要求，内业员同时负责整理有关资料，为验收做准备。

6.2.10 清理施工现场

施工结束后，将残余土方就地整平，拍实，剩余材料清理装车运走，地面其他垃圾分类装袋运至指定垃圾场点进行处理，做到工完料净，活完场清。



防眩网网片安装效果图

7 验收

7.1 一般规定

- 1) 防眩网安装完成后, 其设置路段、防眩高度、遮光角应满足设计要求。
- 2) 防眩网整体应与公路线形协调一致, 不得有明显的扭曲或凹凸不平。
- 3) 防眩网外观不应有划痕、颜色不均等缺陷。防腐层不得有气泡、裂纹、疤痕、端面分层、毛刺等缺陷。
- 4) 防眩网应牢固安装。

7.2 验收方法

7.2.1 立柱竖直度检测

- 1) 将垂线紧贴于立柱, 并确定上方间距 (5cm);
- 2) 用钢直尺量取距垂线顶部1m, 垂线与立柱的间距。

7.2.2 柱顶高度检测

- 1) 将钢直尺平行于地面放置于柱顶处;
- 2) 将钢卷尺平行与立柱摆放并与柱顶处钢直尺交汇, 量取距离。

7.2.3 立柱中距检测

- 1) 确定相邻两根立柱中心;
- 2) 用钢卷尺准确量取相邻两立柱中心距离。

7.2.4 混凝土强度检测

在条件允许时, 应按照施工现场已经批复的配合比资料, 取样后成型试件, 测其强度。如现场无条件进行取样成型试件, 则应对施工单位及监理单位的有关资料进行检查, 并且通过监理单位的资料进行混凝土强度的最终确认、摘录。

7.3 验收项目

复合材料防眩网验收项目要求应符合表7.3要求。

表7.3 防眩网验收实测项目

项 次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	权 值
1	高度 (mm)	± 15	钢卷尺：每100根测2根	1
2 Δ	镀（涂）层厚度 (um)	符合设计	测厚仪：抽检5%	2
3 Δ	网面平整度 (mm)	± 2	直尺、塞尺：抽检5%	2
4 Δ	立柱埋深	不小于设计要求	直尺：过程检查、抽检10%	2
5	立柱中距 (mm)	± 30	钢卷尺：每100根测2根	1
6 Δ	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	基础施工同时做试件每工作班作1组（3件），检查试件的强度，抽检10%	2
7	立柱竖直度 (mm/m)	± 8	直尺、垂线：每100根测2根	1

8 保养与维护

8.1 一般规定

8.1.1 玻璃纤维增强复合材料防眩网设计使用年限应由建设单位与设计单位在签订设计合同时予以明确；设计单位应在设计文件中注明。竣工验收时，施工单位应向建设单位提供《玻璃纤维增强复合材料防眩网使用维护说明书》，对需要养护维修的防眩网予以说明。《玻璃纤维增强复合材料防眩网使用维护说明书》应包括以下内容：

- 1) 设计使用年限；
- 2) 使用注意事项；
- 3) 日常与定期的维护保养要求；
- 4) 施工单位的保修责任。

8.1.2 玻璃纤维增强复合材料防眩网交付使用后，建设单位应落实《玻璃纤维增强复合材料防眩网使用维护说明书》的相关要求。

8.2 检查与维修

- 1) 当发现防眩网金属连接件部件锈蚀腐蚀时，应及时除锈，补做防腐涂层或采取其他防腐蚀措施。
- 2) 当发现防眩网立柱弯曲或网片破损时应对其进行及时更换。
- 3) 当发现防眩网连接件松动或不牢固时，应及时加固。
- 4) 当达到设计使用年限后，应对其进行检查评定，并根据检查评定结果确定处理措施。

附录A

抗风荷载试验

本试验方法规定了测定公路玻璃纤维增强复合材料防眩网抗风荷载性能试验的测试。

试样制备及数量：取三片550mm长、300mm宽的试样，并在温度（23±2）℃，相对湿度（50±5）%标准试验环境下制作试样、储存试样、调节试样和进行试验，试样共3件。

按GB/T 24718-2009抗风荷载规定的方法采用力学性能实验机进行试验，样品中部用压头代替标准夹具与防眩网接触，压头为宽度为310mm，直径25mm的光滑圆棒。

计算公式：

$$f = DBC$$

式中：

f—抗风荷载，单位为牛顿（N）

C—抗风荷载常数，取值为1.6475kN/m²

D—跨距，单位为（m）

B —试样宽度，单位为（m）

试验方法：

施加载荷过程中确保压头不出现变形。载荷施加点在网体中间横筋与纵筋之间的位置。以10mm/min加载速度进行加载均匀加载，直至板面破裂或已经达到最大负荷时，停止试验，所受最大牵引负荷即为试样的抗风荷载。如此共进行3组试验，取3次试验结果的算术平均值为测试结果。