

高原山区农村公路的安全护栏与 视线诱导设施的综合设置

王 佐 费维水*

(昆明理工大学建筑工程学院,昆明 650500)

摘 要 针对高原山区的特殊情况,分析比较了安全护栏的设置位置与选用形式,提出了适用于高原山区农村公路的安全护栏的设置方法。通过对视线诱导设施的比较,选用并提出了符合高原山区农村公路的经济合理的视线诱导设施布设方法。通过分析,给出了六类结合了视线诱导设施的创新性安全护栏,并介绍了这六种综合设施的特点、适用性路段、设计和施工工艺,为高原山区农村公路的危险路段的既经济又多样化的安全治理提供了参考与指南。

关键词 安全护栏 视线诱导设施 综合设置 多样化

中图法分类号 U491.521; **文献标志码** B

由于地形、经济和技术水平的限制,高原山区农村公路普遍存在悬崖、深谷、水体等路侧危险路段以及高填方曲线路段、连续短坡路段、设置小半径平曲线的连续长陡坡路段、平曲线与竖曲线组合不良等现象,如果驾驶员对这些路段的路况信息获取和把握不足,将很容易因为操作不当导致交通事故发生。据统计,三级以下农村公路交通事故中,路侧事故占了20%以上^[1]。因此,有必要在上述的农村公路危险路段,设置安全护栏和视线诱导设施。但是,一般农村公路用于安全设施的资金非常有限。在节约资金的同时,要使保障道路安全,并且起到视线诱导的作用,把两者综合运用是个有效的措施。

1 高原山区农村公路安全护栏选用与设置

将安全护栏与视线诱导设施结合,安全护栏是

两者的主体。

1.1 护栏的设置位置

高原山区农村公路路侧险要地段较多,影响到路侧安全的原因多种多样。一般在护栏设计过程中,护栏的设置位置应根据路侧的危险程度、交通事故率、车辆驶出路外的可能性以及交通流组成特性等,按照“最需要”的原则,确定是否以及如何设置安全护栏^[2]。

对于高原山区农村公路,路侧险要路段包括以下情况:公路的一侧为悬崖,车辆驶离公路将会发生车毁人亡的严重事故;公路的一侧为山涧,车辆驶离公路后,会发生坠落导致交通事故;跨越河流的大型桥梁没有护栏的情况,车辆有落水的危险;公路一侧紧邻铁路,若车辆驶离公路后冲到铁路线上,有可能发生严重的相撞事故;高路堤路段对于行车安全也会造成影响,车辆驶离公路后有翻车的危险。对于这些路侧险要路段,都必须设置护栏,防止车辆驶离路面,减少人身伤害和车辆破损。因为农村公路建设资金有限,只能对特别危险的路段进行路侧安全设计,而对危险性不大的路段不设置护栏,以节省资金。

1.2 护栏的形式选择

护栏按照其形式可分为刚性护栏、半刚性护栏

2011年3月25日收到

云南省教育厅科学研究基金

项目(2010J060)资助

第一作者简介:王 佐,硕士,研究方向:高原山区农村公路交通安全设施,E-mail:287352590@qq.com。

*通讯作者简介:费维水,副教授,研究方向:高原山区农村公路交通安全设施,E-mail:fws6407@163.com。

和柔性护栏三种,即为水泥混凝土护栏、波形梁护栏和缆索式护栏三种形式^[3]。对于一般的农村公路交通安全设施造价通常被限制在公路总造价的3%之内。波形梁护栏和缆索式护栏造价和技术要求均比较高,而刚性防撞设施以其形式多样、防撞效果好的优点,因此农村公路可以选择刚性护栏作为主要护栏形式。

刚性防撞设施的主要形式有墙式水泥混凝土护栏、护墩等。要针对农村公路的不同路段选择出不同形式的防撞设施,就要结合农村公路车型比例、设计车速等因素,对这几种防撞设施的造价及其能实现的功能进行比较。

表 1 二种形式的刚性护栏功能与造价比较

刚性护栏 设施形式	功能	造价
护墩	1、给驾驶员安全感;2、诱导驾驶员视线,使驾驶员能清晰地看到道路的轮廓及前进方向的线形,增加行车的安全性;3、防止车辆越出路外。	较高
墙式护栏	具有护墩的所有功能。并能针对各种车辆,吸收碰撞能量,绊阻车辆,防止车辆越出路外,造成更严重的二次事故。	高

从表 1 中可以看出,护墩和墙式护栏的功能和造价各有利弊,要针对农村公路不同的路段选取不同的形式。护墩结构及布设如图 1 所示^[1]。

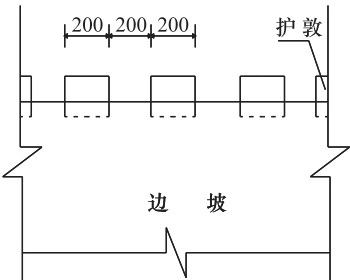


图 1 护墩形式及布设图

常见的护墩、墙式护栏等护栏形式,防撞效果好,适用于危险路段,但是造价也高,不适用于危险程度相对较低的一般所有农村公路,因此需要结合高原山区农村公路的实际情况,进行护栏的多样化设计。设计时,可以因地制宜,就地取材,大胆创

新,不拘一格地设计出施工简便、经济适用的护栏。高原山区农村公路上的护栏要求防撞性好,事故简单、经济耐用,根据这些要求可以设计很多护栏,如栽石护栏、桶装集料护栏、网石护栏、城墙式护栏、预制管护栏、花盆式防护墩、座椅式护栏、钢筋混凝土护栏、柔性(钢丝绳)护栏和防撞墙等。其中,预制管护栏与柔性(钢丝绳)护栏,造价高,防盗性能差,此处不再作为结合视线诱导的对象考虑。

2 视线诱导设施选用与设置

视线诱导设施是指在道路两侧设置的,用以指示道路方向、行车道边界以及危险路段位置的设施总称。视线诱导设施按其使用功能可分为轮廓标、分合流诱导标、线形诱导标、突起路标四类。我国对视线诱导设施的设置只有大致的规定,可操作性不强,并不能很好地指导实践。尤其是针对农村公路,采用何种形式以及如何设置更没有统一的标准。视线诱导设施的选用应根据农村公路曲线形情况、交通流情况,同时充分考虑各种视线诱导设施的效果、经济性等因素后确定。

农村公路上交通量较小,设计车速绝大多数都在 40 km/h 以下,并且农村公路 90% 以上的车型为中、小型车。由于示警桩能够较好地诱导视线,并且能够阻碍车型较小、车速较慢的车辆越出路外,所以在一般的急弯、陡坡、高填方路段及桥头引道、过水路面处选择示警桩作为视线诱导设施,就可以达到行车安全性要求。示警桩的施工简单,视线诱导效果好,对于资金有限的农村公路而言是较好的视线诱导设施。

示警桩一般用钢筋混凝土制成,地面以下埋深 40 cm,以保证其受到车辆撞击时的稳定性。根据农村公路上的车型大小以及视线诱导效果,在布设时,示警桩间距可设置为 2 ~ 3 m,高出地面 60 cm,外表涂以红白相间的颜色。

直埋式的视线诱导设施造价较高,且不利于施工,因此在农村公路上宜选择附着式。但是对于农村公路来说,即使选用附着式视线诱导设施,在造

价上仍然是不能满足安装需要的,这就需要以其他反光效果较好而造价较低、施工便利的设施来代替价格昂贵的视线诱导设施附着于支撑物上^[4]。根据《公路安全保障工程实施技术指南》中规定,轮廓标的标准设置高度为 70 cm,最小设置高度为 60 cm,设置于混凝土基础中的轮廓标,其设置高度应与附着式轮廓标的高度大致相同。轮廓标在不同曲线半径下的间距设置,如表 2 所示。

表 2 曲线段轮廓标设置间距

曲线半径/m	设置间距/m
<30	4
30 ~ 89	8
90 ~ 179	12
180 ~ 274	16
275 ~ 374	24
375 ~ 999	32
1 000 ~ 1 999	40
>2 000	48

3 视线诱导设施与安全护栏的综合设置

将警示桩、轮廓标灯与护墩或者护栏相结合,并赋予多样化设计,就地取材,既起到警示作用和防护作用,又能美化环境,一体多用,科学经济。以安全护栏为主体,以下给出六种视线诱导设施的综合布设(见图 2 ~ 图 7),并就各种设置的特点予以了介绍。



图 2 栽石护栏为主体的综合设置



图 3 城墙式护栏为主体的综合设置



图 4 网石护栏为主体的综合设置



图 5 花盆式护栏^[5]为主体的综合设置



图 6 座椅式护栏为主体的综合设置



图7 钢筋砼护栏为主体的综合设置

3.1 栽石护栏为主体的综合设置

栽石护栏是由鹅卵石、毛石或巨石作栽石间隔设置在公路一边的防撞护栏形式。栽石护栏具有体积较大,抗撞性较好的特点。此类综合设施制作简单,职工方便,造价低,就地取材的特点。适用于取材方便的危险地段。

3.1.1 栽石护栏设计

- ① 尺寸:高度 >60 cm,厚度 >30 cm;
- ② 材料:大石块、油漆;
- ③ 经济指标:每米57元。

3.1.2 栽石护栏工艺

① 工艺:块石准备工作→块石吊装→块石底部固定→刷油漆。

② 施工控制要点:基础埋置、块石吊装、线形、高程控制、整体外观平顺。

③ 工艺特点:块石体积较大,抗撞性较好;制作工艺简单,施工方便,造价低,可就地取材,主要用于大弯道及块石方便(取材)地段。

3.2 城墙式护栏为主体的综合设置

城墙式护栏是通过支模板浇筑混凝土,养生后砌筑城垛,刷油漆形成类似于城墙的护栏。以城墙式护栏为主体的综合设置防护墙整体连续,抗撞性好,墙上设置墙垛,红白油漆相间,视觉效果好,能使驾驶员从心理上获得安全感,具有造价低、施工方便、可就地取材、景观效果好的特点,适用于危险路段。

3.2.1 城墙式护栏设计

- ① 尺寸:下墙:宽40 cm $\times$ 高50 cm;
- 上墙:25 cm $\times$ 40 cm $\times$ 2 m(间隔2 m);

② 材料:C20混凝土、片石、青砖、油漆;

③ 经济指标:每米89.16元。

3.2.2 城墙式护栏工艺

① 工艺:准备工作→支模板→混凝土浇筑→拆模板→养生→青砖砌筑城垛→刷红白油漆。

3.3 网石护栏为主体的综合设置

网石护栏是指用钢筋制作笼,安放后用片石填筑,然后用砂浆封顶,做成防撞护栏。网石护栏体积较大,自重较重,是刚性材料做成的柔性防护栏,抗撞性较好,发生撞击后对车辆及驾乘人员的损伤较小。此类综合设施制作简单,施工方便,造价低,可就地取材,变废为宝,适用于有一定土路肩宽度的较危险地段。需要注意的地方是,若是材料选择时,石质颜色偏暗,则在阴雨及夜晚等光线较暗的时候,视线诱导所起的作用将减弱。

3.3.1 网石护栏设计

- ① 尺寸:长200 cm $\times$ 宽100 cm $\times$ 高100 cm;
- ② 材料:钢筋、片石;
- ③ 经济指标:每个(2米)175元。

3.3.2 网石护栏工艺

① 工艺:准备工作→钢筋笼制作安放→钢筋笼安放→片石填筑→砂浆封顶。

② 施工控制要点:基础埋置、线形、高程控制、外观平整度、钢筋笼制安。

③ 施工特点:体积较大、抗撞性较好;制作简单,施工方便,造价低,可就地取材。

3.4 花盆式防护墩为主体的综合设置

花盆式防护墩是指用混凝土浇筑成尺寸较大的花盆作为防撞护栏,中间可以种植美观且易生长的植物。以花盆式防护墩为主体的综合设置两米一个,间断设置,抗撞性好,盆内栽植花草,造价低,施工方便,生态景观效果好。适用于对防撞和沿线绿化有一定要求的路段。

3.4.1 花盆式防护墩设计

- ① 尺寸:长200 cm $\times$ 宽150 cm $\times$ 高100 cm;
- ② 材料:C20混凝土、片石、青砖、红土、油漆;
- ③ 经济指标:每个(2米)213元。

3.4.2 花盆式防护墩工艺

① 工艺:准备工作→支模板→混凝土浇筑→拆

模板→养生→青砖砌筑→红土回填→刷红白油漆。

② 施工控制要点:片石含量、基础埋深、线形、高程控制、平整度、混凝土标号、砖体砌筑。

③ 工艺特点:两米一个,间断性好;整体性能好,一举两得,造价低,施工方便,可就地取材,适用路基宽度条件较好的路段。

3.5 座椅式护栏为主体的综合设置

座椅式护栏是指将路缘石和防撞墙整体支模浇筑,形成形似座椅的护栏。此类综合设施造价低,施工方便,片石可就地取材,路缘与防撞墙作为一个整体,统一施工,施工周期短,防护性好,适用于急弯、悬崖等较危险地段。

3.5.1 座椅式护栏设计

① 尺寸:宽 40 cm × 高 110 cm;

② 材料:C20 混凝土、油漆;

③ 经济指标:每米 112 元。

3.5.2 座椅式护栏工艺

① 工艺:准备工作→支模板→混凝土浇筑→拆模板→养生→刷红白油漆。

② 施工控制要点:基础埋置、线形、高程控制、平整度、混凝土标号、钢筋笼制安。

3.6 钢筋混凝土护栏为主体的综合设置

钢筋混凝土护栏是一种设有纵向钢筋的混凝土护栏形式。以钢筋混凝土护栏为主体的综合设施整体连续、抗撞性好、墙体内侧向外首破,增强视觉安全;红白油漆相见,施工方便,可就地取材,适用于急弯、悬崖等较危险地段。

3.6.1 钢筋混凝土护栏设计

① 尺寸:宽 40 cm × 高 99 cm;

② 经济指标:每米 165 元。

3.6.2 钢筋混凝土护栏工艺

工艺:准备工作→支模板→钢筋笼制作安放→混凝土浇筑→拆模板→养生→刷红白油漆。

以上六种设施,各有其特色,可根据以上的介绍结合当地的经济状况、地形、交通状况等具体情况进行选用。视线诱导与安全护栏结合时,可参考第二部分的分析、视情况进行具体设置。

4 小结

本文分别给出了高原山区农村公路的安全护栏的设置与视线诱导设施的设置方法,分析提出了六类结合了视线诱导设施的创新性安全护栏,并介绍了这六种综合设施的特点、适用性路段、设计和施工工艺。在实际工程操作时,需秉承“就地取材,因地制宜”的原则,有效结合标志标线等交通安全设施,比较采取最合适的综合设施进行布设,使道路交通更加安全。另外,介绍的综合设施还需要哪些改进,是否还有其他更为合适的综合处理方式,还有需要进行进一步的研究、实践和探讨。

参 考 文 献

- 1 肖殿良,柳孟松,蒋 枫.农村公路交通安全设施的选用与设置.公路,2008;5:109—123
- 2 刘东波.农村地区公路交通安全设施的选用与设置—农村道路交通安全问题系列专题研究之五.公安交通科技窗,2009;3:35—42
- 3 中华人民共和国行业标准.公路交通安全设施设计细则(JTG/T D81—2006).中华人民共和国交通部
- 4 Zwahlen H T, Park J Y. Curve radius perception accuracy as function of number of delineation devices(chevrons). Transportation Research Record 1495, TRB, National Research Council, 1995
- 5 孙明辉.旧轮胎砌成防撞墙 景观花盆当防护墩 西山区公路景观惹人眼.中文网站 <http://news.sina.com.cn/c/2009-05-11/081215604064s.shtml>, 2009
- 6 昆明西山区农村公路建设成果介绍.昆明市西山区人民政府, 2008

(下转第 4297 页)

Research of Reverse Supply Chain Recovery Based on
Transshipment Cooperative Game Model

WU Xu, WANG Li-ya *

(School of Mechanical Engineering, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, P. R. China)

[**Abstract**] The problem of multi-remanufacturers' recovery alliance in reverse supply chain is aim at studying to balance the recycling and demand and trans the problem to cooperative game. Transshipment alliance is considered as the form of coalition between the remanufacturers, aiming at the most incoming of the alliance, using the PSO to calculate the matrix of transshipment amount, and using Shapley value to find out a profit distribution plan for the alliance. At last, a numerical computation example and the analysis of the result will be given out to prove the useful of the algorithm, and using algorithm offline performance to prove the higher performance of the algorithm. This is the first time studying the reverse supply chain with n remanufacturers and multi reusing options, considering alliance transshipment as the cooperation method, and also the first time using PSO to solve a cooperative game modle.

[**Key words**] reverse supply chain remanufacturer cooperative game particle swarm algorithm alliance transshipment

(上接第 4277 页)

The Mixed Setting of the Parapets and the Sight Delineation
Facilities for the Rural Highway in the High Mountain Area

WANG Zuo, FEI Wei-shui *

(Faculty of Architectural Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650500, P. R. China)

[**Abstract**] Considering the special circumstances of the rural highway in the high mountain area, the analysis and comparison of the set position and the form for the security barrier are proposed for the safety barriers set method which is the appropriate. By compared the sight delineation facilities, it was a reasonable facility layout methods for the rural highway in the high mountain area. By the foregoing analysis, six combination types of sight delineation facilities and innovative safety barriers are expressed, and then introduced the characteristics of the six complexes. The applicability of section, design and construction technology, which provided a guidelines approach for the risk sections of the rural highway in the high mountain area, both economical and diversity.

[**Key words**] the security barrier the sight delineation facilities combination diversification