

低洼平坦地带公路排水问题的解决方案

金发均¹, 杨 冕¹, 刘建华²

(1. 凉山州公路局 西昌市 615000; 2. 同济大学交通运输工程学院 上海市 200092)

摘 要: 在总结分析低洼平坦地带公路排水问题典型表现形式的基础上, 结合各种地形的具体特征, 归纳了在相应地质、地形条件下公路排水设施的布设方案, 并给出了土工合成材料的具体应用方式, 可供工程设计参考使用。

关键词: 公路; 地下排水; 低洼平坦地带; 渗沟

草原、湿地、山谷走廊、山间盆地和水田等低洼平坦地带在我国西部是一种较常见的地形、地貌形式。低洼平坦地带的典型地质特征为地下水位高, 四周地下水向低洼处汇流, 自然水系水位高, 地表有常年或季节性积水。在低洼平坦地带修筑公路的关键技术之一就是要解决公路排水问题。

1 公路地下排水问题的表现形式

根据草原、湿地、山谷等低洼平坦地带公路路线所在位置地形的不同特征, 公路排水工程问题可以分为以下几种典型的形式。

(1) 公路位于平原地带, 路堤修筑高度较小, 而路基基底地下水位相对较高, 有长期或季节性地表积水, 如图 1(a) 所示; 某些情况下, 公路两侧渗沟的横向出水口或涵洞水位比天然水面要低, 如图 1(b) 所示。

(2) 公路位于山谷处低洼地带, 路堑两侧山坡汇水集中在公路所在位置, 路基基底地下水位也较高(地下渗流), 如图 1(c) 所示。

(3) 公路位于斜坡地带, 路基基底地下水位高且山坡地下渗流严重, 如图 1(d) 所示。

(4) 路基一侧或两侧有湖、河流或池塘等自然出露水系, 如图 1(e) 所示。

低洼平坦地带的排水目的主要是降低地下水位, 拦截地表水流向路基、路面。目前用于公路地下排水的设施主要有渗沟和渗井。如在公路一侧、两侧或路基中央修筑地下排水设施, 诸如渗沟、集水井或抽水井等。

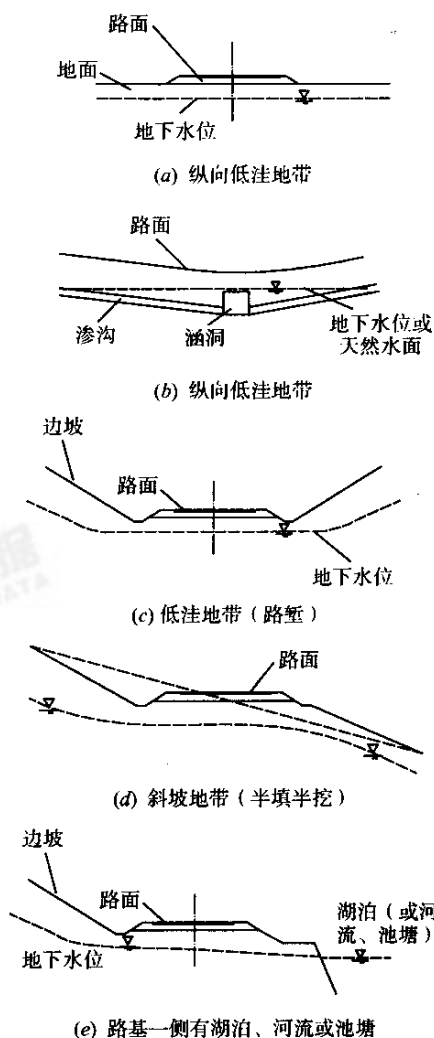


图 1 低洼平坦地带公路工程问题表现形式

2 排水设施布设方案

在综合分析低洼平坦地带公路排水现有解决方案的基础上,考虑到土工合成材料在公路工程中的应用效果较好,应用范围也日益广泛,根据地质、地形特征对低洼平坦地带公路排水设施方案进行分类、归纳和汇总,并给出土工合成材料具体的应用方式。

(1)纵向有一定坡度,横向为单一斜坡,地下水水流方向与地势基本一致,方便设置地下排水设施出水

口。

①横向坡度较小,地势平坦。

在路堤边坡坡脚处,设边沟截排流向路基范围的地面水及两侧的地表水;在路基外侧视需要设边沟以排除路面、路肩及路基护坡等的降雨径流;在路基两侧设置渗沟来降低地下水位,如图 2 所示。若两侧长期有地表积水,宜设拦水坎。

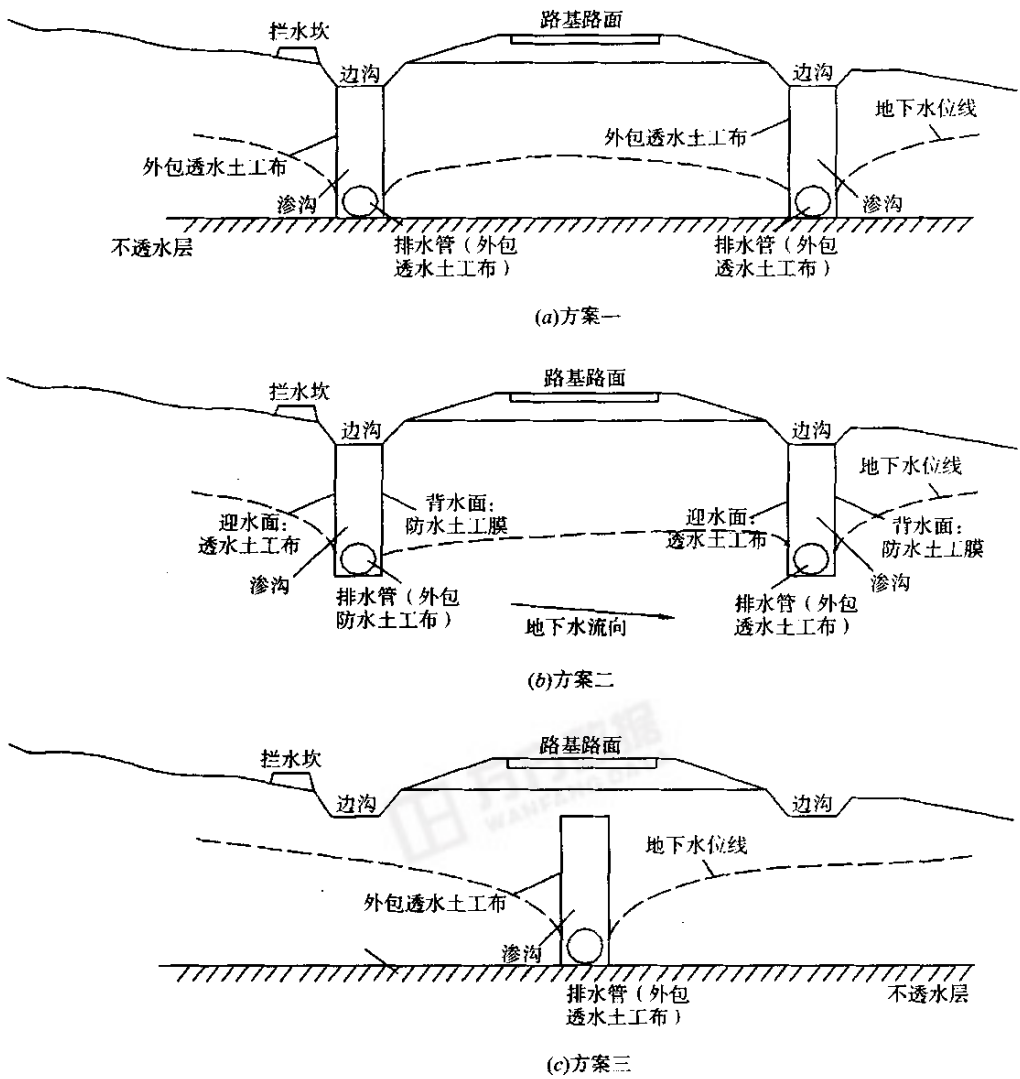


图 2 纵横坡均较缓地带的排水方案

当不透水层较浅时,宜将渗沟开挖至不透水层,渗沟采用透水土工布包裹;当不透水层较深时,只要渗沟开挖后地下水位降低到满足工程要求,根据经济分析后可选用不完整渗沟。不完整渗沟可以全部采用透水土工布包裹,当地下水流动明显,有一定流速时,宜在迎水面采用透水土工布,在背水面采用防水土工膜,使水

流横向不流过路基,不对路基产生冲刷作用。只在中间设置一条渗沟时,两侧均应使用透水土工布。

②横向坡度较大。

如果路基处于山谷地段的坡脚处,视具体地形情况在路基上方边坡设置截水沟以截断坡面水汇入路界;在路基坡脚处设边沟排除流向路界的地面水及路

基、路面范围内所降雨水;在路基外侧根据横向坡度情况考虑是否设边沟以排除路面、路肩及路基护坡的降雨径流;在路基的上方构筑渗沟以阻隔地下水流向路基内部,如图 3(a)所示。如果路基宽度较大,可以考虑

在路基两侧均修筑渗沟,如图 3(b)所示,两者的选择根据地下水位降落要求来定。渗沟迎水面采用透水土工布,背水面采用不透水土工膜。当不透水层较浅时,宜修筑完整渗沟,将上游地下水全部截断。

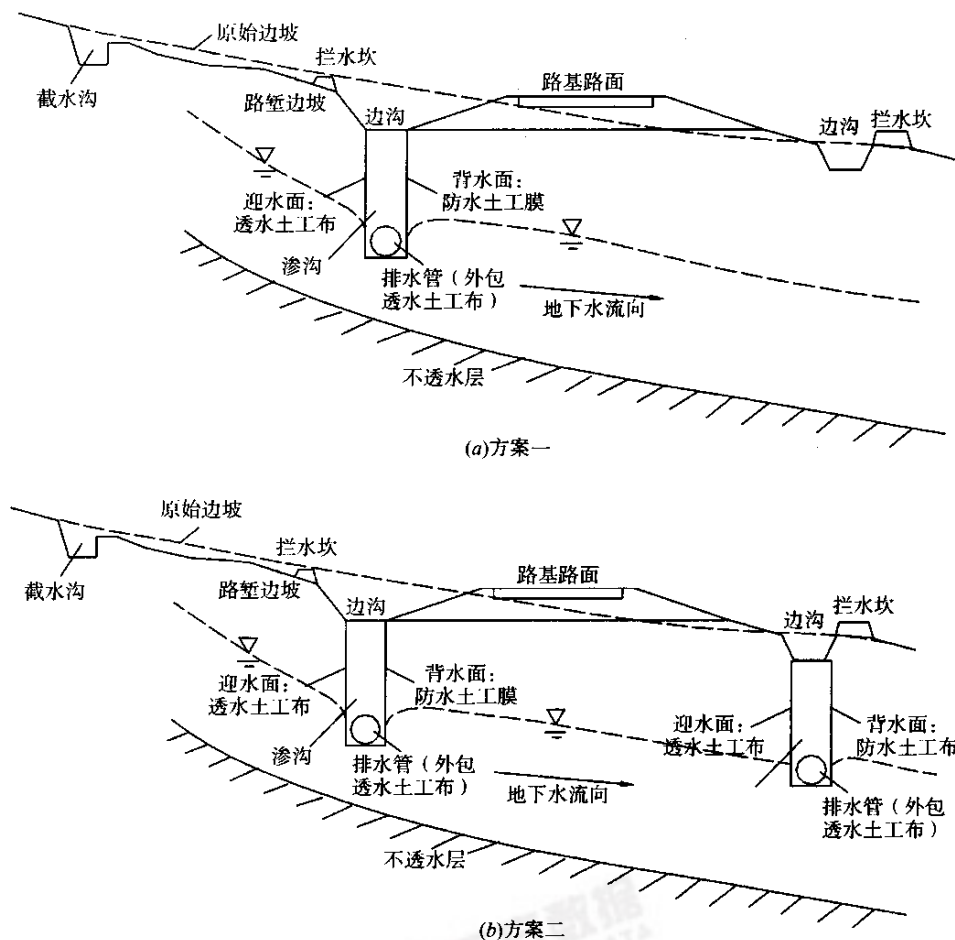


图 3 横坡陡、纵坡缓的平坦地带的排水方案

(2) 纵向有坡度,路基位于山谷的谷底,路线两侧均有山坡表面汇水和地下渗流汇水,地下水汇合位置与山谷位置基本吻合。

视具体情况考虑是否设置截水沟,在路基坡脚设边沟,在路基两侧位置设渗沟。渗沟采用透水土工布。当路基宽度较小时,可在路线中线位置设一条渗沟。如果路基宽度很大,可考虑选择增大渗沟开挖深度或同时在路线中线及路基两侧开挖 3 条渗沟的方案。如图 4 所示。渗沟设置在中间时,可考虑将中央带的水汇入渗沟排出。

(3) 山间盆地、湿地、水田地,自然水系水位较低。

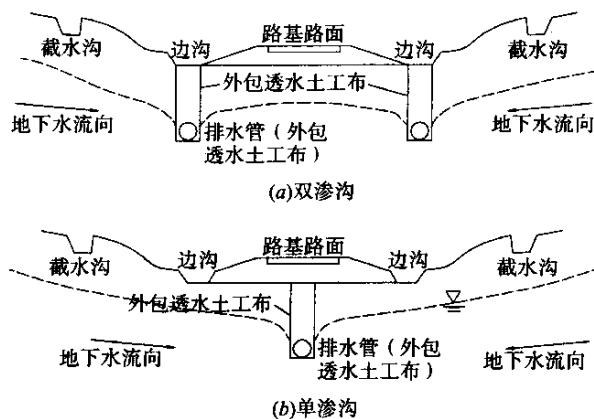


图 4 纵向有坡度,路基位于山谷谷底时的排水方案

这种地形地势平坦,地下水位高但流动趋势不明显,地表长期或季节性积水,排水问题的解决方案可采用图 5 所示方法。根据路基宽度和地下水位降低要求来选择双渗沟或单渗沟。由于自然水系水位略低,渗沟出水口宜设在自然水系位置(多为涵洞处)。

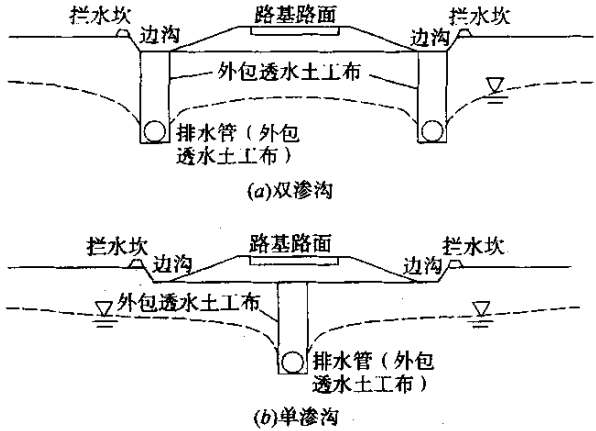


图 5 山间盆地、湿地、水田地带的排水方案

(4)山间盆地与水田地带,自然水系水位高,但浅层不透水层下存在渗水层。

在这种地形下,由于自然水系水位高,渗沟横向出水口设置困难,可采用渗井或封闭式渗沟来疏排浅层地下水,渗井或渗沟必须挖透不透水层到达渗水层。渗井或渗沟的反滤层采用透水土工布。路基宽度较大时在路基两侧位置同时设置渗沟,路基宽度较小时,可只在地下水流向的上游或路基中央设置渗井或渗沟,如图 6 所示。

(5)地势平坦地带,地面上自然水系水位高,地下没有可以利用的排水层。

在这种地形下,排出的地下水无法疏导到自然水系中,解决方案有 3 种。

①蒸发池(排除地表水)。

按降低地下水位的要求设置渗沟,在距公路较远处开挖蒸发池,将渗沟汇集的水通过排水沟引至蒸发池,通过增大水自然表面的蒸发作用来达到排水的目的,如图 7 所示。

②土工膜隔离。

在路基底设一层砂垫层,并在路基内部设一层防水土工膜隔离层。土工膜可以起到防止地下毛细水上升而对路基产生的不利影响。砂垫层与边沟连通,可以起到疏导地下积水的作用。如图 8 所示。在北方冰冻地区,这一方案宜和路基防冻胀翻浆处理一起考虑。

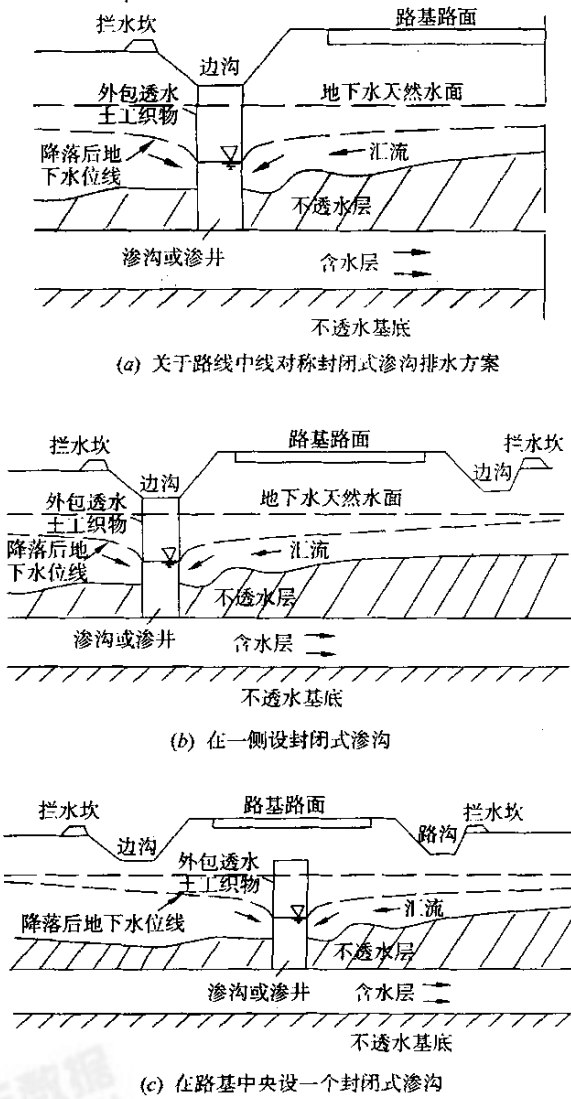


图 6 封闭式渗沟排水方案

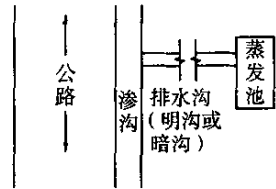


图 7 渗沟、蒸发池方案

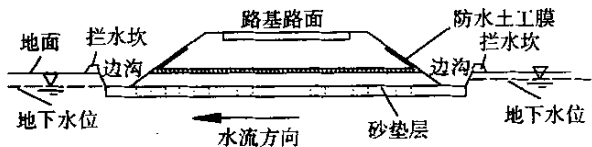


图 8 土工膜隔离方案

③抽水隔离。

以上方案均无法实施又不能抬高路基时,采用抽水井或渗沟方案,即在路基两侧修筑渗沟(或采用整体式渗沟),如图 9 所示,将地下水引至公路纵向低洼处或隔一定长度设抽水井,通过抽水井排走。

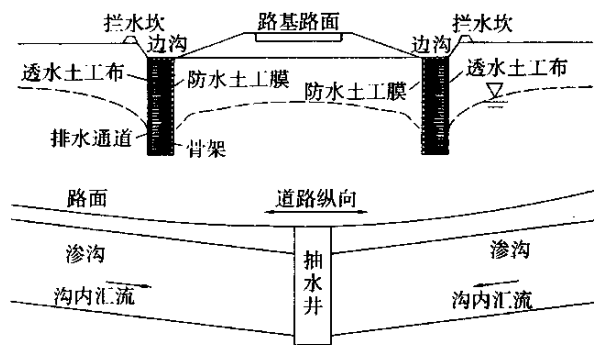


图 9 土工膜隔离与抽水井方案

(6) 在斜坡地段,低洼处存在自然积水(如湖泊、池塘等)。

视汇水情况考虑在斜坡设置截水沟,在坡脚设边沟,在路基两侧位置设渗沟,内侧渗沟迎水面采用透水土工布,背水面采用防水土工膜;外侧渗沟外侧(近自然出露水系)采用防水土工膜,其内侧(近路基)采用透水土工布。如图 10 所示。

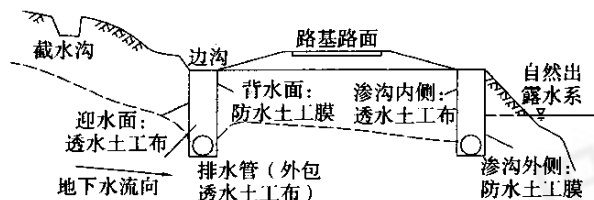


图 10 半透式渗沟方案

(7) 地势平坦且地下水位高的地带的高路堤方案。

抬高路堤的高度,就增大了路床与地下水位距离,从而保证路基满足干湿程度要求。在路堤两侧根据具体情况考虑是否设置边沟。如果地面有积水,在边沟外侧设拦水坎。如图 11 所示。

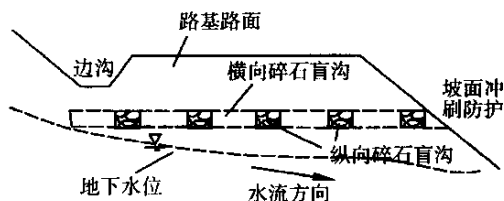


图 11 高路堤方案

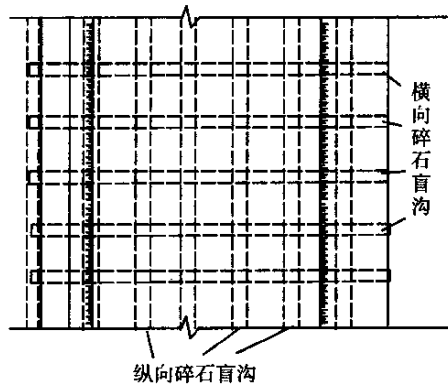
(8) 在斜坡地段,地下水位较高且存在明显流动趋势。

①横向塑料盲沟。

如图 12 所示,在路基内侧沿公路纵向铺设一条塑料盲沟,在路基内部每间隔一定距离(5~10 m)铺设一条横向塑料盲沟,可以快速疏排来自坡体内的地下水。若路基宽度较大,当地降雨量大时,可在路基中线加铺一条塑料盲沟,并适当增大横向盲沟的铺设密度。



(a) 碎石盲沟排水方案断面



(b) 网状碎石盲沟水平布置

图 12 路基内设置网状碎石盲沟排水方案

塑料盲沟提供了便利的排水通道,同时减轻了地下水流动对路基的冲刷作用,保证了路基边坡的稳定性。

②网状碎石盲沟。

网状碎石盲沟与横向塑料盲沟有着类似的作用,只是考虑到碎石盲沟的排水性能较塑料盲沟差一些,因而需增大布设密度。如图 12 所示。

以上 2 个方案不能降低地下水位,主要作用是尽快疏排地下水,防止地下水对路基产生冲蚀。

③截水渗沟。

就是在路基内侧修筑渗沟来截住地下水以降低路基内部的地下水位高度,如图 9 所示。

3 结语

由于低洼平坦地带所具有的独特特点,宜从排、

疏、汇、隔等多个方面考虑排水设施方案。其中如何解决地下水对路基、路面结构的影响,保证路基含水量在较低的范围是关键技术之一。

本文在总结分析低洼平坦地带公路排水问题典型表现形式的基础上,结合各种地形的具体特征,归纳了在这种地质、地形条件下公路排水设施的布设方案,并给出土工合成材料具体的应用方式,可供工程设计参考。

参考文献:

[1] JTJ/T 019—98,公路土工合成材料应用技术规范[S].
[2] JTJ/T 060—98,公路土工合成材料试验规程[S].
[3] 《土工合成材料工程应用手册》编写委员会.土工合成材料工程应用手册(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2000.

Resolvent for Drainage Problems of Highway in Low-Lying Flat Terrain

JIN Fa-jun¹, YANG Mian¹, LIU Jian-hua²

(1. Highway Bureau of Liangshan State, Xichang 615000, China;
2. Transportation and Traffic College of Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: The Representative drainage problems of highway engineering in low-lying flat terrain are summarized and the resolvent is put forward for considering the terrain characteristic. The application methods of geosynthetics in highway drainage engineering are introduced, which may be for reference in designing.

Key words: highway; subsurface drainage; low-lying flat terrain; underdrain

欢迎订阅 2005 年《公路》杂志

2005 年度报刊杂志征订工作已经开始,请您到当地邮局办理订阅手续。
《公路》杂志邮发代号:2—81。每期每本单价:6.8 元。
若订阅不便的读者,可直接在我部办理零售业务。2005 年零售价全年每套 96.00 元(含邮寄费)。
另本刊还有《公路》2000 年~2004 年合订本:每年度合订本 180.00 元(含邮寄费)。欢迎选购。
零售部联系电话:010—65279988 转 1408(上午) 2202(下午) 联系人:叶萍
地址:北京东四前炒面胡同 33 号 邮编:100010
另外,《公路》杂志社还有各类公路标准规范、标准图、公路行业工具书等,有需要者可以电话索取订单。

《公路》杂志社