

公路工程 造价算量一例通

工程造价员网 张国栋 铁怀民◎主编

Gonglu
Gongcheng
Zaojia
Suanliang
Yilitong

中国建筑工业出版社

公路工程造價算量一例通

张国栋 铁怀民 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

公路工程造价算量一例通/张国栋, 铁怀民主编. —
北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 12
ISBN 978-7-112-20004-7

I. ①公… II. ①张… ②铁… III. ①道路工程-
工程造价 IV. ①U415.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 247599 号

公路工程造价算量一例通以《公路工程预算定额》、《公路工程概算定额》、《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》、《公路工程机械台班费用定额》为依据, 全书以郑—新公路工程设计以及 $3\times 35\text{m}$ 整体预应力连续箱梁桥贯穿全文, 从前到后系统介绍了公路工程工程量计算与计价的基本知识和方法。每个案例分别从工程概况简述、工程图纸识读、工程定额算量、公路工程预算定额的套用、公路工程预算表格的填写等方面进行了详细的讲解, 做到了工程概况阐述清晰, 工程图纸排列有序, 工程算量有条不紊, 工程表格填写清晰明了。让读者可以循序渐进, 层层剖析, 现学现会。

本书适用于公路工程造价、造价工程师、工程造价管理人员、工程审计员, 也可供公路工程投标报价编制的造价工程师、项目经理及造价相关行业人员参考使用, 也可作为高等院校相关专业师生的实用参考书。

责任编辑: 赵晓菲 毕凤鸣

责任设计: 李志立

责任校对: 王宇枢 张 颖

公路工程造价算量一例通

张国栋 铁怀民 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: $12\frac{1}{2}$ 字数: 278 千字

2017 年 4 月第一版 2017 年 4 月第一次印刷

定价: 35.00 元

ISBN 978-7-112-20004-7

(29487)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)



编写人员名单

主	编	张国栋	铁怀民			
参	编	赵小云	马 波	刘 瀚	洪 岩	
		郭芳芳	王希玲	陈艳平	张紧紧	
		郭小段	王文芳	吴云雷	徐文金	
		李晶晶	史美玲	苗 璐	张甜甜	
		李东阳	杜跃菲	李 慧	随广广	

前 言

为了给公路工程造价工作者提供完整的工程算量实操讲解,同时讲述定额在实际案例中的应用,我们特组织专业人员编写了公路工程造价算量一例通,以期帮助造价工作者提高实际操作水平,在同样的时间内提高工作效率。

本书在编写时参考了最新《公路工程预算定额》(JTJ/TB 06-02—2007)及《公路工程概算定额》(JTJ/TB 06-01—2007)、《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》(JTJ B06—2007)、《公路工程机械台班费用定额》(JTJ/TB 06-03—2007)等编写。

书中通过完整的案例,结合定额分成不同的层次,具体操作过程按照实际预算的过程步步为营,慢慢过渡到不同项目算量分析以及相应的表格填写。案例设置在整体布局上尽量做到按照造价操作步骤进行合理安排,从工程概况→图纸识读→相应工程量计算→公路工程预算定额的套用→公路工程预算表格填写,按照台阶上升的节奏一步一步进深,进而将整本书的前后关联点串讲起来,全书涉及公路工程造价知识点比较全面,较完整地将公路工程造价的操作要点及计算要核汇总在一起,为造价工作者提供了完善且可靠的参考资料。

该书在工程量计算的时候改变了以前传统的模式,不再是一连串让人感到枯燥的数字,而是在每个分部分项的工程量计算之后相应地辅有详细的注释解说,读者即使不知道该数据的来由,在结合注释解说后也能够理解,从而加深对该部分知识的应用。

本书与同类书相比,其显著特点是:

(1) 实操性强。书中主要以实际案例详解说明实际操作中的有关问题及解决方法,便于提高读者的实际操作水平。

(2) 涵盖全面。通过完整的工程实例,从最初的工程概况介绍到相应分项工程算量,系统且全面地讲解了公路工程造价所包含的内容与操作步骤。

(3) 在前面的工程量计算之后,按照预算表格的顺序相应的进行分类填写,方便读者快捷学习和使用。

(4) 该书结构清晰,内容全面,层次分明,针对性强,覆盖面广,适用性和实用性强,简单易懂,是造价者的一本理想参考书。

本书在编写过程中,得到了许多同行的支持与帮助,在此表示感谢。其中本书的精讲实例一 郑一新公路工程设计中的 1.3~1.5 节由安阳市公路管理局总工程师铁怀民负责编写,同时也一并感谢本书的其他编写者,感谢中国建筑工业出版社房地产与建筑管理图书中心给予的大力支持与帮助。由于编者水平有限和时间紧迫,书中难免有错误和不妥之处,望广大读者批评指正。如有疑问,请登录 www.gczjy.com (工程造价员网) 或 www.ysypx.com (预算员网) 或 www.debzw.com (企业定额编制网) 或 www.gclqd.com (工程量清单计价网),或发邮件至 zz6219@163.com 或 dl-whgs@tom.com 与编者联系。

目 录

前言

精讲实例一 郑一新公路工程设计	1
1.1 工程概况简述	1
1.2 工程图纸识读	1
1.3 工程定额算量	11
1.4 公路工程预算定额的套用	35
1.5 公路工程预算表格填写	39
精讲实例二 3×35m 整体预应力连续箱梁桥	100
2.1 工程概况简述	100
2.2 工程图纸识读	100
2.3 工程定额算量	140
2.4 公路工程预算定额的套用	152
2.5 公路工程预算表格填写	156

精讲实例一 郑一新公路工程设计

1.1 工程概况简述

郑一新公路地处平原微丘区，自然环境为冬Ⅰ（Ⅰ），雨Ⅰ（2）。郑一新公路为二级新建公路，长 4.5km，路基宽 12.0m，路基加宽值为 30cm，煤渣垫层（机械铺料）厚度为 20cm，上铺石灰稳定土基层（机械沿路拌合）厚度为 20cm，水泥混凝土路面，宽 9.0m，厚 25cm，路面与基层之间铺设厚度为 15cm 的砂垫层；土路肩，宽为 1.5m。

综合考虑地质、沿线环境、水文等因素，K3+200~K3+600 段排水困难，属于湿软地基，采用砂井排水法处理并设置挡土墙防护；其余路段用现浇混凝土护坡（厚度为 8cm 的满铺式）。

汽车临时便道 3km，路基宽 7.0m，路面宽 6.0m。

临时输电线路（三线橡皮线）900m，支线 700m，双线通信线路 1000m。

本路段里程碑设置间距为 1km，百米桩设置间距为 100m，标志牌设置间距为 50m。

本路段公共汽车停靠站防雨篷设置间距为 1.5km。

本路段以机械施工为主，工期半年（不计物价上涨费），工地转移距离 50km，综合里程 10km。

本路段共占农田 3.28 亩，青苗补偿费按 4800 元/亩计算。

1.2 工程图纸识读

1. 公路工程图

公路工程图主要包括路线工程图、路面结构图和公路排水系统及防护工程图。

1) 公路路线工程图

公路路线工程图包括路线平面图、路线纵断面图和路基横断面图。

(1) 路线平面图

路线平面图是在地形图上绘制道路中心线作为平面图，主要反映道路所处的位置、路线方位、地形、地物、沿线构造等的平面位置。

路线工程图的读图要点:

- ①看地形、地物,了解公路所处的位置及地貌状况;
- ②看指北针,了解公路所处的方位;
- ③看里程桩号,了解道路的起止点、中线及重要转折点的桩号、位置;
- ④看平曲线,了解平曲线所处的位置,构成平曲线的主要要素。

(2) 路线纵断面图

路线纵断面图是沿公路中心线进行垂直剖切形成的断面,路线纵断面图主要表达沿着中线地面的起伏状况,路线纵断面图主要由图样和资料表组成。图样部分一般有两条线,一条平滑、弯曲的线为地面线,另一条由规则的折线和曲线构成的是设计坡度线。资料表部分主要反映的是公路沿线的地质情况、设计高程、地面高程、里程桩号、平曲线等。

路线纵断面图的读图要点:

- ①看地面线、设计坡度线,了解该公路的填挖方情况、沿线构筑物情况;
- ②看竖曲线,了解竖曲线的构成要素,及其所在的里程桩号;
- ③看资料表,了解主要的里程桩号点及其相应的填挖高度,了解公路相应路段的坡度值及坡度值对应的距离。

(3) 路基横断面图

路基横断面图反映各中心桩处横向地面的起伏情况及路基横断面的设计情况。路基横断面图一般比较多,其排列顺序为:自下而上、从左至右。从路基横断面图中,可以了解路基的形式、排水沟的形式、边坡的坡度、各桩号的填挖方高度及相应的填挖方面积。

2) 路面结构图

路面结构图主要有路面横断面结构图、路面结构图及大样图,路面横断面结构图主要反映了行车道情况、路肩情况、中央分隔带的设置情况、路拱的设置情况等。路面结构图主要反映了道路各路面结构所使用的材料情况。大样图主要反映了路缘石的设置情况。

路面结构图的识图要点:

- ①看路面的横断面图,了解路面总宽度、行车道尺寸、行车道道数、路肩的尺寸、路拱的拱度等;
- ②看路面结构图,可以了解每个部位铺筑使用的材料、铺筑高度;
- ③看大样图,了解路缘石的各部分尺寸。

3) 公路排水系统及防护工程图

公路排水系统图主要反映了公路排水设施的布置情况,排水设施的截面形式、尺寸及砌筑所使用的材料。

防护工程图主要反映了路基防护的类型、布置情况、各部位尺寸等。

2. 郑一新公路的工程图纸

郑一新公路的工程图纸如图 1-1~图 1-11 所示。

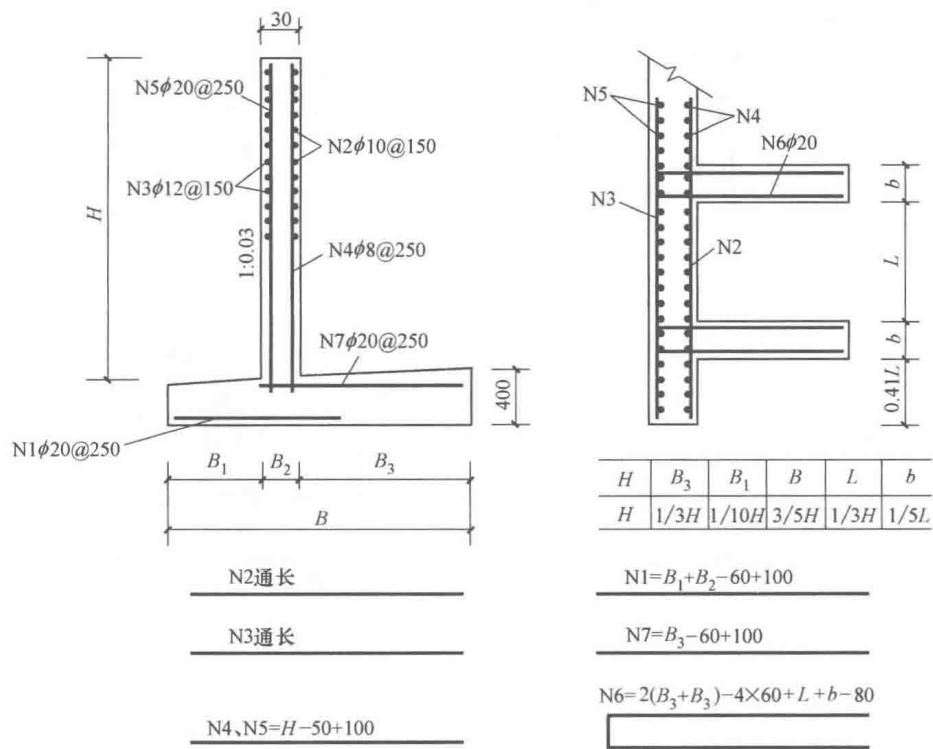


图 1-1 扶壁式挡土墙钢筋布置图

- 说明：1. 本图尺寸除注明外其余的以 cm 计。
2. 墙后填土为砂性土，重度为 18kN/m，内摩擦角大于 35°，填土按相关规范施工。
3. 混凝土强度等级为 C30。
4. 地基土重度为 18kN/m，内摩擦角大于 35°，基底摩擦系数大于 0.35，容许承载力大于 250kPa，不台要求时需采用加固措施。
5. 泄水孔距地面或常水位以上 30cm，水平间距为 2.5m，墙高大于 3m 时中间加设一排，与下一排错位布置。下排泄水孔进水口的底部，应铺设 30cm 厚的黏土层，并夯实，以防水分渗入基础。泄水孔的进水口部分应设置反滤层，以防孔道淤塞。
6. 原则上挡土墙沉降缝间距为 12m，但地质条件突变处应增设，沉降缝宽 2.5cm，用填缝料填充。
7. 挡土墙施工顶部时注意其他构件的类型。
8. 挡土墙 H 最大尺寸为 550cm，如实际高度超过 550cm，则地基另行处理。

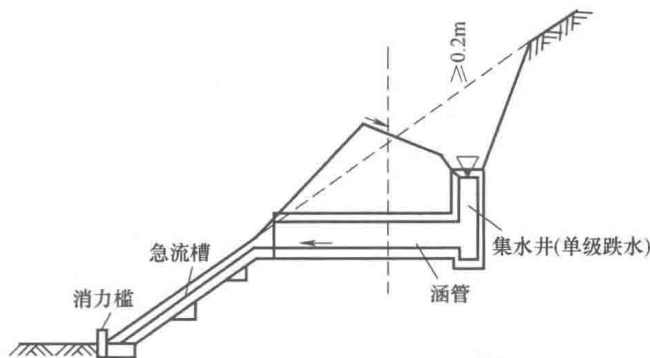


图 1-2 用涵管排除弯道内侧边沟的水流示意图

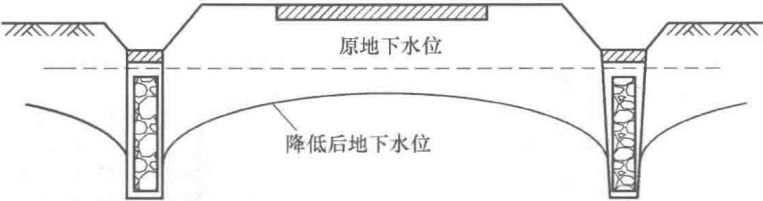


图 1-3 降低地下水位的渗沟

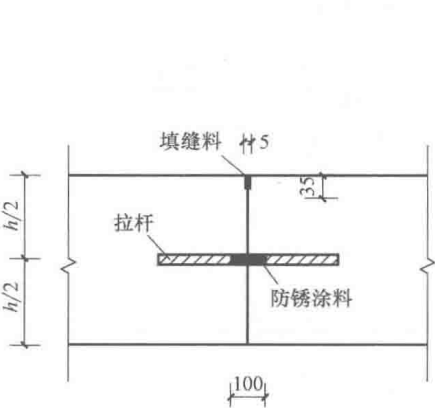


图 1-4 纵向施工缝

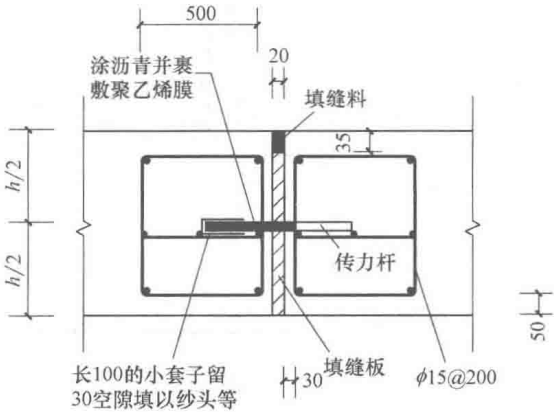


图 1-5 胀缝构造

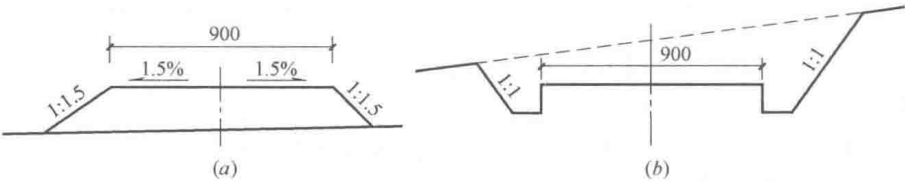


图 1-6 路基边坡示意图

(a) 路堤；(b) 路堑

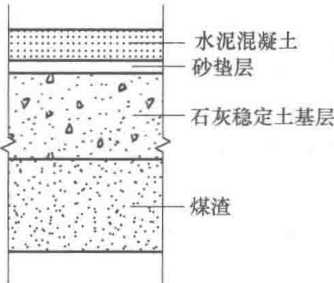


图 1-7 路面结构示意图

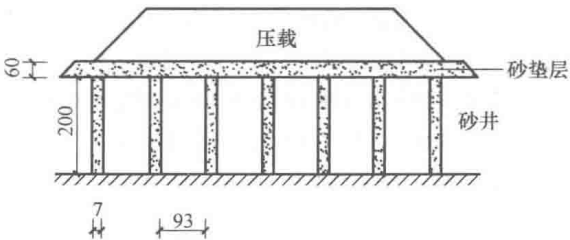


图 1-8 砂井排水法

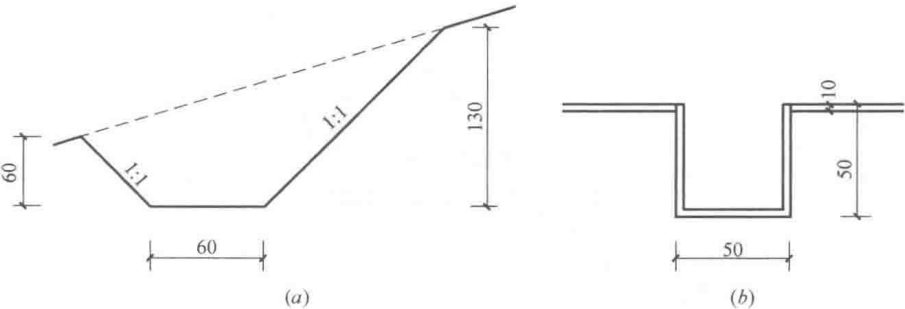


图 1-9 截水沟、边沟横断面示意图

(a) 截水沟横断面示意图；(b) 边沟横断面示意图

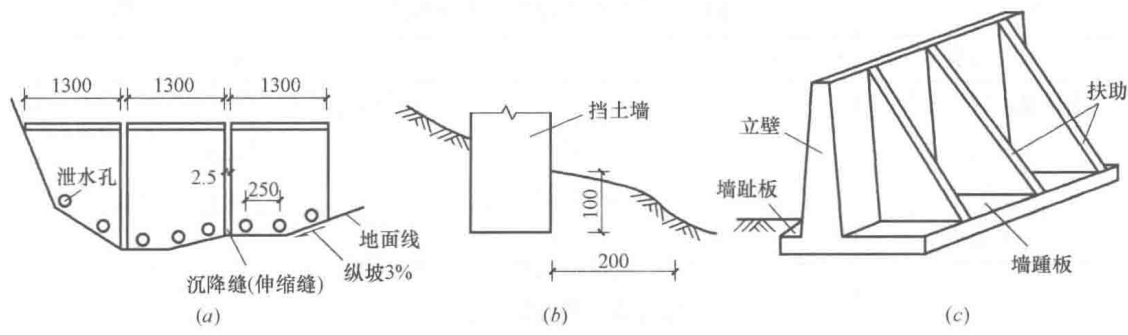


图 1-10 扶壁式挡土墙示意图

(a) 挡土墙纵向布置图；(b) 墙趾埋入斜坡地面尺寸图；(c) 扶壁式挡土墙结构图

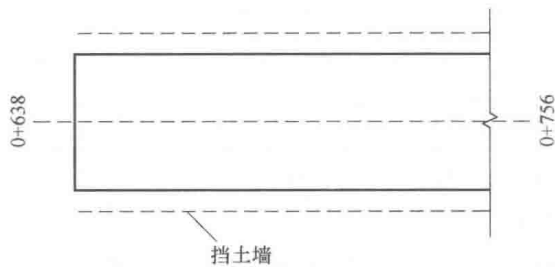


图 1-11 挡土墙在道路两侧布置图

3. 构件设计指标及说明

郑—新公路 K3+200~K3+600 段排水困难，属于湿软地基，采用砂井排水法处理并设置挡土墙防护，其余路段用现浇混凝土护坡。在设计基础、排水系统、挡土墙时，需要符合规范。

1) 挡土墙设计

(1) 基础埋置深度。

挡土墙基础置于土质地基时，其基础深度应符合下列要求：

① 基础埋置深度设为 1.5m。当有冻结时，应在冻结线下 30cm；当冻结深度超过 1m 时，可在冻结线下 25cm 内换填不冻胀材料（例如碎石、卵石、中砂或粗砂等），埋置深度设为 1.3m。不冻胀土层中的基础，埋置深度可不受冻深的限制。

② 受水流冲刷时，基础应埋置在冲刷线以下不小于 1.2m。

③ 路堑挡土墙基础顶面应低于边沟底面 60cm。置于软质岩石地基上时，埋置深度设为 90cm。

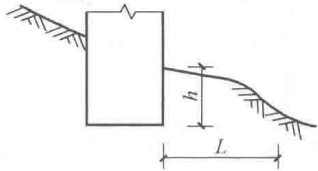
④ 挡土墙基础置于斜坡地面时，其趾部埋入深度和距地表的水平距离应符合表 1-1 的要求。

⑤ 挡土墙采用倾斜基底，是提高抗滑稳定性的行之有效的措施，但当基底斜坡较大时，将增加墙身与基底土体一起滑动的可能，而且将影响地基承载能力，因此，其倾斜度应得到控制，如表 1-2 所示。

(2) 挡土墙泄水管的尺寸：根据泄水量大小采用直径为 15cm 的圆孔，孔眼间距为 2.5m。浸水挡土墙孔眼间距则为 1.2m，并且应上下交错设置。最下一排泄水孔的

趾部埋入深度和距地表的水平距离

表 1-1

基层类别	$h(m)$	$L(m)$	嵌入图式
较完整的硬质岩层	≥ 0.25	$0.25\sim 0.5$	
一般硬质岩层	≥ 0.60	$0.6\sim 1.5$	
软质岩层	≥ 0.70	$1.0\sim 2.0$	
土层	≥ 1.00	$1.5\sim 2.5$	

挡土墙基底倾斜要求

表 1-2

地 层 类 型		基底倾斜度 $\tan\alpha_0$
一般地质	岩石	≤ 0.3
	土质	≤ 0.2
浸水地基	$\mu < 0.5$	0.0
	$0.5 \leq \mu < 0.6$	≤ 0.1
	$\mu \geq 0.6$	≤ 0.2

注： α_0 ——基底倾斜角，为基底面与水平线的夹角；
 μ ——基底与地基土的摩擦系数。

出水口应高出地面 30cm（如为路堑挡土墙应高出边沟水位 30cm，浸水挡土墙则应高出常水位 30cm）。下排泄水孔进水口的底部，应铺设 30cm 厚的黏土层并夯实，以防水分渗入基础。泄水孔的进水口部分应设置反滤层，以防孔道淤塞。

（3）为防止圬工砌体因收缩硬化和温度变化而产生裂缝，需设置伸缩缝，与其他建筑连接处也需设置伸缩缝。一般将沉降缝和伸缩缝合并设置，沿路线方向每隔 12m 设置一道，岩石地基则为 15m。沉降伸缩缝宽 2.5cm，自墙顶做到基底。对于二级公路及二级以下公路，也可采用胶泥，沿内、外、顶三侧填塞，填塞深度设置为 15cm。干砌挡土墙可不设沉降缝与伸缩缝。

（4）为保证交通安全，在非封闭性公路上，挡土墙高于 6m 且挡土墙连续长度大于 20m；地面横坡陡于 1：0.75 且挡土墙连续长度大于 20m；靠近居民点，或行人较多的路段且挡土墙高于 3m 时的路肩挡土墙，墙顶应设置人行防护栏杆。为保持路肩最小宽度，护栏内侧边缘距路面边缘的距离，对于该新建二级公路设为 100cm，外侧距墙顶边缘设置为 20cm。

柱式护栏中心距内侧路肩边缘应为 20cm，距外侧路基边缘应为 30cm。柱式护栏宜采用钢筋混凝土制作，直径为 18cm，高出路肩 75cm，埋深约 70cm。柱式护栏间距在平曲线路段为 2m，直线路段为 3m。柱式护栏应用涂料标出红白相间的条纹或加反光材料标示。

（5）一般应选择透水性强、易排水、抗剪强度大且稳定的填料。由于碎（砾）石类土、砂类土力学性能稳定、受水的影响较小，因此，墙后应优先选择透水性良好的砂类土、碎（砾）石类土进行填筑。严禁使用腐殖土、盐渍土、淤泥、白垩土及硅藻土作填料，而且填料中不应含有机物、冰块、草皮、树根等杂物及生活垃圾。

挡土墙的墙体达到设计强度的 75% 以上时，方可进行墙后回填。墙后必须回填

均匀、摊铺平整，填料顶面应按设计要求设置横坡，坡度为 2.5%。墙后 1.0m 范围内，不得有大型机械行驶或作业。为防止碰坏墙体，一般应用小于 5t 的小型压实机械，如蛙式打夯机、内燃打夯机、手扶式振动压路机和振动平板夯等碾压。分层厚度设置为 20cm。

填料压实度应符合表 1-3 的要求。

填料压实度 表 1-3

填土范围	路面底面以下深(cm)	压实度(%)	
		高速公路、一级公路	其他公路
距墙背 1.0m 以外	路床 0~80	≥96	≥95(94)
	上路堤 80~150	≥94	≥94(93)
	下路堤 150 以下	≥93	≥92(90)
距墙背 1.0m 以内	全部墙高	≥93	≥92(90)

注：1. 表列压实度以《公路土工试验规程》(JTJ 051—1993) 重型击实试验为准。对于三、四级公路允许采用轻型击试验法，采用括号内的数值。
2. 特殊干旱和特殊潮湿地区的压实度，可按表内压实度数值减小 2%~3%。

(6) 当悬臂式挡土墙墙高大于 6m 时，立壁下部的弯矩增大，耗用钢筋较多，且墙顶变形较大，因此，一般沿墙长方向，每隔一定距离加设扶壁肋板，使立壁与墙踵板相互连接起来，这种结构形式称为扶壁式挡土墙。扶肋起加劲的作用，以改善立壁和墙踵板的受力条件，提高结构的刚度和整体性，减少立壁的变形。

悬臂式挡土墙分段长度设置为 13m，而扶壁式挡土墙分段长度设置为 18m，段间设置沉降缝和伸缩缝。为便于施工，立壁内侧（即墙背）做成竖直面，外侧（即墙面）坡度设置为 1：0.03（根据立壁的强度和刚度要求确定）。当挡土墙高度不大时，立壁可做成等厚度，墙顶宽度设置为 30cm；当悬臂式挡土墙较高时，宜在立壁下部将截面加宽。

墙底板厚度设置为 40cm。墙踵板宽度由全墙抗滑稳定性确定，并具有一定的刚度，其值宜为墙高的 1/4~1/2，且不应小于 50cm。墙趾板的宽度应根据全墙的抗倾覆稳定性、基底应力（即地基承载力）和偏心距等条件来确定，一般可取墙高的 1/20~1/5。墙底板的总宽度一般为墙高的 0.5~0.7 倍。当墙后地下水位较高且地基软弱时，墙底板宽度可增大到 1 倍墙高或者更大。

扶肋间距应根据经济性要求确定，一般为 1/4~1/2 倍墙高，每段中宜设置三个或三个以上的扶肋，扶肋厚度一般为扶肋间距的 1/10~1/4 倍，但不应小于 30cm，采用随高度逐渐向后加厚的变截面，也可采用等厚式以利于施工。

薄壁式挡土墙的混凝土强度等级采用 C30，立壁外侧钢筋与立壁外侧表面的净距设置为 4cm；立壁内侧主筋与立壁内侧表面的净距设置为 5.5cm；墙趾板主筋与墙趾板底面的净距设置为 8cm，墙趾板主筋与墙趾板侧面间距为 6cm。

扶壁式挡土墙的立壁、墙趾板、墙踵板按矩形截面受弯构件配置钢筋，如图 1-1 所示，而扶肋按变截面 T 形梁配筋。

立壁的水平受拉钢筋分为内、外侧钢筋两种。内侧水平受拉钢筋 N2, 布置在立壁靠填土一侧, 承受水平负弯矩, 按扶肋处支点弯矩设计, 全墙可分为 3~4 段。

外侧水平受拉钢筋 N3, 布置在中间跨立壁临空一侧, 承受水平正弯矩, 该钢筋沿墙长方向通长布置。为方便施工, 可在扶肋中心切断。沿墙高可分为几个区段进行配筋, 但区段不宜分得过多。

立壁的竖向受力钢筋, 也分内、外两侧。内侧竖向受力钢筋 N4 布置在靠填土一侧, 承受立壁的竖直负弯矩。该筋向下伸入墙踵板不少于一个钢筋锚固长度; 向上在距墙踵板顶高 $H/4$ 加上一个钢筋锚固长度处切断, 每跨中部 $2l/3$ 范围内按跨中的最大竖直负弯矩 M^D 配筋, 靠近扶肋两侧各 $1/6$ 部分按 $M^D/2$ 配筋 (如图 1-1 所示)。

外侧竖向受力钢筋 N5, 布置在立壁临空一侧, 承受立壁的竖直正弯矩, 该钢筋通长布置, 兼作立壁的分布钢筋之用。

连接立壁与扶肋的 U 形拉筋 N6, 其开口向扶肋的背侧。该钢筋每一肢承受高度为拉筋间距水平板条的支点剪力 Q , 在扶肋水平方向通长布置。

墙踵板顶面横向水平钢筋 N7, 是为了立壁承受竖直负弯矩的钢筋 N4 得以发挥作用而设置的。该筋位于墙踵板顶面, 垂直于立壁方向。其布置与钢筋 N4 相同, 该筋一端插入立壁一个钢筋锚固长度处; 另一端伸至墙踵端, 作为墙踵板纵向钢筋 N8 的定位钢筋。如钢筋 N7 的间距很小, 可以将其中一半在墙踵板宽度中部加一个钢筋锚固长度处切断。

墙踵板顶面和底面纵向水平受拉筋 N8、N9 (图 1-1 中未示), 承受墙踵板在扶肋两端的负弯矩和跨中正弯矩。该钢筋切断情况与 N2、N3 相同。

连接墙踵板与扶肋之间的 U 形钢筋 N10 (图 1-1 中未示), 其开口向上。可在距墙踵板顶面一个钢筋锚固长度处切断, 也可延至扶肋的顶面, 作为扶肋两侧的分布钢筋。垂直于立壁方向的钢筋分布, 与墙踵板顶面纵向水平钢筋 N8 相同。

扶肋背侧的受拉钢筋 N11 (图 1-1 中未示), 应根据扶肋的弯矩图, 选择 2~3 个截面, 分别计算所需的钢筋根数。为节省混凝土, 钢筋 N11 可多层排列, 但不得多于 3 层。其间距应满足规范要求, 必要时可采用束筋。各层钢筋上端应按不需此钢筋的截面再延长一个钢筋锚固长度, 必要时可将钢筋沿横向弯入墙踵板的底面。

2) 地表排水沟渠设计

排水沟沿路线布设时, 距填方路基坡脚距离设置为 4m。排水沟渠一般应设置在地质良好和地形平缓的地方, 以保证沟渠本身稳固并减少工程量。沟渠的平面线形应力求顺直, 拐弯时要尽量采用较大半径 (该新建二级公路设置为 15m) 的曲线, 以防冲刷破坏。

排水沟应具有一定的纵坡, 使沟内的水流能尽快排出, 以防发生满溢或引起冲刷。沟底纵坡坡度设置为 0.6%。在特殊困难地段, 土质沟渠的最小纵坡为 0.25%, 沟壁铺砌的沟渠可减小到 0.12%。当纵坡大于 3% 时, 土质沟渠常需进行冲刷防护。边沟和路肩排水沟 (槽) 的沟底纵坡, 一般应与道路路线纵坡相同。但当路线纵坡不能满足排水要求时, 则要调整边沟纵坡或采取其他措施。

边沟的横断面形状有梯形、矩形和三角形等。土质沟渠大多采用梯形，其边坡坡度取 $1:1.2$ 。石质沟渠或浆砌片石沟渠（包括急流槽等）宜做成矩形断面。少雨浅挖地段的土质边沟，为便于机械施工，可用三角形断面，其内侧边坡坡度常取 $1:2.5$ 。路堑边沟的外侧边坡坡度应与路基挖方边坡一致。路肩和边坡平台设置的纵向排水沟，还可采用U形（或其他形状）水泥混凝土预制构件砌筑。

为防止水流溢出，路面表面排水计算泄水口（或雨水口）流量时，水深不宜超过沟深（拦水带高度一般取 12cm ）的 $2/3$ ；路基排水沟渠的沟顶，应高出沟内设计水位 0.2m 。考虑施工方便和满足排水要求，二级公路设置为 0.5m ；截水沟和排水沟的深度及底宽均设置为 0.6m 。

为防止沟渠内因水流的流程太长和流量过大而造成冲刷或积水，其长度应有所限制。沟渠排水长度设置为 400m ，三角形边沟和沟底纵坡小于 0.5% 时，因水流条件较差，设置为 200m 。沟渠过长或纵向低凹部位，应结合地形条件，增设出水口或涵管，将水引走。路面排水的泄水口（或雨水口）间距，根据流量计算确定，设置为 35m 。用涵管排除弯道内侧边沟的水流，如图1-2所示。

当地下水位较高，影响路基稳固时，可在边坡下设置纵向降低地下水位的渗沟，如图1-3所示，降低地下水位，使路基处于较干燥的状态。此时，渗沟的埋置深度视地下水位需要下降的高度而定。

明沟的断面形式有梯形和矩形两种。梯形断面的沟深设置为 1.1m ，其边坡按所在土层的性质取用，沟底和沟壁常用干（浆）砌片石防护。矩形断面可用混凝土或浆砌片石筑成（又称排水槽），沟深可达 2.0m 。明沟的进水沟壁应有渗水孔道，并设反滤层，以防淤塞。沟壁最下一排渗水孔（或缝隙）的底部宜高出沟底 0.3m ，并略高于沟中的设计水位。反滤层应选用颗粒大小均匀的砂石材料（粒径小于 0.15mm 的颗粒含量应小于 5% ），分层填筑，相邻层颗粒直径比不宜小于 $1:4$ ，层厚设置为 16cm ，填料的粒径应为含水层材料最大粒径的 9 倍。另外，沟壁外侧也可铺设渗水土工织物作为反滤层。为保证水流能及时排出，沟底纵坡宜适当大一些。

暗沟的断面一般为矩形，沟槽用浆砌片石或水泥混凝土预制块砌筑，上设盖板。为防止泥土或砂粒落入而淤塞，沟顶可铺碎（卵）石层再填砂砾。沟底纵坡坡度设置为 1.2% 。采用混凝土圆管排水时，管底纵坡坡度设置为 0.6% 。

渗沟可分为填石渗沟（也称盲沟）、管式渗沟和洞式渗沟等形式。当地下水流量较大时，可采用下部设排水管的管式渗沟或设石砌排水孔洞的洞式渗沟。渗沟的迎水面应设反滤层，其他各个面应设封闭（隔渗）层。封闭层通常采用浆砌片石或水泥混凝土，也有用双层反铺草皮（草根向外）或土工织物外面再夯填厚约 0.5m 的黏土的。渗沟的断面尺寸应视埋设位置、排水和施工要求而定。填石渗沟的深度设置为 3m ，宽度设置为 0.8m ；渗水材料的填充高度不应低于原地下水位。支撑渗沟的深度设置为 6m ，沟宽设置为 3m 。管式渗沟或洞式渗沟的深度可达 6m 以上，沟宽设置为 1.5m ；排水管或洞的尺寸视流量大小而定。管式渗沟的排水管可采用水泥混凝土预制管（内径 25cm ）、带孔塑料管（直径 10cm ）、带有钢筋用滤布和加强合成纤维制成

的加劲软管（直径 14cm）等。在保证不产生冲刷的前提下，渗沟的沟底纵坡宜陡一些，以加大排水效能。因排水层阻力大，填石渗沟只宜用于渗流不长的地段，且纵坡不能小于 1%，一般可采用 5%。管式及洞式渗沟的沟底纵坡设置为 0.6%，其设置长度可根据实际需要确定，通常间隔 200m 设横向排水管，分段排除汇集的地下水。

暗沟和渗沟延伸较长时，在直线段每隔 40m 或在平面转折和纵坡由陡变缓处，应设置检查井，作为检查维修用。检查井直径设置为 1.5m，井壁处排水管应高出井底 0.35m，井口顶部应高出附近地面 0.4m，并设井盖。

3) 路基结构设计

由《公路路基设计规范》(JTG D30—2004)，该新建二级公路路床对于填方路基（路面底面以下深度 0~0.3m）填料最小强度（CBR）为 6%，最小压实度为 95%；对于填方路基（路面底面以下深度 0.3~0.8m）填料最小强度（CBR）为 4%，最小压实度为 95%；对于零填及挖方路基（路面底面以下 0~0.3m）填料最小强度（CBR）为 6%，最小压实度为 95%；对于零填及挖方路基（路面底面以下 0.3~0.8m）填料最小强度（CBR）为 4%，最小压实度为 95%。

对于该新建二级公路的路堤最小压实度，上路堤（路面底面以下深度 0.80~1.50m）为 94%，下路堤（路面底面以下深度 1.50m 以下）为 92%。

4) 路面结构设计

一次铺筑宽度小于路面宽度时，应设置纵向施工缝。纵向施工缝采用平缝形式，上部应锯切槽口，深度为 35mm，宽度为 5mm，槽内灌塞填缝料，构造如图 1-4 所示。

纵缝应与路线中线平行。在路面等宽的路段内或路面变宽路段的等宽部分，纵缝的间距和形式应保持一致。路面变宽段的加宽部分与等宽部分之间，以纵向施工缝隔开。加宽板在变宽段起终点处的宽度设置为 1.5m。

拉杆应采用带肋钢筋，设在板厚中央，并应对拉杆中部 100mm 范围内进行防锈处理。拉杆的直径、长度和间距，可参照表 1-4 选用。施工布设时，拉杆间距应按横向接缝的实际位置予以调整，最外侧的拉杆距横向接缝的距离设置为 100mm。

拉杆的直径、长度和间距 表 1-4

面层厚度 (mm)	到自由边或未设拉杆纵缝的距离 (mm)					
	3. 00	3. 50	3. 75	4. 50	6. 00	7. 50
200~250	14×700×900	14×700×800	14×700×700	14×700×600	14×700×500	14×700×400
260~300	16×800×900	16×800×800	16×800×700	14×800×600	16×800×500	16×800×400

注：拉杆直径、长度和间距的数字为直径×长度×间距。

低温浇筑混凝土面层或选用膨胀性高的材料时，宜酌情确定是否设置胀缝。胀缝宽 20mm，缝内设置填缝板和可滑动的传力杆。胀缝的构造如图 1-5 所示。

传力杆应采用光圆钢筋。其尺寸和间距可按表 1-5 选用。最外侧传力杆距纵向接缝或自由边的距离为 200mm。

传力杆尺寸和间距 表 1-5

面层厚度(mm)	传力杆直径(mm)	传力杆最小长度(mm)	传力杆最大间距(mm)
220	28	400	300
240	30	400	300
260	32	450	300
280	35	450	300
300	38	500	300

1.3 工程定额算量

工程量是以规定计量单位表示的工程数量，计算工程量应以设计文件为基本依据，结合施工组织设计中的有关规定进行，工程量的计算范围、计算方法和计量单位应严格按照概预算定额的有关规定确定。

1. 挡土墙（表 1-6）

K3+200~K4+100 段标高数据表 表 1-6

桩号	K3+200	K3+240	K3+280	K3+320	K3+360	K3+400	K3+440
地面标高(m)	113.50	112.96	111.66	113.89	110.23	112.32	113.00
设计标高	116.78	116.81	117.03	117.65	117.86	118.02	118.33
填(m)	3.28	3.85	5.37	3.76	7.63	5.70	5.33
桩号	K3+480	K3+520	K3+560	K3+600			
地面标高(m)	115.63	114.38	113.44	115.68			
设计标高	118.56	118.70	118.79	119.20			
填(m)	2.93	4.32	5.35	3.52			

1) 挡土墙墙身

$$V=L\times[0.3+(0.3+0.03H)]/2\times H$$

(1) K3+200~K3+240 段：

$$L_1=(3240-3200)\text{m}=40\text{m}$$

$$H_1=[(3.28+3.85)/2+1.0-0.05]\text{m}=4.52\text{m}$$

$$\begin{aligned} V_1 &= 40\times[0.3+(0.3+0.03\times4.52)]/2\times4.52\text{m}^3 \\ &= 40\times0.3678\times4.52\text{m}^3 \\ &= 66.50\text{m}^3 \end{aligned}$$

【注释】 3.28、3.85m——相邻段的填土高度；
0.3m——挡土墙墙顶宽度；
0.03——墙面坡度放坡系数；
H——墙身高度；