

Construction and Quality Control of Retaining Wall Along the River Embankment

Kunning Liu

Yunnan Communications Investment Group Highway Construction Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650600, China

Abstract

Combined with the design and construction of the Six-Contract Section of Yunnan Shihong Expressway, this paper introduces the design points of the retaining wall along the river, the improvement measures taken during the implementation process, the construction method and the problems that should be paid attention to in the construction. In order to prevent the retaining wall along the river from being eroded, during the construction process, the owner and the engineering and technical personnel of the construction unit, according to the actual situation of the river and the terrain characteristics of the mountainous area, changed the design of the river bed to a rolling dam and an “inverted L” shaped protection the vertical foundation enables the river bed to be raised by soil deposition, reduces the erosion of river water, and ensures the stability of the vertical and horizontal directions of the retaining wall.

Keywords

highway engineering; retaining wall along the river; construction; quality control

沿河路堤挡土墙施工与质量控制

刘昆宁

云南交投集团公路建设有限公司, 中国 · 云南 昆明 650600

摘 要

结合云南石红高速公路六合同段的设计与施工, 论文介绍沿河挡土墙的设计要点、实施过程中采取的完善变更措施、施工方法及在施工中应注意的问题。为了防止沿河挡土墙受到冲刷, 在施工过程中, 业主及施工单位工程技术人员根据河流及山区地形特点的实际况, 将设计时的河床铺砌完善变更为滚水坝及“倒L”型护坦式基础, 使河床靠泥土淤积提升, 减少河水冲刷, 起到了保证挡土墙的纵、横方向的稳定。

关键词

公路工程; 沿河挡土墙; 施工; 质量控制

1 引言

云南省石红高速公路是国家高速公路网 G5615 天保—猴桥高速公路的重要组成部分, 是中国云南省连接红河、玉溪、普洱、西双版纳、临沧、保山等地区的东西向的一条主要干线和重要的出海通边通道。路线区位于云南“山”字型构造前弧与青藏高原“歹”字型构造体系东支中段复合部位。

石红高速六合同段路线位于黑它沟河河谷中, 设计设置了较多沿河路堤挡土墙, 挡土墙既要挡土又要挡水, 加之又要受到冲刷, 设计和施工稍有不慎, 很容易引起挡土墙

质量事故。现就沿河挡土墙施工中应注意的事项, 浅谈对沿河挡土墙设计、施工的一些体会和观点。

2 重视挡土墙的基础埋置深度

2.1 沿河挡土墙设计中存在的问题

为保证挡土墙的埋深满足要求, 挡土墙的设计文件给出的沿河挡土墙基底埋深均较深, 这样虽然保证了墙底不会被掏空而影响挡土墙的稳定, 石红高速六合同段沿河挡土墙达 26 段共计 5500m, 墙高一般 8~11m, 埋深基本均在 2.0m 左右, 挡土墙面坡采用 1 : 0.1, 背坡基本采用 1 : 0.5~1 : 0.55, 襟边宽 0.3m, 挡墙基坑开挖宽度达 7.0m 多, 且由于基坑位于河道内, 开挖后涌水较大, 施工中边进行抽水边施工, 流水极易带走砂浆等粘接材料, 难以保证施工质量; 且挡土墙工程量较大, 极易造成浪费。

为抵御河水冲刷, 设计单位还设计了厚度为 0.3m 的浆

【作者简介】刘昆宁 (1972—), 男, 中国云南昆明人, 本科, 高级工程师, 从事公路工程施工技术及质量管理研究。

砌河床铺砌,宽度按改河宽度5~10m进行设置,这样,虽能增加挡土墙的抗冲刷情况,但却增加了工程造价。但因沿河路堤挡土墙在不同河流、不同位置、不同地质的冲刷线的深度是不同的,所以,在设计阶段,设计单位应重视沿河挡土墙外业勘察工作,通过实地的调查分析,确定具体的沿河挡土墙的冲刷线标高。

2.2 提高沿河路堤挡土墙的抗冲刷措施

施工期间,经项目部与业主、设计单位、监理单位多方现场踏勘,并咨询相关专家后,决定对沿河段路堤挡土墙进行优化完善设计,为了提高沿河路堤挡土墙的抗冲刷能力,可采用图1所示的带护坦形式的“倒L”型基础挡土墙横断面设计;基础外侧基础厚度2.0m,内侧基础厚度1.0m,基础顶面埋入河床下0.5~1.0m。这样能有效减少挡土墙高度,它与传统的挡土墙相比,具有如下优点。

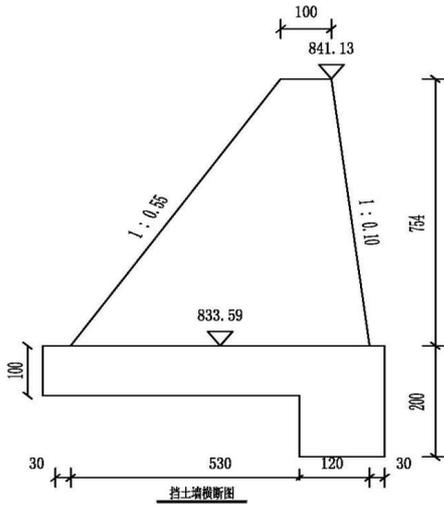


图1

- ①其圬工数量比传统的挡土墙要小;
- ②由于其加深了墙基外侧部分的埋置深度,故其抗冲刷能力大大得到了提高;
- ③其基底应力分布也比较均匀,便充分发挥地基土的

承载力;

④其横断面也使得挡土墙的偏心距减小,这有利于挡土墙抵抗土压力作用下的稳定性。

2.3 取消河床铺砌、增设滚水坝,减缓水流速度、减小冲刷

经现场调查,黑它沟河河道旱季水源补充较少,水流较小,雨季汇水面积较大,河水流量较大,冲刷较为严重。且周边土体较为松散、水土流失较为严重。

为配合“倒L”型护坦式基础,决定对改河工程也进行相应的变更,具体为:取消原设计河床铺砌,增设滚水坝(见图2)的措施,以减缓水流速度,使泥沙逐年淤积,达到增加挡土墙埋深,减少流水冲刷的作用^[1]。

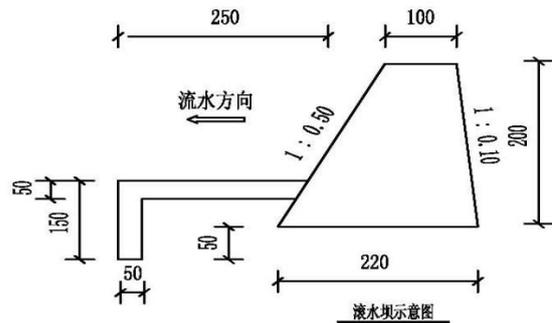


图2

3 重视沿河挡土墙的整体布置

3.1 沿河挡土墙的纵向布置

为了提高沿河挡土墙纵向的整体稳定性,防止挡土墙沿纵向滑移,可按如图3布置。

从纵断面布置图中可看出:为了适应沿河地段山高谷深的地形,当墙址地面纵坡超过5%时,可在纵向挖成台阶,台阶的尺寸随地形面变化,但其高宽比不宜大于1:2;而且台阶应做成向内倾斜2%~3%的坡度,以增强挡土墙纵向的稳定性,防止挡土墙沿纵向滑移。

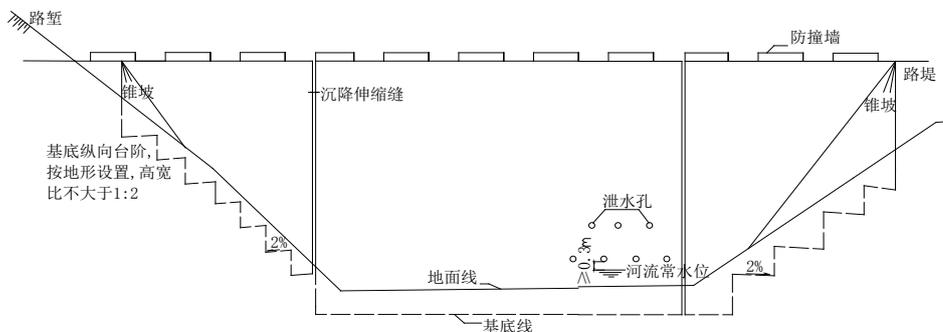


图3 挡土墙纵断面布置图

3.2 沿河挡土墙的横向布置

在挡土墙横向布置上,原设计沿河段挡土墙基础采用倒坡式基础,基础顶面埋在河床下2.0m左右,挡土墙工程量较大;采用图1的布置形式后,可有效地降低了墙高,降低了挡土墙的重心,提高了挡土墙的抗倾覆稳定性。

3.3 加强沿河段挡土墙基础的完整性

原设计挡土墙沿河段基础部分采用浆砌片石,部分采用C20片石混凝土,为提高基础的整体性,降低基础局部冲刷掏空的风险,完善设计将沿河段挡土墙基础均变更为C20片石混凝土基础。施工时采用四周立模,混凝土由拌和站统一供应,现场采用吊车或挖掘机配合,有效地保证了片石混凝土的施工质量和施工进度^[2]。

4 重视挡土墙对基底承载力的要求

基础开挖完工后,项目部工地试验室及驻地办监理人员及时对基底承载力进行检测,如发现基底承载力不符合设计要求时,应向设计单位提出,以确定基底的埋置深度或采取一定的加固措施。

4.1 基底承载力的测定方法

现场基底承载力的测定方法一般可选用动力触探仪。它是中国对地基土勘探、测试的主要手段,适用于砂类土、粘质土、黄土和较松散的人工填土和颗粒较小砾类土。动力触探仪有重型、中型、轻型,它们的动力触探设备重锤质量分别为63.5kg、28kg、10kg,落距分别为76cm、60cm、50cm。轻型触探仪落锤重量最轻,落距最小,因而使用起来比较方便。工地地基承载力检测一般采用轻型触探仪。

轻型动力触探指标N₁₀与容许承载力的关系见表1,以供参考类型。

表1 轻型动力触探指标N₁₀与容许承载力的关系

土类	原状粘质土				粘质素填土			
	15	20	25	30	10	20	30	40
N ₁₀ (击/10cm)								
容许承载力 [R ₀]	0.10	0.14	0.19	0.23	0.08	0.11	0.13	0.16

4.2 对基底承载力不足采取的措施

基坑开挖后,经过现场检测基底承载力,因河道内挡土墙局部段落存在基底承载力不足的现象,在施工中,基底承载力不足时,首先由试验人员确定软弱层的厚度,若软弱

层较薄时,可直接挖出软弱层,由项目部技术人员与监理工程师确定加深深度后直接进行挡土墙基础的施工。若软弱层相对较厚时,采取换填的方式在基础底增设1.0m的片、碎石垫层,基坑底面相应加深片、碎石垫层的厚度。保证基底承载力^[3]。

5 施工时重视挡土墙砌体的质量

5.1 片石的质量

首先所选用的片石应质地坚硬、匀质、无裂缝、干净且不易风化;其次所选用的片石强度应符合要求,砌筑所采用的片石粒径应符合要求,较大的片石需进行破碎解小;最后片石砌筑时,应将其尖锐凸出部分敲去,放置平稳,用小石块填满空隙。

5.2 现场标准化施工

砌筑现场设置施工标识牌,将砂浆配合比、主要责任人员进行标识。现场安排专人负责对作业队伍的施工质量进行监督检查及技术指导;砂浆拌制采用机械拌和,不得采用人工拌制,计量采用重量比计量,砂浆按要求进行取样试验;每天班前和拌和均对砌体进行洒水养护施工;不在砌体上加片石,片石采用机械配合人工运送到工作面上等。

5.3 砂浆强度与和易性

砂浆必须按照配合比施工,保证砂浆的强度,从而保证砌缝的强度;砌筑用砂浆现场采用砂浆拌和机拌制,保证了砂浆的和易性,在砌筑时能容易铺开,做到灰缝薄而均匀,从而减少砌体变形,提高整体强度。

5.4 砌体水平灰缝饱满程度及砂浆厚度

水平灰缝不饱满,块材与砂浆就不是全面接触,从而削弱了砌体中块材的横向联系,降低了砌体强度。砌体中灰缝愈厚,愈难保证均匀和密实,同时也增加了砌体的变形,降低了砌体强度。

5.5 砌体中的块材错缝

砌体中,块材与块材之间的结合不仅依靠砂浆的胶结,更主要的是依靠块材之间的相互搭接咬合。搭接的方式及搭接质量直接影响着砌体的强度,一般搭接错缝距离不应小于10cm。

5.6 砌筑质量

严格选择合适的建筑材料,再严格按施工工艺采用坐浆挤浆法施工,使砂浆与片石相互配合的性能充分发挥,就能提高砌体的强度。项目部工程技术及质检部门加大现场质量检查,确保了施工质量。

6 重视沉降缝的施工质量控制

6.1 砌筑施工时沉降缝的质量控制

挡土墙设计一般采用10m设置一道沉降缝，墙身与基础的沉降缝必须贯通一致，在砌筑施工时，采取安装坡度板挂线的施工方法保证了沉降伸缩缝的垂直且上、下缝宽一致。降低了沉降缝的两边可能会因沉降不均匀而导致的开裂，施工中先进行墙体周边的施工，然后再进行填心施工，保证了砂浆、石屑等杂物不会进入沉降缝中，确保了沉降缝的作用。

6.2 路基填筑施工前沉降缝的处理措施

沉降缝宽一般为2.0cm，路基填筑时若不对沉降缝进行填塞处理，必将导致填方土粒进入沉降缝中，特别是河水的侵蚀、冲刷，将会导致路基变形等质量事故的发生，因而在沿河段挡土墙砌筑完成后，必须采用沥青麻丝对沉降缝内、外侧及顶部进行填塞处理，填塞的深度不得小于15.0cm。

7 重视沿河路堤挡土墙排水设施功能

7.1 排水设施的作用

沿河挡土墙的排水处理是否得当，将直接影响到挡土墙的安全及使用效果。因此，挡土墙应设置排水设施，应疏通墙后填料中的水分和积水，防止地表水下渗造成墙后积水，而使墙身承受额外的静水压力，消除黏性土填料因含水量增加而产生的膨胀土压力。

挡土墙墙背填料应符合规范要求，宜采用抗剪强度高和渗水性好的砂土或碎（砾）石土分层填筑，当选用黏性土作填料时，宜掺入适当的砂砾或碎石。不得选用膨胀土、淤泥质土、耕植土作填料。在浆砌圬工强度达到70%以上，方可回填墙背填料，以确保墙体稳定。

7.2 排水设施的施工要点

挡土墙排水一方面应做好地面排水系统，另一方面应注意使墙身积水迅速向墙外排除。一方面，应注意沿河挡土墙的泄水孔的布置，其最低一排泄水孔应高出河流常水位0.3m以上，以防止水流倒灌，泄水孔采用 $\phi 5.5\text{cm}$ 的PVC管采用由内至外按1%的横坡设置；另一方面，应避免泄水孔堵塞。做法如下：

①为防止水分渗入地基，在最下一排泄水孔的底部应设置30cm厚的黏土防水层，在泄水孔进口应设置粗粒料反滤层以避免堵塞孔道；

②当墙背填土透水性不良时，应在墙后最低一排泄水孔到墙顶0.5m之间设置厚度不小于0.3m的砂、卵石排水层或采用土工布。

8 结语

以上简单地分析了沿河挡土墙的设计和施工要点，并且重点“倒L”型带护坦基础及滚水坝的使用及设计要点。从施工至今经过近5年的实践证明，与传统的沿河挡土墙相比，它不仅大大提高了抗冲刷能力和抗倾覆稳定性，而且也能起到减少工程量的作用。滚水坝的实施，使河道内的泥沙逐年沉淀起来，河道内为土质，使部分植物逐步生长起来，在降低了冲刷的同时还减少了水土流失，该项经验可以在类似的沿河地段施工进行推广。

参考文献

- [1] 路桥集团公路一局.公路与桥涵工程常用施工技术问答[M].北京:人民交通出版社,2002.
- [2] 夏连学.路基路面工程[M].北京:人民交通出版社,2009.
- [3] 公路施工手册——路基[M].北京:人民交通出版社,2003.