



公路工程预算 与投标报价实例分析

张国栋 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

- 
- 市政工程预算与清单报价实例分析
 - 安装工程预算与清单报价实例分析
 - 园林绿化工程预算与清单报价实例分析
 - 建筑工程预算与清单报价实例分析
 - 装饰装修工程预算与清单报价实例分析
 - **公路工程预算与投标报价实例分析**
- 



关注我,关注更多好书



ISBN 978-7-5123-5697-9



9 787512 356979 >

定价: 39.80 元

上架建议: 建筑 / 建筑经济与管理

公路工程预算 与投标报价实例分析

张国栋 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书主要根据《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》等编制的公路工程预算与投标报价的中小型实例。书中分别讲述了某平原微丘区的公路工程、某 $3\times 16\text{m}$ 预应力空心板梁桥的工程量计算与计价,使读者能全面地学习到公路工程预算与投标报价的整个过程。

本书适合刚参加工作的工程造价人员使用,也适合相关专业的在校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程预算与投标报价实例分析/张国栋主编. —北京:中国电力出版社, 2015. 3
ISBN 978-7-5123-5697-9

I. ①公… II. ①张… III. ①道路工程-预算定额-案例②道路施工-投标-案例
IV. ①U415.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 056680 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:关 童

责任印制:蔺义舟 责任校对:常燕昆

北京市同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2015 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

700mm $\times$ 1000mm 1/16 $\cdot$ 15.25 印张 $\cdot$ 290 千字

定价:39.80 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

为了更快地适应工作，把工作做好，从事工程造价的人员不只是需要简单的分部分项的工程预算，更需要完整的工程预算书。为了满足多数读者的需求，本书慎重选择了公路工程专业各方面的中小型实例，以便读者参考借鉴。

公路工程专业不同于其他专业，公路工程的计算依据是定额，所以本书案例的工程量计算以及一系列的表格填写均是在定额的基础上进行的。

本书主要是根据《公路工程预算定额》(JTG/T B06-02—2007)、《公路工程概算定额》(JTG/T B06-01—2007)和《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》(JTG B06—2007)进行编制的公路工程预算与概算的中小型实例。书中共设置两个案例，分别为某平原微丘区公路设计和 $3\times 16\text{m}$ 预应力空心板简支梁桥，每个实例均有详细的工程概况和对应的施工图纸，以及其概算、预算编制步骤及规定。在详细的定额工程量计算之后，列有对应的工程项目明细表，总预算表，人工、主要材料、机械台班数量汇总表，建筑安装工程费计算表，其他工程费及间接费综合费率计算表，设备、工具、器具购置费计算表，工程建设其他费用及回收金额等计算表，人工、材料、机械台班单价汇总表，材料预算单价计算表，自采材料料场价格计算表，机械台班单价计算表，辅助生产工、料、机械台班数量表等一系列预算表。

本书编写语言通俗易懂、编写层次清晰合理、简单易学，可供公路工程造价工作者使用，也可作为大中专院校相关专业师生的参考书。

本书主编人员为张国栋，参编人员有赵小云、马波、段伟绍、郭芳芳、洪岩、董明明、王春花、毕晓燕、王文芳、冯倩、荆玲敏、李存、李雪、冯雪光、杨进军、黄江、邓磊、刘海永、徐文金、冯锐、郭小段、李锦、柳晓娟、王国华、武文等。

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。由于编者水平有限和时间紧迫，书中若有错误和不妥之处，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.debw.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 dlwhgs@tom.com 与编者联系。

编者

目 录

前言

例一 某平原微丘区公路工程预算与投标报价	1
一、定额工程量计算	6
二、定额计价	17
三、主要工程数量表	21
四、主要材料供应价格、运距、运价率	22
五、概算、预算编制步骤及规定	24
六、工程项目明细表	28
七、总预算表	32
八、人工、主要材料、机械台班数量汇总	35
九、建筑安装工程费计算表	41
十、其他工程费及间接费综合费率计算表	43
十一、设备、工具、器具购置费计算表	45
十二、工程建设其他费用及回收金额等计算表	46
十三、人工、材料、机械台班单价汇总表	47
十四、分项工程概算、预算表	51
十五、材料预算单价计算表	86
十六、自采材料料场单价计算表	90
十七、机械台班单价计算表	93
十八、辅助生产工、料、机械台班数量表	96
十九、机械用工、料数量表	100
例二 某 3×16m 预应力空心板梁桥工程预算与投标报价	104
一、定额工程量与定额直接费计算	104
二、工程项目明细表	145
三、总预算表	148
四、人工、主要材料、机械台班数量汇总	150

五、建筑安装工程费计算表	152
六、其他工程费及间接费综合费率计算表	154
七、设备、工具、器具购置费计算表	156
八、工程建设其他费用及回收金额等计算表	157
九、人工、材料、机械台班单价汇总	158
十、分项工程概算、预算表	161
十一、材料预算单价计算表	223
十二、自采材料料场价格计算表	227
十三、机械台班单价计算表	229
十四、辅助生产工、料、机械台班数量表	231
十五、表格计算说明	234

例一

某平原微丘区公路工程预算与投标报价

××公路处于××平原微丘区(K0+200~K0+650),其中K0+200~K0+320标段为旧路面,路面结构自下而上依次为20cm厚砂砾石底层(天然级配),20cm厚人工拌合石灰、粉煤灰、土基层,15cm厚沥青混凝土面层。由于此路面已达到设计使用年限,多处出现坑槽、车辙等病害现象,且经检验确定此路段路基已开始下沉,故需全部拆除重建为水泥混凝土路面。此段标高数据表见表1-1。

新建的道路标段为K0+320~K0+650。其中K0+320~K0+520段路面仍选用水泥混凝土。水泥混凝土路面情况:结构层自下而上依次为18cm厚卵石底层;20cm厚路拌法石灰稳定土基层,20cm厚C30水泥混凝土面层;每隔100m设一条胀缝,每隔5m设一条缩缝,纵缝设在水泥混凝土板块之间。K0+520~K0+650段采用沥青混凝土路面,其结构层自下而上依次为20cm厚砂砾石底层(天然级配),25cm厚路拌法石灰稳定土基层,8cm厚粗粒式沥青混凝土,6cm厚中粒式沥青混凝土,4cm厚细粒式沥青混凝土。

该地区雨水较多且排水困难,故采用在路基底部抛一定数量块石的方法对其进行处理。

在其高填方区两旁设挡土墙,挡土墙所处的标段为K0+536~K0+638,长为102m,挡土墙墙顶用6cm厚的砂浆抹平。挡土墙段标高见表1-1。

K0+200~K0+650段公路宽度为28m(不含路肩),其中车道为双向六车道($4 \times 6\text{m} = 24\text{m}$),道路两侧各设一宽为2m的绿化带,每隔5m种一棵树,树坑尺寸为 $0.7\text{m} \times 0.7\text{m} \times 0.8\text{m}$ 。路肩一侧宽度为0.5m,未计价材料费单价参照郑州市材料基准价格。

本路段共占用农田2.25亩,土地征用补偿费按4500元/亩。汽车临时便道0.3km,路基宽7m,无路面。临时输电线路(三线橡皮线)900m,直线700m。本路段里程碑1块,百米桩5块,标志牌1块,本路段交工养护里程0.45km,平均养护月数为3个月。同时该路段需购置路政电脑管理设备2台,每台6500元。

表 1-1 K0+200~K0+650 段 标 高 数 据 表

桩号	K0+200	K0+230	K0+260	K0+290	K0+320	K0+350
地面标高 (m)	95.36	94.16	92.65	91.92	94.51	92.21
设计标高 (m)	92.80	92.95	93.21	92.23	93.25	93.32
填/挖 (m)	-2.56	-1.21	+0.56	+0.31	-1.26	+1.11
桩号	K0+380	K0+410	K0+440	K0+470	K0+500	K0+530
地面标高 (m)	93.60	91.87	93.56	92.24	95.43	89.84
设计标高 (m)	92.98	93.10	92.85	93.13	92.88	93.19
填/挖 (m)	-0.62	+1.23	-0.71	+0.89	-2.55	+3.35
桩号	K0+560	K0+590	K0+620	K0+650	K0+536	K0+556
地面标高 (m)	90.47	88.58	87.32	90.41	89.70	90.30
设计标高	93.12	93.39	93.45	93.29	93.20	92.90
填/挖 (m)	+2.65	+4.81	+6.13	+2.88	+3.50	+2.60
桩号	K0+576	K0+596	K0+616	K0+638		
地面标高 (m)	90.55	88.38	87.46	90.15		
设计标高	93.11	93.23	93.58	93.27		
填/挖 (m)	+2.56	+4.85	+6.12	+3.12		

注：以“+”为填方，“-”为挖方。

有些细节问题可在图 1-1~图 1-9 中查找。

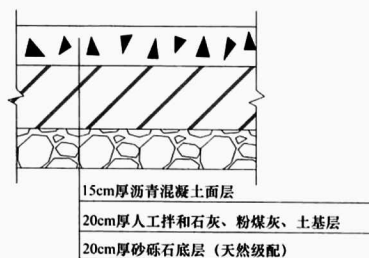


图 1-1 K0+200~K0+320 原路面结构图

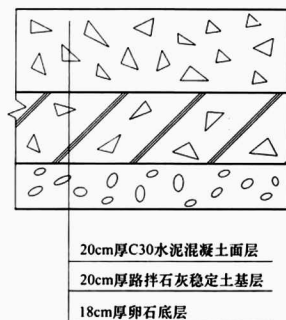


图 1-2 K0+200~K0+520 水泥混凝土路面结构图

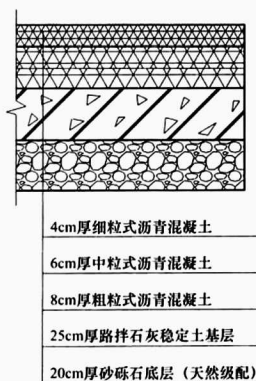


图 1-3 K0+520~K0+650 沥青混凝土路面结构图

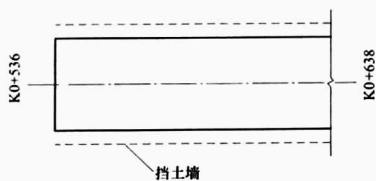


图 1-4 道路结构图

H	150	250	350	450	550
B	150	200	250	300	350
B_1	30	30	30	30	30
B_2	40	45	50	55	60
B_3	80	125	170	215	260
h	40	40	45	50	50
(m)	1.1	1.70	2.48	3.44	4.28

说明: 1. 本图尺寸除注明外, 其余的以cm计。

2. 设计荷载为城-B级。

3. 墙后填土为砂性土, 重度为 18 kN/m^3 , 内摩擦角大于 35° , 填土按相关规范施工。

4. 混凝土强度等级为C25。

5. 地基土重度为 18 kN/m^3 , 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, 不符合要求时需采用加固措施。

6. 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。

7. 原则上挡土墙沉降缝间距为20m,但地质条件突变处应增设,沉降缝宽2cm,用填缝料填充。

8. 挡土墙施工顶部时注意其他构件的类型。

9. $h_m=0.5m$ 。

10. 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。

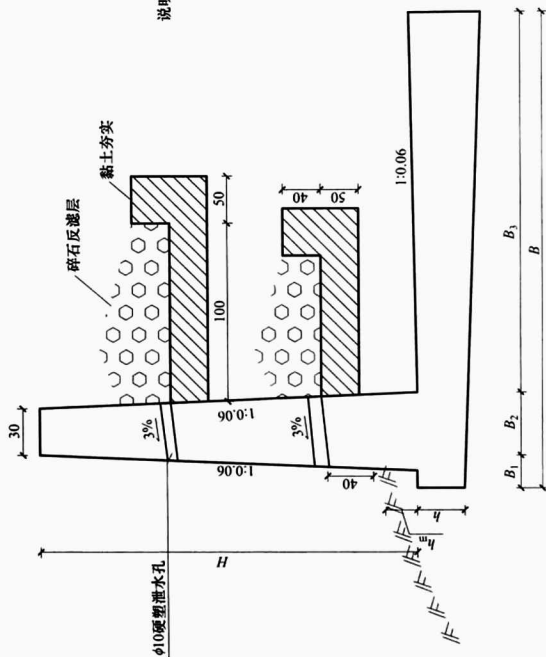


图 1-5 挡土墙一般构造示意图 (单位: cm)

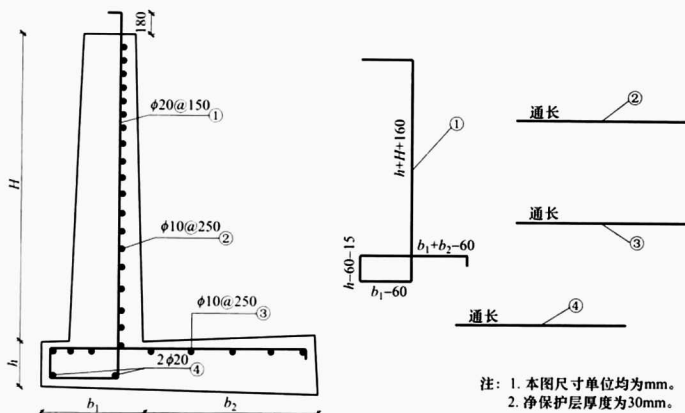


图 1-6 挡土墙钢筋示意图

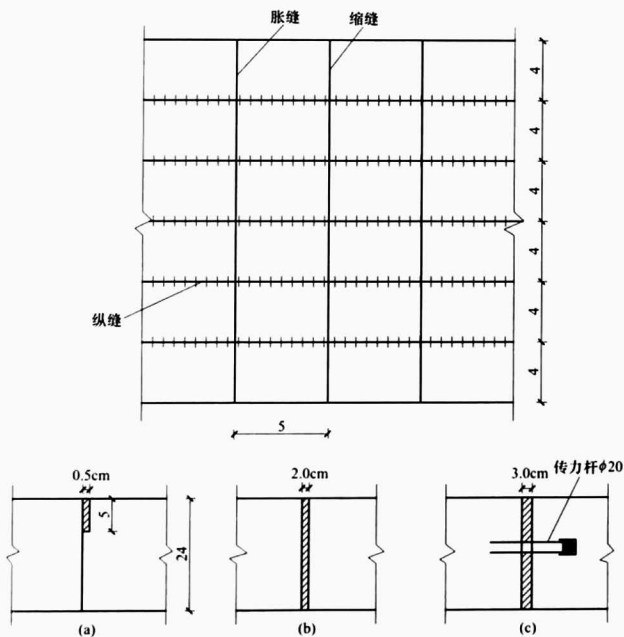


图 1-7 各缝分布图 (单位: m)

(a) 缩缝构造; (b) 胀缝构造; (c) 纵缝构造

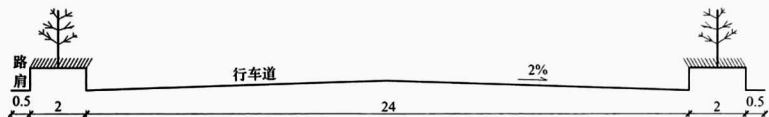


图 1-8 道路横断面图 (单位: m)

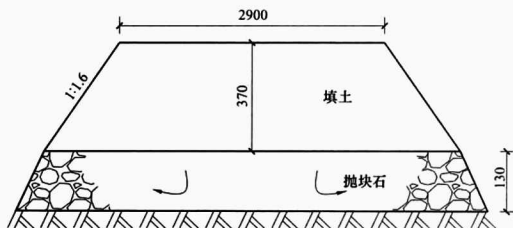


图 1-9 抛石挤淤断面示意图 (单位: cm)

一、定额工程量计算

1. 挡土墙 (表 1-1)

(1) 挡土墙墙身 (现浇混凝土) (图 1-5) (K0+536~K0+638)

$$V = L \times [0.3 + (0.3 + 2 \times 0.06H)] / 2 \times H$$

1) K0+536~K0+556 段:

$$L_1 = 556 - 536 = 20 \text{ (m)}$$

$$H_1 = (3.50 + 2.60) / 2 + 0.5 - 0.06 = 3.49 \text{ (m)}$$

$$\begin{aligned} V_1 &= 20 \times [0.3 + (0.3 + 3.49 \times 0.06 \times 2)] / 2 \times 3.49 \\ &= 20 \times 0.5094 \times 3.49 \\ &= 35.56 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

【注释】0.3——挡土墙墙顶宽度;

0.06——挡土墙墙身坡度值;

3.50 和 2.60——相邻段填土高度;

0.5—— h_m ;

0.06——挡土墙顶的砂浆抹平厚度。

2) K0+556~K0+576 段:

$$L_2 = 576 - 556 = 20 \text{ (m)}$$

$$H_2 = (2.60 + 2.56) / 2 + 0.5 - 0.06 = 3.02 \text{ (m)}$$

$$\begin{aligned} V_2 &= 20 \times [0.3 + (0.3 + 3.02 \times 0.06 \times 2)] / 2 \times 3.02 \\ &= 20 \times 0.4812 \times 3.02 \\ &= 29.06 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

3) K0+576~K0+596 段:

$$L_3 = 596 - 576 = 20 \text{ (m)}$$

$$H_3 = (2.56 + 4.85)/2 + 0.5 - 0.06 = 4.15 \text{ (m)}$$

$$\begin{aligned} V_3 &= 20 \times [0.3 + (0.3 + 4.15 \times 0.06 \times 2)]/2 \times 4.15 \\ &= 20 \times 0.549 \times 4.15 \\ &= 45.57 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

4) K0+596~K0+616 段:

$$L_4 = 616 - 596 = 20 \text{ (m)}$$

$$H_4 = (4.85 + 6.12)/2 + 0.5 - 0.06 = 5.93 \text{ (m)}$$

由于挡土墙高度最大值为 5.5m, 此时, H_4 大于 5.5m, 故取 $H_4 = 5.5\text{m}$ (图 1-5 说明 10)

$$\begin{aligned} V_4 &= 20 \times [0.3 + (0.3 + 5.5 \times 0.06 \times 2)]/2 \times 5.5 \\ &= 20 \times 0.63 \times 5.5 \\ &= 69.30 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

5) K0+616~K0+638 段:

$$L_5 = 638 - 616 = 22 \text{ (m)}$$

$$H_5 = (6.12 + 3.12)/2 + 0.5 - 0.06 = 5.06 \text{ (m)}$$

$$\begin{aligned} V_5 &= 22 \times [0.3 + (0.3 + 5.06 \times 0.06 \times 2)]/2 \times 5.06 \\ &= 22 \times 0.6036 \times 5.06 \\ &= 67.19 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

合计:

$$\begin{aligned} V &= (V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5) \times 2 \\ &= (35.56 + 29.06 + 45.57 + 69.30 + 67.19) \times 2 \\ &= 493.36 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

(2) 挡土墙基础 (现浇混凝土、C25 钢筋混凝土基础)

1) K0+536~K0+556 段: $L_1 = 556 - 536 = 20 \text{ (m)}$

$V = L \times [h + (h + 2 \times 0.06B)]/2 \times B$, 其中 h 、 B 由图 1-5 中的表格查得
因 $H_1 = 3.49\text{m}$ 与 3.5m 较接近, 故取 $h = 0.45\text{m}$, $B = 2.5\text{m}$

$$\begin{aligned} V_1 &= 20 \times [0.45 + (0.45 + 2 \times 0.06 \times 2.5)]/2 \times 2.5 \\ &= 20 \times 0.6 \times 2.5 \\ &= 30 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

【注释】 H_1 由前面挡土墙墙身计算中得出。

2) K0+556~K0+576 段: $L_2 = 576 - 556 = 20 \text{ (m)}$

因 $H_2 = 3.02\text{m}$ 与 3.5m 较接近, 故取 $h = 0.45\text{m}$, $B = 2.5\text{m}$

$$\begin{aligned}
 V_2 &= 20 \times [0.45 + (0.45 + 2 \times 0.06 \times 2.5)] / 2 \times 2.5 \\
 &= 20 \times 0.6 \times 2.5 \\
 &= 30 \text{ (m}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

3) K0+576~K0+596 段: $L_3 = 596 - 576 = 20 \text{ (m)}$

因 $H_3 = 4.15\text{m}$ 与 4.5m 较接近, 故取 $h = 0.5\text{m}$, $B = 3.0\text{m}$

$$\begin{aligned}
 V_3 &= 20 \times [0.5 + (0.5 + 2 \times 0.06 \times 3.0)] / 2 \times 3.0 \\
 &= 20 \times 0.68 \times 3.0 \\
 &= 40.8 \text{ (m}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

4) K0+596~K0+616 段: $L_4 = 616 - 596 = 20 \text{ (m)}$

因 $H_4 = 5.5\text{m}$, 故取 $h = 0.5\text{m}$, $B = 3.5\text{m}$

$$\begin{aligned}
 V_4 &= 20 \times [0.5 + (0.5 + 2 \times 0.06 \times 3.5)] / 2 \times 3.5 \\
 &= 20 \times 0.71 \times 3.5 \\
 &= 49.7 \text{ (m}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

5) K0+616~K0+638 段: $L_5 = 638 - 616 = 22 \text{ (m)}$

因 $H_5 = 5.06\text{m}$ 与 5.5m 较近, 故取 $h = 0.5\text{m}$, $B = 3.5\text{m}$

$$\begin{aligned}
 V_5 &= 22 \times [0.5 + (0.5 + 2 \times 0.06 \times 3.5)] / 2 \times 3.5 \\
 &= 22 \times 0.71 \times 3.5 \\
 &= 54.67 \text{ (m}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

合计:

$$\begin{aligned}
 V &= (V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5) \times 2 \\
 &= (30 + 30 + 40.8 + 49.7 + 54.67) \times 2 \\
 &= 410.34 \text{ (m}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

(3) 安装沉降缝

由图 1-5 的说明 7 中知: 挡土墙的沉降缝设置间距为 20m , 但地质条件突变处应增设, 沉降缝宽 2cm , 用填缝料填充。此工程所处地区地质变化不十分明显, 故按每 20m 设一道沉降缝。分别在 K0+556、K0+576、K0+596、K0+616 处设沉降缝, 共 4 处。

沉降缝的平均高度 (其中 $6.12\text{m} + 0.5\text{m} = 6.62\text{m} > 5.5\text{m}$, 故在 K0+616 处取 5.5m):

$$H_1 = (2.60 + 0.5 + 2.56 + 0.5 + 4.85 + 0.5 + 5.5) / 4 = 4.25 \text{ (m)}$$

【注释】2.60、2.56、4.85、6.12 从表 1-1 中来

墙身部分面积: $S_1 = 4.25 \times [0.3 + (0.3 + 4.25 \times 0.06 \times 2)] / 2 \times 4 \times 2 = 18.87 \text{ (m}^2\text{)}$

【注释】4——共 4 处设沉降缝;

2——道路两侧均设挡土墙。

墙底部分面积 (图 1-5):

1) 在 K0+556 处, $H=2.60+0.50=3.10$ (m), 取 $B=2.5\text{m}$, $h=0.45\text{m}$:

$$S_2=2.5 \times [0.45 + (0.45 + 2.50 \times 0.06 \times 2)]/2 \times 2 = 3.0 \text{ (m}^2\text{)}$$

2) 在 K0+576 处, $H=2.56+0.50\text{m}=3.06\text{m}$, 取 $B=2.5\text{m}$, $h=0.45\text{m}$:

$$S_3=2.5 \times [0.45 + (0.45 + 2.50 \times 0.06 \times 2)]/2 \times 2 = 3.0 \text{ (m}^2\text{)}$$

3) 在 K0+596 处, $H=4.85+0.50=5.35$ (m), 取 $B=3.5\text{m}$, $h=0.5\text{m}$:

$$S_4=3.5 \times [0.5 + (0.5 + 3.50 \times 0.06 \times 2)]/2 \times 2 = 4.97 \text{ (m}^2\text{)}$$

4) 在 K0+616 处, $H=5.5\text{m}$, 取 $B=3.5\text{m}$, $h=0.5\text{m}$:

$$S_5=3.5 \times [0.5 + (0.5 + 3.50 \times 0.06 \times 2)]/2 \times 2 = 4.97 \text{ (m}^2\text{)}$$

合计:

$$\begin{aligned} \text{沉降缝面积: } S &= S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 \\ &= 18.87 + 3.0 + 3.0 + 4.97 + 4.97 \\ &= 34.81 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

【注解】 S_1 为墙部分沉降缝面积; $S_2 \sim S_5$ 为基础部分沉降缝面积。

(4) 安装硬塑泄水管 $\phi 10$ (从图 1-5 知: 高度在 3m 内设 2 排, 超过 3m 设 3 排, 泄水孔距地面或常水位以上 30cm, 水平间距为 2.5m)

1) 在 K0+536~K0+596 段: $[(596-536)/2.5+1] \times 2 \times 2 = 100$ (根)

【注释】2——设置两排硬塑泄水管;

2——道路两侧均设置。

2) 在 K0+596~K0+638 段: $[(638-596)/2.5+1] \times 3 \times 2 \approx 108$ (根)

【注释】3——设置三排硬塑泄水管。

合计: $(100+108)=208$ (根) 长度: $0.3 \times 208 = 62.4$ (m)

【注释】0.3——单根泄水管的长度。

(5) 挡土墙内侧排水孔垫碎石层

1) K0+536~K0+556 段: $L_1=556-536=20$ (m)

$$V_1=(3.49-0.5-0.5 \times 2) \times 20 \times 1.0 = 39.8 \text{ (m}^3\text{)}$$

【注释】3.49——K0+536~K0+556 段挡土墙的高度;

0.5—— h_w ;

(0.5×2) ——黏土夯实层的厚度;

1.0——挡土墙内侧排水孔垫碎石层的宽度。

2) K0+556~K0+576 段: $L_2=576-556=20$ (m)

$$V_2=(3.02-0.5-0.5 \times 2) \times 20 \times 1.0 = 30.4 \text{ (m}^3\text{)}$$

3) K0+576~K0+596 段: $L_3=596-576=20$ (m)

$$V_3=(4.15-0.5-0.5 \times 2) \times 20 \times 1.0 = 53 \text{ (m}^3\text{)}$$

4) K0+596~K0+616 段: $L_4=616-596=20$ (m)

$$V_4=(5.5-0.5-0.5 \times 2) \times 20 \times 1.0 = 80 \text{ (m}^3\text{)}$$

5) K0+616~K0+638 段: $L_5 = 638 - 616 = 22$ (m)

$$V_5 = (5.06 - 0.5 - 0.5 \times 2) \times 22 \times 1.0 = 78.32 \text{ (m}^3\text{)}$$

合计:

$$\begin{aligned} V &= (V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5) \times 2 \\ &= (39.8 + 30.4 + 53 + 80 + 78.32) \times 2 \\ &= 563.04 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

(6) 钢筋制作、安装

1) K0+536~K0+556 段: $L_1 = 556 - 536 = 20$ (m)

$H = 3.49\text{m}$, 取 $h = 0.45\text{m}$, $B_1 = 0.3\text{m}$, $B_2 = 0.5\text{m}$, $B = 2.5\text{m}$

$b_1 = B_2 + B_2 = 0.3 + 0.5 = 0.8\text{m}$, $b_2 = B - B_1 - B_2 = 2.5 - 0.8 = 1.7$ (m)

① 钢筋① ($\phi 20$) 的长度:

$$\begin{aligned} &h + H + 0.16 + b_1 - 0.06 + b_1 + b_2 - 0.06 + h - 0.06 - 0.015 \\ &= 0.45 + 3.49 + 0.16 + 0.8 - 0.06 + 0.8 + 1.7 - 0.06 + 0.45 - 0.06 - 0.015 \\ &= 7.655 \text{ (m)} \end{aligned}$$

根数: $20/0.15 + 1$ 根 ≈ 135 根

【注释】0.15——钢筋①的设置间距。

② 钢筋② ($\phi 10$) 的长度: 20m; 根数: $3.49/0.25 + 1 \approx 15$ (根)

【注释】0.25——钢筋②的设置间距。

③ 钢筋③ ($\phi 10$) 的长度: 20m; 根数: $B/0.25 + 1 = 2.5/0.25 + 1 = 11$ (根)

【注释】0.25——钢筋③的设置间距。

④ 钢筋④ ($\phi 20$) 的长度: 20m; 根数: 2 根。

$\phi 10$ 以内: $20 \times (15 + 11) \times 0.617/1000 = 0.321$ (t)

$\phi 10$ 以外: $(20 \times 2 + 135 \times 7.655) \times 2.47/1000 = 2.651$ (t)

【注释】0.617—— $\phi 10$ 以内钢筋每延米长度的理论质量;

2.47—— $\phi 10$ 以外钢筋每延米长度的理论质量。

2) K0+556~K0+576 段: $L_2 = 576 - 556 = 20$ (m)

$H = 3.02\text{m}$, 取 $h = 0.45\text{m}$, $B_1 = 0.30\text{m}$, $B_2 = 0.50\text{m}$, $B = 2.50\text{m}$

$b_1 = B_1 + B_2 = 0.30 + 0.50 = 0.80$ (m), $b_2 = B - B_1 - B_2 = 2.50 - 0.80 = 1.70$ (m)

① 钢筋① ($\phi 20$) 的长度:

$$\begin{aligned} &h + H + 0.16 + b_1 - 0.06 + b_1 + b_2 - 0.06 + h - 0.06 - 0.015 \\ &= 0.45 + 3.02 + 0.16 + 0.8 - 0.06 + 0.8 + 1.70 - 0.06 + 0.45 - 0.06 - 0.015 \\ &= 7.185 \text{ (m)} \end{aligned}$$

根数: $20/0.15 + 1 \approx 135$ (根)

② 钢筋② ($\phi 10$) 的长度: 20m; 根数: $3.02/0.25 + 1 \approx 14$ (根)

③ 钢筋③ ($\phi 10$) 的长度: 20m; 根数: $2.5/0.25 + 1 = 11$ (根)

④ 钢筋④ ($\phi 20$) 的长度: 20m; 根数: 2 根