

目录

摘要.....	3
一、设计任务.....	3
二、流域资料.....	4
三、规划设计.....	5
3.1 由设计暴雨推求设计净雨.....	5
3.1.1 设计暴雨的查算.....	5
3.1.2 设计净雨过程的计算.....	6
3.2 由设计净雨推求设计洪水.....	7
3.2.1 试算法.....	7
3.2.2 洪水过程线的推求.....	9
3.2.3 设计洪水总量的计算.....	9
3.3 洪水复核结果的合理性检查和洪峰模数的计算.....	11
3.3.1 洪水复核结果的合理性检查.....	11
3.3.2 洪峰模数.....	11
3.4 调洪演算.....	12
3.4.1 调洪演算的基本原则.....	12
3.4.2 调洪演算方法、水位~容积、水位~下泄流量.....	12
3.5 水库大坝坝顶高程.....	15
3.5.1 大坝坝顶高程复核.....	15
3.5.2 坝顶在水库静水位以上的超高.....	18
3.5.3 大坝心墙顶部高程复核.....	18
3.5.4 溢洪道控制段导墙顶部高程确定.....	18
3.5.5 计算结论.....	18
四、参考文献	20
五、附表	21
4.1 各频率净雨强度计算表	21
4.2 大陆山水库各频率洪水过程线.	23
4.3 大陆山水库各频率洪水调洪演算	23

大山路水库除险加固设计水文计算任务书

摘要：

大路山水库枢纽工程是一座以灌溉为主，兼顾防洪、养鱼等综合利用的小（二）型水利工程，其属湘江水系潇水河支流，水库坝址以上控制流域面积 $F=6.2\text{km}^2$ ，干流长度 5.84km ，干流平均坡度 0.07838 。

设计要求规定此次设计采取 20 年一遇设计，200 年一遇校核，10 年一遇消能防冲的标准。该水库控制流域缺少实测降雨资料，所以采用查算《湖南省暴雨洪水手册》（上、下）中的数据资料进行相关计算推求设计暴雨，然后由设计暴雨推求设计净雨，再由设计净雨推求设计洪水过程。并在完成洪水复核之后，进行调洪演算，得出各种特征洪水位数据。最后，由所得数据对大坝建筑物高程进行复核，从而对水库建筑物进行除险加固。

注：文中所有计算以二十年一遇设计标准为例，200 年一遇校核和 10 年一遇消能防冲标准的计算与此相同，不再赘述，其相应计算成果列于附表中。

一、设计任务

对大路山水库进行除险加固，因而要进行水库的工程水文及水利计算，其具体任务是：

- 1) 由设计暴雨推求设计净雨；
- 2) 由于设计净雨推求设计洪水；
- 3) 洪水复核结果的合理性检查和洪峰模数的计算；
- 4) 调洪演算；
- 5) 根据调洪演算推求各种洪水特征水位，利用大路山水库计算总库容。根据《防洪标准》（GB50201-94）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000），确定该工程等别，其主要建筑物级别，次要建筑物级别，临时性建筑物。
- 6) 计算成果如下：设计暴雨参数及成果表、设计洪水参数表、水库水位与库容关系、水位与下泄流量关系、调洪演算结果、坝顶超高复核计算成果表

二、流域自然地理简况，流域水文气象资料概况

1、流域概况

大路山水库位于湖南省某市，该枢纽工程是一座以灌溉为主，兼顾防洪、养鱼等综合利用的小（二）型水利工程。水库所在流域属山丘区，地势较为平坦，河道弯曲，流域内植被条件一般，水库所在流域上游无控制性水利工程。

大路山水库属湘江水系潇水河支流，本次设计利用万分之一地形图反复量测计算，求得水库坝址以上控制流域面积为 6.2km²，无外引水源，干流长度为 5.84km，干流平均坡降为 78.38‰。

2、气象

大路山水库所在流域内属中亚热带季风性湿润气候区，具有气候温和、四季分明、严冬期短、暑热期长、春温多变、春夏多雨、夏秋多旱、光热充足、无霜期长等气候特点。

根据气象局实测资料统计：多年平均气温为 17.9℃，极端最高气温为 43.7℃，极端最低气温为 -7.0℃（1977 年 1 月 30 日）。多年平均相对湿度为 78%，最小相对湿度为 11%。多年平均蒸发量为 1428.3mm。多年平均降水量为 1484.9mm，年最大降水量为 1937.6mm（1970 年），最小降水量为 950.0mm（1971 年），最大日降水量为 194.8mm（1976 年 7 月 9 日），其中 4~6 月份降水量占全年 41.7%，3~8 月份降水量占全年 68.75%。多年平均风速为 3.1m/s，历年最大风速为 25.7m/s（1973 年 4 月 11 日），风向 NNE，多年平均最大风速值为 16.8m/s。历年平均日照数为 1623.1h，多年平均无霜日 287 天，最短 240 天，霜雪冰冻期较少。

本地区暴雨在 4~7 月为锋面暴雨，8 月为台风暴雨，前者降雨的天气系统在高空为低槽、低涡，中层为低涡切变，地面为冷锋、静止锋，暴雨的走向多由北向南、由西向东，后者降雨的天气系统为台风或减弱了的热低压，暴雨的走向多由东向西或由东南向西北。

由于暴雨集中、强度大，故春夏易发生山洪，其洪水特性是汇流集中快、历时短、变化大。

3、径流

大路山水库所在流域属中亚热带季风性湿润气候区，径流主要由降雨形成，鉴于大路山水库附近水文资料极为缺乏，故本次设计径流通过《湖南省水资源》中径流深等值线图进行推算。查图得大路山水库流域径流深约为 750mm，经计算多年平均径流量约为 465 万 m³。

4、工程等级与洪水标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000),该水库属小(二)型水库,大坝属 V 等 5 级建筑物,本次设计洪水标准按 200 年一遇校核,20 年一遇设计,10 年一遇消能防冲。

5、洪水

大路山水库所在地理位置属于山丘区,洪水由暴雨形成,形成洪水的暴雨历时一般为二十四小时。

由于该水库所在小流域上无任何水文测站,本次设计采用查《湖南省暴雨洪水查算手册》中等值线图,得二十四小时雨量均值等参数。

三、规划设计

3.1 由设计暴雨推求设计净雨

3.1.1 设计暴雨的查算:

(1) 求二十年一遇二十四小时点暴雨

根据大路山水库的地理位置和集雨面积,从《湖南省暴雨洪水查算手册》中查得该流域属暴雨一致区所属区,从图“年最大 24h 点雨量均值等值线图”查得该流域中心最大 24h 点雨量该流域中心最大 24h 点雨量均值为 $H'_{24\text{点}}=100\text{mm}$,查图四得 $C_v=0.40$,由设计频率 $P=5\%$ 和 $C_s=3.5C_v$ 查表二得 $K_p=1.78$,则二十年一遇点雨量 $H_{24\text{点}}=100*1.78=178\text{mm}$

(2) 求二十年一遇二十四小时面暴雨量

该流域属暴雨一致区第六区,依据 $F=6.2\text{km}^2$,查图二十一得 $a=0.994$.二十年一遇面雨量 $H_{24\text{面}}=H_{24\text{点}}*a=178*0.994=176.932\text{mm}$

(3) 求设计暴雨二十四小时的时程分配

按以下公式,推求 1-24 小时各历时的暴雨,

1——6 小时用:

$$H_t = H_{24} \times 24^{n_3-1} \times 6^{n_2-n_3} \times t^{1-n_2} \dots\dots\dots(3-1)$$

6——24 小时用:

$$H_t = H_{24} \times 24^{n_3-1} \times t^{1-n_3} \dots\dots\dots(3-2)$$

在上式中: H_t ——1~24 小时内任一时段的暴雨量;

n_2 、 n_3 ——依地理位置、集雨面积及降雨量而变的参数;

t ——对应 H_t 的时间。

1 据 $H_{24\text{面}}=176.932\text{mm}$, $F=6.2\text{km}^2$,查图三十四得 $n_2=0.648$,图三十五得 $n_3=0.76$

2 根据已求得的 H_{24} 面, n_2 , n_3 , 代入上面的暴雨公式, 分别求出 1、3、6、12 小时的面暴雨

$$H_1 = H_{24} \cdot 24^{n_3-1} \cdot 6^{n_2-n_3} = 176.932 \cdot 24^{0.76-1} \cdot 6^{0.648-0.76} = 67.515 \text{mm}$$

$$H_3 = H_{24} \cdot 24^{n_3-1} \cdot 6^{n_2-n_3} \cdot 3^{1-n_2} = 176.932 \cdot 24^{0.76-1} \cdot 6^{0.648-0.76} \cdot 3^{1-0.648} = 99.391 \text{mm}$$

$$H_6 = H_{24} \cdot 24^{n_3-1} \cdot 6^{1-n_3} = 176.932 \cdot 24^{0.76-1} \cdot 6^{1-0.76} = 126.856 \text{mm}$$

$$H_{12} = H_{24} \cdot 24^{n_3-1} \cdot 12^{1-n_3} = 176.932 \cdot 24^{0.76-1} \cdot 12^{1-0.76} = 149.816 \text{mm}$$

(4) 列表计算设计暴雨的时程分配

将表六概化雨型时程分配的百分数, 抄于(附表一中大路山水库控制流域二十年一遇二十四小时降雨时程分配计算表)中(二)、(四)、(六)、(八)、(十)栏相应时段栏内, 即可算出二十四小时暴雨的时程分配, 如(计表一)中(十二)栏

同理, 求得二百年一遇、十年一遇降雨时程分配, 各数值取值列于计算表(附表二中大路山水库控制流域二百年一遇二十四小时降雨时程分配计算表表格、附表三中大路山水库控制流域十年一遇二十四小时降雨时程分配计算表表格)中

3.1.2 设计净雨过程的计算

(1) 查图四十, 得 $I_0 = 28 \text{mm}$

$$I_0 = I_m - Pa_{\text{设}}$$

式中: I_0 ——初损 I_m ——流域最大初损。 $Pa_{\text{设}}$ 采用 $\frac{3}{4} I_m$ (经统计湖南省较大实测洪水的 Pa , 80%的频次 $Pa = \frac{3}{4} I_m$), 因此各产流分区的 I_0 为常数。

(2) 扣除初损 I_0 , 得(附表一中大路山水库控制流域二十年一遇二十四小时降雨时程分配计算表)中(十三)栏时段净雨深(即径流深 $R_{\text{总}}$)

(3) 然后参照《手册》 ϕ 值表(十一), 重现期 10 年、20 年、200 年地面径流占总径流的比值分别取 0.70、0.75、0.78, 根据公式 $R_{\text{上}} = R_{\text{总}} \times \psi$, 可求出不同频率下的时段地表净流深 $R_{\text{上}}$, 即为所计算的各设计频率的设计净雨过程 $R_{\text{上}} \sim t$ 。即表(附表一中大路山水库控制流域二十年一遇二十四小时降雨时程分配计算表表格)第(十四)栏。

对于十年, 二百年一遇计算过程一致, 不再赘述, 经计算后将相应数据记入(附表二中大路山水库控制流域二百年一遇二十四小时降雨时程分配计算表表格、附表三中大路山水库控制流域十年一遇二十四小时降雨时程分配计算表表格)中

(4) 综上所述, 可以将设计暴雨采用值和主要计算参数及设计成果用列表方式列出, 如表 3-1 所示

设计暴雨参数及成果表

表 3-1

P(%)	10	5	0.5	备注
Kp(mm)	1.53	1.78	2.53	1.统计参数 H ₂₄ 点=100mm Cv=0.4 ,Cs=3.5Cv 2.点面关系系数 a=0.994 3.初损 Io=28mm
K24 点(mm)	153	178	253	
K24 面(mm)	153.082	176.932	251.482	
n2	0.648	0.648	0.623	
n3	0.81	0.76	0.753	
H1	62.198	67.515	90.873	
H3	91.564	99.391	137.502	
H6	116.866	126.856	178.565	
H12	133.315	148.816	211.910	
H3-H1	29.37	31.88	46.63	
H6-H3	25.30	27.46	41.06	
H12-H6	16.45	22.96	33.34	
H24-H12	18.77	27.12	39.57	
Ht	147.26	171.78	241.31	
R 总	119.26	143.78	313.31	
Φ	0.70	0.75	0.78	
R 上 (mm)	83.5	107.6	166.35	

3.2 由设计净雨推求设计洪水

3.2.1 试算法

3.2.1.1 求净峰流量 Q_m 及汇流时间 t

(1) 根据查图四十一中平均线或用图中公式计算,

$$Q_m = 0.278 \times F \times R_t / t \dots\dots\dots (3-3)$$

$$t = 0.278 \times L / m J^{1/3} Q_m^{1/4} \dots\dots\dots (3-4)$$

$$\theta = \frac{L}{F^{1/4} J^{1/3}} = \frac{5.84}{6.2^{1/4} \times 0.07838^{1/3}} = 8.65$$

$$m = 0.145 \theta^{0.489}$$

汇流公式中: Q_m ——地面最大净峰流量 (m^3/s);

F——集雨面积 (km^2), 为 $0.27km^2$;

R_t/t ——地面径流强度；

t ——汇流时间 (h)；

L ——流域干流长度， $L=0.70\text{km}$ ；

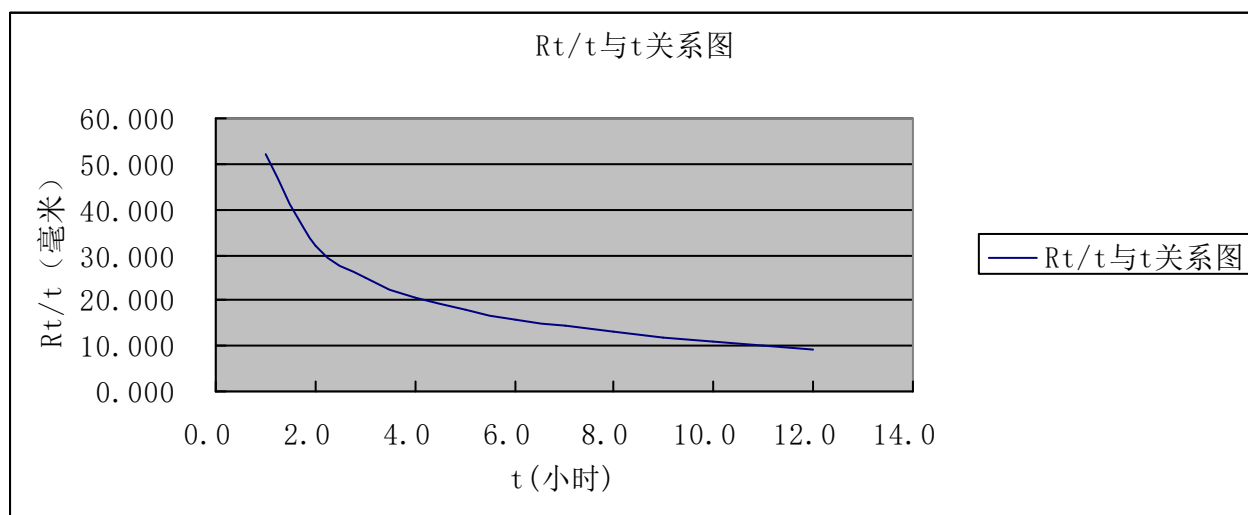
J ——干流平均坡降， $J=14\%$ ；

m ——汇流参数

得 $m=0.416$

(1) 列表计算 R_t/t 根据 (附表一中大路山水库控制流域二十年一遇二十四小时降雨时程分配计算表) 第 (十四) 栏, 自最大时段净雨开始, 向前后相邻时段连续累加得 (附表一中时段净雨强度计算表) 中第 (三) 栏, 并除以相应的历时, 得第 (四) 栏 R_t/t 值。

点 绘 $R_t/t-t$ 关 系 曲 线 如 下 图 所 示 :



图一

(3) 用试算法求 Q_m 和 τ :

设 $t_1=3$ 查 $\frac{R_t}{t}-t$ 关系表得 $\left(\frac{R_t}{t}\right)_{t_1}=24.773$

$$Q_{m1} = 0.278 \times F \times \frac{R_t}{t} = 42.699$$

$$\tau_1 = \frac{0.278L}{mj^{1/3}} \times \frac{1}{Q_m^{1/4}} = 3.564 \text{ 小时}$$

因 $t_1 \neq \tau_1$ 按上述方法进行第二次试算 (可设 $t_2 = \tau_2$)。按此过程不断重复直到 $t_n = \tau_n$, 则对应的取值即为所需值。经计算机重复计算最后得 $t=3.625$ 。 $Q_m=39.87\text{m/s}$ 。

3.2.2 设计洪水总量的推求

(1) 用径流分配系数法求地面径流过程:

已知 $R_{上} = 110.95\text{mm}$, $Q_m = 44.69\text{m}^3/\text{s}$, $F=6.2\text{Km}^2$, 则时段地面径流总量为

$$\sum Q_i = \frac{R_{shang} F}{3.6 \Delta t} = 185.241 \text{ 米}^3/\text{秒} (\Delta t=1)$$

$$\frac{Q_m}{\sum Q_i} = 0.215$$

因此选用径流分配系数表(十二)中峰量比为 0.21 (接近 0.215), 为着不使峰值偏低, 应作适当调整。如系数表 $\Delta t=3$, 时段分配系数 0.21 应调整为 0.215, 则 $\Delta t=4$, 时段分配系数

由原来 0.130 应调整为 0.125, 然后用各时段分配系数分别乘以 $\sum Q_i$ ($=185.241 \text{ 米}^3/\text{秒}$) 即得相应净雨深 ($R_{上}$) 的地面径流过程 Q_i-t 。

(2) 地下径流过程的计算

已知地下径流深 $R_{下}=R_{总}-R_{上}=143.4-107.6=35.8\text{mm}$

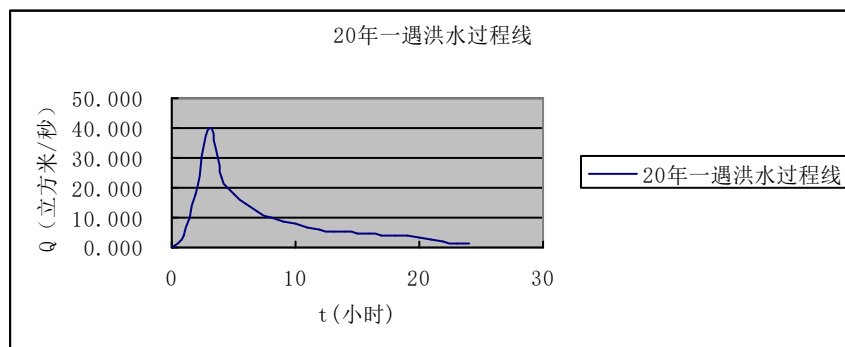
由 $Q_{上}t$ 过程知地面径流过程底宽为 24 小时, 以第 24 小时处为地下径流峰顶位置。按等腰三角形关系求地下径流峰值 $Q_{m地}$ 。

$$Q_{m地} = \frac{F \times R_{下}}{3.6 \times \Delta t} \times \frac{1}{24} = 3.229$$

自 $Q_{m地}$ 每增减一个时段, 其流量即减少一个 $\Delta Q_{减}$ ($\frac{Q_m}{24}=0.107$), 于是得出 Q_0-t 过程 (即地下径流过程)

(3) 设计洪水过程的推求

$Q_i + Q_0$ 即得大路山水库控制流域二十年一遇设计洪水过程线 (相应数据记录在附表一中洪水过程线) 设计洪水过程线图如下:

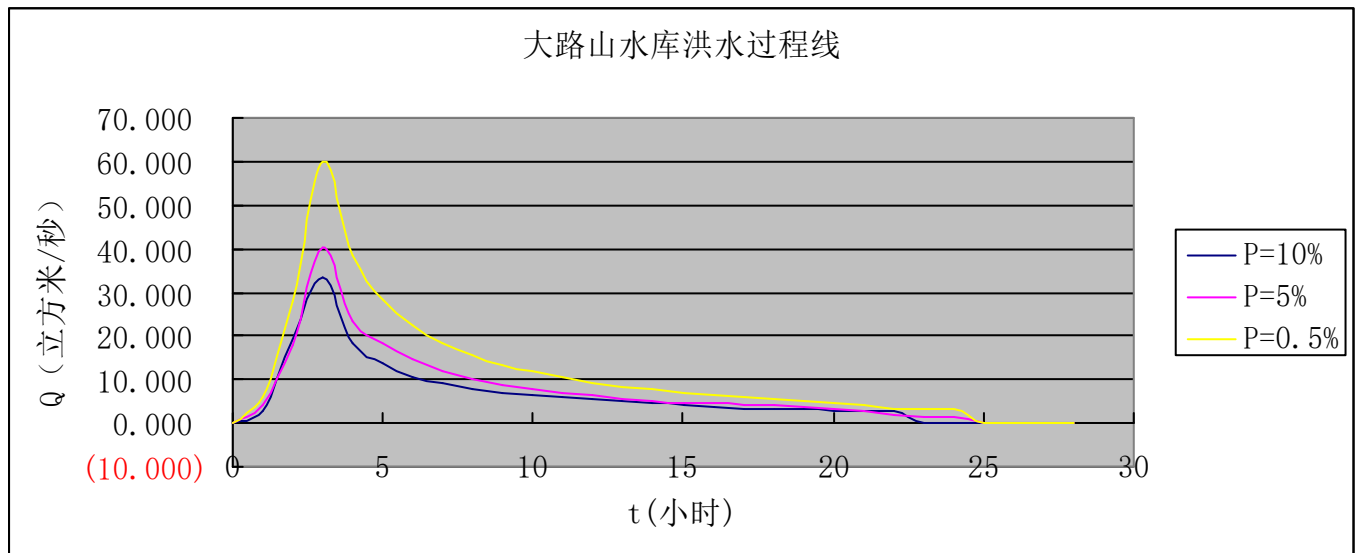


图二

同理求得两百年一遇和十年一遇的设计洪水过程，写于附表二，三

大路山水库设计洪水过程线 (单位: m³/s)——表 3-2

T(h)	P (%)			T(h)	P (%)		
	0.5	5	10		0.5	5	10
0	0.00	0.00	0.00	15	6.97	4.76	4.07
1	6.16	4.00	3.00	16	6.54	4.49	3.91
2	27.78	18.00	19.23	17	6.11	4.23	3.46
3	59.72	40.15	33.45	18	5.68	3.97	3.30
4	38.66	23.58	18.34	19	5.24	3.70	3.14
5	28.20	18.32	13.58	20	4.81	3.23	2.98
6	22.61	14.72	10.68	21	4.38	2.75	2.82
7	18.46	12.05	9.09	22	3.09	1.72	2.80
8	15.45	10.12	7.92	23	3.23	1.61	0.00
9	13.30	8.74	7.04	24	3.37	1.50	0.00
10	11.72	7.74	6.31	25	0.00	0.00	0.00
11	10.42	6.92	5.86	26	0.00	0.00	0.00
12	9.42	6.29	5.41				
13	8.41	5.65	4.96				



图三

3.2.3 设计洪水总量的计算

采用 $W_{mp} = \frac{R \times F \times 1000}{10000}$ (立方米) 计算洪水总量。根据 (附表一 大路山水库

控制流域二十年一遇二十四小时降雨时程分配计算表中)第(十三)栏知 $R=148.5\text{mm}$ 。
且 $F=6.2\text{km}^2$ 则大路山水库控制流域二十年一遇的洪水总量为

$$W_{m5\%} = 88.916 \text{ (立方米)}$$

将有关数据代入汇流公式,可以求得大陆山水库的地面洪峰流量、汇流时间及其它有关参数如下表所示。

设计洪水参数表

——表 3-3

P(%)	10	5	0.5	备注
T (h)	3.80	3.63	3.28	$F=6.2\text{km}^2$ $L=5.84\text{km}$ $J=78.38$ $\% \theta = 8.64$ $m=0.416$
ΣQ_i (m ³ /s)	143.78	185.24	286.49	
$Q_m / \Sigma Q_i$	0.230	0.215	0.207	
Q_m (m ³ /s)	33.01	39.87	59.38	
$\Delta Q_{\text{下}}$ (m ³ /s)	2.80	2.57	3.23	
W (10 ⁴ m ³)	73.95	88.92	59.38	

3.3 洪水复核结果的合理性检查和洪峰模数的计算

3.3.1 洪水复核结果的合理性检查

《湖南省暴雨洪水查算手册》编制于八十年代初期,近 20 年,特别是九十年代,不少地域发生的暴雨资料没有参编,因此,有必要根据近期相关统计资料对本次计算成果进行合理性检查。

3.3.2 洪峰模数

从洪水模数定性上分析,大路山水库 200 年一遇校核工况洪水模数为 $9.94\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{k}^2$, 20 年一遇设计工况洪水模数为 $6.34\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{k}^2$, 10 年一遇水消能防冲工况洪水模数为 $5.11/\text{s} \cdot \text{k}^2$,符合流域一般特性。因此,大路山水库设计洪水在面上分析是合理的,本次设计成果可满足本阶段设计要求。

3.4 调洪演算

3.4.1 调洪演算的基本原则

根据大路山水库的实际情况，此次调洪演算的起调水位为正常蓄水位，当入库洪水流量大于溢洪道的泄流能力时，库水位上涨，水库滞洪；至入库洪水流量等于溢洪道的泄流能力时，水库水位达到本次复核洪水的最高水位；随后，入库洪水流量小于溢洪道泄流能力，库水位下降。为水库安全起见，调洪演算时水库出库流量只计溢洪道的泄流能力，其他放水设施均不参与泄洪。

3.4.2 调洪演算方法、水位～容积、水位～下泄流量

3.4.2.1 方法

调洪演算采用试算法。根据水量平衡原理，调洪演算基本方程：

$$\frac{Q_i + Q_{i+1}}{2} \cdot \Delta t - \frac{q_i + q_{i+1}}{2} \Delta t = \Delta V = V_{i+1} - V_i$$

$$q = f(v)$$

式中： Q 、 Q_{i+1} ——时段始末的入库流量（ m^3/s ）；

q_i 、 q_{i+1} ——时段始末的出库流量（ m^3/s ）；

V_i 、 V_{i+1} ——时段始末的水库库容（万 m^3 ）；

Δt ——计算时段；

i ——时段编号。

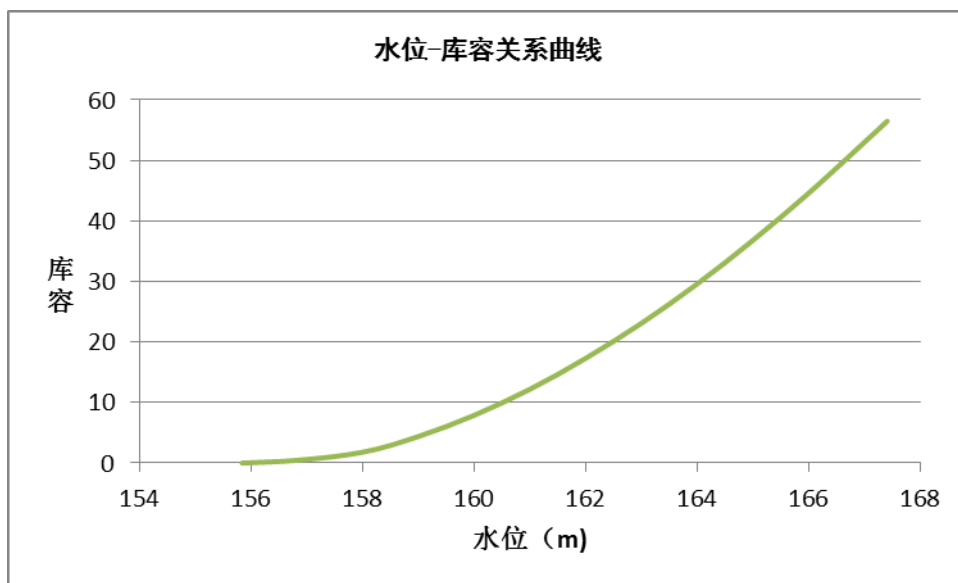
3.4.2.2 水位～容积关系

由于大路山水库所在流域植被一般，水土流失较少，泥沙较少，水库淤积不多，本次设计水库库容曲线仍采用 1958 年原设计成果，原设计库容曲线成果如表。

表 3-4

水 位（m）	155.84	156.82	158.0	159.0	160.0	161.0	162.0
库容（ 10^4m^3 ）	0	0.47	1.8	4.4	7.9	12.2	17.3
水 位（m）	163.0	164.0	165.0	166.0	167.0	167.41	
库容（ 10^4m^3 ）	23.1.	29.6	36.8	44.6	53.0	56.5	

由以上数据画出水位—容积曲线



图四

3.4.2.3 水位~下泄流量关系

大路山水库泄流设施有溢洪道和输水涵洞，主要泄水建筑物为溢洪道，从工程偏安全角度考虑，本次初步设计泄流计算不考虑涵洞泄流，仅考虑溢洪道泄洪。大路山水库两个溢流堰都为正槽式宽顶堰，过流总长度都 12.0m。溢流堰泄流方式为自由出流，根据原设计资料，泄流计算公式如下：

$$Q = \sigma \times \varepsilon \times m \times B \times \sqrt{2g} \times H_o^{3/2}$$

式中：σ——淹没系数，σ=1；

ε——侧收系数， $\varepsilon = 1 - 0.2 \times \frac{H_o}{B}$ ；

m——流量系数，查《水力学》公式（11.18），取 0.335；

B——溢流堰过流宽度，B=12.0m；

H_o——包括行近流速在内的堰上水头， $H_o = H + \frac{a \times V_o^2}{2 \times g}$ 。

水位与下泄流量关系

表 3-5

序号	泄量 q(m ³ /s)	库水位 Z(m)
1	0.00	164.61
2	0.18	164.66

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/67610422511010114>