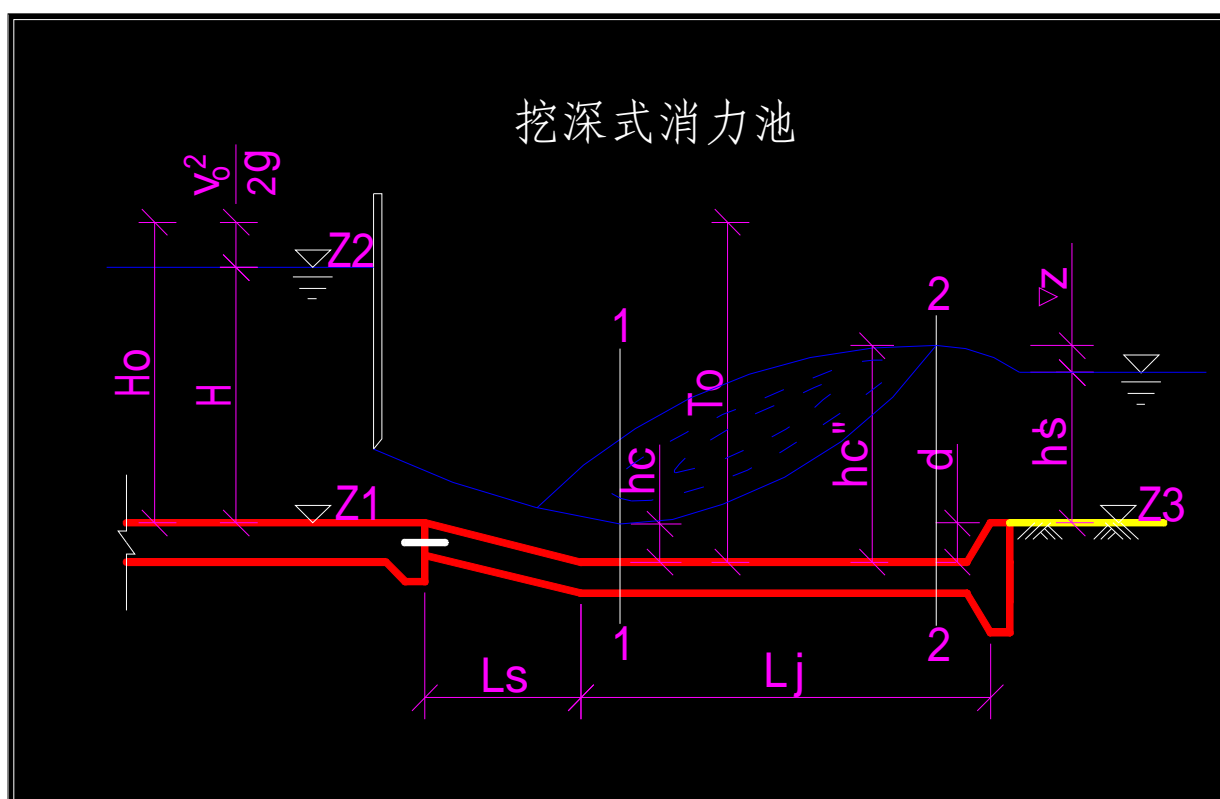


# 挖深式消力池计算流程图

1. 假设某一池深  $d$ ，计算从池底顶面算起的池前总水头  $T_o$

$$T_o = Z_2 - Z_3 + d + v_o^2 / (2 \times g)$$



计算示意图 1

2. 计算池内收缩水深  $h_c$

$$T_o = h_c + \frac{\alpha \times q^2}{2g(h_c \times j)^2}$$

$$\text{或 } h_c^3 - T_o \times h_c^2 + \frac{\alpha \times q^2}{2gj^2} = 0$$

其中： $q$ ——为收缩断面处的单宽流量， $q = Q/b_1$ ；

$Q$ ——通过消力池的总流量；

$\alpha$ ——水流动能校正系数，可采用 1.0~1.05；

$j$  ——消力池的流速系数，一般可取 0.95，或初步计算参考《水力计算手册》P201 或《水力学》下册 P8 确定。

3. 计算池内跃后水深  $hc''$

$$hc'' = \frac{hc}{2} \left( \sqrt{1 + \frac{8aq^2}{ghc^3}} - 1 \right) \left( \frac{b_1}{b_2} \right)^{0.25}$$

其中： $b_1$  ——消力池首端宽度；

$b_2$  ——消力池末端宽度。

4. 计算出池落差  $\Delta z$ ：

$$\Delta z = \frac{a \times q^2}{2g(j \times hs')^2} - \frac{a \times q^2}{2g(hc'')^2}$$

其中： $hs'$  ——出池河床水深（下游水深）。

5. 计算水跃淹没系数  $\sigma$

$$\sigma = (d + hs' + \Delta z) / hc''$$

当  $1.05 \leq \sigma \leq 1.10$  时假设正确，否则重新假设池深  $d$  进行计算。

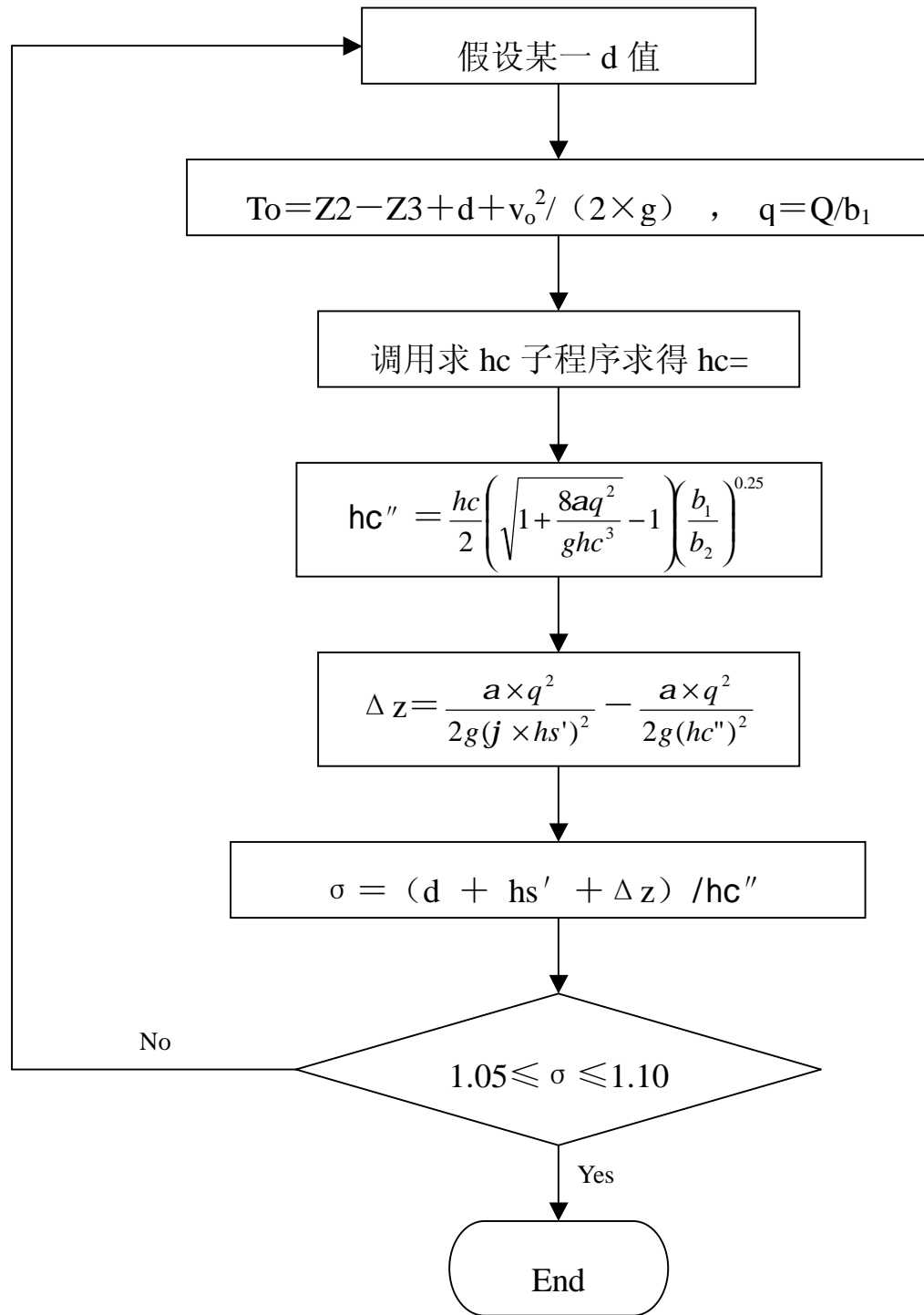
※ 本程序中各值采用国际单位制，不再说明。

参考文献：

1. 《水闸设计规范》（SL265—2001）
2. 《水力计算手册》第一版 · 武汉水利电力学院水力学教研室编 · 水利电力出版社
3. 《水力学》（上、下册）第二版 · 成都科技大学水力学教研室编 · 高等教育出版社
4. 《取水输水建筑物丛书 · 水闸》第一版 · 陈德亮主编 · 中国水利水电出版社

程序流程图如下：

本文档及程序由龚艳光编制，由于本人水平有限，错误在所难免，欢迎大家试用，提出宝贵意见。E-mail：[gongyanguang@yahoo.com.cn](mailto:gongyanguang@yahoo.com.cn)

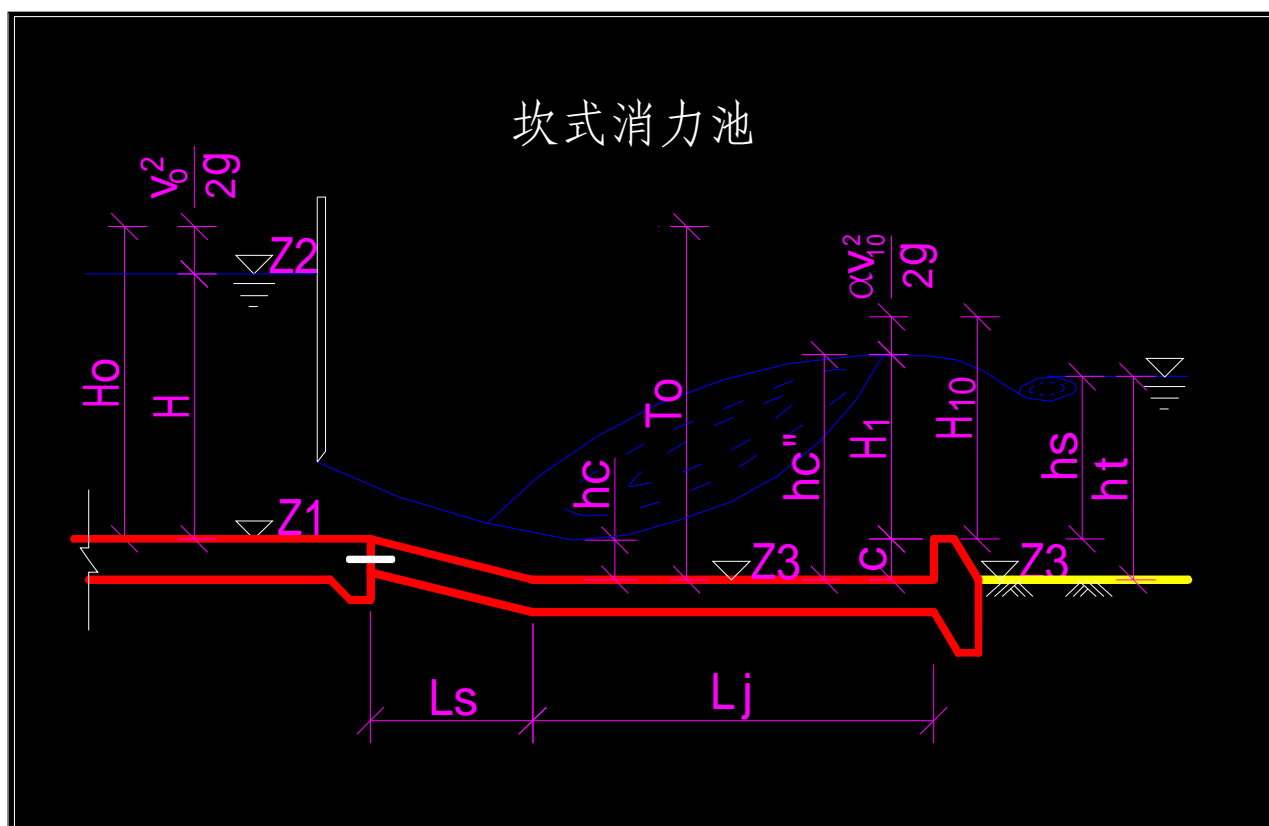


# 坎式消力池计算流程图

## 一、池内计算：

1. 从池底顶面算起的池前总水头  $T_o$

$$T_o = Z_2 - Z_3 + v_o^2 / (2 \times g)$$



计算示意图 2

2. 计算池内收缩水深  $h_c$

$$T_o = h_c + \frac{a \times q^2}{2g(h_c \times j)^2} \dots\dots\dots ①$$

$$\text{或 } h_c^3 - T_o \times h_c^2 + \frac{a \times q^2}{2gj^2} = 0$$

其中： $q$ ——为收缩断面处的单宽流量， $q = Q/b_1$ ；

$Q$ ——通过消力池的总流量；

$\alpha$  ——水流动能校正系数，可采用 1.0~1.05；

$j$  ——消力池的流速系数，一般可取 0.95，或初步计算参考《水力计算手册》P201 或《水力学》下册 P8 确定。

### 3. 池内跃后水深 $hc''$

$$hc'' = \frac{hc}{2} \left( \sqrt{1 + \frac{8aq^2}{ghc^3}} - 1 \right) \left( \frac{b_1}{b_2} \right)^{0.25} \dots\dots\dots ②$$

其中：  $b_1$  ——消力池首端宽度；

$b_2$  ——消力池末端宽度。

## 二、坎后计算：

### （一）假设尾坎后为非淹没流(自由溢流)：

1. 假设尾坎后为非淹没流，即  $\sigma_s = 1.0$ ，按堰流公式计算坎顶全水头  $H_{10}$

$$H_{10} = \left( \frac{q_s}{s_s m_1 \sqrt{2g}} \right)^{2/3} \dots\dots\dots ③$$

其中：  $q_s$  ——尾坎处（消力池末端）单宽流量， $q_s = Q/b_2$  ；

$\sigma_s$  ——消能坎（尾坎）的淹没系数；

$m_1$  ——尾坎的流量系数，可取 0.42，或参考《水闸》P68 取值；

### 2. 计算坎顶水深 $H_1$

$$H_1 = \left( H_{10} - \frac{a \times (v_{10})^2}{2g} \right) = H_{10} - \frac{a \times (q_s)^2}{2g(s \times hc'')^2} \dots\dots\dots ④$$

其中：  $\sigma$  ——消力池内水跃淹没系数，可采用 1.05~1.10；

$v_{10}$  ——尾坎处断面水流平均流速；

### 3. 计算坎高 $c$ ：

$$c = \sigma hc'' - H_1 \dots\dots\dots ⑤$$

## (二) 判断尾坎后是否为非淹没流（自由溢流）：

1. 计算  $h_s$ :  $H_{10} = (h_t - c)$ :  $H_{10} = ?$

其中  $h_s$ ——由坎顶起算的下游水深；

2. 当  $h_s$ :  $H_{10} > 0.45$  时，过坎水流为淹没堰流；

当  $h_s$ :  $H_{10} \leq 0.45$  时，过坎水流为自由出流，假设正确， $c$  值即为所求；但此时尚需判断下游水流衔接流态（可将消能坎当作一溢流堰），判断方法如下：

1) 用公式①计算坎后水跃收缩水深  $h_{c1}$ ；其中  $T_0 = c + H_{10}$ ，

消能坎的流速系数  $j = 0.90 \sim 0.95$ 。

2) 采用公式②（去掉  $b_1$  和  $b_2$ ）计算坎后水跃共轭水深（跃后水深） $h_{c1}''$ ，其中  $b_1 = b_2$  时尾坎后接矩形断面棱柱体水平明渠，如为梯形断面则不能采用公式②计算共轭水深，即本程序暂不适于此情况，请自行用手工计算；当  $b_1 \neq b_2$  时为非棱柱体渠道，程序暂时不提供此功能，也请自行用手工计算。

一般来说，尾坎后接海漫，海漫宜做成等于或缓于 1:10 的斜坡（《水闸设计规范》SL265—2001 第 4.4.7 条），而公式②是从水平渠道推导而来，故对其结果请酌情处理。

3) 当  $h_t < h_{c1}''$  时，尾坎后为远驱式水跃；

当  $h_t = h_{c1}''$  时，尾坎后为临界水跃；

当  $h_t > h_{c1}''$  时，尾坎后为淹没式水跃。

4) 当尾坎后为远驱式水跃时，坎后还需设二级消力池或改做其他型式消力池；如是临界水跃，请酌情处理；如是淹没水跃则计算结果可直接使用，计算结束。

### (三) 当尾坎为淹没溢流时高度计算：(试算法)

1. 假设  $c$  值，首次试算  $c$  值采用上面所算之值。
2. 由公式⑤求得  $H_1 = \sigma hc'' - c$
3. 由公式④求得  $H_{10} = H_1 + \frac{a \times (q_s)^2}{2g(s \times hc'')^2}$
4. 求得  $\frac{h_t - c}{H_{10}} =$
5. 根据上面求得的比值查《水力计算手册》P212 表 4-2-2 或《水力学》下册 P19 表 9-2，该表已内置于程序，程序可自动采用内插法查表得到  $\sigma_s$  的数值。
6. 由公式③求得  $\sigma_s' = \frac{q_s}{m_1 \sqrt{2g} (H_{10})^{3/2}}$
7. 当  $\sigma_s \neq \sigma_s'$  时，假设  $c$  值不正确，重新假设  $c$  值进行计算；  
当  $\sigma_s = \sigma_s'$  时，假设  $c$  值合适，计算结束。

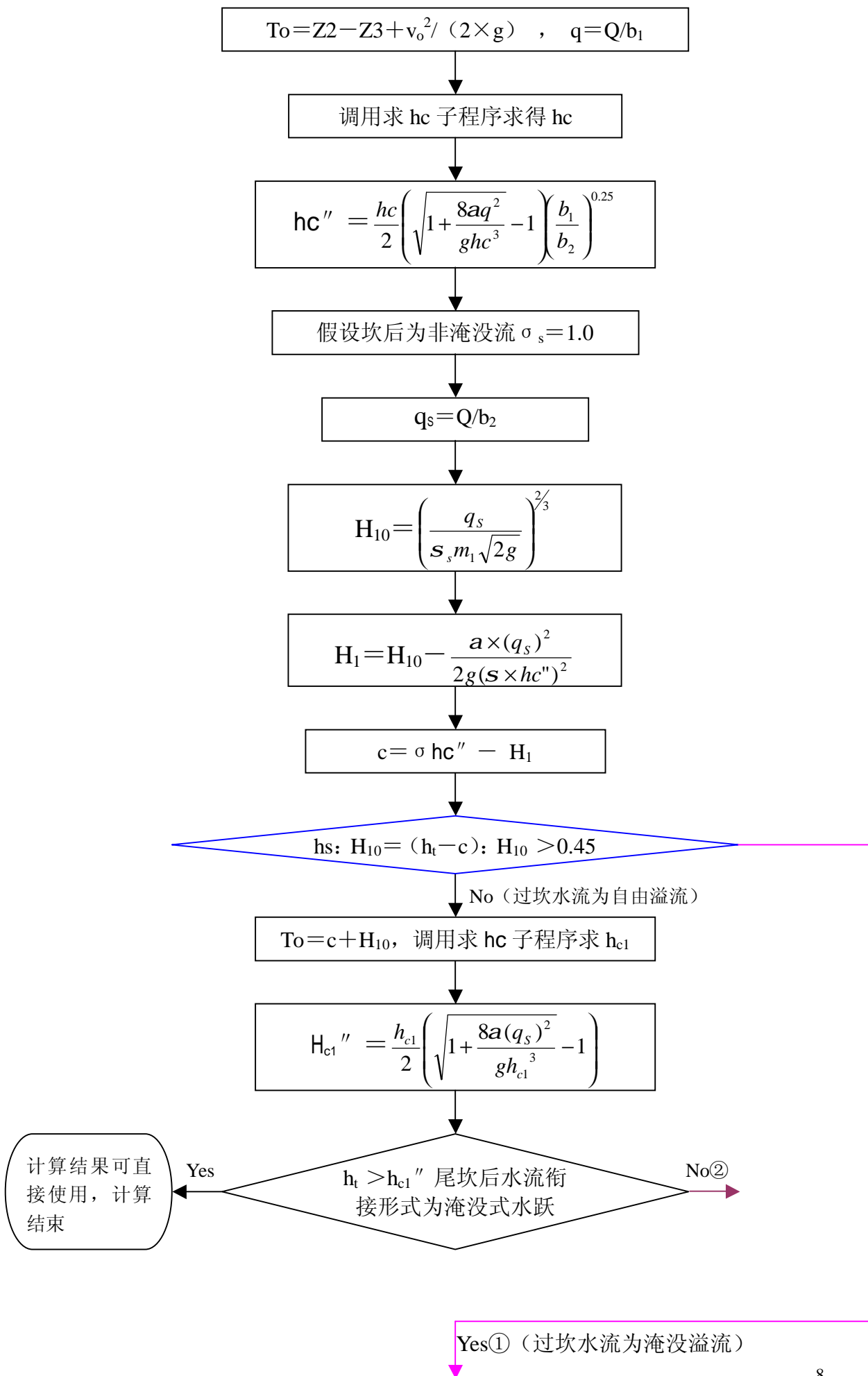
※ 本程序中各值采用国际单位制，不再说明。

### 参考文献：

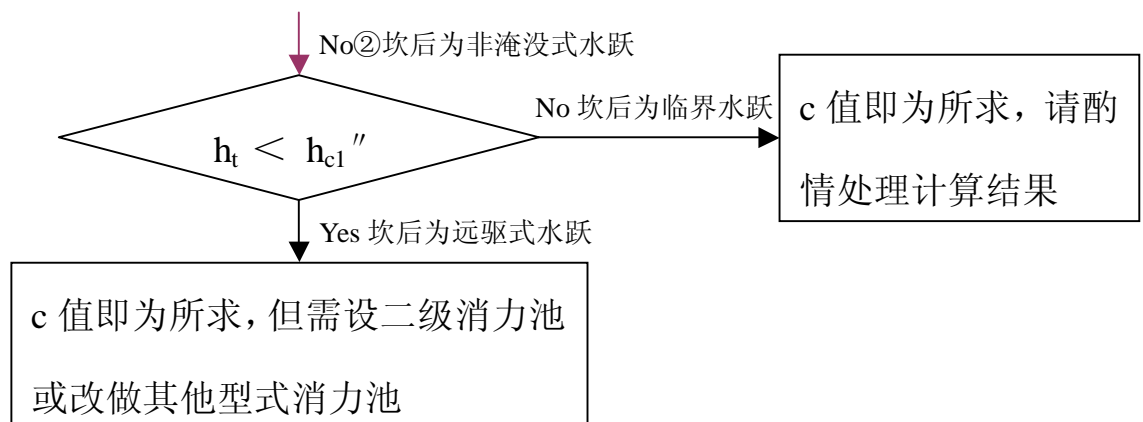
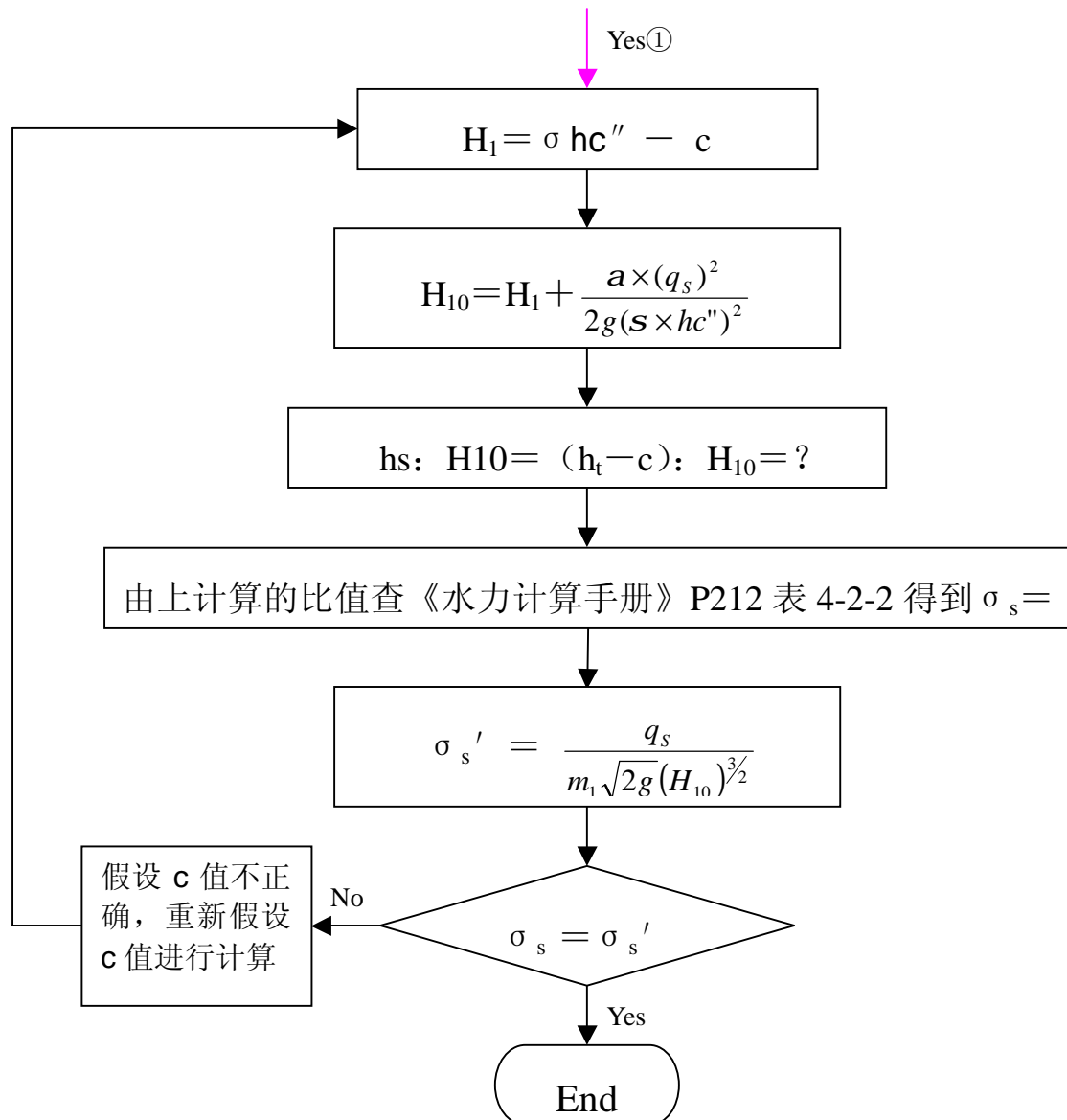
1. 《水闸设计规范》(SL265—2001)
2. 《水力计算手册》第一版·武汉水利电力学院水力学教研室编·水利电力出版社
3. 《水力学》(上、下册)第二版·成都科技大学水力学教研室编·高等教育出版社
4. 《取水输水建筑物丛书·水闸》第一版·陈德亮主编·中国水利水电出版社

### 程序流程图如下：

本文档及程序由龚艳光编制，由于本人水平有限，错误在所难免，欢迎大家试用，提出宝贵意见。E-mail : [gongyanguang@yahoo.com.cn](mailto:gongyanguang@yahoo.com.cn)







# 综合式消力池计算流程图

## 一、确定坎高 c:

1. 令尾坎后水跃跃后水深  $h_{c1}'' = h_t$ ，即使坎后形成临界水跃，

由下式求  $h_{c1}$

$$h_{c1}'' = \frac{h_{c1}}{2} \left( \sqrt{1 + \frac{8\alpha q_s^2}{gh_{c1}^3}} - 1 \right)$$

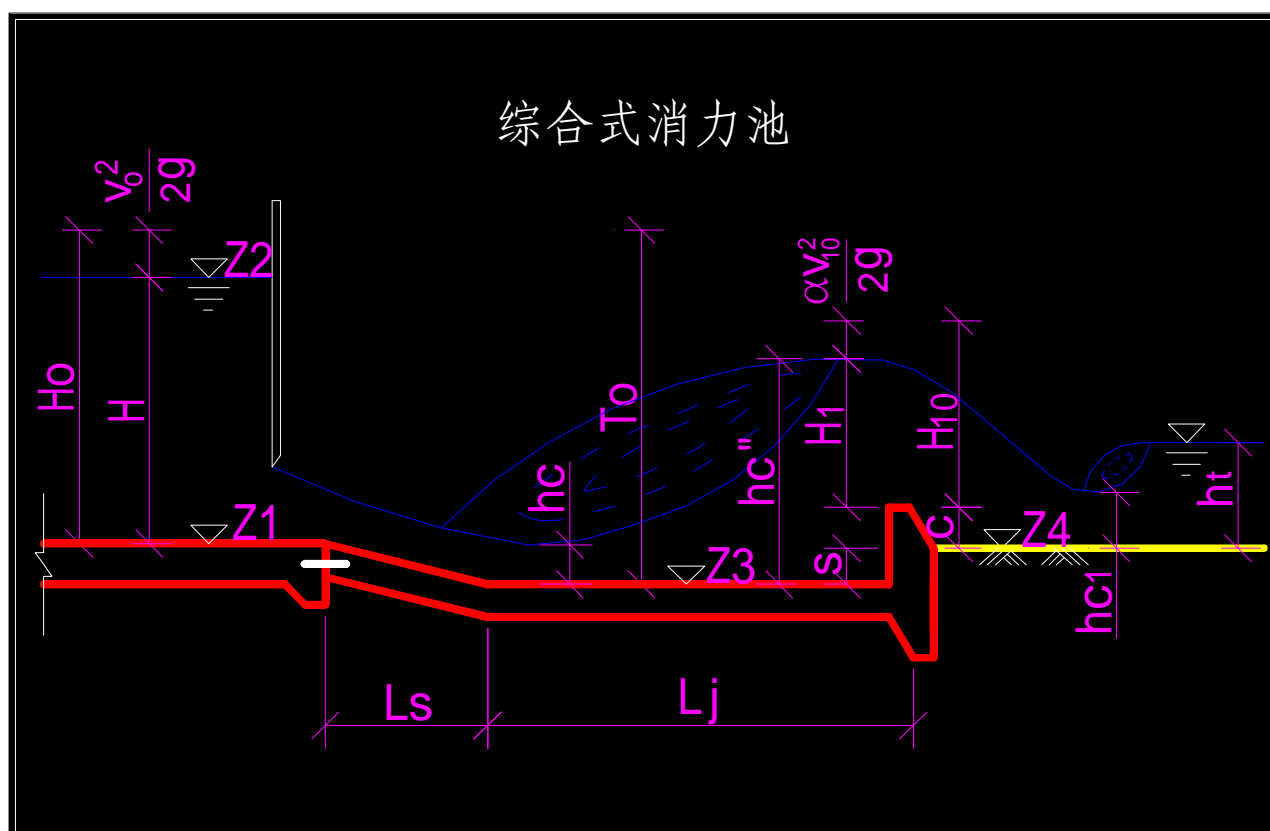
其中： $q_s$ ——消力池末端单宽流量， $q_s = Q/b_2$ ；

$Q$ ——通过消力池的总流量；

$\alpha$ ——水流动能校正系数，可采用 1.0~1.05；

$h_{c1}$ ——尾坎后水跃收缩水深；

$h_{c1}''$ ——尾坎后水跃跃后水深。



计算示意图 3

2. 按堰流公式计算坎顶全水头  $H_{10}$

$$H_{10} = \left( \frac{q_s}{m_1 \sqrt{2g}} \right)^{2/3}$$

其中： $m_1$ ——尾坎的流量系数，可取 0.42，或参考《水闸》P68

取值；

3. 计算坎高  $c$

$$c = h_{c1} + \frac{a \times q_s^2}{2g(h_{c1} \times j_1)^2} - H_{10}$$

其中： $j_1$ ——坎后水流收缩断面流速系数，可取 0.95；

4. 为使坎后形成稍有淹没的水跃，可取一个比计算稍小的值，以策安全。

## 二、确定池深 $S$ ：

1. 假定某个池深  $S$ ，根据此  $S$  值计算从池底顶面算起的池前总水头  $T_0$

$$T_0 = Z_2 - Z_4 + S + v_0^2 / (2 \times g)$$

2. 计算池内收缩水深  $h_c$

$$T_0 = h_c + \frac{a \times q^2}{2g(h_c \times j)^2}$$

其中： $q$ ——为收缩断面处的单宽流量， $q = Q/b_1$ ；

$j$ ——消力池的流速系数，一般可取 0.95，或初步计算参考《水力计算手册》P201 或《水力学》下册 P8 表 9-1 确定。

3. 求消力池内跃后水深  $h_c''$

$$hc'' = \frac{hc}{2} \left( \sqrt{1 + \frac{8aq^2}{ghc^3}} - 1 \right) \left( \frac{b_1}{b_2} \right)^{0.25}$$

其中：  $b_1$ ——消力池首端宽度；

$b_2$ ——消力池末端宽度。

4. 按堰流公式计算坎顶全水头  $H_{10}$

$$H_{10} = \left( \frac{q_s}{s_s m_1 \sqrt{2g}} \right)^{2/3}$$

其中：  $\sigma_s$ ——消能坎（尾坎）的淹没系数，暂按  $\sigma_s = 1.0$  计算；

5. 计算消力池内水跃淹没系数  $\sigma$

$$\sigma hc'' = c + S + H_1$$

其中：  $H_1$ ——从坎顶起算的坎顶水深；

$$H_1 = \left( H_{10} - \frac{a \times (v_{10})^2}{2g} \right) = H_{10} - \frac{a \times (q_s)^2}{2g (s \times hc'')^2}$$

$v_{10}$ ——尾坎处断面水流平均流速；

6. 当  $1.05 \leq \sigma \leq 1.10$  时假设正确，否则再次假设  $S$  值计算。

※ 本程序中各值采用国际单位制，不再说明。

参考文献：

1. 《水闸设计规范》(SL265—2001)
2. 《水力计算手册》第一版·武汉水利电力学院水力学教研室编·水利电力出版社
3. 《水力学》(上、下册)第二版·成都科技大学水力学教研室编·高等教育出版社
4. 《取水输水建筑物丛书·水闸》第一版·陈德亮主编·中国水利水电出版社

程序流程图如下：

本文档及程序由龚艳光编制，由于本人水平有限，错误在所难免，欢迎大家试用，提出宝贵意见。E-mail : [gongyanguang@yahoo.com.cn](mailto:gongyanguang@yahoo.com.cn)

