

湖北水利水电职业技术学院

水闸课程设计 报告书

系别： 水利水电工程系

专业： 水利水电建筑工程

班级： 12 水工 4 班

姓名： 王靖

指导老师： 何小梅 陈道英

成绩：

水利工程系

2014 年 3 月

目录

第一章 工程设计基本资料

1.1 工程概况

某平原河道上拟建一节制闸，以抬高水位引水灌溉农田。闸上游控制流量 360K^m²，利用该闸控制水位可灌溉 20 万亩农田。同时结合河道治理，要求满足除涝标准为 5 年一遇的排涝任务和 20 年一遇的排洪任务。排放水量通过本闸排入下一级排水河道内。

1.2 规划资料

5 年一遇规划设计除涝流量， $Q_{\text{设}}=230^3$ ，水闸建成后相应闸下游水位为 39.9m，要求泄洪时闸上、下游允许水面壅高 $\Delta h \leq 0.1\text{m}$ 。20 年一遇洪水校核流量 $Q_{\text{校}}=495^3$ ，闸下游相应水位 41.8m，要求建闸后泄洪时上、下游水面允许壅高 $\Delta h_{\text{校}} \leq 0.2\text{m}$ 。正常灌溉蓄水位为 41.0 m。该河经治理后的下游河道水位流量关系见表 1—1。

表 1-1 河道水位流量关系

流量 Q（ ³ ）	6.22	19.92	39.6	64.5	94.6	129.3
水深（m）	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0

1.3 闸址处地形情况

该河原河道过水断面较小，不能满足排涝和排洪要求。根据规划要求，须奖原河道扩宽加深，经治理后闸址处河底高程定为 36.0m，河道底扩宽为 43.0m，边坡 1: 2.5。河两岸地面平坦，河道在闸址上下游顺直。

1.4 闸址处地质资料

闸基为亚黏土，主要物理力学指标如下：

土壤湿重度 $19 \text{ KN} / \text{m}^3$ 浮重度 $10 \text{ KN} / \text{m}^3$ ；

土壤内摩擦角 $\phi = 16^\circ$ ，粘滞力 $C = 10 \text{ kPa}$ ；

地基允许承载力 $[\sigma] = 120 \text{ kPa}$ ；

混凝土与地基的滑动摩擦系数 $f = 0.25$ ；

土壤的压缩模量 $E_0 = 10$ 。

1.5 天然建筑材料

石料：本闸地处平原，缺乏石料，需到距闸下 120Km 的县办采石厂运料。

砂料：闸址以北的沙河中有丰富的沙源，运距仅 5Km，多为中，细砂。

砖：本地烧制有普通砖，但不能用于水下结构。

1.6 施工条件

闸址处对外交通比较方便，距省级公路仅 4 Km。施工用水、电充足。在县城即可采购到工程所使用的钢筋、水泥、木材等。

1.7 其它资料

气温：闸址处历年平均气温 14.5°C ，最高 7 月份平均气温 30°C ，最低 1 月份均气温 -1.0°C 风速 计算风速为 19，风向垂直闸轴线，吹程 0.35。

水闸是一种低水头水工建筑物，具有挡水、泄水的双重作用，在水利工程中应用十分广泛。其主要作用除了通过闸门的启闭控制闸门流量和调节水位外，还具有防止潮水倒灌以及汛期排泄洪水的功能。水闸常常与其他水工建筑物组成水利枢纽，共同发挥作用，如与泵毡组成抽水枢纽、与水电站组成发电枢纽，与其他挡水建筑物组成水库枢纽等。我设计的水闸类型为节制闸。主要是为了排涝、防洪、灌溉等。

水闸由上游连接段、闸室、下游连接段三部分组成。上游连接段的作用是将上游开水平顺地引进闸室，并具有防冲和防渗等作用；下游连接段的作用是引导过闸水流均匀扩散，通过消能防冲设施，以保证闸后水流不发生有害冲刷。闸室段位于上下游连段之间，是水闸工程的主体，其作用是控制水位、调节流量

第二章 闸室基本形式和孔口尺寸的确定

一 确定水闸的基本形式

1.建闸的目的

该闸是平原河道上的一节制闸，以抬高水位引水灌溉农田为主。闸上游控制流积 360^2 ，利用该水闸控制水位可以灌溉 20 万亩农田。同时结合河道治理，要求满足除涝标准为 5 年一遇的排涝任务和 20 年一遇的排洪任务。排放水量通过本闸排入下一级排水河道内。

2. 确定水闸的基本形式

2.1 闸室结构形式分为：开敞式和封闭式两种。开敞式水闸又分为：有胸墙和无胸墙两种，前者用于上游水位变幅较大，水闸净宽有底水位过闸流量所控制，在高水位时需用闸门控制流量的水闸。后者用于上游水位变幅不大或有通航、排水、排污等特别要求的水闸。由于本设计上游水位变幅不大，故采用开敞式无胸墙形式的水闸。

2.2 水闸按过水流量大小将水闸分为大、中、小水闸。过闸流量在 350m^3 为大型水闸，在 $100—1000\text{m}^3$ 的为中型水闸，小于 100m^3 的为小型水闸。本设计流量在 $100—1000\text{m}^3$ 之间，所以确定本闸为中型水闸。

二 确定闸孔型式与尺寸的方法和步骤

1、闸孔形式

常用的闸孔形式有宽顶堰、低实用堰和孔口泄流三种。宽顶堰是水闸中常用的一种形式。它有利于泄洪、排沙、排污、排冰、通航，且泄流能力比较稳定，结构简单，施工方便，但泄流时流量系数较小，容易产生波状水跃。本设计考虑要用泄流能力比较稳定，结构简单，施工方便的，固选用宽顶堰为闸孔形式。

2、闸底板形式

闸底板形式采用平地板。因本工程为中型水闸，闸室工程量较大，所以适当降低底板高程是有利的。故闸底板高程与河底齐平，高程为 36.00m。

3、闸室分孔及孔宽确定

3、1 判别流态

由设计资料可知，经治理后闸址处河底高程为 36m，河道的底宽扩宽为 43.0m。边坡 1：2.5，河两岸地势平坦。闸下游水深为 39.9 米，允许上游水面壅高 $\nabla h \leq 0.1$ 米。所以上游设计水深为 $h_0 = 39.9 + 0.1 = 40.0\text{m}$ 。

上游总水头 $H_{00} + \alpha v_0^2 / 2g$,

式中 V_0 ：上游行进流速，对于节制闸，上游水头 $H_{0下}$ + 壅高水位 H_0 、

为上下游相对于闸底板高程的总水头及下有水深。

$$H_0 = 39.9 + 0.1 - 36 = 4.0 \text{ m}$$

根据宽顶堰的淹没条件 σ_0 是否大于 0.8, 可判断是否为淹没出流。

由于 $\sigma_0 = 3.9/4.0 = 0.975 > 0.8$, 故为淹没出流。

3.2 计算闸孔宽度

根据水流成堰流时的闸孔总净宽的计算公式 (教材《水工建筑物》中国水利水电出版社 P₁₃₅ 式 5-1):

$$B_0 = \frac{Q}{\sigma \epsilon m \sqrt{2gH_0^3}}$$

式中: Q —设计流量, m^3/s ;

B_0 —闸孔总净宽, m ;

H_0 —计入行进流速水头在内的堰顶水头, m ;

σ , ϵ , m —淹没系数、侧收缩系数和流量系数,

g —重力加速度, m/s^2 。

由于 $\sigma_0 = 0.975$, 可以查下表 (教材《水力学》P₁₉₃ 表 8-4) 得

σ_0	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98
σ	0.84	0.82	0.78	0.74	0.70	0.65	0.59	0.50	0.40

$$\sigma = 0.50 - (0.50 - 0.40) / 2 = 0.450$$

(1). 侧收缩系数 ϵ 与孔口尺寸等因素有关, 计算时先假定 ϵ 值。初步假定 $\epsilon = 0.97$

(2). 流量系数 m 宽顶堰的流量系数 m 决定于堰顶进口形式, 直角进口平底板时,

$$m = 0.32 + 0.01 \frac{3 - p/h}{0.46 + 0.75p/H}$$

由于本设计宽顶堰的堰高为零，所以它的流量系数 m 值最大可取 0.385。

式中 P , H 分别为坝高及上游水头。

$$\begin{aligned} B_0 &= \frac{m \sqrt{6}}{(2g)^{1/2}} H_0^{3/2} \\ &= 230 / [0.385 \times 0.97 \times 0.450 \times (2 \times 9.8)^{1/2} \times 4.0^{3/2}] \\ &= 38.642\text{m} \end{aligned}$$

(3). 单孔宽度 b 根据水闸使用要求，闸门型式及启闭机容量等因素，并参照闸门尺寸选定，单孔宽度 b 大中型常为 812m；

(4). 孔数 n : $\frac{B_0}{b}$ 孔数在闸孔数目较少时（为 68 孔以下），宜取奇数孔，以利对称开启，改善闸下游水流条件。

为了便于闸门对称开启，使过闸水流均匀，避免因偏流造成闸下的局部冲刷和使闸室结构受力对称，孔数宜采用单数。本设计闸孔数 n 取 5 孔。

$$b = 38.642 / 5 = 7.728\text{m}, \quad \text{取 } b \text{ 为 } 8\text{m}.$$

3.3 闸室宽度

(1) 2t

式中: d : 闸墩厚度

t : 边墩厚度

根据闸孔尺寸及上部结构布置，拟定闸边墩形状与尺寸，闸墩上游头部宜为曲线形，以改善水流条件；闸墩厚度一般不小于 1.0m，并应保证门槽处闸墩最小厚度不小于 50。

设定两个中墩为 1.2m，两个缝墩为 1.5m，两个边墩为 1.0m。

$$\text{则 } 5 \times 8.0 + 1.2 + 1.2 + 1.5 + 1.5 + 2 \times 1.0 = 47.4\text{m}$$

4.过流校核

设计洪水位：40-36=4.0m 时的泄量

$$\begin{aligned} Q_{\text{泄}} &= m \varepsilon b (2g)^{1/2} H_0^{3/2} \\ &= 5 \times 8.0 \times 0.385 \times 0.97 \times 0.450 \times 19.6^{1/2} \times 4.0^{3/2} \\ &= 238.08 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (Q_{\text{泄}} - Q_{\text{设}}) / Q_{\text{设}} &= (238.08 - 230) / 230 \\ &= 3.5\% < 5\% \end{aligned}$$

校核洪水位：41.8-36=5.8m

$$H_0 = 41.8 + 0.2 - 36 = 6.0 \text{ m}$$

$$\sigma = 5.8 / 6.0 = 0.967$$

则 $\sigma = 0.525$ $\varepsilon = 0.385$, $\varepsilon = 0.97$

$$\begin{aligned} Q_{\text{校}} &= m \varepsilon b (2g)^{1/2} H_0^{3/2} \\ &= 5 \times 8.0 \times 0.385 \times 0.97 \times 0.525 \times (2 \times 9.8)^{1/2} \times 6.0^{3/2} \\ &= 510.278 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$(Q_{\text{泄}} - Q_{\text{校}}) / Q_{\text{校}} = (510.278 - 495) / 495 = 3.1\% < 5\%$$

经比较，本设计满足泄流要求。

三 闸底板形式选择及尺寸拟定

1.闸底板形式

因为地基是亚黏土地基易产生不均匀沉陷，故采用钢筋砼平板结构，它可以把闸室荷载比较均匀的传布于地基。采用等厚度的平板。

2. 闸底板尺寸的确定

板厚为单孔净跨的 $1/6 \sim 1/8$ ，且在 1~2 米内。本设计单孔净跨为 8 米，故板厚取 1.0 米，且两端设有 0.5 米厚齿墙。

顺水流方向长度： $1.5 \sim 2.5 = 2.2$ ，H 为上、下游最大水头差 5.8 米，故 $2.2 \times 5.8 = 12.76$ 米，取 13.0 米。

垂直水流方向边墩厚 1.0 米，缝墩厚 1.5 米，中墩厚 1.2 米。

四 闸墩及闸门尺寸的确定

由于本节制闸可灌溉 20 万亩农田，根据我国《水利水电枢纽工程等级划分及标准》规定，故本节制闸工程等别为三等，工程规模为中型，主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级。

1. 闸墩的厚度选定

在考虑到闸门槽深度需设置 30~50 的情况下，设定两个中墩为 1.2m，两个缝墩为 1.5m，两个边墩为 1.0m。

2. 闸墩的长度拟定

为方便计算，本设计选取同底板同长为 13.0 米。

3. 闸门高度拟定

闸门高度=闸前正常壅高水位+超高

其中： 超高 $h_0 + 2h_1 + \delta$

h_0 —波浪中心线超过静水位的高度 (m)

$2h_1$ —波浪高度 (m)

δ —安全加高 (m)

则 $2h_1 = 0.0076^{1/12} (g \times 2)^{1/3} \cdot (V^2)$

$$= 0.0076 \times 19^{-1/12} \times (9.8 \times 350/19^2)^{1/3} \times (19^2/9.8)$$

$$= 0.46\text{m}$$

$$20.331^{1/2.15} (g \times 2)^{1/3.75} \cdot (V^2)$$

$$= 0.331 \times 19^{-1/2.15} \times (9.8 \times 350/19^2)^{1/3.75} \times (19^2/9.8)$$

$$= 5.65\text{m}$$

$$h_0 = 4\pi^2 / 23.14 \times 0.46^2 / 5.65 = 0.117\text{m}$$

$g \times 2 = 9.501 < 20 \sim 250$ ，所以累计频率的波高即为波浪高度 0.46m

D 为吹程 350m。

根据《水工建筑物》教材 P₁₅₂ 表 5-11 查得

因为设计洪水位 3 级为 0.4m

校核洪水位 3 级为 0.3m

所以设计： $h_0 + 2\delta = 0.113 + 0.46 + 0.4 = 0.973\text{m}$

校核： $h_0 + 2\delta = 0.113 + 0.46 + 0.3 = 0.873\text{m}$

由于闸顶静水位以上的安全超高大于 3 级

设计洪水位： 0.7m；校核洪水位 0.5m。

则安全超高 d 选取为 0.973 米。

闸门高度 = 6 + 0.973 = 6.973m，取 7.0m。

由于校核水位 7.0m 大于 5.0m，故闸门高度选取 7.0m，其高程为

44.0m。

4. 闸墩的高度拟定

闸墩高度=闸门高度+安全超高

$$=7.0+0.7$$

=7.7m 选取闸墩高度为 8.0m，高程为 45.0m。

5. 闸门及启闭设备

5.1 闸门的形式

本节制闸采用平面闸门

5.2 闸门的尺寸拟定

闸门高 7.0m 厚 0.6m 宽 8.6m

5.3 启闭机布置

采用一机一门的固定卷扬启闭机

6. 工作桥

6.1 工作桥供安置启闭机和管理人员操纵之用

工作桥的梁底至闸室底板的净空高度 h 按下式计算：

12

式中： h_1 —最高泄洪水位的水深（m）；

h_2 —直开平板门的高度（m）；

e —为安全加高，可取 0.5~1.0m，本设计取 0.5m。

则： $6.0+6+0.5=12.5m$ 其高程为 49.5m

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/658044131061006125>