

文章编号:2097-096X(2022)04-0369-08

## 典型工程叠梁门分层取水方案优化分析

尹 辉<sup>1</sup>, 蔡宝柱<sup>2</sup>, 郑铁刚<sup>3</sup>

(1. 昭通市水利水电勘测设计研究院, 云南 昭通 530600;

2. 新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐 830002; 3. 中国水利水电科学研究院, 北京 100038)

**摘要:** 水库下泄低温水将影响库区下游水生生态系统, 而采用叠梁门分层取水则是解决电站引起的下泄水温问题的有效手段。依托实际工程, 本研究建立了三维水温-水动力数学模型, 对进水口水力特性与下泄水温进行了数值模拟, 分别论证了不同取水高程条件下叠梁门分层取水运行的可行性及下游取水水温规律, 分析了分层取水对下游灌区作物的影响。结果表明: 叠梁门取水高程是影响分层取水效果的关键因素, 而取水高程的确定又与进水口水动力特性密不可分, 相比于叠梁门门顶水头, 中小型工程进水口结构体型对分层取水进水口系统水动力特性影响更甚; 增大叠梁门与门库前置墙间距是改善进水口水力特性的有效措施之一; 结合叠梁门分层取水水力特性及取水效果, 提出了叠梁门运行方式。

**关键词:** 生态环境; 分层取水; 叠梁门; 取水高程; 取水水温

**中图分类号:** TU991.1

**文献标识码:** A

**doi:** 10.13244/j.cnki.jiwhr.20210127

### 1 研究背景

水库温度分层是随着水利水电工程兴建提出的系列生态环境问题之一<sup>[1]</sup>, 受太阳辐射、对流扩散以及热量交换等作用, 水库表层水温较原天然河道水温升高, 而底层水温则比原天然河道水温低。随着水深的增大, 水温逐渐降低、浮游生物逐渐减少、而浑浊度增大、含还原态物质增多<sup>[2]</sup>。由此可知, 从水库不同深度取水, 所获出库水质将明显不同, 不同取水对下游河道鱼类、底栖生物与浮游生物、灌区农作物等具有一定的影响。为缓解水库下泄水质对下游河道生态环境的不利影响, 利用水库水质的分层特性, 采用分层选择取水的方法, 进行水质的合理调度, 是改善下游生态环境的有效措施之一<sup>[3]</sup>, 目前已经成为水电生态友好实践的重要组成部分, 应用较为广泛。

鉴于分层取水技术对改善下游生态环境的重要影响, 国内外针对分层取水技术开展了大量研究工作, 并提出了多种分层取水方式, 如: Lu等<sup>[4]</sup>提出了一种新型分层取水措施, 并依托Jinpen水库开展了水温水动力模拟分析; He等<sup>[5]</sup>结合隔水幕布技术开展了取水方式对下游水温的影响工作; 高学平等<sup>[6]</sup>结合浮式取水口分析了水温与水动力特性的关系; 范志国等<sup>[7]</sup>将浮式取水口和机控斜卧式闸门控制设备结合提出了一种新型分层取水结构; 王岑等<sup>[8]</sup>以叠梁门为基础分析了不同分层取水结构型式对取水水温影响; Zheng等<sup>[9]</sup>则分别基于数值模拟与物理试验结果分析了前置挡墙技术对下泄水温的影响。由于投资相对较小, 并且对库水位变化适应性强, 叠梁门分层取水措施被广泛应用于我国大型电站进口设计。傅菁菁等<sup>[10]</sup>结合滩坑水电现场实测数据分析了叠梁门分层取水对下泄水温的改善效果, 指出叠梁门分层取水后温升效果良好, 但运行调度方案有待进一步优化; 陈栋为等<sup>[11]</sup>则结合光照水电站原型观测数据分析了叠梁门的实际运行效果, 分析表明叠梁门分层取水效果与库区水温分层状态关联较大, 在库表水温较高时段, 叠梁门分层取水措施的效果更加明显。

尽管有关叠梁门分层取水研究已较为广泛, 主要涉及叠梁门取水高度和坝前水温分布等, 然而对于中小型水利工程而言, 叠梁门分层取水效果同样受进水室体型结构影响显著, 遗憾的是该方面的相

收稿日期: 2021-05-21; 网络首发时间: 2022-03-25

网络出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5020.TV.20220324.1426.001.html>

作者简介: 尹辉(1964-), 高级工程师, 主要从事水利水电勘测设计工作。E-mail: 1209754982@qq.com

通讯作者: 郑铁刚(1983-), 博士, 正高级工程师, 主要从事生态水力学研究。E-mail: zhengt@iwhr.com

关研究工作尚不多见。鉴于此,本研究采用数值模拟方法,并结合物理模型试验结果,以实际工程叠梁门分层取水结构为研究依托,以下游河道水温为重要关注水质指标,探讨影响叠梁门分层取水运行的主要因素,并结合设计要求,进一步提出了叠梁门运行优化方案,为类似工程提供了借鉴。

2 叠梁门分层取水工程简介

本研究依托KRG水利水电工程,总库容1.25亿 $\text{m}^3$ ,最大坝高82 m,电站装机容量24 MW,工程等别为Ⅱ等大(2)型。引水发电系统布置在河床右岸,设计引水流量44.4  $\text{m}^3/\text{s}$ ,总长515.896 m。进口闸井为岸塔式,闸井上部竖井为全封闭的钢筋混凝土框架式结构,进水口闸井段长26 m,高53.5 m,底板高程为2056 m。由于工程建成后,水库存在水温分层现象,为防止水库低温水下泄对下游灌区作物及河流生态产生影响,电站取水口采用分层取水方案以保证表层高温水下泄。进水口闸井内设有拦污栅门槽和叠梁门门槽各一道,门槽孔口尺寸均为5.0 m $\times$ 53.5 m,门槽间距1.65 m,叠梁门节高3.0 m。进水口闸井设有叠梁门门库,门库底板高程为2082.5 m。叠梁挡水门随水位变化,用坝顶门机通过液压抓梁逐节起吊。叠梁门分层取水工程布置示意图见图1所示。

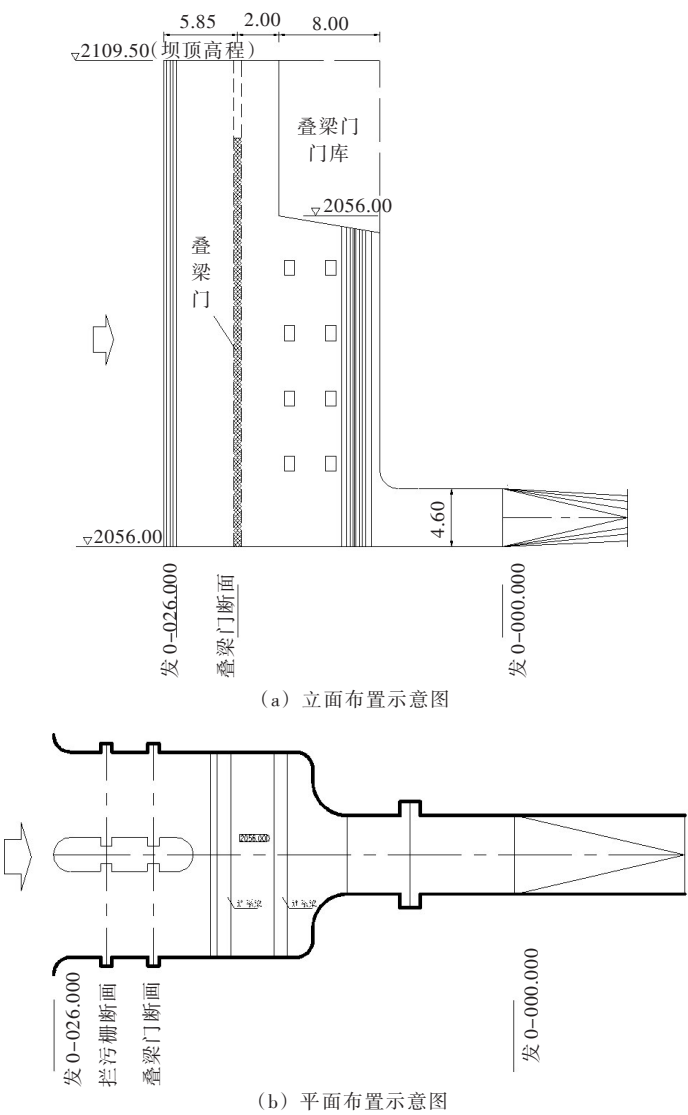


图1 叠梁门分层取水工程布置示意图(单位: m)

### 3 研究方法

**3.1 控制方程** 对于常态下的水体，可忽略压力变化对密度的影响，密度与温度的关系可表示为：

$$(\rho - \rho_0)g \approx -\rho_0 \beta (T - T_0)g \quad (1)$$

式中： $\beta$ 为热膨胀系数； $\rho$ 为密度， $\text{kg/m}^3$ ； $T$ 为温度， $^{\circ}\text{C}$ ； $\rho_0$ 、 $T_0$ 分别为参考状态的密度和温度。

根据 Boussinesq 假定，在密度变化不大的浮力流问题中，只在重力项中考虑密度的变化，而控制方程的其它项中不考虑浮力作用。

连续方程：

$$\nabla \cdot \vec{u} = 0 \quad (2)$$

动量方程：

$$\rho_0 \frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + \rho_0 \nabla \cdot (\vec{u}\vec{u}) = -\nabla p + \rho_0 \vec{g} [1 + \beta (T - T_0)] + \nabla \cdot [\mu_{eff} (\nabla \vec{u} + \nabla \vec{u}^T)] \quad (3)$$

式中： $\vec{u}$ 为速度矢量， $\text{m/s}$ ； $\vec{g}$ 为重力加速度矢量， $\text{m/s}^2$ ； $P$ 表示流体压力， $\text{Pa}$ ； $\mu_{eff}$ 为分子黏性系数 $\mu$ 与紊动涡黏系数 $\mu_t$ 之和，其余符号同前。

$$\frac{\partial k}{\partial t} + \nabla \cdot (\vec{u}k) = \nabla \cdot \left[ (\sigma_k v_{eff}) \nabla k \right] + v_t \left[ (\nabla \vec{u} + \nabla \vec{u}^T) \nabla \vec{u} - \varepsilon \right] + G_b \quad (4)$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \nabla \cdot (\vec{u}\varepsilon) = \nabla \cdot \left[ (\sigma_\varepsilon v_{eff}) \nabla \varepsilon \right] + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} v_t \left[ (\nabla \vec{u} + \nabla \vec{u}^T) \nabla \vec{u} - C_{2\varepsilon} \frac{\varepsilon^2}{k} \right] \quad (5)$$

式中： $v_{eff} = v + v_1$ ， $v_1 = C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon}$ ； $G_b = \beta \vec{g} \frac{v_t}{Pr_t} \nabla T$ 为浮力项，该浮力项在稳定分层时可抑制紊动能的生成，削弱热量向下的传递，是水库能保持稳定分层的重要因素； $Pr_t$ 为普朗特数，取0.85。

温度方程：

$$\rho_0 \frac{\partial T}{\partial t} + \rho_0 \nabla \cdot (\vec{u}T) = \nabla \cdot [\alpha_{eff} \nabla T] + S_T \quad (6)$$

式中： $\alpha_{eff}$ 为有效热传导系数； $S_T$ 为热源项，主要受太阳辐射、风速、大气温度及湿度等影响。

**3.2 计算模型及网格划分** 本研究模拟的范围为300 m左右，其中取水闸井前约为150 m，取水闸井后约为100 m，进水口顶高程为2056 m，模拟水库深53.5 m。模拟计算区域内包含1个进水闸室，每个进水闸室由隔墙分为2个进水流道，隔墙由连系梁连接支撑，模型示意图如图2(a)所示。本研究计算域内采用非均匀结构网格划分，由于进水口附近结构复杂，必须要有足够的分辨率才能保证计算结果的可靠性，因此计算网格划分较密，最小尺寸为0.25 m×0.5 m×0.5 m，最大尺寸为1.0 m×1.0 m×1.0 m，网格数量共计42万，局部网格划分示意图如图2(b)所示。

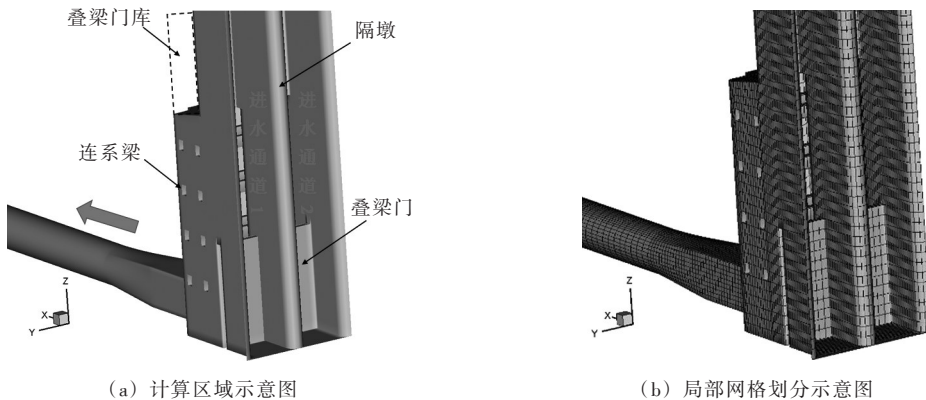


图2 分层取水进水口计算区域及网格划分

**3.3 边界条件及工况** 为保证计算过程的稳定性,本研究上游给定流量与水位边界,同时结合水温条件给定垂向水温分布。假定下游出口断面为充分发展的紊流,出口边界上各变量均取零梯度条件,从而消除下游对上游水流的影响,即( $n$ 代表出口断面的法向):

$$\frac{\partial u}{\partial n} = \frac{\partial v}{\partial n} = \frac{\partial w}{\partial n} = \frac{\partial T}{\partial n} = 0 \quad (7)$$

叠梁门取水高程是决定取水水温的关键因素,取水高程越大,提取表层高温水效果越好,反之,取水效果下降。此外,取水高程还受到水力学指标的限制,取水高程增加将导致取水水头损失的增大,同时闸井内拦污栅断面流速增加,影响结构安全与发电效率。本文结合工程经验与研究对象特点,综合考虑取水效果及水力学指标限制,取水水头取3~9 m(取水水头=库区水位-取水高程)。

本研究主要针对叠梁门分层取水开展,根据工程设计资料可知,叠梁门分层取水主要应用月份为4—5月和9—11月。此外,进水室结构对叠梁门取水的影响是本文研究的重点,叠梁门门库底板高程为2082.5 m,故拟分别选取取水高程高于和低于2082.5 m作为典型研究工况。以取水水头3~9 m为例,4月份运行水位为2094.25 m,取水高程为2086 m以上,而5月份水位为2086.99 m,取水高程则为2080 m。因此,为增加研究的普适性,文中分别选取了4月份和5月份作为典型月份开展研究,4月份和5月份水位分别为2094.25 m和2086.99 m,取水流量均为46.8 m<sup>3</sup>/s,水温分布情况见图3。

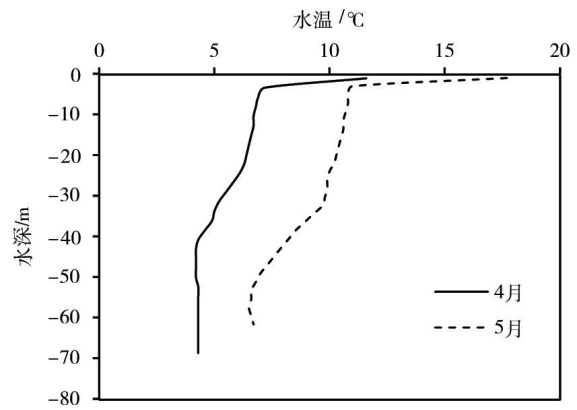


图3 库区水温分布

**3.4 模型验证** 本文结合1:25物理模型试验结果对数值计算结果进行验证,4月份和5月份不同取水高程工况下拦污栅断面流速分布对比情况如图4所示。由对比结果可知,数值模拟与模型试验的分布规律基本一致,均表现出叠梁门门顶附近流速最大的特点,且计算与试验的流速量值相当。由此可见,本文采用的计算模型准确可靠,模拟计算结果可信,可用于开展相关研究工作。

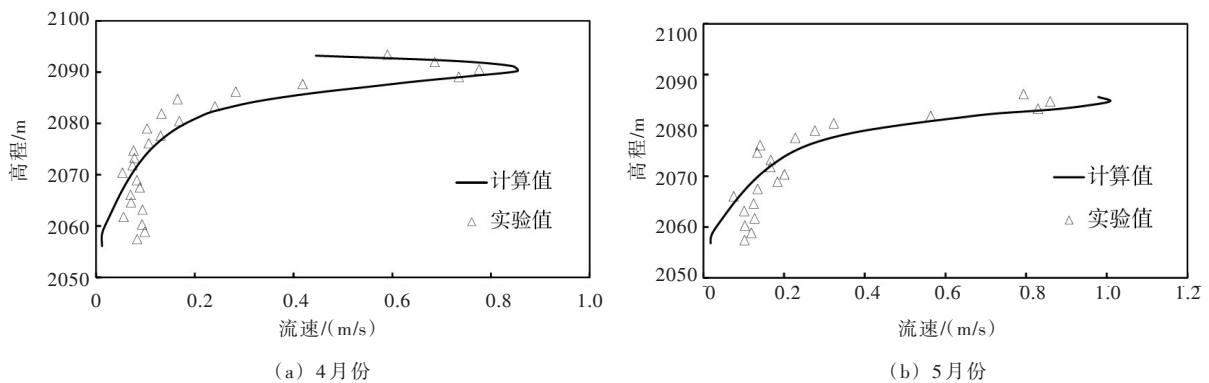


图4 拦污栅断面流速分布对比

## 4 叠梁门分层取水运行参数分析

如前所述,取水条件一定时,叠梁门取水高程是影响取水水温的关键因素,而取水高程的确定又与进水口水动力特性,如:进水口水头损失大小以及拦污栅流速量值等密不可分。为此,下文将首先开展进水口水动力特性分析,以期确定合理的取水高程,为取水效果评估提供前提条件。

**4.1 拦污栅断面平均流速分布** 不同取水高程下,拦污栅断面平均流速分布见图5。图示结果表明:不同工况下,拦污栅断面流速分布均以叠梁门顶高程为分界分别表现为“上小下大”和“上大下

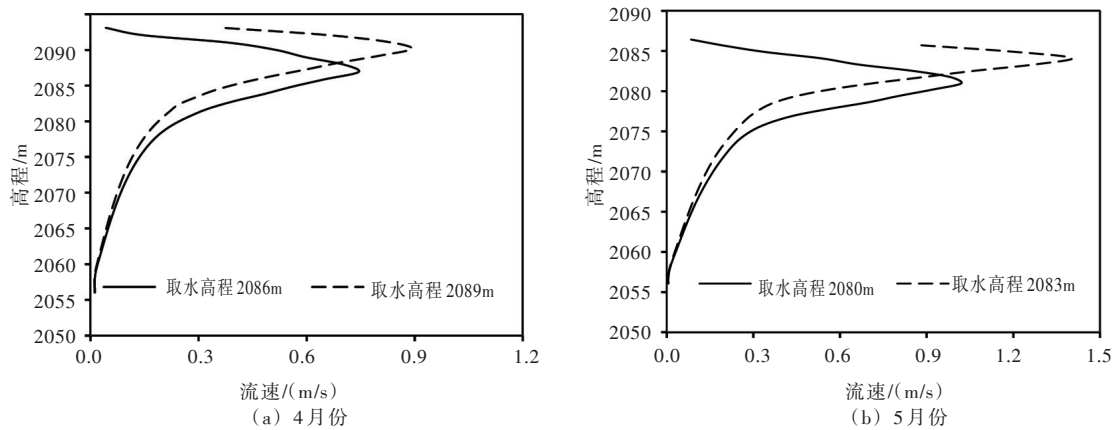


图5 拦污栅断面流速垂线分布

小”的分布规律。随着叠梁门高度的增加，取水水头减小，4月份和5月份拦污栅断面平均流速分别由0.21 m/s和0.29 m/s增大到0.23 m/s和0.32 m/s，平均流速增加不明显，这是由取水层(拦污栅断面流速大于0.2 m/s)范围相对较小所致，由图可见，取水层主要集中于取水高程以上至水面、以及取水高程向下5 m范围，取水层厚度约为10 m，而取水层以下流速普遍小于0.2 m/s且水深大于25 m，故导致平均流速变化不明显。然而，由于取水水头减小，断面最大流速增幅明显，尤其是5月份，最大流速由1.02 m/s增大到1.40 m/s，发生在叠梁门顶附近。根据水电站分层取水进水口设计规范可知<sup>[12]</sup>，拦污栅断面流速宜控制在0.8 m/s~1.2 m/s。由前文分析结合图5可知，4月份和5月份拦污栅断面平均流速均满足规范控制要求，然而当5月份取水高程为2083 m时，拦污栅断面流速超过规范要求，不宜作为运行方案实施，可采取增加取水门顶水头或优化取水口体型的措施以有效降低拦污栅断面流速量值。

**4.2 进水口水头损失计算** 水头损失是关系到水电站运行效率的重要参数，通常包括拦污栅水头损失、叠梁门段水头损失、引水隧洞段水头损失等部分，其中，叠梁门段与引水隧洞段水头损失占主导地位。本文选取进水口上游断面为起始断面，选取尾水管下游100 m处断面为终止断面，计算分层取水进水口总水头损失。本研究采用伯努利方程计算：

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + \Delta H \quad (8)$$

式中： $Z_1$ 为上游库水位测点对应高程； $Z_2$ 为引水隧洞出口断面中心高程； $v_1$ 为上游库区测点流速； $v_2$ 为引水隧洞出口断面平均流速； $P_1/\gamma$ 为上游库区测点压力水头； $P_2/\gamma$ 为引水隧洞出口断面的平均压力水头； $\Delta H$ 为进水口总水头损失。

图6为不同门顶水头下进水口水头损失结果，由图可知，与传统进水口不同，本研究中4月份和5月份进水口水头损失随门顶水头改变而发生的变化明显不同，门顶水头变化基本一致的条件下，5月份水头损失变化值明显大于4月份水头损失变化。分析其原因，这是由于叠梁门与门库前置墙间距过小所致(见图2)，叠梁门门库对水头损失影响显著，取水高程大于叠梁门库底板(2082.5 m)时，水头损失值明显增大。由表1所示，4月份取水高程均大于2082.5 m，故水头损失随取水水头变化不明显，而5月份取水高程分别为2080 m和2083 m，因此表现出水头损失增加明显的特征。

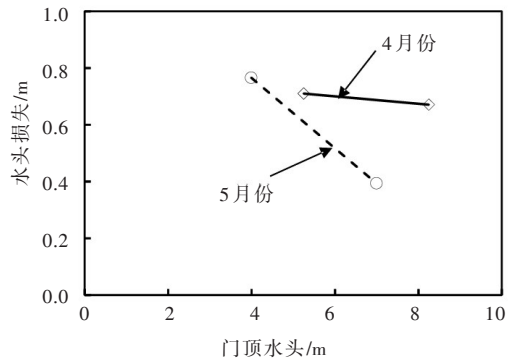


图6 水头损失随门顶水头变化

4月份和5月份不同取水高程条件下水头损失计算值如表1所示，由表1可知，4月份不同取水高程水头损失约为0.70 m，而5月份则分别为0.39 m和0.77 m。考虑到综合发电效率，建设部门建议水头损失设计值不宜大于0.50 m，而当取水高程大于叠梁门库底板高程2082.5 m时，4月份和5月份取

表1 水头损失计算结果

(单位: m)

| 月份 | 水位      | 取水高程 | 上游    |      | 下游        |      |       | 总水头损失 |
|----|---------|------|-------|------|-----------|------|-------|-------|
|    |         |      | 总水头   | 取水水头 | 压力水头+位置水头 | 流速水头 | 总水头   |       |
| 4  | 2094.25 | 2086 | 38.25 | 8.25 | 37.15     | 0.47 | 37.62 | 0.67  |
|    |         | 2089 | 38.25 | 5.25 | 37.11     | 0.46 | 37.57 | 0.71  |
| 5  | 2086.99 | 2080 | 30.99 | 6.99 | 30.09     | 0.47 | 30.55 | 0.39  |
|    |         | 2083 | 30.99 | 3.99 | 29.71     | 0.47 | 30.18 | 0.77  |

水水头损失值均大于设计值,由此可见,可采取降低取水高程或优化取水口体型的措施以有效减小水头损失值。

前文提及,取水高程降低后,随之取水水温降低,改善下游生态环境的效果减弱。因此,为保证取水效果,本研究拟采取优化取水口体型的措施以期改善拦污栅断面流速和水头损失值。

**4.3 叠梁门分层取水口优化分析** 基于前文结果,本研究分别建立了将进水室长度增加1 m和2 m的研究工况,拟通过加大叠梁门与门库前置墙间距达到降低水头损失与拦污栅断面流速的目的。

分层取水口体型优化后,水头损失及拦污栅断面最大流速计算结果如图7(a)和图7(b)所示。分析结果表明,叠梁门与门库前置墙间距增大后,除5月份取水高程2080 m工况外,进水口水头损失值明显降低,均小于或等于0.5 m,满足设计需求,如图7(a)所示。如前所述,5月份取水高程2080 m条件下水头损失降幅不明显是由于取水高程位于门库底板以下,水头损失主要受取水水头的影响,受体型影响较小。叠梁门与门库前置墙间距增大1 m后,水头损失降幅为0.25 m左右(约36%),而增大2 m后,水头损失降幅增大至0.3 m(约43%),如图所示,图中实线表示间距增大1 m后水头损失降幅情况,虚线表示间距增大2 m后水头损失降幅情况。

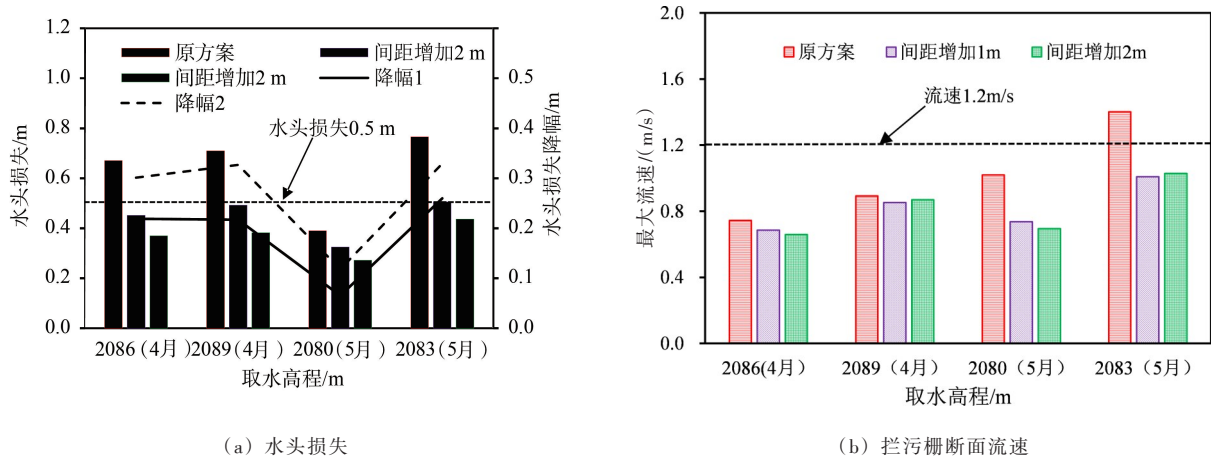


图7 分层取水口体型优化结果

进水口体型优化后拦污栅断面最大流速随取水高程变化如图7(b)所示,图示结果表明,体型优化后,拦污栅断面最大流速降至0.7~1.0 m/s,均小于1.2 m/s,满足规范设计要求。

由上可知,分层取水进水口体型优化后,水头损失和拦污栅断面流速均达到规范设计要求,而水头损失是影响发电效率的重要因素之一,进水口水头损失越小,则发电效率越高,故水头损失分析是确定本研究最终体型的关键。计算表明,叠梁门与门库前置墙间距增大1 m和2 m降低进水口水头损失分别约为36%和43%,即,间距增大1 m后若继续增大间距,水头损失降幅不再明显,仅约为0.05 m,然而间距增大1 m则带来工程造价的显著增加,因此,叠梁门与门库前置墙间距增大1 m,取水水头3~9 m将作为分层取水进水口取水方案开展下泄水温分析。

**4.4 叠梁门分层取水运行方式** 优化体型方案下,4月份和5月份不同取水高程条件下取水水温如图8所示,图中柱状图为取水水温,折线图为取水水温与天然水温温差。计算结果表明,对4月份而言,常规取水口下泄水温为4.6℃,而采用叠梁门后,下泄水温明显升高,取水高程为2086 m和

2089 m时下泄水温分别为7.2℃和7.3℃，较常规取水口下泄水温提升幅度分别达到2.6℃和2.7℃；相比5月份，常规取水口下泄水温为9.8℃，而采用叠梁门分层取水后下泄水温则分别可提升1.5℃和1.6℃。由此可见，叠梁门分层取水较常规取水口，可有效提取表层高温水，电站下泄低温水问题明显得到改善。

由前文可知，4月份取水高程为2086 m和2089 m时，取水水头分别为8.25 m和5.25 m；而5月份取水高程为2080 m和2083 m时，取水水头分别为6.99 m和3.99 m。分别对比4月份和5月份不同取水高程下泄水温可见，增加1节叠梁门(3 m)，下泄水温仅增加0.1℃，然而结合图7发现，叠梁门增加后水头损失和拦污栅断面流速明显增加，尤其是5月份，水头损失增加约0.2 m。因此，综合考虑发电效率与取水效果，本研究中4月份和5月份取水水头确定为3~6 m。

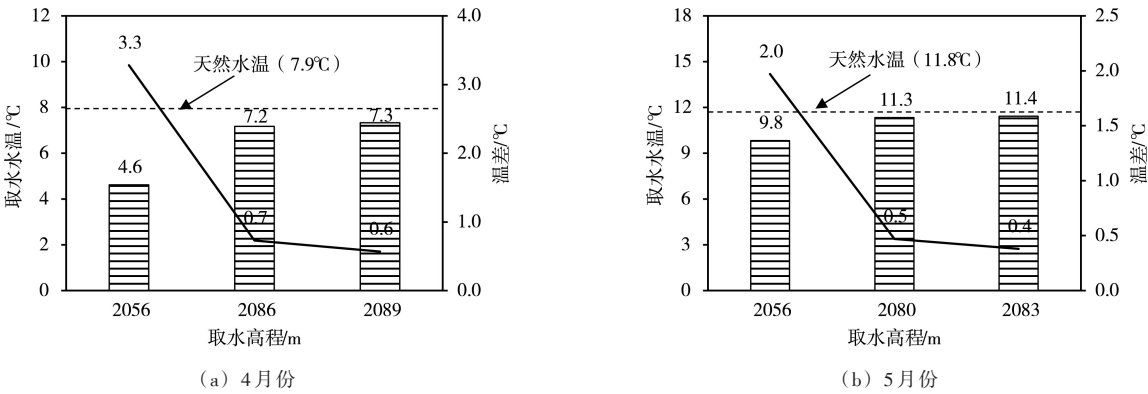


图8 下泄水温计算结果

## 5 结论

取水高程是影响分层取水水温的关键因素之一，而进水口水力特性则又是决定取水高程的重要指标。基于此，本研究通过建立三维水温-水动力数学模型，分别对进水口水力特性与下泄水温开展了计算研究，结合叠梁门分层取水水力特性提出了进水口优化方案及叠梁门运行方式，研究成果可为类似工程分层取水的应用提供借鉴。具体结论如下：

(1)与模型试验测试结果对比，结果表明数值模拟与模型试验的拦污栅断面流速分布规律基本一致，可以保证模型的可靠性与模拟结果的可信性；

(2)拦污栅断面流速分布以取水高程为分界分别表现为“上小下大”和“上大下小”的分布规律；随着取水高程的增加，拦污栅断面流速增大10%；

(3)随着取水高程的增加，水头损失增大；受进水口结构体型影响，叠梁门门顶水头不再是决定进水口系统水头损失的唯一因素，而结构体型对进水口水头损失影响更加显著；

(4)增大叠梁门与门库前置墙间距可有效降低进水口水头损失与拦污栅断面流速，进而最大限度的提升取水高程，推荐间距由2 m增加至3 m，取水水头建议为3~6 m；

(5)叠梁门分层取水方案优化后较常规取水口，可有效提取表层高温水，下泄水温增幅可达1.5℃~2.7℃，电站下泄低温水问题明显得到改善。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 董哲仁,孙东亚,赵进勇,等.生态水工学进展与展望[J].水利学报,2014,45(12):1419-1426.
- [ 2 ] 黄永坚.水库分层取水[M].北京:水利电力出版社,1986.
- [ 3 ] 李步东,刘畅,刘晓波,等.大型水库热分层的水质响应特征与成因分析[J].中国水利水电科学研究院学报,2021,19(1):156-164.

- [ 4 ] LU J, ZHANG W, WANG D, et al. A new device used in selective withdrawal from reservoirs and its effectiveness verified in computational fluid dynamics[J]. International Journal of Online Engineering, 2018, 14(3): 142-151.
- [ 5 ] HE W, LIAN J, YAO Y, et al. Modeling the effect of temperature-control curtain on the thermal structure in a deep stratified reservoir[J]. Journal of Environmental Management, 2017, 202(1):106-116.
- [ 6 ] 高学平, 刘俊, 孙博闻, 等. 水库水温分层对浮式取水口前流速分布的影响[J]. 水利水电技术, 2017, 48(9): 132-137.
- [ 7 ] 范志国, 郑向晖, 刘国军, 等. 新型分层取水结构的研究与应用[J]. 水利水电技术, 2017, 48(10): 103-108.
- [ 8 ] 王岑, 柳海涛, 王继保, 等. 分层取水结构型式对取水水温影响的试验研究[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2021, 19(2): 262-268.
- [ 9 ] ZHENG T, SUN S, LIU H, et al. Optimal control of reservoir release temperature through selective withdrawal intake at hydropower dam [J]. Water Science & Technology: Water Supply, 2017, 17(1): 279-299.
- [ 10 ] 傅菁菁, 李嘉, 芮建良, 等. 叠梁门分层取水对下泄水温的改善效果[J]. 天津大学学报: 自然科学与工程技术版, 2014, 47(7): 589-595.
- [ 11 ] 陈栋为, 陈国柱, 赵再兴, 等. 贵州光照水电站叠梁门分层取水效果监测[J]. 环境影响评价, 2016, 38(3): 45-48, 52.
- [ 12 ] 水电水利规划设计总院. 水电站分层取水进水口设计规范: NB/T35053-2015[S]. 北京: 中国电力出版社, 2015.

## Optimization analysis of selective water withdrawal with stop log gate in typical engineering projects

YIN Hui<sup>1</sup>, CAI Baozhu<sup>2</sup>, ZHENG Tiegang<sup>3</sup>

(1. Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute, Zhaotong 530600, China;

2. XPCC Surveying & Designing Institute (Group) Co., Ltd, Urumqi 830002, China;

3. China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100038, China)

**Abstract:** The low-temperature water discharged from the reservoir will affect the downstream aquatic ecosystem of a reservoir area, and using selective water withdrawal with stop log gate is an effective method to solve the problem caused by the low-temperature water discharged from a reservoir. Based on actual engineering projects, this study established a three-dimensional water temperature-hydrodynamic mathematical model, and numerically simulated the hydraulic characteristics and the temperature of water discharged. The operation feasibility of the selective water withdrawal and the temperature of the discharged water under different water intake elevation conditions were demonstrated respectively. In addition, the impact on crops in the downstream irrigation area was also analyzed. The results show that, the water intake head above the stop log gate is the key factor affecting the effect of selective water withdrawal, and the determination of water intake head is closely related to the hydrodynamic characteristics in the intake chamber. Compared with the water intake head, the influence of intake structure shape on the hydrodynamic characteristics is more serious in small and medium-sized projects. From the results, it could be concluded that, increasing the distance between the stop log gate and the front wall of the door chamber is one of the effective measures to improve the hydraulic characteristics of the water intake system. In view of the hydraulic characteristics and water temperature withdrawn, the operation mode of the stop log gate is proposed.

**Keywords:** ecological environment; selective water withdrawal; stop log gate; intake elevation; water temperature discharged

(责任编辑: 祁 伟)