

重庆市綦江区岩子头水库除险加固工程初步设计报告 专家审查意见

2022年12月25日，重庆市綦江区水利局在腾讯会议线上组织召开了《重庆市綦江区岩子头水库除险加固工程初步设计报告》（以下简称《初设报告》）专家审查会。参加会议的有綦江区水利局、重庆凌立水利工程设计有限公司（设计单位）、綦江区水利水电工程建设服务站（项目业主）等单位的代表及特邀专家（张邦均、李斌、许鹏、徐代强、董定明），与会专家及代表听取了设计单位对《初设报告》主要建设内容的汇报，并通过认真讨论，提出了专家评审意见。设计单位根据专家评审意见对《初设报告》进行了修改完善，并反馈专家组进行复核，最终形成报批稿。专家组认为该《初设报告》基本满足初步设计阶段深度要求，具体情况如下：

一、项目基本情况

綦江区岩子头水库位于綦江区东溪镇福林村，所在河流属于长江水系綦江河流域福林河左岸的小支流。地理位置为东经（ $106^{\circ} 39' 31.36''$ ），北纬（ $28^{\circ} 43' 29.51''$ ），坝址距东溪镇政府约8.0km，距綦江城区约41.0km，上坝公路为右坝肩20m的人行便道与通村机耕道相连，对外交通方便。该水库是一座以灌溉为主，兼有饮水等综合利用的小（2）型水利工程。岩子头水库于1976年09月动工兴建，1978年10月竣工。

水库坝址以上流域集雨面积 0.10km^2 ，主河道长0.78km，河道综合平均比降104.0%。校核洪水位683.29m，总库容 10.93万 m^3 ；设计洪水位683.18m，相应库容 10.73万 m^3 ；正常蓄水位682.93m，相应库容 10.25万 m^3 ；死水位672.53m，相应库容 0.30万 m^3 。水库枢纽工程由大坝、溢洪道、放水设施组成。

大坝为均质土坝，整治前坝顶高程为684.75m，防浪墙顶高程685.95m，坝顶宽2.20m，坝顶长度为74.0m，最大坝高为18.30m，最大坝底宽55.45m。溢洪道布置于大坝左岸，堰型为无闸控制开敞式明渠，堰顶高程682.93m，

溢洪道全长 74.05m。放水设施位于大坝坝体中部，为原坝内中部涵管封堵后内穿两根 PE 管放水，最大放水流量为 $0.16\text{m}^3/\text{s}$ ，PE 管穿坝体在下游坝面右坝脚出露，末端建有闸阀室，内有闸阀控制放水。

岩子头水库管理房在距离右坝肩约 25m 处，管理房面积约为 29.94m^2 ，水库上坝道路为右坝肩 20m 的人行便道外接通村机耕道，坝顶不通车，交通方便，水库现有变形、位移监测设施、水位观测设施。

根据《防洪标准》(GB50201-2014)和《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的规定，岩子头水库属小(2)型水库，工程等别为 V 等，主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级。岩子头水库工程洪水标准为 20 年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核。该大坝设计洪水重现期为 20 年一遇，设计洪水位 683.18m，相应洪峰流量 $1.97\text{m}^3/\text{s}$ ，下泄流量为 $0.86\text{m}^3/\text{s}$ 。校核洪水重现期为 200 年一遇，校核洪水位 683.29m，相应洪峰流量 $3.06\text{m}^3/\text{s}$ ，校核洪水位时下泄流量为 $1.46\text{m}^3/\text{s}$ 。

岩子头水库工程效益为：设计灌溉面积 500 亩。

岩子头水库下游保护对象主要有：下游盘海沟水库、保护人口 600 人，保护耕地 100 余亩。

岩子头水库于 1976 年 09 月动工兴建，1978 年 10 月竣工。水库始建初期施工单位为福林公社农业基建专业队，指挥长为吴正军，技术负责人为罗昭志，总投资 5.25 万元，总投工 4.7 万工日。在 1984 年原綦江县农机水电局对岩子头水库工程进行“三查三定”复查。从建设至今，最近 1 次除险加固整治情况如下：

2015 年 3 月，綦江区水务局委托重庆市瑞禹水利水电工程勘察设计有限公司编制了岩子头水库大坝安全评价报告，根据《重庆市綦江区岩子头水库大坝安全分析评价报告》(2015 年 03 月)可知，岩子头水库鉴定为“三类坝”。2015 年 5 月重庆市瑞禹水利水电工程勘察设计有限公司编制完成了《重庆市綦江区岩子头水库初步设计报告》；2015 年 5 月经过原綦江区水务局审查通过后下达了相关批复。该除险加固工程从 2016 年 02 月开工，

2016年06月完工，工程完工后项目法人单位组织了设计、监理、施工、运行管理单位等单位参加的单位工程（暨合同工程完工）验收工作组，对綦江区东溪镇岩子头水库除险加固工程进行了完工验收，验收结果均为合格。綦江区水务工程建设质量监督站核定该单位工程验收的质量等级为合格。

于2017年，綦江区水务局组织岩子头水库除险加固工程竣工验收委员会对水库除险加固工程进行了竣工验收，项目法人单位组建了有项目法人、设计、监理、施工等单位参加的单位工程（合同工程）竣工验收工作组，按《水利水电建设工程验收规程》和《重庆市水利工程建设管理办法》的要求进行了各阶段的工程验收，分部工程在所有单元工程完工并全部合格后，由项目法人主持分部工程验收，验收结果为质量合格，无遗留问题。竣工验收委员会同意验收并交付管理单位蓄水运行。现归属綦江区东溪镇农业服务中心管理。

二、水文

（一）基本资料

基本同意采用石角水文站作为本工程水文计算参证站。

（二）设计洪水

基本同意采用由綦江气象站暴雨参数推求坝址设计洪水的计算方法。经《手册》中推理公式法和瞬时单位线法计算成果对比，推荐以《手册》查值暴雨参数采用推理公式法计算的成果的坝址设计洪峰流量、设计洪量和设计洪水过程线成果基本合适。本工程设计洪水重现期20年一遇，校核洪水重现期200年一遇。校核洪水位为683.29m（ $P=0.5\%$ ），相应洪峰流量 $3.06\text{m}^3/\text{s}$ ，下泄流量 $1.46\text{m}^3/\text{s}$ ；设计洪水位为683.18m（ $P=5.0\%$ ），相应洪峰流量 $1.97\text{m}^3/\text{s}$ ，下泄流量为 $0.86\text{m}^3/\text{s}$ 。

（三）坝顶高程

基本同意坝顶高程计算方法及计算成果。计算最大坝顶高程为683.95m，治理后坝顶高程为683.70m，防浪墙顶高程为684.90m；坝顶高

程较正常运用条件下的静水位高 0.52m，满足规范坝顶高于正常运用条件下静水位 0.5m 的要求；坝顶高程较非常运用条件下的静水位高 0.41m，满足规范坝顶高于非常运用条件下静水位的要求；防浪墙顶高程较计算最大坝顶高程高 0.95m，满足规范要求；因此大坝安全超高满足规范《防洪标准》（GB50201-2014）和《小型水利水电工程碾压式土石坝设计规范》（SL189-2013）要求。

三、工程地质

2022 年 7 月重庆环利水电工程咨询设计有限公司编制完成了《重庆市綦江区东溪镇岩子头水库大坝安全分析评价报告》，前期已对地质进行详细勘察。距本次设计时间较短，期间没有自然灾害、人为破坏等影响坝址区地质的因素，应业主要求，本次设计直接采用《安评报告》地质勘察及评价结论。

（一）地震及区域稳定性

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35s，相应地震基本烈度为 VI 度。工程区具有较好的区域构造稳定性。

（二）坝址区地层的渗透性

坝体为人工填筑粉质粘土。本次勘察在坝体共布置 3 个钻孔，对坝体粉质粘土做注水试验 7 段，渗透系数 $2.99 \times 10^{-4} \sim 6.07 \times 10^{-4}$ (cm/s)，坝体渗透系数： $1.0 \times 10^{-4} \leq k < 1.0 \times 10^{-3}$ (cm/s)，属于中等透水，这与现场检查发现下游坝面在排水棱体顶部存在两处渗漏的事实相符；对坝基（肩）做压水试验 6 段，其中溢洪道附近 ZK01 号钻孔上部岩体透水率 33.75 (Lu)，为中等透水，这与现场检查发现溢洪道底板基岩处存在渗漏的事实相符，且在该段进行压水试验时，溢洪道底板渗漏处水量明显增大且浑浊，其余 5 段岩体透水率： $1 \leq q < 10$ Lu，属于弱透水。综上所述，坝体粉质粘土存在渗漏，左坝肩存在渗漏。

基本同意工程地质采用成果。

四、工程现状

基本同意工程现状存在问题描述。

(一) 工程现状存在问题

- 1、上游坝面部分预制六棱块塌陷；
- 2、下游坝坡两处部位长期存在渗漏现象；
- 3、下游坝坡存在白蚁活动迹象，且蚁窝存在；
- 4、左坝肩存在渗漏现象；
- 5、溢洪道左侧边墙与底板接触带位置局部有渗水迹象；
- 6、溢洪道内存在淤积物，主要为枯枝杂物；
- 7、4个闸阀中仅人饮管道的工作闸阀可正常使用，其余闸阀均不能正常使用；
- 8、水标尺模糊不清楚；
- 9、水库现状无渗流监测设施。

(二) 现状渗流稳定复核

根据《安评》报告可知坝体、坝基不会发生流土破坏，满足渗透稳定要求，因此本初设阶段不对大坝稳定渗流重新计算复核。

(三) 现状大坝结构安全复核

根据现场踏勘发现，岩子头水库坝顶现状坝顶宽度较窄，仅为2.2m，下游坝坡坡度较陡，仅为1:1.96，故本次初步设计对大坝现状下游坝坡稳定进行了再次复核计算，计算结果如下：

运用条件	计算工况		安全系数		备注
			计算值	规范值	
正常运用	1	正常蓄水位稳定渗流期下游坝坡稳定	0.832	1.25	不满足
	2	设计洪水位稳定渗流期下游坝坡稳定	0.812	1.25	不满足
非常运用	1	校核洪水位稳定渗流期下游坝坡稳定	0.804	1.15	不满足

计算发现，大坝下游坝坡存在稳定安全隐患，故本次除险加固设计考虑对大坝下游坝坡进行加固处理。

五、整治必要性

整治必要性描述合理，基本同意。

根据由綦江区水利局审核并通过的《重庆市綦江区东溪镇岩子头水库大坝安全分析评价报告》(2022.7)中的安全评价结论，岩子头水库大坝被鉴定为三类坝。根据报告中的评价结论，结合本次除险加固设计的现场检查、搜集的资料、地质勘察、计算和分析，岩子头水库大坝仍存在较大安全隐患。

岩子头水库工程设计灌溉面积 500 亩。下游盘海沟水库、保护对象主要有 600 人，耕地 100 余亩。由于岩子头水库目前存在诸多不安全因素，影响水库的正常安全运行，工程效益不能充分发挥，若不进行加固处理，一旦失事，将危及下游居民的生命财产安全。实施岩子头水库整治，消除重大安全隐患，避免工程失事，确保岩子头水库大坝及下游防洪安全，至为重要。

根据区域洪水特性可知，水库区域 7~8 月常发生局部性雷雨，历时较短，强度较大，也会造成严重的洪灾，而其余月份雨水较少，降雨年内分布不均，易出现旱灾。现大坝安全综合评价为三类坝，属于带病运行，需限制水位运行，减少了岩子头水库的蓄水量，使水库蓄水功能不能充分发挥，严重影响了水库的灌溉、饮水、防洪等功能。一有干旱，特别是伏旱，往往产生饮用水源不足、农业灌溉供需水间难以协调平衡的矛盾，影响正常生产、生活，不利于社会稳定。因此，水库的正常运行对保证地方发展与社会稳定有着非常重要的作用。

综上所述，为消除危及枢纽工程安全的隐患，恢复并保障水库供水功能，同时保障水库下游人民生命财产安全，促进下游灌区农业经济的可持续发展，以实现本工程的各项综合效益。对岩子头水库病险进行彻底整治建设是非常必要和迫切的。

六、除险加固措施

除险加固措施合理，符合工程现状及相关规范要求，基本同意。

1、坝顶及坝坡整治工程

①拆除坝顶现状防浪墙、下游砼框格护坡及排水棱体顶部挡墙，上游坝坡 683.10m 高程以上六棱块护坡拆除，坝顶土体开挖至 683.10m，下游坝坡放缓至不陡于 1:2.15。

②下游坝坡开挖完成后找平夯实，再进行砼框格、上坝梯步及排水沟浇筑。坝坡面基础开挖完成过后支模浇筑砼框格，断面尺寸为 0.30m×2.00m，顶部倒角，采用 C20 砼现浇，砼框格内部尺寸为 1.80m×1.80m，框格内摊铺 0.10m 厚种植土后铺设草皮。上坝梯步建于下游坝坡中间，顶部连接坝顶路面，底部连接排水棱体顶部，梯步踏面宽度为 1.20m，踏面长度为 0.34m，踏面高差为 0.15m，两侧设 0.30m×0.20m 路沿石，均采用 C20 砼现浇，底部设 0.10m 后碎石垫层。排水沟建于下游坝坡两侧，左侧排水沟紧贴溢洪道右侧边墙修建，右侧排水沟经排水棱体顶部接入左侧排水沟，排水沟两侧与下游坝坡坡面或自然岸坡协调。右侧排水沟内部尺寸为 0.30m×0.30m，两侧及底部为 0.20m 厚 C20 砼；左侧溢洪道内部尺寸为 0.30m×0.30m，右侧及底部为 0.20m 厚 C20 砼，左侧紧贴溢洪道边墙，与边墙连接处做凿毛处理；排水棱体顶部排水沟内部尺寸为 0.30m×0.30m，两侧及底部为 0.20m 厚 C20 砼，上游侧与整治后坝坡衔接，右侧紧邻排水棱体，排水沟顶部高出排水棱体顶部 0.326m。排水沟底部均设 0.10m 厚 C10 砼垫层。

③坝顶开挖至 683.10m 后找平夯实，支模架筋浇筑上游侧防浪墙。防浪墙整体高度为 1.80m，底部为高×宽=0.30m×0.80m 底座，上部为高×宽=1.50m×0.20m 墙体，整体为 C20 砼现浇并配筋，墙顶高程 684.60m。防浪墙养护完成后回填坝体土至 683.40m，并找平夯实，然后进行下游侧路沿石摆放，下游侧路沿石尺寸为 0.30m×0.40m，采用 C20 砼预制，每段长 1.00m。路沿石摆放完成后坝顶摊铺找平 0.10m 厚碎石垫层，再浇筑 0.20m 厚 C20 砼路面，路面纵向每隔 5.00m 分缝，路面设 1%坡度向下游侧，路面平均高程为 683.70m。上游坝坡护坡按原结构及坡度复原，其自

下而上结构为坝体土夯实—0.6mm 厚土工膜—0.30m 厚砂壤土保护层—0.10m 厚 C20 预制六棱块护坡，坡度为 1:2。

④因坝顶高程降低，坝顶左侧需新建梯步连接溢洪道控制段人行桥。梯步顶部连接衔接人行桥，底部衔接坝顶路面，梯步踏面宽度为 3.20m，踏面长度为 0.30m，踏面高差为 0.15m，梯步采用 C20 砼现浇，底部设 0.10m 后碎石垫层。

2、大坝防渗整治工程

①高压旋喷灌浆孔沿坝轴线呈单排布置，高压旋喷灌浆底线为基岩强风化线，高压旋喷灌浆顶线为正常水位线，灌浆完毕后，采用黏土对正常水位线以上的坝体进行回填夯实。坝 0+002.70m—坝 0+063.20m，灌浆长度为 60.50m，孔距 0.50m，成桩直径 600mm，共布置 122 个灌浆孔，施工分二序进行。设计土层钻孔进尺 1510.84m，岩层钻孔进尺 115.13m，高压旋喷灌浆总进尺 1453.04m。

②帷幕灌浆孔沿坝轴线呈单排布置，沿坝轴线向左岸延伸 27.00m，桩号坝 0-027.00 处至桩号坝 0+031.00，合计灌浆轴线总长 58.00m。孔距 2.0m，共布置 30 个帷幕灌浆孔，设计砼防渗体钻孔 187.35m，土层钻孔深度为 16.21m，岩层钻孔深度为 147.03m，水泥浆（水灰比 1:1）封孔 209.69m，帷幕灌浆总进尺为 140.90m。

3、溢洪道整治工程

①拆除现状人行桥及桥墩，沿整治后坝轴线新建人行桥。拆除溢 Y0+000.00（原溢 Y0-002.70）~溢 Y0-006.19（原溢 Y0-008.89）段左侧边墙后对岸坡进行削坡处理，坡度不陡于 1:3.0，加高溢 Y0+000.00（原溢 Y0-002.70）~溢 Y0+001.65（原溢 Y0-001.05）段两侧边墙至 684.20m，拆除溢 Y0+001.65（原溢 Y0-001.05）~溢 Y0+006.43（原溢 Y0+005.83）。人行桥板尺寸长×宽×厚=5.70m×3.20m×0.20m，为 C30 钢筋砼结构，底部设桥墩，桥墩尺寸长×高×厚=3.20m×1.27m×0.30m。

②对泄槽及消力池段左侧边墙和底板接触带进行封堵防渗，方式为水

泥水玻璃浆液注浆，封堵长度为 45.00m。

③清除泄槽、消力池及尾水渠内淤积物。

4、放水设施整治工程

更换 4 个闸阀（2 个 DN150 工作闸阀、2 个 DN150 检修阀），新闸阀材质为不锈钢，并符合《闸阀产品质量分等》（JB/T 53162-1999）、《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》（GB/T 17219-1998）等规范标准。

5、附属设施工程

①在溢洪道控制段边墙处增设一套水位标尺，长 1.20m。水位标尺采用不锈钢材质进行制作安装，板材厚度 1mm，成品宽度 0.40m。水标尺直接安装在溢洪道控制段条石边墙上，水标尺与条石边墙采用 6mm 不锈钢膨胀螺栓在两侧进行打孔安装，纵向间距 0.50m，做法详见图纸。

②正常水位以下设置水位标尺杆，垂直高度每米设置一根，水位标尺杆（单根长 1.40m，直径 110mm，壁厚 8mm）水位标尺杆露出地面 1.00m，材质为不锈钢管，总共安装水位标尺杆 8 根，做法详见图纸。

③在坝顶安装不锈钢烤漆单开液压联排公示栏 3 橱窗，总长 7.90m，高 4.23m，具体做法详见附图。

④水库现有位移监测设施共有 8 个视准（校核）基点布置在下游坝面及排水棱体顶部，由于下游坝坡放缓，各基点均失效，下游坝坡位移监测设施需重新布置。为了监测大坝的水平位移和垂直沉降，在坝顶及下游坝坡共布置视准基点 7 个。并在大坝左右岸坡上布置校核基点 3 个。监测仪器宜选用专业厂家的设备。观测点采用砼墩式结构，在砼墩柱顶部设强制对中归心底盘。

⑤现状坝顶右岸有水文监测设施一套，电线杆一根，因坝顶高程变化需迁移。电线杆迁移选址及迁移工作由电力部门派遣专业人员实施。水文监测设施就近迁移至上游坝坡面。

七、施工组织设计

（一）施工条件

施工条件描述基本清楚。

岩子头水库位于綦江区东溪镇福林村，所在河流属于长江水系綦江河流域福林河左岸的小支流，是一座以灌溉为主，兼有饮水等综合利用的小（2）型水利工程。坝址距东溪镇政府约 8.0km，距綦江城区约 41.0km，上坝公路为右坝肩 20m 的人行便道与通村机耕道相连，对外交通方便。

水库坝址以上流域集雨面积 0.10km²，主河道长 0.78km，河道综合平均比降 104.0‰。校核洪水位 683.29m，总库容 10.93 万 m³；设计洪水位 683.18m，相应库容 10.73 万 m³；正常蓄水位 682.93m，相应库容 10.25 万 m³；死水位 672.53m，相应库容 0.30 万 m³。水库枢纽工程由大坝、溢洪道、放水设施组成。

（二）施工导流

施工导流方式基本合理。

本工程选择 12 月~次年 2 月，作为枯水期施工导流时段，相应 5 年一遇导流流量为 0.06m³/s，设计汛期度汛流量为 20 年一遇汛期洪水，流量为 0.10m³/s。根据施工进度安排本工程在枯期可完成施工至 20 年一遇洪水度汛高程以上，因此不存在施工度汛问题。

（三）主体工程施工

土石方开挖及出渣方式和机械选择基本合适，砼浇筑方式、机械选择基本合适。

（四）施工交通运输

利用现有公路作为工程的对外交通线路，合理可行。

（五）施工工厂设施

- 1、规划的施工工厂设施项目、生产规模、主要机械设备基本可行。
- 2、风、水、电及通信规划基本可行。

（七）施工总布置

- 1、施工临建设施布置基本可行。
- 2、土石方平衡和弃渣处理基本可行。

（八）施工总进度

本工程总工期 6 个月，工程准备期 1 个月，主体工程施工期 4 个月，完建期 1 个月。

施工总进度安排基本可行。

八、工程占地

（一）实物调查

工程施工占地布置基本合理。

本工程临时占地主要包括临时堆料堆渣、施工便道等，面积 2.5 亩。无直接搬迁人口。

（二）补偿投资概算

工程占地补偿费用基本合适。

本工程临时占地为附近村民土地，主要费用为青苗补偿费，临时征地费用 0.75 万元。

九、投资概算

本工程概算编制依据、采用的定额和取费标准基本合适。

本工程人工单价按根据重庆市水利局、重庆市发展和改革委员会《关于发布 2021 年版<重庆市水利工程设计概（估）算编制规定>的通知》（渝水建〔2021〕7 号）的要求，人工费应按规定基价直接进入定额，参与各项费率的计算。市场价（造价站颁布的 2022 年四季度人工价格）与基价的差值按价差处理。

本工程设计概算总投资 203.36 万元，最终以发展改革部门审核为准。

专家组组长：张印成

2023 年 02 月 09 日

