

师宗县高良电站建设项目洪水影响评价报告

评审意见

高良水电站地处云南省师宗县龙庆乡与高良乡交界的南盘江上，地理坐标为东经 $104^{\circ} 15' 19.36''$ 、北纬 $24^{\circ} 31' 46.56''$ ，隶属师宗县高良乡所辖。距师宗县城 82km，曲靖 173km，昆明 250km。交通较为方便。

电站位于凤凰谷电站下游 11km，天生桥一级电站上游 105km。属《师宗县南盘江凤凰谷至三江口段水电规划报告》项目，并于 2006 年 8 月得到曲靖市发展改革委员会核准同意立项。

电站水库枢纽上游汇流面积 29140km^2 ，多年平均流量 $220\text{m}^3/\text{s}$ ， $P=0.2\%$ 时的最大洪峰流量 $8550\text{m}^3/\text{s}$ ，24 小时洪量 7.35 亿 m^3 、3 日洪量 18.4 亿 m^3 、7 日洪量 33.7 亿 m^3 、15 日洪量为 59.5 亿 m^3 ； $P=2\%$ 时的最大洪峰流量 $5220\text{m}^3/\text{s}$ ，24 小时洪量 4.48 亿 m^3 、3 日洪量 11.2 亿 m^3 、7 日洪量 20.7 亿 m^3 、15 日洪量为 36.7 亿 m^3 ； $P=20\%$ 时的常遇最大洪峰流量 $2170\text{m}^3/\text{s}$ ，24 小时洪量 1.86 亿 m^3 、3 日洪量 4.57 亿 m^3 、7 日洪量 8.83 亿 m^3 、15 日洪量为 15.6 亿 m^3 。多年平均泥沙总量 339.17 万 t/年，推移质泥沙 1.17 万 t/年，悬移质泥沙 338 万 t/年，悬移质多年平均含泥沙量 $0.53\text{Kg}/\text{m}^3$ 。

电站枢纽主要包括拦河大坝、溢洪设施、电站厂房、发电机组、升压站等。电站为河床式，引用流量 $450\text{m}^3/\text{s}$ ，额定水头 9.5m。装机容量 $2 \times 10\text{MW}$ ，保证出力 4.21MW，多年平均发电量 9312 万 kWh，年利用小时数为 4656h。

拦河大坝为混凝土重力坝，坝轴线长 252m，坝顶宽 8.0m，最大坝高 39.6m，坝顶高程 797.00m；水库正常蓄水位为 788.5m，相应库容为 364 万 m^3 ；设计洪水位 790.12m；校核洪水位

795.74m，相应库容为 745 万 m^3 ；调洪库容 381 万 m^3 。

水库泄洪设施包括泄洪表孔，实用堰，堰宽 $5 \times 10\text{m}$ ，堰顶高程 775.0m，最大泄流量 $8303\text{m}^3/\text{s}$ ；泄洪冲沙底孔，孔口尺寸 $4 \times 5.5\text{m}$ ，底板高程 773.0m，最大泄流量 $241\text{m}^3/\text{s}$ 。消能型式均为底流消能。

电站厂区平台、升压站地面高程均为 787.20m，最低尾水位 774.40m，正常尾水位 775.80m。

根据《防洪标准》(GB50201-2014)的规定，高良电站工程等别为 IV 等，工程规模为小 (1) 型，主要建筑物 4 级，次要建筑物为 5 级。水库防洪标准为设计洪水重现年 50~30 年，校核 500~200 年。综合考虑项目不具调洪、削峰能力以及上游凤凰谷电站的防洪设计，项目防洪标准取设计洪水重现期 50 年，校核洪水重现期 500 年。

抗震设防依据 1:400 万《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)，建筑场地 50 年超越概率为 10% 时的地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，相应的地震基本烈度为 VI 度，地震动反应谱特征周期为 0.45s。

水库淹没占地及其移民安置设计，淹没耕地按洪水标准为 5 年一遇 ($P=20\%$)，淹没林地以正常蓄水为控制，农村居民点及专项设施洪水标准为 10 年一遇 ($P=10\%$)，即：水库设计淹没耕地线为 791.00m，林地 788.5m。根据库区 1/2000 地形图的测绘工作及实地调查结果，淹没水田 4.25 亩，旱地 6.4 亩，林地 50.45 亩，河滩地 9.6 亩，涉及移民搬迁 3 户 (面积 124.3m^2)。

项目 2018 年年底工程全面开工建设，工程总投资 3.5 亿元，计划 2022 年年初试生产。

电站上游凤凰谷电站，正常尾水位 789.12m， $P=2\%$ 设计洪水位 800.25m， $P=0.5\%$ 校核洪水位 803.34m；厂区平台高程 804m。下游天生桥一级电站坝顶高程 791.0m，正常水位 780.0m，

设计洪水位 782.87m, 校核洪水位 789.86m。

根据电站拦河坝影响河道泄洪, 上游造成洪水壅高, 下游冲刷河床等, 确定高良水电站洪水影响评价范围为上游从凤凰谷电站厂房尾水, 下游至高良水电站厂房尾水出口, 评价河段干流总长度为 11.2km。

2021 年 12 月 23 日, 师宗县行政审批局组织有关单位及专家对云南骏辰环保科技有限公司编制的《云南省曲靖市师宗县高良水电站工程洪水影响评价报告》(送审稿)(后简称“报告书”)进行评审, 通过与会专家对项目的现场的实地踏勘和调查以及对“报告”的认真审阅, 提出“报告”的修改和补充意见。会后, 编制单位根据修改意见对“报告”进行了认真修改、补充和完善, 专家组讨论一致认为“报告”基本满足《洪水影响评价报告编制导则》(SL520-2014)的要求, 评审意见如下:

1、同意项目建设工程等别为 IV 等, 工程规模为小(1)型, 主要建筑物 4 级, 次要建筑物为 5 级。水库、厂房防洪标准为设计洪水重现期 50 年, 校核洪水重现期 500 年。

2、同意项目抗震设防地震动峰值加速度为 0.05g, 地震动反应谱特征周期为 0.45s。抗震设防基本烈度为 VI 度。

3、同意高良水电站洪水影响评价范围为上游凤凰谷电站厂房尾水至高良水电站厂房尾水出口, 总长度为 11.2km。

4、同意高良电站坝址处洪水计算以江边站为参证站, 采用水文比拟法的计算结果, 即: $P=0.2\%$ 时的最大洪峰流量 $8550\text{m}^3/\text{s}$, 24 小时洪量 7.35 亿 m^3 、3 日洪量 18.4 亿 m^3 、7 日洪量 33.7 亿 m^3 、15 日洪量为 59.5 亿 m^3 ; $P=2\%$ 时的最大洪峰流量 $5220\text{m}^3/\text{s}$, 24 小时洪量 4.48 亿 m^3 、3 日洪量 11.2 亿 m^3 、7 日洪量 20.7 亿 m^3 、15 日洪量为 36.7 亿 m^3 ; $P=20\%$ 时的常遇最大洪峰流量 $2170\text{m}^3/\text{s}$, 24 小时洪量 1.86 亿 m^3 、3 日洪量 4.57 亿 m^3 、7 日洪量 8.83 亿 m^3 、15 日洪量为 15.6 亿 m^3 的分析结

果。

5、项目对洪水的影响评价：

1) 坝址处在无电站设施时， $P=2\%$ 时洪水水位为 784.427m， $P=0.2\%$ 时洪水水位为 787.199m。有电站后，水库正常蓄水位为 788.5m，设计洪水水位 790.12m；校核洪水水位 795.74m。使得河道水位抬高 $P=2\%$ 时为 5.693m， $P=0.2\%$ 时为 8.541m。据此推算出上游至凤凰谷电站坝址 $P=2\%$ 的壅水高度为 798.32m 的分析结果。

2) 河道水位的抬高使得河势表现为水面面积扩大，水面加宽，流网发生一定变化；水体中的泥沙悬移质和推移质比例也要产生变化，使得河道产生一定的淤积现象。

3) 河道水位的抬高近河岸地下水位上升，浸润线抬高，使得库岸水面以下及其附近的岩土力学指标降低，产生局部的崩塌与滑坡。崩塌作用主要发生在由碳酸盐岩层和坚硬砂岩构成的峡谷或陡坡地段，滑坡主要分布在风化较深的砂、泥岩分布地段，均为小型浅层土质滑坡。

4) 库盆出露地层岩性绝大部分为砂、泥岩，不易积聚能量。库区规模较大的南崖断裂 (F1)、阿麦断裂 (F5) 走向与区内主压应力近正交，断层为压扭性，无新活动迹象；加之断层与库水接触段较短 ($<1\text{km}$) 且水深有限，水库蓄水对断层带的水文地质条件改变极为有限，从构造条件分析产生构造型水库诱发地震的可能性小。

6、洪水对项目的影响评价

1) 项目施工导流分三期，一期纵向围堰，使用期为一个枯 (12月~4月)，设计洪水标准 5 年一遇洪水重现期，相应洪峰流量为 $306\text{m}^3/\text{s}$ ；二、三期为全年导流，洪水标准 10 年一遇洪水重现期，相应设计流量为 $3030\text{m}^3/\text{s}$ 。相应建筑物设计基本合理，满足施工期的行洪要求。

2) 电站及水库枢纽组成。拦河大坝为混凝土重力坝，水

库泄水建筑物为泄洪表孔、泄洪冲沙底孔。等别为IV等，主要建筑物4级，次要建筑物为5级。设计洪水重现期50年，校核洪水重现期500年。抗震设防地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期为0.45s。坝基两岸山坡自然坡度 $25^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，左岸基岩（灰岩）部份出露，残坡积层厚度小，岸坡现状基本稳定；右岸表层为残坡积粉质粘土覆盖，厚度较薄，下覆为强~微风化砂泥岩，现状基本稳定。坝基基坑开挖将改变岸坡的现状，岸坡第四系残坡积粘土、粉质粘土左岸阶地厚度较厚，厚度达到10.30m，灰岩岩体中存在顺河向卸荷裂隙；右岸下伏强风化砂泥岩的卸荷裂隙发育，开挖边坡不稳定，应进行护坡治理。左岸下伏基岩为三叠系个旧组弱风化灰岩，揭露厚度26.70~27.57m。岩石节理、风化与裂隙不发育，岩石较完整，完整性好，强度较高，饱和单轴抗压强度标准值 $R_b=40\text{Mpa}$ ，容许承载力 $[R]=2.3\text{Mpa}$ 。坝基面抗剪断摩擦系数0.8，粘聚力600KPa，可作为坝基持力层；右岸及河床弱风化砂泥岩多呈互层状、薄层状和碎裂结构，岩体存在一定不均匀性，揭露厚度15.80~25.30m，饱和单轴抗压强度标准值 $R_b=8.0\text{Mpa}$ ，容许承载力 $[R]=0.8\text{Mpa}$ ，坝基面抗剪断摩擦系数0.6，粘聚力200KPa。

1) 坝基抗滑稳定不同工况组合的抗滑稳定安全系数为：大坝部分正常水位为11.26~122.12，设计洪水位时16.57~61.87，校核洪水位时8.98~13.14；厂房部分正常水位为3.21~9.01，设计洪水位时5.69~9.76，校核洪水位时3.48~6.06。满足现行规范基本组合不得低于3.0，特殊组合(1)不得低于2.5的要求，故大坝抗滑稳定无影响。

2) 坝基应力计算，大坝部分正常水位坝踵荷载为293.9~322.8kPa，坝趾荷载293.9~322.8kPa。设计洪水位时坝踵荷载为266.6~292.7kPa，坝趾荷载131.7~154.9kPa。校核洪水位时坝踵荷载为88.4~121.4kPa，坝趾荷载258.6~270.9kPa。均

小于基础允许承载力 2300kPa；厂房部分正常水位坝踵荷载为 198.2~342.1kPa，坝趾荷载 102.7~636.4kPa，设计洪水位时坝踵荷载为 232.4~360.6kPa，坝趾荷载 115.2~517.2kPa，校核洪水位时坝踵荷载为 62.2~259.8kPa，坝趾荷载 270.1~555.8kPa，小于基础允许承载力 800kPa，所以，地基承载力满足建筑物应力荷载要求。

3) 设计及校核工况下局部冲刷深度分别为 1.86m、2.23m。设计主要建筑物基础埋置深度为均在 10m 左右，满足洪水冲刷要求。

6、项目建设产生的洪水对第三者的影响评价

1) 项目建设导致河床水位抬高，产生征地拆迁、移民安置，水库设计淹没耕地线为 791.00m，林地 788.5m。经测量统计项目征地为 4.25 亩，旱地 6.4 亩，林地 50.45 亩，河滩地 9.6 亩，涉及移民搬迁 3 户(面积 124.3m²)。项目共设计征地拆迁、移民安置费用为 42.65 万元。但是，如果出现超 50 年一遇洪水时，按 500 年一遇校核洪水位 795.74m 计算，仍然存在高差 4.47m 范围的耕地和民居未得到处理，建议如果出现超 791m 标高线的洪水出现时，项目建设单位应按国家有关政策作临时处理，处理费用纳入当年的生产成本进行核算。

2) 项目对上游凤凰谷电站的影响，围绕项目修建的高良电站水库正常水位为 788.5m，设计洪水位 790.12m；校核洪水位 795.74m。上游凤凰谷电站，正常尾水位 789.12m；P=2%设计洪水位 800.25m；P=0.5%校核洪水位 803.34m；厂区平台高程 804m。加之两电站相邻距离近，洪水出现的时段基本相同，高良电站出现同频率洪水时库水位均低于上游凤凰谷电站的水位 0.62~10.13m 之间，故，高良电站建设项目对凤凰谷电站无影响。

3) 项目对下游天生桥一级电站的影响，天生桥一级电站的坝顶高程为 791.0m，正常水位 780.0m，设计洪水位 782.87m，

校核洪水位 789.86m。高良电站坝顶高程 797.00m，水库正常蓄水位 788.5m，设计洪水位 790.12m，校核洪水位 795.74m，坝后电站厂区平台、升压站地面高程均为 787.20m，最低尾水位 774.40m，正常尾水位 775.80m。由此得：高良电站坝顶高于天生桥一级电站水库正常水位 17m、设计洪水位 14.13m、高于校核洪水位 7.14m；高良电站水库正常水位高于天生桥一级电站水库正常水位 8.5m、设计洪水位 5.63m、低于校核洪水位 1.36m；高良电站水库设计洪水位高于天生桥一级电站水库正常水位 10.12m、设计洪水位 4.25m、高于校核洪水位 0.26m；高良电站水库校核洪水位高于天生桥一级电站水库正常水位 15.74m、设计洪水位 12.87m、高于校核洪水位 5.88m；高良电站正常尾水位低于天生桥一级电站水库正常水位 4.2m、设计洪水位 7.07m、设计洪水位 14.05m；高良电站坝后电站厂区平台、升压站地面高于天生桥一级电站水库正常水位 7.2m、高于设计洪水位 4.33m，低于天生桥一级电站水库校核水位 2.66m。以上数据显示，高良电站与下游天生桥一级电站之间存在一定的相互影响。

4) 高良电站水库对左岸龙庆至高良公路的影响评价，公路修建于 2019 年，库区道路路面最低标高为 796.50m，高于高良电站水库校核洪水位 (795.74m) 0.76m，故高良电站水库不影响龙庆至高良公路的正常运行。

综上所述，高良电站建设项目在建后的运行管理中，必须严格服从水利部珠江水利管理委员会和云南省防汛抗旱指挥部的统一调度安排，并做好相应的应急预案和承诺。

专家组组长：李亚东

2022 年 1 月 22 日