

石柱县回龙场水库工程

初步设计报告评审意见

石柱县回龙场水库工程位于龙河支流四龙溪上游，距石柱县城约 30 公里。工程建设任务是以城镇供水、农业灌溉、农村人畜饮水为主，兼顾发电等综合利用，由枢纽工程、供水工程、灌区工程三部分组成。该工程可行性研究报告业经重庆市发展和改革委员会批复（渝发改农〔2020〕1859 号）。受重庆石柱水利水电实业开发有限公司委托，长江勘测规划设计研究有限责任公司（以下简称设计单位）编制完成了《石柱县回龙场水库工程初步设计报告》（以下简称《初设报告》，并报重庆市水利局。

2021 年 6 月 8 日~11 日，重庆市水利局在重庆市主持召开了石柱县回龙场水库工程初步设计报告评审会。参加会议的有石柱县人民政府、石柱县水利局、重庆市水利投资（集团）有限公司、项目业主单位重庆石柱水利水电实业开发有限公司、项目勘测设计单位长江勘测规划设计研究有限责任公司等单位的领导、专家和代表。受重庆市水利局委托，技术评审单位四川省水利水电勘测设计研究院有限公司组成了专家组。会前，专家查勘了工程现场。与会人员听取了设计单位关于《初设报告》主要内容的汇报，并分组进行了认真讨论，形成修改意见。会后，设计单位对《初设报告》进行了修改、补充和完善。经评审，基本同意修改后的《初设报告》。主要评审意见如下：

一、工程建设必要性

石柱县位于长江南岸，是三峡库区唯一的少数民族自治县。兴建回龙场水库，是解决石柱县中心城区水资源供需矛盾，为中

心城区经济可持续发展提供供水安全保障的需要；是保障农村人畜饮水安全，抗御干旱、保障灌区粮食生产安全、促进巩固脱贫攻坚成果的需要。工程的建设对支撑地区经济社会可持续发展、促进成渝地区双城经济圈高质量发展具有非常重要的作用，其兴建是十分必要的。该工程已纳入《西南五省（市、区）骨干水源工程近期建设规划》、《重庆市水利发展“十三五”规划》、《石柱土家族自治县城乡总体规划（2013~2030 年）》和《重庆市石柱县龙河流域（石柱段）综合规划》。

二、水文

（一）径流

1.基本同意坝址 1960 年-2018 年（水利年）径流系列，多年平均流量为 2.18 立方米每秒。

2.基本同意灌区地表水资源量 1681 万立方米。

（二）洪水

1.同意坝址设计洪水成果， 50 年一遇设计洪峰流量为 873 立方米每秒，洪水总量 2023 万立方米，1000 年一遇校核洪峰流量 1380 立方米每秒，洪水总量 3071 万立方米。

2.基本同意采用推理公式法等计算的输水管线跨河建筑物的设计洪水成果。

3.基本同意坝址及输水管线跨河建筑物的分期洪水成果。

（三）泥沙

基本同意坝址处多年平均悬移质输沙量为 5.05 万 t、多年平均推移质输沙量为 0.76 万 t。

（四）水位流量关系曲线

1.基本同意坝址断面的水位流量关系曲线分析计算方法和

成果。

2.基本同意输水管线跨河建筑物断面的水位流量关系曲线分析计算方法和成果。

(五) 水情自动测报系统

基本同意水情自动测报和水量自动监测系统的主要设计内容，系统由1个中心站、7个遥测站组成。

三、工程地质

(一) 区域构造稳定性及地震动参数

1.工区位于扬子准地台(I₁)-重庆台凹(II₁)-重庆陷褶束(III₁)之七曜山凹褶束(IV₁)北东边界部位。区域地壳厚度稳定、重磁异常不明显、新构造运动及地震弱活动微弱，工程近场及场址区无区域活动断裂，区域构造稳定性好。

2.根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，工程区50年超越概率10%水平向地震动峰值加速度为0.05g，相应地震基本烈度均为VI度。

(二) 水库工程地质

1.基本同意水库渗漏问题的评价结论。库区山体雄厚，无单薄分水岭和低矮垭口，地形封闭条件好；库盆组成岩体为凉高山组和上、下沙溪庙组的岩屑砂岩、页岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩，岩性封闭条件好；水库区无横穿两岸山体的断裂构造发育，构造封闭条件好。水库蓄水后不存在渗漏问题。

2.基本同意库岸稳定的评价结论。库岸以岩质岸坡为主、部分岩土混合岸坡，总体稳定性较好，局部库段存在小规模崩塌掉

块或坍岸问题，不影响水库蓄水。水库区分布两处规模较大的崩坡堆积岸坡，1#崩坡堆积体位于盐井溪支库中部，地形和基岩卧坡较缓，水库蓄水后岸坡基本稳定，不影响水库建设和运行；2#崩坡堆积体双汉河支库库尾，堆积体前缘被库水淹没高度约20m，水库蓄水后岸坡整体基本稳定，局部可能产生小规模的下岸或蠕动滑移，对水库运行影响不大。

3.基本同意水库无重要的矿产资源淹没、不存在浸没问题、淤积不突出、水库诱发地震的可能性小等评价结论。

（三）坝址枢纽工程地质

1.基本同意坝线、坝型比选的地质评价结论。上、中、下三条坝线坝基岩体均为下沙溪庙组的砂岩（中硬岩）、泥质粉砂岩（较软岩），工程地质条件基本相当，均具备建坝条件。综合比选，推荐中坝线、沥青混凝土堆石坝是合适的。

2.基本同意推荐沥青混凝土堆石坝工程地质条件的评价结论。河床覆盖层厚度约12.0m，两岸基岩裸露。心墙地基，清除覆盖层和强风化（C_v类）岩体，以弱风化（C_{iv}-B_{iii}类）岩体建基是合适的；堆石地基，河床坝段清除覆盖层表部松散层以密实结构的漂块卵砾石土作堆石地基，两岸以基岩作堆石地基满足设计要求。大坝存在坝基渗漏及绕坝渗漏，大坝渗漏的评价结论和防渗处理建议基本合适。河床坝段心墙坝基开挖覆盖层边坡稳定性差，加固处理并采取抽排水措施是必要的；大坝两岸岩层产状平缓，开挖边坡整体稳定性较好，局部存在裂隙切割形成的不稳定块体，

实施阶段可根据开挖揭示地质条件采取相应的工程处理措施；大坝两岸 16 处危岩体的工程地质评价和建议处理意见基本合适。

3.基本同意溢洪洞工程地质条件评价结论。溢洪洞洞身围岩以Ⅲ类为主，进、出口洞段为Ⅳ类。进水渠渠基为块碎石土或风化带岩体，需采取加固措施；闸室、明泄槽收缩段和水垫塘地基多为微新泥质粉砂岩，建基条件较好。工程边坡为斜向基岩边坡或岩土混合边坡、开挖高度大、稳定性较差，应采取加固措施。

4.基本同意引水隧洞、发站厂房工程地质条件评价结论。引水隧洞前段与导流洞共用 374.3m 的洞身段，取水支洞长 95m。洞身围岩为微新的泥质粉砂岩，围岩类别为Ⅳ类，出口洞段由强、弱风化的泥质粉砂岩组成，为Ⅴ类围岩，需及时支护处理。

发站厂房地形平坦开阔，碎块石土或漂块卵砾石土厚度 12~14m。清除表部松散层，中下部中密-密实结构的碎块石土或漂块卵砾石土可作厂基持力层，但存在地基不均匀沉降变形和厂房北侧开挖边坡的稳定问题，需采取相应的工程处理措施。

5.基本同意取水塔（导流洞闸室）工程地质条件的评价结论。取水塔位于导流洞闸室段，取水塔底板为导流洞闸室顶板。取水塔（导流洞闸室）以弱风化泥质粉砂岩作地基持力层，建基条件较好。

6.基本同意导流洞和上下游围堰的工程地质条件评价结论。导流洞布置于右岸，洞身围岩类别以Ⅳ类为主，进出口洞段为Ⅴ类围岩，施工中需注意地下水对围岩稳定的影响。隧洞进出口洞

脸边坡高陡，需采取加固措施。上下游围堰覆盖层厚度较大、透水性强，采取防渗处理措施是必要的。

7.基本同意左右岸交通洞和管理营地的工程地质条件评价意见。

（四）输水管道工程地质

基本同意输水管道及其建筑物工程地质条件的评价结论。

1.输水管道：由 1 条供水干管、1 条灌溉干管和 2 条灌溉支管组成，总长 31088m。供水干管和灌溉干管前段共线长度 8792m，共线段沿四龙溪岸坡布置，覆盖层厚度 3~8m，以块碎石土作地基持力层，管槽夯实地基铺设垫层、管墩扩大基础或工程处理后建基是合适的；穿越河谷、沟谷管段应采取防冲处理措施，若遇饱和软土需工程处理防止地基不均匀沉降变形。供水干管和灌溉干管后段（桩号 0+8792 以后）、2 条灌溉支管大多基岩裸露，地质条件较好。

2.输水隧洞：输水管道布置 5 座隧洞，总长 3024m。组成岩体均为上沙溪庙组的砂岩、泥质粉砂岩不等厚互层，洞身围岩类别以Ⅲ类、Ⅳ类为主，局部Ⅴ类围岩，Ⅳ、Ⅴ类围岩稳定性差，需及时支护处理。隧洞进出口顺向坡或土质边坡，稳定性较差，采取加固措施是必要的。

3.倒虹吸：输水管道共布置 7 座倒虹吸，总长 332m。高桥、五斗河、大堡湾等 3 座倒虹吸和老泉坝倒虹吸右岸基岩裸露，倒虹吸镇支墩基岩建基地质条件较好。土地梁、瓦屋沟、板凳清 3

座倒虹吸和老泉坝倒虹吸左岸覆盖层厚度 2~4m, 建议管槽夯实地基后铺设垫层、镇支墩换填或工程处理后建基、开挖基坑及时支护处理是合适的。7 座倒虹吸河床段漂块卵砾石土厚度 3~10m, 清除表部松散层以中密-密实结构的漂块卵砾石土作镇支墩地基满足设计要求, 但存在抗冲和基坑稳定、基坑渗水等问题, 需采取工程处理措施。

(五) 天然建筑材料

1.基本同意坝址区各类天然建筑材料的评价结论。本阶段地质详查了白马岩料场的灰岩作混凝土骨料、沥青混凝土骨料和堆石料料源, 储量、质量满足要求, 需新扩建 4.5km 运输道路。

2.基本同意利用开挖料作堆石料的评价结论。坝址区溢洪洞、导流洞、引水隧洞支洞以及两岸交通洞开挖的弱风化-微新的泥质粉砂岩、长石石英砂岩, 可作为大坝下游干燥区填筑料使用的评价意见是合适的。

3.输水工程线路长约 31km, 混凝土粗细骨料、块石料、碎石和砂垫层料需用量不大, 用料分散, 购买成品料运输距离远, 开采白马岩料场灰岩作为混凝土人工骨料使用是合适的。

(六) 弃渣场工程地质

1.基本同意坝址区弃渣场的工程地质条件的评价意见。1#弃渣场位于大坝上游约 2.0km 的盐井溪左岸的无名沟内。弃渣场级别为 3 级, 挡渣墙级别为 4 级。弃渣场场地覆盖层厚度薄, 基岩为下沙溪庙组泥质粉砂岩夹长石石英砂岩。地势和边坡稳定, 场

地及周边地区无滑坡、危岩崩塌体、泥石流等不良地质现象和地质体分布，属基本适宜场地。挡渣墙清除覆盖层和强风化基岩，以弱风化岩体作地基持力层建基条件较好，挡渣墙两端嵌入山体弱风化基岩中利于墙体稳定。

2.基本同意输水线路弃渣场的工程地质条件评价评价意见。

2#、3#弃渣场分别位于坝址下游约 2.1km、6.0km 的四龙溪左岸中咀和天星寨附近的冲沟沟口地带。弃渣场级别均为 4 级，挡渣墙级别均为 5 级。两个弃渣场场地覆盖层厚度较薄，基岩均为上沙溪庙组泥质粉砂岩与长石石英砂岩不等厚互层。弃渣场地势和边坡稳定，场地及附近无滑坡、危岩崩塌体、泥石流等分布，属较适宜场地。挡渣墙清除覆盖层和强风化基岩，以弱风化岩体作地基持力层，建基条件较好。

四、工程任务和规模

（一）基本同意工程开发任务为石柱县城、南宾工业园区供水，农业灌溉、农村人畜供水等综合利用。

（二）基本同意工程设计水平年 2030 年，现状水平年为 2019 年；基本同意灌溉保证率 75%，石柱县城及农村生活供水保证率采用 95%。

（三）基本同意供水区及灌区范围。城镇供水范围为石柱县中心城区（南宾、下路、三河三城镇）及南宾工业园区 B 区、C 区。灌区范围为四龙溪下游左岸及龙河左岸之间河谷阶地，涉

及下路镇和三星乡的 10 个村(社区), 2030 年规划灌溉面积 2.16 万亩, 其中田 1.14 万亩, 土 1.02 万亩。

(四) 基本同意石柱县城需水预测成果, 合计需水量为 4416 万立方米, 其中中心城区综合需水 3373 万立方米, 南宾工业园区 B 区、C 区需水量 1043 万立方米。基本同意按土地利用和农业发展规划, 确定的灌区作物组成, 复种指数, 灌溉制度设计成果以及场镇、农村生活供水定额指标, 灌区需水预测成果。灌区多年平均净需水 454 万立方米, 其中灌溉需水 423 万立方米, 农村人畜 31 万立方米。

(五) 基本同意石柱县城水量平衡计算方法及成果, 扣除龙池坝水库及其他供水水源后, 城区净缺水量 3074 万立方米, 需回龙场水库多年平均毛供水 3169 万立方米。基本同意灌区水量平衡计算方法及成果, 扣除灌区当地径流和农村自备水源供水后, 灌区净缺水 435 万立方米, 需水库多年平均毛供水 500 万立方米, 其中灌溉 468 万立方米、农村人畜 32 万立方米。石柱县城及灌区多年平均合计需回龙场水库供水量为 3669 万立方米。

(六) 基本同意县城供水管道总体布局方案, 供水管道设计流量为 $1.26\text{m}^3/\text{s}$ 。基本同意灌区采用渠道输水, 灌区工程由灌溉干管和两条支管组成, 干管管首设计流量为 $0.725\text{m}^3/\text{s}$ 。

(七) 基本同意电站采用坝后式开发方式, 基本同意电站调度运行方式, 电站装机容量为 1.4MW。

(八) 基本同意根据满足城市供水高程、灌区控灌高程要求,

泥沙淤积高程及取水口布置要求等综合分析，确定水库死水位 793.00m，对应死库容 212 万 m^3 。

(九) 基本同意水库采用的径流调节计算方法，通过正常蓄水位方案的技术经济比较，选定正常蓄水位 830.00m，相应库容 1672 万 m^3 ，兴利库容 1460 万 m^3 。经水库径流调节计算，水库多年平均实供水量 3562 万 m^3 ，其中石柱县城供水 3084 万 m^3 ，灌溉 447 万 m^3 ，农村人畜 31 万 m^3 ，基本满足各部门用水保证率要求。

(十) 基本同意本工程采用泄洪洞溢流的布置方案，泄洪洞孔口尺寸为 2 孔 $7\text{m}\times 11\text{m}$ ，1000 年一遇校核洪水位 831.77m，总库容 1792 万 m^3 ，50 年一遇设计洪水位 830.00m，相应库容 1672 万 m^3 。

(十一) 基本同意水库调度运行方式。

(十二) 基本同意水库初期蓄水计划。

五、工程布置和建筑物

(一) 工程等级和标准

1. 同意回龙场水库工程为 III 等中型工程。
2. 同意主要建筑物级别和洪水标准。

(1) 同意挡水大坝、导流洞堵头为 2 级建筑物；溢洪洞、进水口及引水隧洞、生态放水管、放空管为 3 级建筑物；电站厂房及开关站为 5 级建筑物；坝肩边坡为 2 级，溢洪洞进出口边坡、引水隧洞进出口边坡为 3 级，厂房边坡为 4 级；上坝公路（含涵洞、隧洞）、坝后进厂公路为 4 级。

(2) 同意供水工程渠首、管道、隧洞、倒虹吸管等主要建筑物级别为 3 级；埋管、隧洞进出口、倒虹吸管边坡为 3 级。

(3) 同意灌区工程渠首、管道、隧洞、倒虹吸管、量水堰等主要建筑物级别为 5 级。其中与供水工程结合段渠首、管道、隧洞、倒虹吸管主要建筑物级别同供水工程级别一致，为 3 级；埋管、隧洞进出口、倒虹吸管边坡为 5 级。

3.同意沥青混凝土心墙坝、溢洪洞、导流洞封堵堵头设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 1000 年一遇；取水口设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 500 年一遇；消能防冲建筑物设计洪水标准为 30 年一遇；电站厂房设计洪水标准为 20 年一遇，校核洪水标准为 50 年一遇；上坝公路隧洞设计洪水标准为 20 年一遇。供水建筑物设计洪水标准为 20 年一遇，校核洪水标准为 50 年一遇；灌区建筑物设计洪水标准为 10 年一遇。

4.同意工区内永久交通道路按四级公路标准设计，荷载设计标准为公路-II级。

5.工程区地震基本烈度为 VI 度，同意主要建筑物按基本烈度设防。

6.同意工程合理使用年限为 50 年，其中大坝、溢洪洞、放空管、进水口、引水隧洞、导流洞封堵堵头、供水建筑物合理使用年限为 50 年；发电厂房及开关站、灌溉建筑物合理使用年限为 30 年；溢洪洞控制段、进水口闸门合理使用年限为 30 年；公路路面结构合理使用年限为 10 年。

(二) 枢纽工程

1.主要建筑物轴线选择

(1) 在可研阶段推荐上坝址的基础上，《初设报告》拟定了上、中、下三条坝线进行比选，其中中坝线为可研坝轴线，上

坝线位于中坝线上游 40m，下坝线位于中坝线下游约 60m。经综合分析，同意推荐中坝线。

(2) 根据坝址区地形地质条件，溢洪洞布置于左岸山体，《初设报告》拟定了三条溢洪洞轴线进行比选，方案 1 投资较节省，经等综合分析，同意推荐方案 1 溢洪洞轴线布置。

(3) 基本同意引水放空隧洞轴线布置。

(4) 基本同意厂房轴线布置。

2.主要建筑物选型

(1) 可研阶段经粘土心墙堆石坝、沥青混凝土心墙堆石坝、混凝土面板堆石坝、混凝土重力坝方案比较后，推荐基本坝型为土石坝，代表坝型为粘土心墙堆石坝。《初设报告》对沥青混凝土心墙堆石坝、粘土心墙堆石坝、混凝土面板堆石坝、沥青混凝土心墙石渣坝四种坝型进行了比选。其中，混凝土面板堆石坝方案虽坝体断面较小，但河床趾板及两岸岸坡覆盖层厚度超 20m，趾板边坡范围及高度均较大，工程投资较高；粘土心墙堆石坝土料场主要开采范围位于丰都县境内，环境保护、复垦及实施难度较大；沥青混凝土心墙石渣坝石渣料场位于库区汇合口处淹没范围附近，距离大坝约 200m，开采范围及剥采比较大，弃渣量大、边坡治理及环境保护难度大；综合分析地形地质、工程布置、筑坝材料、施工条件、环境保护、建设征地、投资等因素，基本同意选用沥青混凝土心墙堆石坝坝型。

(2) 初设报告对泄水建筑物比选了左岸溢洪洞、右岸开敞式溢洪道、左岸开敞式溢洪道三方案，其中溢洪洞方案工程投资较节省，溢洪道方案开挖量大、边坡高，施工及运行风险较大，经综合比较，基本同意泄水建筑物采用左岸溢洪洞方案。

(3) 基本同意厂房采用坝后地面厂房布置方案。

3.水库枢纽总布置

基本同意枢纽工程布置，即沥青混凝土心墙坝挡水、左岸布置溢洪洞泄水、右岸布置取水放水建筑物、电站厂房布置于坝后右岸河床。最大坝高 83.5m，坝顶长度 176.9m，坝顶高程 832.5m。

4.挡水建筑物

(1) 基本同意大坝坝体断面、分区及材料设计。沥青混凝土心墙上下游设过渡料进行变形协调兼排水带功能，下游底部设水平向排水带汇集渗水排向下游，排水带与下游坝体填筑料之间设反滤保护。技施阶段应注意心墙与防浪墙的有效连接。

(2) 基本同意采用碾压式沥青混凝土心墙防渗，基本同意沥青混凝土心墙结构设计。

(3) 基本同意坝基防渗帷幕布置和渗控标准。帷幕灌浆防渗标准 $q \leq 5Lu$ 。

(4) 基本同意心墙基座建基于弱风化基岩，河床过渡层及堆石区建基于密实漂块卵砾石层，岸坡过渡层及堆石区建基于基岩，建基面应处理平顺、方便碾压。

5.泄水建筑物（含消能建筑物）

(1) 同意溢洪洞进水渠、控制段、泄槽段、消力池段布置在微风化泥质粉砂岩、长石砂岩地层上。开挖后注意及时封闭建基面及边坡。

(2) 基本同意采用左岸溢洪洞单洞泄洪方式。

(3) 基本同意控制段布置 2 个溢流表孔，单孔宽 7.0m，溢流堰采用 WES 堰型，堰顶高程 819m，工作门为弧型闸门。两闸门应同步启闭；特殊工况非对称启闭运行后，应及时巡查。技施阶段应复核单侧闸门运行工况建筑物结构设计。

(4) 溢洪洞洞身采用无压过水，洞身断面为城门洞型。基

本同意根据模型试验确定的溢洪洞结构尺寸。

(5) 同意溢洪洞出口采用水垫塘消能，基本同意下游采用由水工模型试验确定的水垫塘结构尺寸。

6. 引水、生态放水及放空建筑物

基本同意引水建筑物设于右岸，与导流建筑物结合布置。

基本同意采用独立岸塔式进水口分层取水，分层高度为 6.5m，共分 7 层，设检修闸门及工作球阀控制。

技施阶段进一步落实拦污栅设计及工作阀检修方案。

基本同意采用直径 1600mm 钢管从进水口引水至坝后厂房发电。

基本同意生态放水管采用在备用供水管控制阀前引管至下游河道的布置及结构型式；基本同意初期蓄水通过导流洞闸室侧壁预埋管道下泄生态流量。

基本同意放空建筑物布置，放空进水口布置在淤沙高程以上，进水管直径 1200mm，中心高程为 783.90m，分别设检修闸门及工作球阀；出口高程 761.81m，设置 DN1200 锥形消能阀。技施阶段应编制合理的调度运行方式，汛期结合泄洪考虑置换水库底层水体改善水质的运行。

7. 发电建筑物

基本同意厂房设于坝后右岸河床，建基于中密-密实结构的碎块石土或漂块卵砾石土上。

基本同意电站厂房轴线布置及电站厂房结构型式。技施阶段进一步复核厂区防洪封闭性。

8. 边坡工程

(1) 基本同意大坝坝肩、溢洪洞进出口、进水口、厂房边坡采用系统锚喷支护措施。下阶段根据施工地质揭示情况，进一

步优化边坡支护方案。

(2) 基本同意大坝枢纽区危岩体处理主要采用清除、锚喷和主动防护网防护等处理措施。下阶段根据施工地质揭示情况,进一步优化危岩体处理范围及支护方案。

(3) 基本同意库内边坡以观测为主。

9.交通建筑物

基本同意永久交通道路的布置和路面结构型式。

19.工程安全监测

基本同意主要建筑物安全监测项目的设置、主要监测断面的选择和监测内容的设置。

11.建筑环境与景观

基本同意建筑环境与景观设计。

(三) 输水工程

1.工程选线

基本同意输水线路方案。基本同意初步设计阶段对局部落石风险大、敷设难度大的陡崖区及跨冲沟段由可研阶段的顺坡敷设方案调整为洞内敷设方案。

可研阶段对灌溉干管寨梁山分水岭绕线方案和隧洞穿越方案进行了对比,推荐投资略优的绕线方案,初设阶段通过调整管材、管径降低了隧洞方案工程投资,从施工、环保、移民、运行管理、投资等方面分析,隧洞方案均较优,基本同意推荐灌溉干管线路采用隧洞穿寨梁山分水岭方案。

2.主要建筑物型式

同意供水工程采用有压管道和渠道输水结合方式,四龙溪隧洞采用洞内明渠和压力管道布置方案。

同意灌溉工程采用有压管道输水方式,柏树堡隧洞采用洞内

穿压力管道布置方案。

同意管道跨河（沟）建筑物型式为倒虹管。

3. 管材选择

原则同意输水管道以钢管为主，部分管段采用球墨铸铁管。

4. 输水工程总布置

输水工程由灌溉工程和供水工程两部分组成，基本同意输水工程总体布置。

灌溉工程由一干两支组成。灌溉干管自坝后取水管分水，沿四龙溪右岸布置，走向与河流流向一致，依次经右岸四龙溪隧洞、四龙溪电站厂房，沿四龙溪右岸乡村公路路侧敷设至瓦屋沟，在瓦屋沟跨四龙溪至左岸，经大沙湾、柏树堡隧洞、熊家坝、易家坝，在杉木塘经倒虹吸管穿越五斗河后至方院子，过诗礼坡、止于正中坪，干管线路总长度 15.74km，管道设计流量 $0.725 \text{ m}^3/\text{s} \sim 0.099 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

两条灌溉支管分别为四龙溪左岸的高院子支管和五斗河右岸的大地坪支管。高院子支管从柏树堡隧洞前从灌溉干段接出，沿四龙溪左岸布置，依次经高院子、崇木园，止于肖家院子，线路长度 1.782km，支管分水流量 $0.236 \text{ m}^3/\text{s}$ 。大地坪支管从柏树堡隧洞出口的灌溉干管上分出，分水后沿五斗河右岸布置，依次经三墩岩、塘地湾、老熊沟、上屯，止于郭家垭口，线路长度 2.856km，管首设计流量 $0.198 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

供水干管自坝后取水管分水，和灌溉管道并行沿四龙溪右岸布置，走向与河流流向一致，依次经右岸四龙溪隧洞、四龙溪电站厂房、瓦屋沟、老泉坝等，末端止于月亮湾附近下路镇规划水

厂，线路总长度 11.054km，设计流量 1.261 m³/s。

5.主要建筑物

(1) 基本同意管道敷设方式、管道埋深、管道结构、管道基础、管道防腐设计。

(2) 基本同意四龙溪隧洞、柏树堡隧洞开挖及衬砌结构型式。

(3) 基本同意倒虹管设计，管道外包砼埋设于沟底冲刷线以下。

(4) 基本同意管道穿越村镇道路采用直埋方式的设计。

(5) 基本同意镇墩设计，实施阶段应选择适宜的球磨铸铁管接口型式，优化镇墩结构。

(6) 基本同意管道附属建筑物设计。

6.管道水力设计

灌溉工程全部采用压力管道输水、供水工程采用压力管道和渠道结合输水。针对输水管网进行了有压流水力过渡仿真计算。基本同意采用空气阀作为输水管网的水锤防护措施，基本同意基于过渡仿真计算确定的各支管调节阀的启闭规律。下阶段应注意复核管网水力过渡仿真计算边界条件与实际运行条件的符合性；根据水力过渡仿真计算成果、构造要求进一步复核闸阀参数选择及布置。

7.灌溉节水措施

基本同意灌溉节水措施设计。

8.安全监测

基本同意输水工程安全监测设计。

六、机电及金属结构

（一）水力机械

1.本电站水轮机运行水头范围 29.0m 至 70.0m，电站装机容量 1.4MW，本项目采用 2 台单机容量为 0.7MW 的卧式混流式水轮机发电机组是合适的。

3.机组安装高程基本可行，下阶段结合机组招投标情况最终确定。

4.基本同意水轮机进水阀及调速器的选型布置。

5.基本同意调节保证计算成果；下阶段结合机组订货情况进行进一步优化计算成果。

6.同意厂内桥式起重机的选型设计。

7.基本同意辅助机械设备的选型与配置。

8.取水塔采用半球阀作为开关闸的方式，需加强和关注检修维护，实施阶段要充分利用葫芦、滑轨以及工装平台和合理的开设吊物孔、槽等措施改善检修维护条件。

9.基本同意灌溉管道、备用管道以及生态放水阀的配置型式和数量。

10.下阶段应结合输水系统水力仿真计算专题研究以及水工管线的具体布置，进一步复核输水管道过渡过程计算及相应的管道附件。

（二）电气

1.基本同意电站拟以一回 10kV（约 3km）架空线路接入大坝上游双汉河回龙场电站的接入系统方式。

2.基本同意电站主接线方案。

3.基本同意电站厂用电电源引接方案。

4.基本同意水库管理房供电方案。

5.基本同意输水管线沿线阀门用电方案。

- 6.基本同意电站主要电气设备选型及布置方式。
- 7.基本同意电站过电压保护及接地设计总体原则。
- 8.基本同意电站调度运行管理方式及电调服从于水调的调度管理方式。
- 9.基本同意电站的自动化系统结构及设备配置方案；基本同意电力二次系统安全防护、工业控制网安全防护方案及主要设备配置。
- 10.基本同意电站继电保护及自动装置的配置方案；基本同意电流电压互感器的配置。
- 11.基本同意电力系统通信方案及站内通信方案，下阶段结合接入系统报告复核调度数据网设备配置。补充应急通信设备。
- 12.基本同意直流电源系统配置方案、主要技术要求。

（三）工程信息化

- 1.基本同意建设以 **BIM+GIS** 为基础的信息化系统，系统主要以水文自动测报及洪水调度系统、工程安全监测系统、闸门及阀门监控、视频监控系统、水资源调度及水量计量与计费系统、泄洪预警及水环境监测、业务应用门户、会商系统、办公自动化和移动应用等组成。
- 2.基本同意网络安全等级保护对象的安全保护等级，以及相应保护等级下的工程安全防护设计原则。
- 3.基本同意信息系统总体架构设计。
- 4.基本同意各业务应用系统功能设计、设备配置数量和主要参数。
- 5.基本同意通信网络设计方案。

（四）金属结构

- 1.基本同意溢洪洞检修门采用露顶平面滑动叠梁门，单向门

机操作，不使用时分节存放于门槽顶部。下阶段应根据水库运行方式，合理确定门叶高度。

2.基本同意溢洪洞工作门采用露顶弧形闸门，液压启闭机操作，并配置无电液控应急操作装置和在线监测系统。下阶段应根据调度运行要求，合理确定2扇弧形闸门的启动及协同运行方式。

3.基本同意进水口拦污栅采用露顶竖直滑动栅，清污机清污；检修门采用潜孔平面滑动门，拉杆连接至塔顶；拦污栅、清污机及检修门共用移动式台车操作。下阶段应细化检修门的充水平压方式。

4.基本同意厂房尾水检修门采用潜孔平面滑动门，移动式台车操作。

5.基本同意导流洞封堵闸门采用潜孔平面滑动门，固定卷扬式启闭机操作，并配置无电液控应急操作装置。

6.基本同意金属结构设备防腐蚀方案。

（五）通风

1、同意电站采暖通风采用机械排风、自然进风的通风方式，重要设备房间设置空调的设计方案。

2、基本同意采暖通风系统的主要设备选择。

七、消防设计

（一）基本同意电站消防总体设计方案及主要设备的选型和布置。

（二）施工图完成后，应报当地公安消防机构审核合格后，

方可实施。

八、施工组织设计

（一）施工条件

《报告》提出的工程施工条件的内容基本可行。

（二）料场的选择与开采

1.混凝土骨料

由于近坝区缺乏天然砂砾石料，大坝枢纽工程及输水工程所采用的混凝土骨料，采用白马岩灰岩料场开采获得基本可行。

导流隧洞等前期工程混凝土骨料采用购买基本可行。

2.回填（填筑）料

大坝枢纽工程填筑料充分利用主体工程合格的开挖料，不足部分经对白马岩灰岩料场和梅子坪砂岩料场进行技术经济比选，采用白马岩灰岩料场开采获得基本可行；输水工程回填（填筑）料采用合格开挖料基本可行。

3.围堰填筑料及防渗墙固壁土料

围堰填筑料采用主体工程开挖料、防渗墙固壁土料采用外购解决基本可行。

（三）施工导流

1.水库枢纽工程

（1）大坝枢纽工程导流建筑物采用 4 级，导流标准经比选采用全年 10 年一遇，相应导流流量为 $605\text{m}^3/\text{s}$ ；导流洞进出口围堰为 5 级，采用全年 5 年一遇，相应导流流量为 $487\text{m}^3/\text{s}$ 。导流建筑物级别、导流标准及导流流量选择基本可行。采用围堰一次拦断河床隧洞导流方式基本可行，导流程序基本可行。

大坝度汛洪水标准采用 50 一遇基本可行。

(2) 截流标准采用 10 年一遇，截流时段为 10 月上旬，截流流量选用月平均流量 $4.34\text{m}^3/\text{s}$ ，截流设计基本可行。

(3) 围堰及导流隧洞结构型式及布置基本可行。

(4) 导流建筑物的施工程序、施工方法基本可行。

2. 输水工程

导流标准采用 5 年一遇，导流时段采用 12~2 月，导流方式采用涵管及分期导流，导流标准、导流时段、导流方式选择基本可行。利用开挖填筑土石围堰，导流建筑物的型式基本可行。

(四) 主体工程施工

水库枢纽及输水工程各建筑物施工方法基本可行。

主要施工设备选型及配置基本可行。

(五) 施工交通运输

1. 对外交通

《报告》提出的枢纽工程、输水工程主要采用公路运输，对外交通道路的标准、布置及数量基本可行。

2. 场内交通

大坝枢纽工程、输水工程场内施工道路的标准、布置及数量基本可行。

(六) 施工工厂

枢纽工程、输水工程的混凝土骨料由枢纽砂石骨料加工系统一供应，混凝土生产系统根据需要布置。砂石骨料加工系统、混凝土生产系统等主要施工工厂的规模及布置基本可行。风、水、电及通讯系统的规模与布置基本可行。

(七) 施工总布置

水库枢纽工程、输水工程施工总布置和施工分区规划方案基本可行；土石方平衡及弃渣规划基本可行。

（八）施工总进度

《报告》提出大坝枢纽工程施工工期为 48 个月、输水工程总工期为 40 个月，施工总进度安排基本可行。

九、建设征地与移民安置

（一）建设征地范围

1、基本同意水库淹没处理设计洪水标准。居民迁移线采用坝前段正常蓄水位加 1.0 米风浪爬高的水平线接建库后 20 年一遇洪水回水线组成的外包线；耕园地征收线采用坝前段正常蓄水位加 0.5 米风浪爬高的水平线接建库后 5 年一遇洪水回水线组成的外包线；林地、草地等其他土地按正常蓄水位征收；专业项目按相应专业规范确定。基本同意围堰截流处理范围。

2、基本同意根据地质勘察结论，结合影响区实物特性确定的影响区处理原则。

3、基本同意枢纽工程和供水及灌溉工程建设区永久征收和临时征用土地范围。

（二）建设征地实物

1、基本同意实物复核的内容和方法。

2、经地方政府、项目法人、设计单位等相关单位联合调查，主要实物成果如下：

永久征收土地 1417.95 亩（不涉及基本农田），临时征用土地 749.50 亩；直接搬迁人口 11 户 33 人；拆迁各类房屋 2062.33 平方米；涉及的主要专项包括村级等外公路 1.73km、10kV 输电线路 1.0km、通讯光缆 3.248km、小水电站 1 座。

农村移民安置规划

1、基本同意规划依据、指导思想和原则。

2、基本同意设计基准年为 2017 年，枢纽工程和供水工程建设区规划水平年调整为 2021 年，水库淹没影响区规划水平年调整为 2024 年；人口自然增长率采用 4.87‰。

3、基本同意农村移民生产安置和搬迁安置人口计算方法和成果，规划生产安置 36 人，规划搬迁安置人口 34 人，征地安置人口 178 人。

4、基本同意环境容量分析成果。

5、基本同意生产安置采用基本养老保险安置，搬迁安置采取就近分散后靠建房安置、货币补偿安置。

6、基本同意耕地占补平衡分析和临时用地复垦规划。

7、基本同意后期扶持相关内容。

（四）专业项目处理

1、基本同意库周公路重建方案和投资。

2、基本同意电力设施、通讯设施重建方案及投资。

3、基本同意回龙场电站和四龙溪高桥电站处理方案及投资。

（五）库底清理

基本同意水库库底清理设计相关内容。

（六）补偿投资概算

1、基本同意概算编制依据、原则和方法。价格水平年和主体工程一致。

2、基本同意依据重庆市和石柱县相关文件确定的各类补偿补助标准。

3、基本同意按《水利工程设计概（估）算编制规定建设征地移民补偿》（水总 [2014]429 号）确定的其他费用和基本预备费费率。

4、基本同意按国家和重庆市有关规定计列耕地占用税、耕

地开垦费和征地统筹费，森林植被恢复费按林地因子调查表及相关规定测算暂列，待使用林地可行性报告批复后确定。

5、经复核，回龙场水库工程建设征地移民安置补偿投资为24365.53万元。

十、环境保护设计

（一）基本同意环境保护设计依据和标准。

（二）基本同意环境保护目标及环境影响复核成果。本阶段水库淹没区和部分施工临时设施涉及生态保护红线中的水土流失极敏感区，水库坝型由可研阶段的粘土心墙堆石坝调整为沥青混凝土心墙堆石坝，工程实施前应取得主管部门关于工程建设的意见，并按“环办〔2015〕52号”文要求做好变更过程中的环境管理工作。

（三）基本同意生态流量下泄保障措施设计。初期蓄水通过导流洞进口闸室底板的生态放水管下泄生态流量，运行期通过生态放水管下放生态流量，下泄流量不小于0.3立方米每秒，并实施生态流量在线监控。

（四）水环境保护措施设计

1.基本同意水源地水质保护措施设计。划分水库饮用水水源保护区，水库蓄水前严格开展库底卫生清理，加强水库集雨范围及库区水污染防治。

2.基本同意采用岸塔式分层取水减缓低温水影响。

3.基本同意水库管理区生活污水经旱厕收集处理后用于办公区绿化或农田和林地施肥，不外排。

（五）生态保护措施设计

1.基本同意水生生态保护措施设计。

2.基本同意陆生生态保护措施设计。

(六) 施工期新增污染防治措施设计

1.基本同意施工期新增污染防治措施设计。砂石骨料加工系统废水、混凝土拌和系统冲洗废水和含油废水等废水经处理达标后回用或综合利用,混凝土养护废水和基坑废水等废水经处理达标后排放,施工人员生活废水经处理后作为农用肥料。

2.基本同意大气污染防治、噪声防护及固体废弃物处置措施设计。

(七) 征地移民安置已落实征地移民安置的环境保护设计。

(八) 基本同意环境管理与环境监测计划。

(九)基本同意环境保护投资概算编制的原则、依据和方法。
本工程环境保护投资概算为 1185 万元。

十一、水土保持设计

(一) 初设阶段枢纽工程设置弃渣场 1 处,输水工程设置弃渣场 2 处,较可研阶段枢纽工程弃渣场位置发生变更,输水工程新增弃渣场 2 处,本阶段弃渣场变化较大。根据《水利部办公厅关于强加水利建设项目水土保持工作的通知》(办水保[2021]143 号文)要求,经审查后的初步设计水土保持篇章可与方案报告书一并作为施工期水土保持执法的依据。

(二) 基本同意本阶段复核后的水土流失防治责任范围和防治分区,包括枢纽工程区(含大坝区、料场区、渣场区、施工道路区、施工生产生活区);输水工程区(含输水管道区、渣场区、施工道路区、施工生产生活区)等永久和临时占地,总面积为 147.49 公顷。

(三) 同意执行复核后的水土流失防治标准及防治指标值,

即按西南紫色土区一级标准及相应的防治指标值执行。

（四）弃渣场设计

1.基本同意本阶段枢纽工程弃渣场调整选址和输水工程弃渣场选址。本阶段主体工程共设置弃渣场3处，全部为4级沟道型渣弃场。

2.基本同意弃渣场地质评价和选址的合理性评价结论。

（五）基本同意表土剥离及保护利用设计内容。工程设计对扰动、占压范围可剥离表土区域进行表土剥离，共剥离与保护利用表土18.60万立方米。技施阶段应进一步复核表土剥离范围和各类土地剥离厚度，明确集中表土堆场的设置。

（六）水土保持措施布设

1. 基本同意弃渣场拦挡工程、排洪工程、斜坡防护工程、植被恢复与建设工程的级别及相应设计标准。

2. 基本同意各防治区水土保持措施布置与设计。大坝区采取表土剥离、截水沟、排水沟、砼格构植草护坡、景观绿化、土地整治、工程管理范围内植树种草、永久道路栽植行道树和土质坡面撒播种草绿化，以及施工期临时拦挡、临时排水和临时遮盖的措施。料场区采取表土剥离、截排水沟，临时拦挡、临时遮盖的措施；终了平台表土回铺、土地整治、植树种草和坡脚碎落带种植攀援植物的措施。弃渣场区施工前采取表土剥离、集中堆存和临时拦挡措施；施工中采取挡渣墙、截排洪沟、马道排水沟和消能沉砂设施；施工结束后渣体表面采取回铺表土、土地整治和乔灌木绿化的措施。输水管道区采取表土剥离、土地整治、田坎恢复和植被恢复，以及施工期采取铺垫保护、临时拦挡和临时遮盖的措施。施工道路区采取表土剥离、土地整治、田坎恢复、植被恢复，以及施工期临时拦挡、临时排水和临时道路表土堆存表

面临时绿化的措施。施工生产生活区采取表土剥离、土地整治、植被恢复和施工期临时排水、临时拦挡的措施。

(七) 基本同意水土保持监测和管理设计内容

(八) 基本同意水土保持投资概算编制依据和方法。经核定,水土保持投资为 2323.20 万元。

十二、劳动安全与工业卫生

基本同意对工程项目在施工和运行过程中的危险、有害因素分析,以及针对危险、有害因素提出的安全卫生对策措施。

十三、节能设计

(一) 工程建成后综合发挥供水、灌溉、发电等效益,工程综合能耗指标低,工程建设开发利用方式合理。工程布置和建筑物设计、机电设备选型、施工组织设计基本符合节能要求。

(二) 基本同意提出的工程建设期和运行期的能耗量,以及主要的节能降耗措施。

十四、工程管理设计

(一) 同意重庆石柱水利水电实业开发有限公司作为石柱县回龙场水库工程项目法人,负责回龙场水库建设和运行管理,单位性质为企业单位,独立核算,自负盈亏,接受石柱县水务局的管理及监督考核。

(二) 基本同意管理机构人员编制和各项管理设施。

(三) 基本同意确定的工程管理范围和保护范围。

(四) 基本同意工程运行管理费用主要源于供水、灌溉和发电。

十五、设计概算

本工程初步设计概算编制原则、依据和计算方法符合重庆市水利局重庆市发展和改革委员会颁布的《重庆市水利工程设计概（估）算编制规定》（渝水基〔2011〕97号）及配套定额等相关规范和标准的要求。

1.同意本工程初步设计概算人工预算单价、建安工程单价费率以及施工用风、水、电等基础价格计算。

2.材料预算价格水平调整至 2021 年 5 月。

3.根据重庆市有关文件单独计列施工期智慧工地投资。

本工程初步设计概算静态总投资 115256.29 万元，其中工程部分 86073.79 万元、建设补偿和移民征地 24874.35 万元、水土保持 2323.15 万元、环境保护费 1185.00 万元、智慧工地 800.00 万元。

十六、经济评价

（一）国民经济评价

工程建成后产生的效益主要为城镇供水效益、农村人畜供水效益、灌溉效益及发电效益。工程多年平均总效益为 14857 万元。

经分析计算，国民经济内部收益率为 9.56%，经济净现值为 16359 万元，效益费用比 1.18。

评估认为，国民经济评价效益和费用计算采用的方法是合适的。经济内部收益率大于社会折现率 8%，项目在经济上基本合理。

（二）财务评价

1、费用分摊

《报告》采用等效替代法、效益分摊法分摊工程共用投资，推荐采用效益分摊法，再结合供水、灌溉及电站专项投资计算各

项分摊投资和分摊系数。评估认为，本阶段采用的分摊方法和分摊结果基本合适。

2、可承受水价

(1)城镇供水水价

目前城镇供水水价实行居民阶梯水价、非生活类用水按用途计价，第一阶梯居民水价为 3.3 元/m³，预测 2030 年可承受水价为 8.09 元/m³，考虑自来水水厂成本及利润以及污水处理费后，工程输出端可承受原水供水水价约为 5.29 元/m³；工业现状水价 3.7 元/m³，预测 2030 年可承受水价为 8.90 元/m³，考虑自来水水厂成本及利润以及污水处理费后，工程输出端可承受原水供水水价约为 5.70 元/m³。

(2)灌区农业灌溉水价

现有水利工程分水口现行灌溉水价为 0.08 元/m³，灌溉水价可承受能力按农业灌溉水费支出占灌溉增产效益 12%~15%测算，灌溉可承受水价为 0.27 元/m³。

(3)农村人畜饮水水价.

回龙场水库供水范围内农村人畜饮水以分散水源工程为主，农村居民饮水目前尚未收取水费。本阶段按农村居民水费支出占可支配收入的 1%测算可承受水价，为 3.03 元/m³。

3、贷款能力测算

《报告》按照《水利建设项目经济评价规范》(SL 72-2013)有关要求，同时结合石柱县龙池坝水库、万胜坝水库等中型水库的运行管理经验，对年运行费测算费率进行了调整，其中修理费调整为 0.3%，燃料及动力费由 0.1%调整到 0.05%，工程总运行费为 1423 万元/年。

贷款年限考虑为 20 年，贷款年利率为 4.90%。

城镇供水价格考虑了现状水价、成本水价、微利水价以及可承受水价等因素，拟定了 0.5 元/m³、0.75 元/m³、1.00 元/m³、1.25 元/m³、1.50 元/m³、1.75 元/m³、2.00 元/m³等七个水价方案。

灌溉水价考虑了现状水价、成本水价、可承受水价以及可能的涨幅空间等综合因素，灌溉水价拟定为 0.20 元/m³方案。

农村人畜供水水价考虑到百姓从无到有的缴纳水费的心理接受程度，本阶段拟定农村人畜供水水价为 0.50 元/m³。

上网电价采用重庆市小水电上网电价指导价格 0.283 元/kW·h。

各水价组合方案贷款能力测算结果表明，城镇供水水价为 0.5 元/m³时无贷款能力，其他方案贷款本金占静态总投资的 4.84~30.12%。

(三)财务分析

综合水价方案考虑的因素，同时结合可研阶段资金筹措方案的批复情况，本阶段推荐的水价方案为：城镇供水水价 1.00 元/m³、农村人畜饮水水价 0.50 元/m³、灌溉水价 0.20 元/m³、上网电价 0.283 元/kW·h（不含税）。

按照推荐的水价方案计算，资本金 103053 万元，贷款本金为 12203 万元，建设期利息 1654 万元，工程总投资为 116910 万元。

评估认为，按推荐的水价、电价计算，工程正常年份收入可满足工程的良性运行，具有一定的财务生存能力。工程运行初期若因工程未达产等因素造成水费收入不能维持工程正常运行时，建议地方政府给予一定的财政补贴，建议工程管理处加强运行成本控制，保证工程良性运行。

(四)资金筹措方案

《报告》提出，本阶段工程静态总投资 115256 万元，建设期利息 1654 万元，工程总投资 116910 万元。资金筹措方案参照可研阶段批复的资金筹措比例，市级及以上财政补助资金 93528 万元，占项目总投资的 80.0%；项目业主筹措资本金 9525 万元，占项目总投资的 8.15%；项目业主商业贷款 12203 万元，占项目总投资的 10.43%。

石柱县回龙场水库工程初步设计概算核定表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	枢纽工程	灌区工程
I	工程部分	86073.79	59762.9	26310.89
第一部分	建筑工程	59259.82	39340.6	19919.22
第二部分	机电设备及安装工程	2145.28	2056.85	88.43
第三部分	金属结构设备及安装工程	2022.71	2022.71	
第四部分	施工临时工程	6541.73	4250.22	2291.51
第五部分	独立费用	12005.5	9246.67	2758.83
	一至五部分投资合计	81975.04	56917.05	25057.99
	基本预备费	4098.75	2845.85	1252.9
	静态总投资	86073.79	59762.9	26310.89
II	移民环境部分	29182.5	27379.61	1802.89
一	建设补偿和移民征地	24874.35	23071.46	1802.89
二	水土保持	2323.15	2323.15	(含在枢纽投资中)
三	环境保护费	1185	1185	
	静态总投资	27379.61	27379.61	
III	智慧工地	800	800	
IV	工程投资总计	115256.29	87142.51	28113.78
	静态总投资	115256.29	87142.51	28113.78

附件：石柱县回龙场水库工程初步设计报告评审会议
专家组名单

专家组组长签字：郑小明

2021.08.31

附件：

石柱县回龙场水库工程初步设计报告评审会议

专家组名单

编号	专家姓名	专 业	职务/职称
1	郑小明	专家组组长	正高级工程师/副总工
2	李 叶	地 质	正高级工程师/副总工
3	李自繁	施 工	正高级工程师/副总工
4	李建乐	规 划	高级工程师
5	李 萍	水 文	高级工程师
6	李深奇	泥 沙	工程师
7	王 静	水 工	正高级工程师
8	宋 果	电 二	高级工程师
9	郑昌银	水 机	高级工程师
10	黄咏容	电 一	高级工程师
11	冷 伟	金 结	高级工程师
12	王革林	移 民	高级工程师
13	龙启建	环 评	高级工程师
14	王虎	水 保	高级工程师
15	任晓龙	概 算	高级工程师
16	李卫起	经 评	高级工程师