

某水电站工程施工组织设计

8 施工组织设计

8.1 施工条件

8.1.1 工程条件

河位于 xx 县西南部的区境内，源于木壳梁子、大哇梁子、蛇皮梁子诸峰之间，是大渡河上游左岸一级支流。该河集大哇、中纳、洛果宗、鸭脚沟等溪流，向西南贯穿全区，在潘安乡西缘，与甘孜藏族自治州丹巴县交界处的大渡河汇合，沿潘安乡西部边界，自北向南流入甘孜藏族自治州康定县境内。

水电站工程主要由成都村闸坝、引水隧洞、调压井、压力管道、厂房组成。水电站成都村坝址位于潘安乡成都村下游约400m 的峡谷段。成都村闸坝从左至右由左岸挡水坝段、2 孔泄洪闸、冲砂闸、右岸挡水坝段组成。闸前设有束水导墙，闸后设有护坦、海漫、导墙，坝轴线长约 88.2m，最大坝高 18.90m，坝顶高程 2365.40m。

引水隧洞从右岸引水，跨潘安沟、董家沟至调压室，断面形式为 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m} \sim 3.2\text{m} \times 3.1\text{m}$ （宽 $\times$ 高）的城门洞型，长度为 6.82km，引水隧洞进口高程为 2350.40m，调压室中心线底板高程 2309.49m，纵坡 0.6%。

调压室为地下埋藏调压室，由交通洞、上室、竖井组成，交通洞及上室为方圆形断面，交通洞长约40m，上室长 80m，竖井断面为 $D=3.5\text{m}$ 的圆形结构。压力钢管为地下埋管，钢管内径 $D=2.1\text{m}$ ，长度为 858.83m，垂直高差约438m，斜段倾角为 60 度和 50 度，由 3 个平段和 3 个斜段组成。

电站厂区位于**河左岸，厂区建筑物包括主厂房、副厂房、安装间、升压站、尾水渠等，厂房尺寸为 $49 \times 24.4 \times 21.8$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），建基面高程 1852.0m，电站装机容量 60MW。

**水电站主要工程量见表 8-1

8.1.2 对外交通及施工场地

河流域现有公路与瓦丹公路相通，瓦丹公路为山区二级路，**公路为机耕道，其中成都村闸址至瓦丹公路与**公路交界处约 13.5km，谢家河坝至交界处约6km，城门洞厂房至交界处约 4.2km。成都村闸址至

丹巴约 41km，至 xx 县城约 98km，至都江堰约 325km，至成都约 384km。

本电站以发电为单一开发目标，无防洪、航运、灌溉、漂木等综合利用要求。

表 8-1 主要工程量表

项目	单位	闸坝枢纽	引水系统			厂区枢纽	导流	合计	备注
			隧洞	调压室	压力管道				
覆盖层开挖	m ³	28340	4130		4891	15033	4257	56651	含支洞
岩石明挖	m ³	5535	1770		491	990		8786	含支洞
岩石洞挖	m ³	910	101635	1585	2402			106532	含支洞
岩石井挖	m ³			1968	6439			8407	
土石回填	m ³	3000			680	8275	7230	19185	
混凝土	m ³	25275	12477	1412	6242	10733	1000	57139	
钢筋	t	601	966	84	676	360	84	2771	
防渗墙（1.0m）	m ²	2700						2700	
锚杆	根	288	17844	383	285			18800	含支洞
喷混凝土	m ³	204	12003					12207	含支洞
帷幕灌浆	m	1662			432			2094	
接触灌浆	m ²				6782			6782	
回填灌浆	m ²		12762	648	5329			18739	
固结灌浆	m	7296	24669	360	1131			33456	
浆砌石	m ³	960			198			1158	

8.1.3 水文、气象、地质条件

**河流域位于青藏高原东南缘的高山峡谷区，属高原温带川西山地湿润气候区，具有高原型季风气候特征：冬季长、气温低、降水少、寒冷而

干燥；夏季短、雨强小、雨日多、气候凉爽。xx 县降水在地区上变化较大，一般由西北向东南递增，雨量在 600～1400mm 之间。由于流域内地形

起伏大，相对高差达 3500m，故气温、降水、植被等随高程变化显著。

根据 xx 县气象站资料统计：多年平均气温为 12.0℃，1 月最低，极端最低气温为-11.7℃；8 月最高，极端最高气温为 36.7℃；无霜期平均为 213.8d；多年平均相对湿度为 52%；多年平均风速为 2.0m/s，多年平均 10 分钟最大风速为 16.0m/s（1988～2003 年），最大风速为 16.0m/s；多年平均蒸发量为 1920.3mm（20cm 蒸发皿）；日照时间长，多年平均日照时数为 2242.6h；昼夜温差大，风大沙大。xx 县气象站多年平均降水量为 613.9mm。

****水电站**地处青藏高原东缘侵蚀型高山峡谷区，地形强烈切割，山高谷峡，地势险峻。东侧邛崃山、二郎山，海拔一般 3000～4000m；夹金山山峰高达 4930m；大雪山屹立于中西部，一般海拔 4500～5500m。山势展布与主要构造线走向十分吻合。河谷狭窄，水流湍急，河谷形态以“V”型为主，“U”型相间。两岸谷坡阶地分布零星，总体反映出该区强烈上升隆起，河流急剧下切侵蚀以及冰川作用强烈的特点。

8.1.4 天然建筑材料

根据地勘资料，**水电站工程区可作为本工程混凝土骨料用的有天然砂石料、人工料、引水隧洞洞碴回采料三种。在距**水电站厂址下游约 1.3km 的河口天然砂石料场，距**水电站厂址右岸上游约 1.0km 的城门洞人工骨料场和成都村闸址下游约 1.9km 的成都村人工骨料场，其储量和质量均满足要求。防渗土料场有位于成都村闸址下游约 0.1km 的成都村防渗料场和闸址下游约 4.0km 纳东防渗料场，两个料场储量和质量均满足要求。引水隧洞除 2.3km（洞 2+588～洞 4+890）的洞碴料不能作为人工骨料外，其余段均作为人工骨料。坝址区附近没有可用作槽孔固壁的粘土料的料场，考虑采用商业膨润土等代用材料。

8.1.5 主要外购建筑材料来源及水、电、燃料供应条件

本电站施工对外交通运输以公路运输为主。主要建筑材料钢筋、钢材、

机电设备、水泥由都江堰或成都供应，木材、油料由xx 或丹巴供应，炸药等火工材料由xx 县民爆公司供应。

本工程施工用电由坝址上游潘安电站供应。

河及工程区内水质良好，施工生产、生活用水可抽取河水或就近截取支沟水。

工程施工机械设备与汽车修理可依托丹巴县地方机械修理厂承担，工地只设机修站和汽车保养站。

工程建设期间所需的临时工，生活物资等可在丹巴或 xx 县招募和采购。

省内水电专业施工队伍众多，可实行招投标选择施工队伍。

8.2 料场的选择与比较

本工程主要建筑物包括闸、引水隧洞、调压井、压力管道、地面厂房等，混凝土及喷混凝土总需用量约 6.93 万 m^3 （含临建工程），所需天然砂砾石料约 11.19 万 m^3 （成品骨料约 15.52 万t）。围堰防渗粘土料约 2100 m^3 。

8.2.1 砂石骨料

8.2.1.1 概括

根据地勘资料，**水电站工程区可作为本工程混凝土骨料用的有天然砂石料、人工料、引水隧洞洞碴回采料三种。

（1）天然砂石料场情况如下：

河口天然砂石料场分布于**河河口及河口两岸的漫滩上，料场左岸有简易公路通过，开采运输条件方便，距**水电站厂址约 1.3km，距成都村闸址 10.3km。河口料场砂砾石总储量约 16.96 万 m^3 ，面积约 5.3 万 m^2 ，平均厚度约 3.5m。该料场颗粒粒径中超径较少，多为卵石，母岩以大理岩、蚀变基性岩、石英岩和千枚岩等为主，呈磨圆～次磨圆状，中

粗砂较好地充填于卵砾石之间，结构偏松。在全级配中含砂率为 6.49%~26.47%，大于 150mm 粒径颗粒含量为 0~23.25%，平均为 11.9%。除砂含泥量指标超标外，其余各项指标均满足规范要求。砂的平均粒径为 0.28~0.48mm，细度模数为 2.15~3.18，均属中砂，砾石的粒度模数为 7.07~8.04。因砂的含泥量超标，施工中需进行冲洗。

（2）人工骨料料场情况如下：

城门洞人工骨料场位于**河右岸，闸址下游，距闸址约 8.2km，距厂址约 780m，左岸简易公路通过，交通运输较为方便。料场谷坡基岩裸露，自然坡度约 45~60°，顺河长约 230m，宽约 220m，分布高程 1880~2150m，有用储量约 390 万 m³，开采条件较好。料场岩性为由志留系茂县群第二组（S_{mx}²）浅灰色中厚层粗晶大理岩及条带状大理岩组成，岩层产状近，岩质坚硬，单轴湿抗压强度约 176Mpa，软化系数 0.76，质量满足规范要求。

岩石风化微弱，推测弱风化水平深度 20~30m。岩体中节理裂隙不甚发育，主要发育三组裂隙，①SN~N10°W，E（NE）∠30~40°，为层面，延伸长，平直，粗糙，间距 1~2m；②N80°W，NE∠30~40°，延伸大于 10m，起伏，粗糙，间距 1~2m；③N50°W，NE∠70~80°，延伸大于 10m，起伏，粗糙，间距 1~2mm。岩体完整性较好，呈块~次块状结构，块度 1.5×2m。

成都村人工骨料场位于**河右岸，闸址下游，距闸址约 1.9km，距厂址约 7km，右岸简易公路通过，交通运输较为方便。料场谷坡基岩裸露，自然坡度约 45~70°，顺河长约 0.3km，宽约 300m，分布高程 2235~2695m，有用储量约 190 万 m³，开采条件较好。岩性为泥盆系下统（D_{1q}）浅灰白色厚块层白云母石英浅粒岩夹少量浅灰白色二云片岩、黑云英片岩，。岩质坚硬，单轴湿抗压强度约 172Mpa，软化系数为 0.75，质量满足规范要求。岩石风化微弱，推测弱风化水平深度 20~30m。岩体中节理裂隙不甚发育，

主要发育三组裂隙，①N15° W，NE∠60°，为层面，延伸长，平直，粗糙，间距 2~3m；②N65° W，SW∠50~60°，延伸 2~3m，起伏，粗糙，间距 1~1.5m；③N35° E，NW∠30~40°，延伸大于 5m，起伏，粗糙，间距 1~1.5m，局部 0.2~0.3m。岩体完整性较好，呈次块~块状结构。

(3) 引水隧洞洞碴回采料：

引水隧洞长约 6.82km，除桩号洞 2+588~洞 4+890，段长约 2302m，岩性为志留系茂县群第四组（S_{mx}⁴）、第五组（S_{mx}⁵）为灰色二云片岩、绿泥片岩、炭质板岩等，不能作为人工骨料使用外，其余段均可作为人工骨料使用，另考虑到 6#支洞和 1#支洞控制段的弃碴，可用于加工混凝土人工骨料的石碴约 5.2 万 m³（自然方）。

8.2.1.2 料场选择

本工程混凝土总量约 6.93 万 m³（含临建工程），共需成品砂石骨料约 15.52 万 t。根据本工程料场分布情况，结合水工建筑物布置特点，砂石料系统建厂方案有 2 个。方案一：分别在河口天然砂砾石料场、成都村人工骨料场和潘安村碴场 3 处建厂，其中河口系统料源为河口天然砂砾石料场，主要负责**水电站厂房系统、6#支洞控制段（含 5#支洞）及以下的引水系统等附属设施所需混凝土成品骨料的生产；成都村系统料源为成都村人工料场，主要负责成都村闸首枢纽、进水口和 1#支洞控制段等附属设施所需混凝土成品骨料的生产；潘安村碴场系统料源为 2#~4#支洞控制段的洞碴，主要负责 2#~4#支洞控制段所需混凝土成品骨料的生产。方案二：分别在河口天然砂砾石料场和潘安村碴场 2 处建厂，其中河口系统料源为河口天然砂砾石料场，主要负责**水电站厂房系统、都村闸首枢纽、进水口和除 2#~4#支洞控制段外的引水系统等附属设施所需混凝土成品骨料的生产；潘安村碴场系统料源为 2#~4#支洞控制段的洞碴，主要负责 2#~4#支洞控制段所需混凝土成品骨料的生产。

两个方案各有优缺点。由于两方案厂房系统、6#支洞控制段（含 5#

支洞) 及以下的引水系统和2#~4#支洞控制段所需混凝土成品骨料都相同, 只比较都村闸首枢纽、进水口和除 2#~4#支洞控制段外的引水系统所需混凝土成品骨料。方案一比方案二多建 1 个砂石加工厂, 增加建厂土建费用约 300 万, 但成品骨料的运距较方案二近很多, 经计算方案一成品骨料到闸址的费用比方案二约少 80 万, 另考虑方案一的爆破、破碎费用, 故方案一比方案二至少贵 220 万。

经过技术经济比较, 本工程选择方案二, 即分别在河口和潘安村建加工系统的方案。料场开采用二班制, 河口天然料场成品骨料生产强度为 60t/h, 潘安村洞碴系统成品骨料生产强度为40t/h。河口天然料场利用枯水期备料, 2 m³挖掘机配 10t 自卸汽车运至毛料坑进行筛分。潘安村洞碴料场利用 1m³挖掘机配 10t 自卸汽车运至粗碎车间受料, 推土机配合。

8.2.2 土料场

8.2.2.1 概括

**水电站河段范围内有可用于闸首所需的围堰防渗料, 结合料源分布与闸址位置的关系, 本阶段选择了成都村和纳东两个防渗土料场。

(1) 成都村防渗料场

成都村防渗料场位于**河左岸, 闸址下游, 距闸址约 100m, 距厂址约 8km, 有简易公路通过料场, 交通运输方便。料场为滑坡堆积体, 谷坡自然坡度约 25~30°, 碎石土料顺河长约 300m, 宽约 150m, 分布高程 2350~2450m, 平均厚度约 10m, 储量约 70 万 m³。该料场为一滑坡体, 滑坡体物质为块碎石土。碎石土平均击实试验的最大干密度为 2.18 g/cm³, 最优含水率为 7.1%, 天然含水率为 8.9%, 高于最优含水率 1.8%, 经 604kJ/m³ 击实功能压实后的土体均为低压缩性土, 具有中等抗剪强度, 渗透系数为 4.75×10^{-6} cm/s, 满足围堰防渗料要求, 有利于施工直接填筑。

(2) 纳东防渗料场

纳东防渗料场位于**河左岸, 闸址下游, 距闸址约4kmm, 距厂址约 5km, 有简易公路通过料场, 交通运输方便。料场谷坡自然坡度约20~25

°，碎石土料顺河长约 400m，宽约 100m，分布高程 2100~2300m，平均厚度 5~10m，储量约 210 万 m³。该料场为一崩坡体块碎石土层，料场平均击实试验的最大干密度为 2.21g/cm³，最优含水率为 6.7%，天然含水率平均 5.3%，天然含水率比最优含水率低 1.4%。压实后的土体均为低压缩性土，具有中等抗剪强度，渗透系数为 7.36×10^{-6} cm/s，满足围堰防渗料要求。

8.2.2.2 料场选择

本工程共需粘土料约 0.3 万 m³，需量较少两料场质量、储量均满足要求，考虑到运距和开采条件，本阶段选择成都村防渗料场为粘土供应料场。

土料开采采用 T135 推土机剥离覆盖层，1.0 m³ 挖掘机配 10t 自卸汽车运至上下游围堰处。

坝址区附近没有可用作槽孔固壁的粘土料的料场，考虑采用商业膨润土等代用材料。

8.3 施工导流

本工程电站厂房采用水斗式机组，主副厂房建基面较高，机组安装高程为 1857.80m，而校核洪水位（ $Q=250\text{m}^3/\text{s}$ ）为 1854.80 m，机组安装高程高于校核洪水位，不需要采取施工导流措施。因此本工程的施工导流只考虑成都村闸址。

8.3.1 成都村闸址施工导流

8.3.1.1 导流标准及时段

成都村闸址工程属 III 等中型工程，根据《水利水电施工组织设计规范》（SDJ338—89）第 2.2.1、2.2.12 和 2.2.13 条导流建筑物级别与导流建筑物洪水标准的划分规定，其导流建筑物级别为 V 级，相应土石围堰导流标准为重现期 10~5 年一遇洪水标准。本工程根据闸坝施工特点及工期安排，而枯水时段（11 月~次年 4 月）10 年一遇洪水流量与 5 年一遇洪水流量相差不大，仅大 $2.4\text{m}^3/\text{s}$ ，选用 10 一遇洪水流量进行导流设计，导流工程规模相当，相对投资增加不大，故本阶段导流标准选择为 10 年一遇

的洪水标准。

河洪水由降水产生，出现时间与暴雨相应。年最大洪水一般出现在6~7月，出现频次最高。最早发生在8月31日（1999年），最迟发生在9月16日（1974年）。导流时段的选取主要从以下两方面考虑：一方面根据工程所在河的水文特性分析，该河流系山区性河流，洪枯流量变化较大，全年10年一遇洪水流量为147m³/s，而枯水时段11月~次年4月10年一遇洪水流量为23.9m³/s，若采用全年不过水的导流时段Q=147 m³/s，考虑到闸址工程不是控制性关键线路，全年不过水导流对其意义不大，因此导流时段宜选在枯水时段。另一方面，根据成都村闸址枢纽的建筑物布置特点、工程量、各组成部分的施工方法、施工进度及河道的洪水特性，选择闸址枢纽导流时段为11月~次年4月，相应的导流设计流量为Q=23.9m³/s（P=10%）。（洪水资料见表8-2，8-3）

表 8-2 成都村闸址最大流量频率计算成果表 单位：m³/s

	P _{0.1%}	P _{0.5%}	P _{0.1%}	P _{2%}	P _{5%}	P _{10%}
成都村坝址	271	229	211	192	167	147

表 8-3 成都村坝址分期设计洪水成果表 单位：m³/s

P _%	1	2	5	10	20
10~4	73.7	68.6	60.7	54.3	47.4
11~4	31.2	29.2	26.4	23.9	21.5
11~3	25.8	24.7	23.0	21.4	19.7
12~2	8.00	7.62	7.09	6.65	6.17
1~3	6.08	5.70	5.20	4.78	4.36

8.3.1.2 导流方式

闸址枢纽由右岸进水口、1孔 $3.0 \times 3.5\text{m}$ （宽 $\times$ 高）冲砂闸、2孔 $5.0 \times 3.5\text{m}$ （宽 $\times$ 高）泄洪闸、左右岸挡水坝、护坦、海漫等组成，最大闸高

18.9m。

根据闸址枢纽的布置特点、闸址的地形地质条件，可采用明渠导流分期和一次性拦断河床隧洞导流的方式。河谷形状系数 $\eta = L/h$ （坝顶长/坝高） $= 91/17.9 = 5.11$ ，对于混凝土坝， $\eta > 4.5$ 时，一般适合分期导流。又因为地形条件和进水口的影响，导流洞宜布置在左岸，初步确定为 300m。由施工条件、施工进度和右岸河床漫滩发育的影响，分期导流宜采用右岸明渠导流。

隧洞导流的优点：施工干扰少，基坑可全面开展施工，有利于机械化的合理安排和科学组织。缺点：施工工程量较明渠方案大，投资大，施工方法和机械要求较高。一次性拦断河床对导流时段要求较明渠方案长，相应需增加围堰工程量；明渠分期导流优点：施工工程量较隧洞方案小，明渠开挖可节省基坑开挖量，投资较隧洞小，不需要高机械化的施工。缺点：不能全面开展施工，使引水口处工程相对滞后，明渠的防渗及基坑排水工程量相应增加。

结合上面因素，本阶段选择右岸明渠导流方案。

8.3.1.3 导流方案

根据闸址枢纽水工建筑物的布置特点及地形地质条件，在右岸布置导流明渠。

第一年 5 月～10 月，修建位于右岸台地的导流明渠，来水由原河床渲泄。11 月初进行截流，堆筑一期上、下游围堰，水流（ $P=10\%$ ， $Q=23.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ）由右岸导流明渠渲泄，形成河床基坑，11 月中旬至第二年 4 月在基坑中修建防渗墙、泄洪闸、冲砂闸、左岸坝段、护坦、海漫等，并对上游导砂墙和下游边墙施工构成二期纵向导墙，4 月底主要建筑物具备过水条件。第二年 5 月由泄洪孔、冲砂孔和右岸导流明渠过流，汛期（第二年 5 月～10 月）对右岸边坡进行部分开挖，首部坝体停工。第二年 11 月初拆除河床一期上、下游围堰，封堵导流明渠，由泄洪孔和冲砂孔过流，第二年 11 月～第三年 4 月（ $P=10\%$ ， $Q=23.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ），利用进水口前的导砂墙、导砂坎挡水和下游的边墙进行导流（二期导流），完建电站进水口及右岸

坝段。第三年 5 月闸坝枢纽具备挡水发电的条件。

8.3.3.4 导流建筑物

(1) 右岸导流明渠

导流明渠位于河道的右岸漫滩上，导流明渠长 217.659m，进口底板高程 2354.00m，出口高程 2351.50m，根据导流流量拟定导流明渠底坡为 1.204%。为满足防渗防冲要求，明渠采用 C20 钢筋混凝土结构，经计算渠内水深 1.15m，渠内流速为 5.09m/s。因此设计导流明渠断面为梯形断面，底宽 3m，边坡 1:1.0，渠高 1.8m，明渠底坡 1.204%。

(2) 一期上、下游围堰

上游围堰高程确定：堰顶高程=设计洪水位的静水位+波浪高度+安全超高，对于土石围堰安全超高为 0.5m，混凝土围堰为 0.3m。经计算，上游围堰拦断河床导流明渠过水，相应 10 年一遇洪水流量 $23.9 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，水位雍高为 2.35m，则上游水位为 2356.35m，经计算相应该水位时波浪爬高值为 0.456m，由此确定一期上游围堰顶高程为 $2356.35+0.5+0.456=2357.306\text{m}$ ，因此上游围堰顶高程取为 2357.50m。

下游围堰高程确定：下游围堰由枯水期导流流量 $23.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ，相应下游水位为 2351.30m。考虑安全超高与波浪爬高后取下游围堰顶高程为 2352.50m。

上游横向土石围堰距坝体铺盖约 50m，围堰顶宽均为 5m，基底高程为 2351m，堰高 5.5m，围堰迎水面边坡均为 1:2.5，背水面边坡均为 1:2.0，堰壳由石碴堆积而成，防渗采用粘土心斜墙铺盖。

下游横向土石围堰距海漫约 20m，围堰顶宽均为 5m，基底高程为 2350m，堰高 2.5m，围堰迎水面边坡均为 1:2.0，背水面边坡均为 1:2.0，堰壳由石碴堆积而成，防渗采用粘土心斜墙铺盖。

(3) 二期围堰

二期围堰利用首部主体永久工程导砂墙、导砂坎和护坦海漫的边墙进行导流，顶部高程为 2355.5m~2353.5m，而 $Q=23.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ，河床水位为 2352.1m，不产生二期围堰工程量。

(4)导流工程量

首部闸址施工导流建筑物工程量见表 8-4

表 8-4 首部闸址施工导流建筑物主要工程量表

序号	工 程 项 目		单 位	工 程 数 量
1	右岸导流明渠	覆盖层开挖	m ³	3607.4
2		C20 混凝土衬砌	m ³	999.2
3		明渠粘土编织袋封堵（二期截流）	m ³	250
4		沥青杉板	m ²	46
5		钢筋制安	t	84
6	上游围堰	覆盖层开挖	m ³	500
7		石碴填筑	m ³	3344
8		粘土斜墙填筑	m ³	1500
9		大块石护坡	m ³	1403
10	下游围堰	覆盖层开挖	m ³	150
11		石碴填筑	m ³	2081
12		粘土斜墙填筑	m ³	550
13		大块石护坡	m ³	402
14	围堰拆除		m ³	6500

8.3.3.5 导流建筑物施工

(1)施工特性

导流工程包括右岸导流明渠、一期和二期围堰。导流明渠位于右岸漫滩上，导流明渠长 217.659m，进口底板高程 2354.00m，出口高程 2351.50m，纵坡 1.204%，底宽 3m。一期上游围堰堰顶高程为 2357.5m，最大堰高约 6.5m。一期下游围堰堰顶高程为 2352.5m，最大堰高约 2.5m，均采用土石

围堰。二期围堰利用首部主体工程导砂墙、导砂坎和边墙导流，顶部高程 为 2355.5m~2353.5m。

(2)施工程序

根据导流规划及施工总进度安排，成都村闸址建筑物施工采用枯期（11月～次年4月， $P=10\%$ ， $Q=23.9\text{m}^3/\text{s}$ ）分期导流方式，右岸导流明渠在10月底具备过流条件，11月初进行截流，一期围堰挡水。二期导流于第二年11月初拆除一期上、下游围堰，封堵右岸导流明渠。

(3)施工方法

右岸明渠覆盖层开挖采用 1.0m^3 挖掘机挖装 10t 自卸汽车运至碴场；明渠混凝土浇筑采用 10t 自卸汽车运输至工作面， 1.0m^3 挖掘机装运入仓，插入式振捣器振捣；明渠封堵料碎石粘土， 1.0m^3 挖掘机自成都村防渗料场开采，10t 自卸汽车运输至工作面，人工装袋填筑。

围堰石碴填筑直接采用明渠开挖料， 1.0m^3 挖掘机上料，13.5t 振动碾压实；粘土斜墙料取自成都村防渗料场， 1.0m^3 挖掘机开采，10t 自卸汽车运输至工作面，人工用蛙式打夯机将其压实

围堰拆除采用 1.0m^3 挖掘机开挖，10t 自卸汽车运输至碴场。

8.3.3.6 河床截流

根据导流规划和施工进度安排，一期河床截流时间选在 11 月初，根据《水利水电施工组织设计规范》（SDJ338—89），截流标准可采用截流时段重现期 5～10 年的月或旬平均流量，本工程考虑到 5 年或 10 年一遇月平均流量均较小，对截流工程量影响不大，因此截流设计流量选为 11 月份 10 年一遇月平均流量 $Q=7.53\text{m}^3/\text{s}$ ，采用立堵单向进占截流，最大流速约 4 m/s ，最大落差 1.4m 。

8.3.3.7 基坑排水

一期截流后，右岸导流明渠过流，即进行基坑抽水，考虑在排水过程中的基坑渗水及可能的降雨，二期闸坝过流，基坑渗水较少。初期排水结合经常性排水选择设备，初步安排 3 台（1 台备用）扬程 20m、功率为 20kW 左右的抽水机，各期抽水均可配合使用。

8.4 主体工程施工

8.4.1 成都村闸址枢纽施工

8.4.1.1 施工特性

闸址位于 xx 县成都村窝底乡下游约 500m 河段处，为较对称的“V”型谷，谷底宽约 60~80m，枯水期河水面高程约 2053m，宽 15~30m。谷底漫滩发育，两岸谷坡较陡，冲沟不发育。左、右岸谷坡自然坡度为 50~60°。闸址区两岸基岩裸露，出露地层为泥盆系中上统（D2-3）灰黑色炭质千枚岩、粉砂质千枚岩及浅灰色结晶灰岩、变质细粒石英砂岩，岩层产状 N10~20°W，NE $\angle$ 50~60°。其中结晶灰岩、变质细粒石英砂岩较坚硬，炭质千枚岩、粉砂质千枚岩岩性软弱，强度低。闸址区第四系松散堆积物主要分布于现代河床及谷坡下部坡脚地带，成因类型有冲洪积堆积和崩坡积堆积，最大厚度大于 42.21m，按其结构、成因和物质组成，可将闸址区覆盖层划分为 4 层：第 1 层为块碎石土层（a1Q3），第 2 层为砂卵（碎）砾石层（a1Q4），第 3 层为含漂（块）卵（碎）砾石土层（a1Q4），第 4 层为崩坡积块碎石土层（co1+d1Q4）。

闸址由闸坝和进水口等组成。闸坝从左至右由左岸挡水坝段、泄洪闸、冲砂闸、右岸挡水坝段组成。闸前设有盖板，闸后设有护坦、海漫、导墙。建筑物均建于覆盖层上，基础防渗采用混凝土防渗墙。混凝土防渗墙设于闸上游侧，厚度 1.0m，最大墙深约 39m，防渗墙下接帷幕灌浆防渗。坝轴线总长约 88.2m，最大坝高 18.90m，坝顶高程 2365.40m。

闸坝主要工程量为：覆盖层开挖 2.83 万 m³，石方开挖 0.55 万 m³，石方洞挖 910 m³，混凝土浇筑 2.55 万 m³，防渗墙 2700 m²，帷幕灌浆 0.166 万 m，固结灌浆 0.73 万 m。

8.4.1.2 施工程序

根据导流规划及施工总进度安排，闸址建筑物施工采用分期导流方式，一期工程在围堰保护下，可利用枯水期 11 月~次年 4 月施工左岸挡水坝段、泄洪闸、冲砂闸、铺盖、护坦等，二期工程施工右岸挡水坝、进水口等。

左岸一期工程利用右岸导流明渠下游施工便桥连接现有公路作为施工道路。第二年11月开始左岸坝基基础开挖，开挖完成后即进行基础高压旋喷桩处理和混凝土防渗墙的施工，第三年1月中旬完成基础处理的施工，同时开始浇筑闸坝混凝土，5月底混凝土浇筑完成。

右岸二期工程利用右岸现有公路作为施工道路进行施工。二期工程施工从第三年11月至第四年4月，第三年6月初进行围堰拆除，11月中旬右岸导流明渠封堵，利用导砂墙、侧墙导流，同时进行进水口的边坡开挖，基坑排水，11月下旬开挖基坑，第三年12月至第四年2月中旬混凝土防渗墙、帷幕灌浆等基础处理施工完成。即浇筑左岸挡水坝段和进水口混凝土，于4月底完成。进水口闸门安装从第四年8月中旬开始，11月中旬结束，历时3个月。

成都村闸坝施工从第二年8月中旬至第四年3月底，共历时约20个月。

8.4.1.3 施工方法

(1) 土石方开挖

基坑内覆盖层开挖采用 1.0m^3 挖掘机及 1.5 m^3 装载机并辅以T135马力推土机集碴，装10t自卸汽车运至碴场，坝肩及边坡采用从上而下分层开挖，01-30型风钻钻孔，预裂爆破， 1.5 m^3 装载机装自卸汽车出碴。土石方最大月开挖强度 1.16万m^3 。

(2) 混凝土浇筑

混凝土浇筑以10/25t建筑塔机为主，辅以汽车直接入仓，混凝土运输由自卸汽车从上游拌和站运至工作面，再转塔机吊运入仓；建筑物次要基础部位交通方便的仓面可由汽车直接入仓浇筑。混凝土浇筑均采用组合钢模板施工，插入式振捣器振捣。混凝土浇筑高峰月强度为 0.6万m^3 。

(3) 基础处理

基础处理主要有混凝土高压旋喷桩、防渗墙、帷幕灌浆、固结灌浆四部分。混凝土防渗墙施工采用槽段式施工，CZ-22型冲击钻造孔，槽段施工长度6~7m“四主三副”方式造孔、泥浆固壁、水下导管浇筑混凝土。帷幕灌浆位于左右坝肩及挡水坝段，帷幕灌浆采用XU-100型地质钻机钻

孔，BW-250 / 50型灌浆泵灌浆，自上而下分段施工。帷幕灌浆在进行防渗墙施工前完成。固结灌浆位于坝肩两岸，为边坡处固结灌浆，左右坝段混凝土浇筑完成后进行，XU-100型地质钻机钻孔，套管固壁，BW-250 / 50型灌浆泵施灌。

8.4.2 引水系统施工

8.4.2.1 引水隧洞施工

(1) 施工特性

引水隧洞布置于右岸，沿线山体雄厚，出露地层有泥盆系中上统（D2-3）炭质千枚岩、粉砂质千枚岩及结晶灰岩、变质细粒石英砂岩，下统（D1q）厚块层白云母石英浅粒岩、二云片岩、黑云英片岩，志留系茂县群第二、三、四、五（Smx2、Smx3、Smx4、 Smx5）中厚层粗晶大理岩及条带状大理岩、白云母石英岩、二云英片岩、黑云英片岩及绢云石英片岩，蚀变基性岩脉（N4）钠长绿泥阳起片岩。岩体中规模较大的断层或挤压破碎带不发育，岩层层面走向与洞轴线大多夹角较大，对围岩稳定有利。隧洞围岩总体上以Ⅲ类较多，约占49%，其次为Ⅳ类，约占24%，Ⅱ类约占23%，Ⅴ类围岩约为3%。施工中应作好排水措施，并加强支护处理。引水隧洞全长约6.82km，进口高程2350.4m，调压室中心线底板高程2309.49m，纵坡0.6%。

(2) 施工通道

引水隧洞施工是本工程的关键线路，施工支洞的布置直接影响发电工期。根据本工程引水隧洞布置特点，在布置施工支洞时，主要考虑了以下因素和原则：

1. 施工支洞数量与主体工程、引水隧洞规模相适应，支洞位置与地形、地质条件和施工道路等相结合。
2. 尽可能将支洞与主洞的交叉口布置在地质条件较好的地段，支洞长度尽可能短，以减少施工附加量，节约投资。
3. 支洞断面型式与主洞断面型式及其施工方法相匹配。

本工程引水隧洞主洞开挖断面较小，适合采用有轨运输方式开挖，故支洞断面采用 3.1m×3.1m（宽×高）城门洞型，一般为单轨，在地质条件较好、位置适当的地方设置双轨错车道。

根据引水隧洞的布置情况，结合地形、地质条件，施工总进度安排及施工需要，引水隧洞施工共布置5条施工支洞（1#、2#、3#、4#、6#），1#支洞位于闸址下游侧（洞），2#支洞位于潘安沟上游侧，3#洞位于潘安沟下游侧，4#支洞位于董家沟下游侧，6#支洞位于调压室前。

2#、3#支洞间主洞长度约1954m，如加上支洞长度则约2914，独头掘进长度约1457，为控制工期段。各施工通道特性见表8-5。

表8-5 施工通道特性表

项目		1#	2#	3#	4#	6#
支洞长度（m）		163	420	540	790	95
洞口高程（m）		2364.0	2335	2317	2308	2293
交主洞桩号（m）		0+178	1+780	3+734	5+096	管0+078
交主洞高程（m）		2349.0	2336.2	2320.5	2309.6	2295.5
控制长度 （m）	上游面	178	673	917	556	1168
	下游面	930	1037	806	555	0
支洞纵坡（%）		-9.2	0.29	0.46	0.20	2.6

1#~7#支洞（含调压井和压力钢管段的支洞）覆盖层开挖：4130^{m³}，石方明挖：1770 m^³，石方洞挖：20718 m^³，C20混凝土衬砌：1029 m^³，钢筋制安：67t，素喷混凝土：2913 m^³，锚杆（Φ=22，L=3m）：3591根；支洞封堵：C20混凝土516 m^³，回填灌浆5290m^²，锚杆（Φ=20，L=3m）302根。

(3) 施工方法

隧洞开挖拟采用常规钻爆法开挖，除1#支洞因坡度较陡采用无轨运输外，其余均采用有轨运输的施工方案，布置单车道，部分洞段设置双车道错车。隧洞开挖采用气腿风钻钻孔，周边光面爆破，LZ-120D立爪装岩机

配碴，4m³梭式矿车由电瓶车牵引至各支洞口，在各支洞口设临时转碴场，6#支洞口弃碴直接至溜槽出碴，其余各支洞口弃碴由2m³装载机装10t自卸

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/067125110104006151>