

招标编号：

新村电站自动化、智能化改造工程
机电及辅机设备安装及调试

招 标 文 件

第二卷 技术文件

招 标 人：乐山市金口河新村电力有限责任公司

编制单位：乐山市水利电力建筑勘察设计研究院

二〇二四年十二月

目 录

第一章 工程概况	1
1.1 工程位置.....	1
1.2 自然环境条件	1
1.3 电站厂房布置	1
1.4 机电设备安装单项工程表.....	2
第二章 水轮发电机组附属设备安装.....	3
2.1 说明.....	3
2.1.1 范围	3
2.1.2 承包人的责任.....	3
2.2 水轮发电机组附属设备安装	3
2.2.1 工程范围	3
2.2.2 水轮发电机组附属设备清单	4
2.2.3 安装技术要求	6
2.2.4 安装程序	7
2.2.5 检查验收项目	7
2.2.6 机组的现场试验和试运行	8
第三章 水力机械辅助设备安装	9
3.1 工程范围.....	9
3.2 前池水位监测系统设备清单	9
3.3 安装技术要求	9
3.4 检查验收项目	10
第四章 电气一次设备安装	11
4.1 工程范围.....	11
4.2 电气主接线及厂用电接线简介	11
4.2.1 技术改造简介	11
4.2.2 电站电气主接线	11
4.2.3 厂用电接线	12
4.3 电气设备布置	12
4.3.1 主厂房电气设备布置	12
4.3.2 副厂房电气设备布置	12
4.3.3 主变压器布置.....	13
4.3.4 35kV 设备布置	13
4.4 主要技术特性及工程量	13
4.4.1 发电机电压设备	13
4.4.2 35kV 配电设备	15

4.4.3 0.4kV 厂用电设备.....	16
4.4.4 全厂照明系统设备.....	17
4.4.5 电气一次电缆敷设.....	17
4.4.6 主变压器及其附属设备.....	19
4.4.7 全厂接地系统改造.....	19
4.5 电气一次安装技术要求.....	20
4.5.1 安装规范要求.....	20
4.5.2 安装技术要求.....	21
4.5.3 验收.....	22
第五章 电气二次设备安装.....	24
5.1 说明.....	24
5.1.1 工程范围.....	24
5.1.2 分项工作.....	24
5.2 电站监控系统方式.....	24
5.3 计算机监控系统.....	24
5.4 继电保护及自动装置.....	25
5.4.1 发电机-变压器组保护.....	25
5.4.2 35kV 线路保护.....	26
5.4.3 继电保护及自动装置设备清单.....	26
5.5 全厂的二次接线.....	26
5.5.1 测量和信号.....	26
5.5.2 同期系统.....	26
5.6 控制电源系统.....	26
5.6.1 220V 直流控制电源系统.....	26
5.6.2 交流控制电源系统.....	26
5.6.3 控制电源系统设备清单.....	27
5.7 工业电视系统.....	27
5.8 主变、高压开关室以及厂用电系统二次设备.....	28
5.8.1 主变压器.....	28
5.8.2 高压开关室.....	28
5.8.3 厂用电系统.....	28
5.9 二次设备的布置.....	28
5.9.1 安装在中控室的设备.....	28
5.9.2 安装在蓄电池室的设备.....	29
5.9.3 安装在主厂房发电机层下游侧的设备.....	29
5.9.4 安装在主变附近的设备.....	29
5.9.5 安装在前池内的设备.....	29
5.10 电气二次电缆敷设.....	29

5.10.1 二次电缆	29
5.10.2 二次电缆管理设.....	30
5.10.3 二次电缆支架的制作和安装.....	30
5.10.4 二次电缆防火	31
5.11 电气二次安装技术要求	31
5.11.1 安装规范要求	31
5.11.2 安装技术要求	32
5.11.3 验收	32

第一章 工程概况

1.1 工程位置

金口河小河新村电站是大渡河支流小河梯级开发的最下游一级电站,属无调节引水式高水头电站。电站自文店建坝取水,经 3280m 隧洞及 82m 暗渠引水至大渡河与小河汇合口下游约 200m 处建厂发电,尾水泄入大渡河。

金口河小河新村电站始建于 1987 年年底,于 1990 年 3 月建成投产。电站采用低栏栅坝取水,引水式开发,为单一的发电工程。电站原设计装机规模为 $2 \times 3200\text{kW}$,设计引用流量 $5.0\text{m}^3/\text{s}$,设计水头 171.6m。多年平均年发电量 3648 万 kW·h,多年平均年利用小时 5702h。电站由首部枢纽、引水系统及厂区枢纽组成。主要建筑物有底栏栅坝取水枢纽、钢筋砼箱涵、沉砂池及进水闸、无压引水道(包括无压引水暗渠及无压引水隧洞、溢流堰)、前池、压力钢管、主副厂房及厂区建筑物等;主要机电设备有两台水轮发电机组,其中水轮机型号为 HL100-WJ-84,发电机型号为 SFW3200-6/1730,两台调速器,型号为 YT-1000,两台主变压器,型号为 S7-5000/35 38.5 \pm 5%/6.3,1 台电动双钩桥式吊车,起吊重量为 20/5t,跨度为 L=10.5m。

2008 年初至 2009 年底,新村电站对原机组进行了扩容改造。扩容改造经技术经济比较,采用更换水轮机转轮等方式进行改造,扩容改造后电站装机由 $2 \times 3200\text{kW}$ 扩容至 $2 \times 4000\text{kW}$,扩容后设计引用流量由 $5.0\text{m}^3/\text{s}$ 增加至 $6.11\text{m}^3/\text{s}$,设计水头 171.6m。多年平均年发电量 4210 万 kW·h,多年平均年利用小时 5260h。

电站按“无人值班”(少人职守)原则设计,采用计算机监控系统。

1.2 自然环境条件

绝对最高气温: 35.7℃

绝对最低气温: -3.2℃

多年平均气温: 16.2℃

多年平均相对湿度: 77%

地震基本烈度: 8 度

厂房发电机层高程: 496.90m

1.3 电站厂房布置

(1) 电站主厂房采用一层一列式布置,全长 32.0m,宽度 12.5m。主厂房内设 2 台套卧轴混流式水轮发电机组,机组间距 11.5m;厂内布置 QD 32/5t 桥式起重机 1

台用于安装检修，起吊跨度 11.0 m，安装间位于厂房左侧(顺水流方向看)。主厂房下游侧按机组段，各布置有 2 面机组励磁屏、1 面水机自动化屏、1 面发电机中性点嘜牛互感器柜、1 面发电机出口电流互感器柜；在两台机组下游侧中间段，布置有 1 面逆变电源柜、2 面 GGD 型厂用馈电屏；在主厂房上游侧，按机组段，各布置有 1 面阀门控制柜、2 面稀油站控制箱、1 面进水球阀油压装置 PLC 控制箱等设备。

(2) 副厂房位置主厂房右侧(顺水流方向看)，分为三层，一层布置有 6kV 高压开关室、油处理室、空压机室；二层布置有电缆夹层；三层为中控室及蓄电池室。6kV 高压开关室单列布置有 4 面 GG-1A 型 6kV 高压开关柜。中控室布置有：1 面直流充电屏、1 面直流馈电屏、1 面同期屏、1 面公用屏、1 面馈线保护屏、2 面“发-变组”保护屏、1 面厂用双电源切换屏、1 面技术供水控制屏、1 个 DJK-2 型控制台。蓄电池室布置有 105 只 2V 蓄电池(100Ah)。

(3) 35kV 高压开关室位于副厂旁，长约 14.6m，宽约 7.1m，单列布置有 7 面 GBC-35 型高压开关柜。其中厂用变压器柜内布置有 1 台容量为 160kVA 的油浸式厂用变压器(1CB)。

(4) 两台 SL7-5000/35 型主变布置在 35kV 高压开关室旁的户外空地上。

(5) 本次技术改造要求埋设件和土建原则上不做大的变动，主厂房框架基本不动，主机设备布置方式基本维持不动，辅机和电气部分做优化布置设计。

1.4 机电设备安装单项工程表

序号	项 目
1	水轮发电机组附属设备(机组自动化元件)安装工程
2	水力机械辅助设备(前池水位监测系统)安装工程
3	电气一次设备安装工程
4	电气二次设备安装工程

第二章 水轮发电机组附属设备安装

2.1 说明

2.1.1 范围

(1) 本章规定适用于本合同施工图纸所示的新村电站所有水轮发电机组附属设备、机电设备及其埋件和管道、电缆的安装和调试。

(2) 本批次招标时，相关机电设备尚未完成定货。因此，本标书的部分设计内容可能会随着设备订货的变化进行局部修改，承包人不得以设计修改为由，向发包人索取额外费用。

(3) 本批次招标标的包含部分辅机设备的产品采购应严格按本标书相关要求执行，本标书没有明细要求部分应满足国家强制规范要求。采购产品明细见附表。

(4) 本标段关于机电安装内容包含旧设备的拆除和新设备的安装，承包人应对旧设备拆除的方式和风险做充分的评估，不得以旧设备拆除的技术风险和计量风险等为由，向发包人索取额外费用。

2.1.2 承包人的责任

承包人应承担本标段所有机电设备埋件的埋设，所涉及机电设备基础的改造，机电设备的到货交接验收、保管、二次运输、起吊、安装、调试、试运行、单元验收、竣工验收等全部内容。

2.2 水轮发电机组附属设备安装

2.2.1 工程范围

承包人应承担下列各项成套设备的到货验收，二次运输、保管、清扫、安装、调试、启动试运行、消缺处理，直至竣工移交给发包人的全部工作，还应参加发包人认为有必要参加的有关设备的出厂验收，并承担下列工作。

(1) 原水轮发电机组附属设备和自动化元件拆除、管路等布设改造。

(2) 二台套水轮发电机组段明敷或埋设管路，安装阀门表计、自动化元件、机组汇集端子箱、测温制动屏等。

(3) 二台套水轮机机组稀油站控制设备及其自动化元件安装及调试等。

(4) 机组制动回路的改造工作。

(5) 所有明管及混凝土内的预埋管件的埋设及安装。

(6) 水轮发电机组附属设备相关电缆的安装。

(7) 所有设备和管路的清扫、除锈、喷(刷)漆。

(8) 随机供应的备品备件整理移交、安装工器具检修移交。

(9) 所有机组自动化元件、机组汇集端子箱、测温制动屏、稀油站控制系统等设备，由发包人负责供货，承包人负责安装、调试、实验等工作。所涉及的电气埋管、油水管路、设备基础改造(含基础混凝土)、电缆沟改造(含混凝土)、设备接地钢材等安装主材，均由承包人负责提供。

2.2.2 水轮发电机组附属设备清单

新村电站水轮发电机组附属设备配置表如下：

序号	功能	名称	型号	技术参数	数量
1	水机自动化元件				
1.1	主阀前压力监测	压力变送控制器		0~4MPa 4~20mA 输出+2级报警接点输出, M20×1.5DC24V	2×1
1.2	主阀后压力监测	压力变送控制器		0~4MPa 4~20mA 输出+2级报警接点输出, M20×1.5DC24V	2×1
1.3	蜗壳进口压力监测	压力表		0~4MPa M20×1.5, 带仪表阀	2×1
1.4	蜗壳进口压力监测	压力变送器		0~4MPa, 4~20mA 输出, 两线制 M20×1.5, DC24V, 带仪表阀	2×1
1.5	尾水进口压力监测	压力表		-0.1~1MPa M20×1.5, 带仪表阀	2×1
1.6	尾水进口压力监测	压力变送器		-0.1~1MPa, 4~20mA 输出, 两线制 M20×1.5, DC24V, 带仪表阀	2×1
1.7	前盖压力监测	压力表		-0.1~0.1MPa, M20×1.5, 带仪表阀	2×1
1.8	顶盖压力监测	压力变送器		-0.1~0.1MPa, 4~20mA 输出, 两线制 M20×1.5, DC24V, 带仪表阀	2×1
1.9	导叶关闭保护	剪断销信号器		φ14 长闭触点	2×12
1.10	主轴密封水压力监控	压力变送控制器		报警接点输出, M20×1.5, 0~1.6MPa 仪表安装螺纹中心到仪表尾部面的距离≤65mm	2×1
1.11	机组压力测量测量仪表盘	仪表盘		根据现场压力变送器与压力表尺寸, 制作仪表盘, 并配置响应连接管路与仪表阀, 不锈钢材质	2×1
2	电机自动化元件				
2.1	径向轴承瓦温监测	铂电阻		Pt100, 三线制, 镀银电缆长度2米, 带波纹管保护, 活套螺纹, 螺纹规格按照现场规格配置	2×1

2.2	径向推力轴承瓦温监测	铂电阻		Pt100, 三线制, 镀银电缆长度 2 米, 带波纹管保护, 活套螺纹, 螺纹规格按照现场规格配置	2×2
2.3	空冷器冷却水通断控制	电动蝶阀		DC220V, 有阀门全开全关无源接点信号, 通径 :80mm, 手电动, 1MPa	2×1
2.4	稀油站冷却水通断控制	电动蝶阀		DC220V, 有阀门全开全关无源接点信号, 通径 :80mm, 手电动, 1MPa	2×1
2.5	冷却水总管压力监控	压力变送控制器		0~2MPa, 4~20mA 输出+2 级报警接点输出, M20×1.5, DC24V, 带仪表阀	2×1
2.6	空冷器进水压力监测	压力表		0~2MPa, M20×1.5, 带仪表阀	2×1
2.7	空冷器排水管通断监控	流量开关		DC24V, 继电器输出, 1 常开 1 常闭接点, G1/2"外螺纹	2×1
2.8	制动器位置信号提供	行程开关		1 常开, 1 常闭接点	2×2
2.9	发电机坑水位监测	水位变送器		两线制, 4~20mA 输出, DC24V, 量程 0~0.5m	2×1
3	机组自动化元件连接	机组自动化元件 汇总端子箱		户内落地式, 不锈钢外壳, IP43; 汇集机组全部自动化元件信号, 配置足够的二次接线端子(含 20%备件); 配置温湿度控制器及加热电阻、照明灯等。	2×1
4	机组外循环润滑系统(含 自动化元件)				
4.1	油冷却器冷却水压力监测	压力变送控制器		0~1.6MPa, 4~20mA 输出+2 级报警接点输出, M20×1.5, DC24V	2×1
4.2	油冷却器冷却水通断监控	流量开关		DC24V, 继电器输出, 1 常开 1 常闭接点, G1/2"外螺纹	2×1
4.3	供油总管压力监控	压力变送控制器		0~1.6MPa, 4~20mA 输出+2 级报警接点输出, M20×1.5, DC24V	2×1
4.4	油泵出口压力监测	压力变送控制器		0~1.6MPa, 4~20mA 输出+2 级报警接点输出, M20×1.5, DC24V	2×1
4.5	轴承回油管通断监控	流量开关		DC24V, 继电器输出, 1 常开 1 常闭接点, G1/2"外螺纹	2×1
4.6	轴承供油压力监测	压力表		0~1.6MPa, M20×1.5, 带仪表阀	2×1
4.7	供油温度监测	温度变送器		0~1.6MPa, DC24V, 4~20mA 输出, G1/2"外螺纹	2×1
4.8	排油管温度监测	温度变送器		0~1.6MPa, DC24V, 4~20mA 输出, G1/2"外螺纹	2×2
4.9	回油箱油位监测	液位变送控制器		0~1.6MPa, DC24V, 4~20mA 输出, 探杆长度 1.2 米, DN32 法兰安装	2×1

4.10	回油箱油位监测	浮球液位开关		0~1.6MPa, DC24V, 4~20mA 输出, 探杆长度 1.2 米, DN32 法兰安装	2×1
4.11	油混水监测	油混水变送控制器		0~1.6MPa, DC24V, 4~20mA 输出, 探杆长度 1.2 米, DN32 法兰安装, 0-10% 测量范围, 2 个控制输出	2×1
5	测温制动屏	控制屏			
5.1	径向轴承瓦温监控	智能温度显控仪		工作电源: DC220V 双上限报警、断阻报警和 DC4~20mA 输出, Pt100	2×1
5.2	径向推力轴承瓦温监控	智能温度显控仪		工作电源: DC220V 双上限报警、断阻报警和 DC4~20mA 输出, Pt100	2×2
5.3	各测温点(定子铁心及绕组+空冷器热风、冷风)的巡回监控	智能温度巡监仪		工作电源: DC220V, 双上限报警, RS485 输出, Modbus 通讯协议, cu50, 16 点	2×1
5.4	导叶剪断销剪断监测	剪断销信号装置		DC220V, 配常闭型剪断销信号器, 1 接点输出, 24 路	2×1
5.5	制动油的换向控制	集成制动阀组		通径: DN15, 工作电源: DC220V(油制动、油复位)	2×1
5.6	油源压力监测	压力变送控制器		0~2MPa 4~20mA 输出, 两线制, M20×1.5, DC24V, 带 2~4 路接点输出, 表盘 100, 轴向安装	2×1
5.7	机组转速监控、超速保护	残压转速监控装置		额定转速: 1000r/min, DC220V, 8 对速度接点、1 对蠕动报警、1 对电源异常报警接点和 4~20mA 输出 RS485 通讯	2×1
5.8	柜体	其他		柜体 800×600×2260、空气过滤器、阀门、端子及其它连接件、柜内带灯, 有电源反馈接点信号和指示灯、远方/现地转换制动控制, 手动投入/切除制动开关等 采集制动器行程开关信号后向中控输出制动投入、切除无源接点信号.	2×1

2.2.3 安装技术要求

(1) 水轮发电机组附属设备的安装、调试、启动试运行必须在设备制造厂的安装指导人员的指导下进行, 安装、调试、试运行的方法、程序和要求均应符合制造厂提供的技术文件的规定, 如有变更或修改必须得到安装指导人员的书面通知后才能进行, 除制造厂有规定要求之外, 其余的安装要求、试运行、工程验收和资料移交等按 GB/T8564、DL/T5036 和 DL/T5037 规范执行。

(2) 承包单位应按设计单位、制造厂已经审批的安装图纸及有关技术条件进行

安装、调试、试运行。安装工艺及质量标准应符合下列规范要求：

- 1) 水轮机发电机组安装技术规范 GB/T8564
- 2) 水轮机基本技术条件 GBT15468
- 3) 水轮机发电机基本技术条件 GB7894
- 4) 水电厂自动化元件基本技术条件 DLT1107
- 5) 电气装置安装工程施工及验收规范 GB232
- 6) 水电厂自动化元件(装置)安装和验收规程 DLT862

(3) 设备到货后，应对设备进行开箱检查、清点，查看是否有缺件或损坏，安装前应将设备清扫干净。

(4) 安装所采用的装置性材料应符合要求，对重要部件的重要材料必须有检验和出厂合格证。

(5) 水轮发电机组辅助设备、自动化元件、仪表等必须有产品说明书和出厂检验合格证。

2.2.4 安装程序

水轮发电机组附属设备的安装详见制造厂提供的安装说明书及有关设计图纸。

2.2.5 检查验收项目

(1) 外观检查

- 1) 核对安装位置、型号、位号和数量。
- 2) 检查外观整洁、无渗制、指示正常、安装牢固、设备标识完整正确。
- 3) 检查引线完好、无损伤，导电部分无外露，标号齐全。
- 4) 上电后显示正常，无短路和断路等异常现象。

(2) 功能检验

- 1) 温度监测元件应正确监测现场的实际温度，温度开关动作正确。
- 2) 压力监测元件应正确监测现场的实际压力，压力开关动作正确。
- 3) 流量监测元件应正确监测现场的实际流量，流量开关动作正确。
- 4) 液位监测元件应正确监测现场的实际液位，液位开关动作正确。
- 5) 位移监测元件应正确测量被测物的位移，行程开关动作可靠。
- 6) 残压测速装置允许转速高于 2%。
- 7) 剪断销信号器动作应正确。
- 8) 油混水装置应正确监测油中的含水量，报警开关动作正确。

9) 电磁阀应动作正确, 无跳动、无卡阻, 电磁线圈无过热、无异味。

10) 电动操作阀门应动作正确, 无卡阻, 无异音、无过热、无异味、电接点信号与阀门实际位致。过力矩信号动作正确。

2.2.6 机组的现场试验和试运行

(1) 试验方法按 GB/T8564 等标准规定。

(2) 试验大纲应由安装承包人会同制造厂根据工程进度在开始试验前一个月提出, 经现场试验领导小组核准后执行。试验大纲应包括试验项目、试验准备、试验方法、试验程序、检验标准、试验进度和安装措施等。

(3) 试验报告应由建设单位与现场试验领导小组委派的安装承包单位试验负责人进行编写。试验报告内容包括试验项目、试验目的、试验人员名单、职务、测量仪表的检验和鉴定、试验程序、试验表格、计算实例、计算过程使用的曲线、资料、全部测量结果汇总、最终成果的修正和调整、测量综合误差说明以及对试验结果的讨论意见和结论等。

(4) 现场试验检查合格后, 进行 72 小时试运行, 以检验设备技术性能和保证值是否满足有关合同文件和有关标准要求。

(5) 试运行期间, 由安装承包单位操作设备, 制造厂对设备的操作方法负责并进行指导。试运行工作将按 SD179 《电力建设施工及验收技术规范》、GB9652 和 SD295 中的有关规定。

(6) 试运行的试验检查项目、记录内容和成果分析、试运行报告按有关规定编写, 并由试运行领导小组确定。

第三章 水力机械辅助设备安装

3.1 工程范围

承包人应承担下列项目部分设备的采购，及全部设备的到货验收、二次运输、保管、清扫，部分设备、管件的加工制造，所有设备、管路的安装调试、试运行、消缺处理直至竣工移交给发包人期间的所有工作。

(1) 水力监测系统包括前池水位测量：测量用表计、传感器、管路、安装支架、水位监测箱、前池水位监测系统电源线路、信号电缆线路等。本项设备由发包人提供，承包人负责安装调试。

(2) 其它非标设备(如管路埋件、管件、设备安装支架)的设计、制作。非标设备的制作应按设计单位提供的设备制作图由承包人自行设计、制作，也可以由承包人委托具有设计资格的单位设计。非标产品设计完后，需由设计单位审查合格后，方可生产。

上述各项目中所有管路、管件的清扫、除锈喷(刷)漆、设备基础埋件，部分明敷管路管架和设备吊环预埋件、以及电缆支架和预埋件均包括在本工程范围内。

3.2 前池水位监测系统设备清单

新村电站本电站设置前池水位测量系统 1 套，包含前池水位测量传感器及其安装附件、前池水位显示仪表及其附件，主要设备规格、数量见下表。

水力测量系统主要设备规格数量(前池水位监测系统)

名称	型号及规格	数量	安装地点
水位测量监视仪	4~20mA 模拟量和 RS485 输入、输出，数字式显示仪；模拟量输入端含信号防雷模块；包含电源模块。上述元器件安装在前池水位监测箱内。通过原有已建前池至厂房的光纤线路，将前池水位信号送至主厂房计算机监控系统。	1 套	前池值班房内
投入式液位变送器	4~20mA 模拟量，量程 0~5m，DC24V；包含水位变送器安装支架等安装附件	1 套	前池
说明	本表设备由发包人提供，承包人负责安装调试。		

3.3 安装技术要求

(1) 承包人应按水力机械辅助设备(前池水位监测系统)的型号、规格、数量等验收到货的设备，除厂家已铅封或标明“不准拆卸”的设备及部件外，都应进行全面分解，清扫。按国家、部颁标准及制造厂提供的图纸，使用说明书进行检验和安装调整。所有辅助设备均应逐台进行试运行，检查其性能是否达到订货合同中的技术要求，是

否满足电站设计要求。

(2) 承包人应将前池水位监测系统及其附属设备安装竣工图、制造厂随机供给的图纸、说明书、出厂合格证、试运转记录、竣工检查验收报告等一并交监理人验收，并随竣工资料移交发包人。

(3) 承包人按电站设计单位提供的施工详图进行前池水位监测系统及其附属设备的安装，包含元器件电气气埋管、水位监测箱设备安装、电源及信号线路的连接、相应的设备接地、信号传输光纤线路连接、系统调试、实验等安装工作。安装质量应符合国家规定的施工安装质量标准。

3.4 检查验收项目

(1) 测量表计的动作试验；

(2) 前池水位信号的现地显示、信号远程传输等有关技术规范认为有必要的检查试验。

第四章 电气一次设备安装

4.1 工程范围

承包单位应承担下列各项工程的全部设备到货验收、二次运输、保管、部分基础和构件的制作、安装、调试、试运行、消缺处理直至移交给建设单位的全部工作，承担建设单位认为有必要的设备出厂检查验收等，分项工程包括：

(1) 发电机电压配电装置安装工程

(2) 35kV 升压变压器安装工程

(3) 35kV 配电装置安装工程

(4) 0.4kV 厂用电系统安装工程

(5) 电气一次电缆工程(包括部分新增的预埋管路、电缆沟及桥架修补调整等零星土建工程)

(6) 原电气一次设备拆除、管路等布设改造。

4.2 电气主接线及厂用电接线简介

4.2.1 技术改造简介

新村电站装机 $2 \times 4\text{MW}$ ，属于小(2)型电站，是四川红华实业有限公司的一座骨干电站。根据对新村水电站多年来的历史运行情况及近区负荷发展的分析，结合本站的实际特点，本着“统筹协调，提高综合效益；突出重点，量力而行；因地制宜，注重实效”的编制原则，拟定本次技术改造工作的主要方案及内容：在维持电站全站电气主接线及接入电力系统大方案不变的前提下，利用现在的新技术、新产品对电气设备进行更新换代；全面提高电站的综合自动化、智能化水平，达到“无人值班、少人值守”的标准。

通过本次改造，可以保证电厂机电设备运行的可靠性和安全性；保证供电电能质量，提高电网运行的稳定性和安全性；加快机组的调节速度，满足电网调度管理的要求，实现水电站的优化运行，提高电厂的经济效益；改善运行人员的工作条件，减轻劳动强度，提高劳动生产率，降低电站运行费用，实现少人值班。

4.2.2 电站电气主接线

新村电站技改后电气主接线同技改前基本一样，除减少 1 回 35kV 出线间隔外，电站其余各侧接线方式均不发生变化。技改后，两台发电机 6.3kV 侧均仍采用一机一变的“发-变组”单元接线方式，发电机出口不设置断路器，分别通过一台容量为

5000kVA 的三相双线圈油浸式变压器将发电机 6.3kV 电压升至 35kV，35kV 侧采用单母线接线，出线 1 回，接至金洋公司 110kV 城关变电站。

4.2.3 厂用电接线

(1) 本次改造，仍维持原电站厂用电接线形式不变；维持电站两回厂用电源的取电方式不变；维持两台厂用变压器的运行方式为“一主一备、互为热备用”的运行方式不变。厂区 0.4kV 厂用低压母线为单母线接线，共设两台厂用变压器。其中一台为工作厂用变压器(1CB)，引自 35kV 母线，容量 160kVA(干式)。电站正常运行时，由此变压器供电；另一台为备用厂用变压器(2CB)，容量 160kVA(户外油浸式)，引自当地 6kV 配电网络，当电站失去本站厂用电源时，由此变压器供电。两厂变实现热备互投。

(2) 其中，1CB 厂用变压器为本次改造更换的新设备，安装在 35kV 厂用变开关柜内。2CB 厂用变为利旧设备，位置其原状态不变。

4.3 电气设备布置

4.3.1 主厂房电气设备布置

本次技术改造要求埋设件和土建原则上不做大的变动，主厂房、副框架基本不动，主机设备布置方式基本维持不动，辅机和电气部分做优化布置设计。技改后全站电气设备布置方案如下：

(1) 本电站采用地面厂房，厂内布置两台卧轴混流式水轮发电机组，单机容量为 4MW。主厂房发电机层高程为 496.90m，安装间布置在主厂房右端(面对来水方向)。

(2) 发电机主引出线以 6kV 高压电缆引出至副厂房一层的 6kV 高压开关室，接入发电机仪用 PT 开关柜；再经 6kV 高压电缆引至户外 35kV 主变压器低压侧；

(3) 发电机中性点引出线以 6kV 高压电缆引出至布置在主厂房下游侧的发电机中性点电流互感器柜。

(4) 新村电站机组机旁屏柜布置在主厂房下游侧。

4.3.2 副厂房电气设备布置

副厂房紧靠主厂房主机间，长约 14.34m，宽约 8.34m，自下而上共分三层。底层与发电机层同高程，为 496.90m，布置有：6kV 高压开关室、空压机室和油处理室。6kV 高压开关室，长约 8.34m，宽约 5m，其中主要布置两台发电机出口仪用 PT 柜、励磁\T 及励磁变柜，共计 4 台，采用单列布置；第二层为电缆夹层，地面高程 499.35m；第三层为中控室，地平高程为 501.35m，长约 10m，宽约 8.34m，其中主要布置二次屏

盘以及直流系统设备；中控室旁设置有蓄电池室，高程与中控室相同，长约 4.4m，宽约 3.6m，主要布置电站直流系统的蓄电池屏。

4.3.3 主变压器布置

(1) 新村电站配置有两台 SL7-5000/35 型主变，布置在 35kV 高压开关室另一侧的户外空地上，安装高程为 497.90m。本次技术改造，拟更换两台主变，新主变的容量、电压等级与原主变一致，安装位置也维持原状不变。

(2) 由于本次技术改造分阶段实施，本阶段暂不更换主变，待下阶段进行主变更换。承包人在本次安装报价时，应包含两台主变更换时的安装费用。

4.3.4 35kV 设备布置

本站 35kV 高压开关室紧靠副厂房布置，与发电机层同高程，为 496.90m，布置有 35kV 高压开关柜以及 35kV 厂用变压器。本次技术改造后，35kV 高压开关柜采用 KYN₆₁-40.5 型高压开关柜，35kV 厂用变压器(1CB)布置在 35kV 厂用变压器柜内。35kV 高压开关柜采用单列布置，共计布置 6 面 35kV 高压开关柜。两台至主变的 35kV 高压开关柜，采用柜顶出线，通过封闭共箱母线，引至出线穿墙套管；至主变 35kV 穿套管通过铜排与主变压器高压套管连接。35kV 出线高压开关柜，采用柜顶出线，通过封闭共箱母线，引至出线穿墙套管，35kV 出线穿墙套管线路侧维持原有电缆出线方式不变。

4.4 主要技术特性及工程量

4.4.1 发电机电压设备

发电机电压设备主要包括：发电机中性点电流互感器柜、发电机出口仪用电压互感器柜、励磁电压互感器、励磁变压器(布置于开关柜内)等。

(1) 6kV 发电机电压互感器开关柜

型式：金属铠装固定式

型号：XGN2-12

额定电压：6.3kV

最高工作电压：7.2kV

额定电流：630A

额定频率：50HZ

额定短路开断电流：31.5kA

额定短路关合电流：80kA

额定峰值耐受电流：80kA

(2) 6kV 发电机中性点电流互感器开关柜

型式：金属铠装固定式

型号：HXGN-12

额定电压：6.3kV

最高工作电压：7.2kV

额定电流：630A

额定频率：50HZ

额定短路开断电流：20kA

额定短路关合电流：50kA

额定峰值耐受电流：50kA

(3) 励磁变压器(安装在励磁 PT/励磁变柜内)

型号：ZLSC-100/6.3

额定容量：100kVA

额定电压比：6.3±2×2.5%/0.17kV

联接组标号：Y/d-11

冷却方式：AN/AF

阻抗电压：5%-7%

(4) 发电机电压设备主要型号及数量见下表：

额定电压	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
6.3kV	高压柜	XGN ₂ -12	台	2	1F、2F 励磁 PT/励磁变柜，布置在 6kV 高压开关室
	高压柜	XGN ₂ -12	台	2	1F、2F 发电机出口 PT 柜，布置在 6kV 高压开关室
	高压柜	HXGN-12	台	2	1F、2F 发电机中性点互感器柜，布置在主厂房下游侧

注：表中所有设备均由业主供货。

(5) 本次技术改造将对原 6kV 高压开关室的 4 面 GG-1A 型开关柜进行拆除，更换为全新的 XGN₂-12 型开关柜，并重新调整原 6kV 高压开关室的布置。由此涉及新开关柜的设备基础混凝土重新浇注(含 10 号基础槽钢)、开关柜底部一次、二次电缆沟的重新调整等工作，均由承包人负责完成。

(6) 本次技术改造将对原布置在主厂房的 2 面发电机中性点电流互感器柜 (XGN2-12 柜型, 每台机组 1 面), 2 面发电机出口电流互感器柜 (XGN2-12 柜型, 每台机组 1 面) 进行拆除, 更换为全新的 HXGN-12 型开关柜 (每台机组 1 面), 并重新调整其布置位置。由此涉及新开关柜的设备基础混凝土重新浇注 (含 10 号基础槽钢)、开关柜底部一次、二次电缆沟的重新调整等工作, 均由承包人负责完成。

4.4.2 35kV 配电设备

新村电站 35kV 配电设备主要包括: 35kV 高压开关柜 (含 1CB 厂用变)、主变出线柜至出线穿墙套管之间共箱母线、35kV 出线柜至出线穿墙套管之间共箱母线等电气设备。

(1) 35kV 高压开关柜

型式: 金属铠装手车式

型号: KYN₆₁-40.5

额定电压: 38.5kV

最高工作电压: 40.5kV

额定电流: 1250A

额定频率: 50HZ

额定短路开断电流: 31.5kA

额定短路关合电流: 80kA

额定峰值耐受电流: 80kA

(2) 1CB 厂用变压器 (安装在厂用变压器柜内)

型号: SCB□-160/35

额定容量: 160kVA

额定电压比: $38.5 \pm 2 \times 2.5\% / 0.4kV$

联接组标号: Y/d-11

冷却方式: AN/AF

阻抗电压: 6%

(3) 35kV 配电设备主要型号及数量见下表:

额定电压	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
35kV	高压柜	KYN ₆₁ -40.5	面	2	1B、2B 主变 35kV 侧出线柜

	高压柜	KYN ₆₁ -40.5	面	1	1CB 厂用变柜(含 SCB□-160/35)
	高压柜	KYN ₆₁ -40.5	面	1	35kV 出线断路器柜
	高压柜	KYN ₆₁ -40.5	面	1	35kV 出线/PT 柜
	高压柜	KYN ₆₁ -40.5	面	1	35kV 母线过电压抑制柜
	共箱母线	Ue=35kV, Ie=630A	套	1	包含: 1B、2B 出线柜至对应 1B、2B 出线穿墙套管段共箱母线; 35kV 出线柜至出线穿墙套管段共箱母线。
说明	注: 表中所有设备均由业主供货。				

(4) 本次技术改造将对原布置在 35kV 高压开关室内的 7 面 GBC-35 型开关柜进行拆除, 更换为全新的 KYN₆₁-40.5 型开关柜(共计 6 面, 含 1 台厂用变压器), 并重新调整其布置位置。由此涉及新开关柜的设备基础混凝土重新浇注(含 10 号基础槽钢)、开关柜底部一次、二次电缆沟的重新调整等工作, 均由承包人负责完成。

4.4.3 0.4kV 厂用电设备

(1) 0.4kV 厂用电设备主要包括: 0.4kV 厂用动力屏、0.4/0.23kV 低压动力箱、照明配电箱等电气设备。0.4KV 厂用电设备主要型号及数量见下表:

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	厂区低压动力屏	GGD ₂ 型	面	1	电源进线柜
2	厂区低压动力屏	GGD ₂ 型	面	3	馈线柜
3	1、2 号发电机动力分电箱	XL 系列	台	2	
4	安装间检修动力分电箱	XL 系列	台	1	
5	油处理室检修动力分电箱	XL 系列	台	1	
6	机修间检修动力分电箱	XL 系列	台	1	
7	6kV 高压室动力分电箱	XL 系列	台	1	
8	35kV 高压室动力分电箱	XL 系列	台	1	
9	中控室动力分电箱	XL 系列	台	1	
10	前池动力分电箱箱	XL 系列	台	1	
11	主厂房照明配电箱	XM 系列	台	1	
12	副厂房照明配电箱	XM 系列	台	1	
13	全厂事故照明配电箱	XM 系列	台	1	
注: 表中所有设备均由业主供货。					

(2) 本次技术改造将对原布置在副厂房中控室的 1 面双电源进线柜(GGD 型)、布置在主厂房下游侧的 2 面厂用馈线柜(GGD 型)、以及全厂动力配电箱进行拆除。更换为全新的 GGD₂ 型低压开关柜和 XL 型动力箱, 并重新调整其布置位置。由此涉及新开关柜的设备基础混凝土重新浇注(含 8 号基础槽钢)、开关柜底部一次、二次电缆沟的

重新调整等工作，均由承包人负责完成。

4.4.4 全厂照明系统设备

新村电站全厂照明系统设备主要包括：主厂房、副厂房、35kV 主变场、厂区户外照明灯具、开关面板、插座等设备。本次技改，拟更换全厂照明灯具、开关面板、插座等设备，照明电缆线路维持原状不变(个别因线路故障而需局部更换的除外)。照明灯具、开关、插座由发包人负责提供，承包人负责安装、调试以及必要的电缆埋管、接线盒等材料的采购。本次技术改造分阶段实施，本阶段暂不进行照明系统的改造，承包人报价时，应包含照明系统改造的安装费用(含原有照明系统设备的拆除费用)。新的照明灯具及开关、插座面板布置位置大至与改造前一致，但不排除个别设备布置的调整。

4.4.5 电气一次电缆敷设

本次技术改造，拟更换全站一次电缆，包括全厂 6kV 高压电缆、低压动力电缆。电气一次电缆敷设工程包括主厂房、副厂房、前池、35kV 主变场等地的电缆敷设安装、部分电缆管埋设、部分电缆沟的修复或局部调整等。电缆敷设以电缆沟明敷为主，配合以穿管明敷和穿管暗敷，电缆敷设长度以安装现场实际放样尺寸为准。电力电缆按电压等级分为 6kV 和 1kV 三种，一次电缆均采用阻燃型交联聚乙烯绝缘电缆。原电站电气一次电缆的拆除费用，应包含在承包人的投标报价中。

(1) 一次电缆型号及敷设长度

本电站一次电缆型号规格及初设估算长度见下表，**承包人按电缆规格型号以单价形式报价，按实际使用量结算**。承包人所报单价中应包含电缆材料的采购、敷设安装、局部重新埋管、电缆沟局部修复及调整等本节所有一次电缆工程所描述的内容。承包人采购的一次电缆，应满足国家标准和设计的要求。本工程所需一次电缆型号及估算数量见下表：

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	6kV 高压电缆	ZR-YJV-6/10-1×240	kM	0.35	含电缆头
2	1kV 低压动力电缆	ZR-YJV-0.6/1kV 各截面, 主要电缆型号规格如下:	kM	3	含电缆头
		ZR-YJV-0.6/1kV-4×185			
		ZR-YJV-0.6/1kV-1×185			
		ZR-YJV-0.6/1kV-4×4			
		ZR-YJV-0.6/1kV-4×6			
		ZR-YJV-0.6/1kV-4×10			

	ZR-YJV-0.6/1kV-5×4			
	ZR-YJV-0.6/1kV-5×6			
	ZR-YJV-0.6/1kV-5×10			
	ZR-YJV-0.6/1kV-5×16			
	ZR-YJV-0.6/1kV-4×25+1×16			
	ZR-YJV-0.6/1kV-3×50+2×25			

注：1.表中电缆长度为估算值，实际长度以最终施工中真实用量为准。
2.表中电缆规格型号可能因安装现场实际情况而变化

(2) 一次电缆管埋设

本次技术改造，主要是更换全站陈旧老化的电缆，改造时，可能涉及部分锈蚀严重电缆埋管的更换或新增部分电缆埋管，上述所涉及的电缆管采用镀锌钢管。全厂暗埋及少量明敷的电力电缆管管径分别为 $\phi 40$ 、 $\phi 50$ 、 $\phi 80$ 、 $\phi 100$ 等(暂定)。承包人最终按设计院提供的电气埋管图规定的埋管截面进行施工，**电缆埋管采购和安装价格包含在承包人的电缆投标报价的单价中，不再单独计列。**本工程所需电缆埋管型号及估算数量见下表：

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	镀锌钢管	$\phi 40$	项	1	
2	镀锌钢管	$\phi 50$			
3	镀锌钢管	$\phi 80$			
4	镀锌钢管	$\phi 100$			

注：表中电缆管规格可能因安装现场实际情况而变化，承包人对电缆埋管的选择，应符合国家安装及设计规范的要求。

(3) 一次电缆支架的制作和安装

本次技术改造，主要是更换全站陈旧老化的电缆，改造时，可能涉及部分锈蚀严重电缆支架的更换或新增部分电缆支架。上述所涉及的电缆支架的制作和安装包括：全厂电缆沟支架；副厂房电缆竖井支架的制作和安装(包括支架基础埋件等附件)。本站电缆沟支架采用热镀锌角钢 L50×5 制作；承包人最终按设计院提供的电缆支架制作安装图进行施工，**电缆支架的制作和安装价格包含在承包人的电缆投标报价的单价中，不再单独计列。**

(4) 一次电缆防火

本次技术改造所涉及电缆敷设安装完毕，应进行电缆防火封堵。电缆穿越楼板、隔墙的孔洞和进出开关柜、配电盘、控制盘、自动装置盘和继电保护盘的孔洞，以及靠近充油电气设备的电缆沟道盖板缝隙处，应采用防火材料进行封堵，并均应封堵，

无遗漏。封漏要密实，表面工艺美观。保证电缆之间位置符合防火要求，按设计刷防火涂料。防火封堵材料、防火涂料等材料费用及安装费用均包含在承包人的电缆投标报价的单价中，不再单独计列。

4.4.6 主变压器及其附属设备

(1) 新村电站目前配置有两台 SL7-5000/35 型主变，布置在 35kV 高压开关室另一侧的户外空地上。本次技术改造，拟更换两台主变，新主变的容量、电压等级与原主变一致，安装位置也维持原状不变。

(2) 由于本次技术改造分阶段实施，本阶段暂不更换主变，待下阶段进行主变更换。承包人在本次安装报价时，应包含两台主变更换时的安装费用以及原主变的拆除费用。

(3) 新村电站技改后主变压器型号及数量见下表：

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	1B 主变压器	S□-5000/35 38.5±2×2.5%/6.3kV	台	1	Y/d11
2	2B 主变压器	S□-5000/35 38.5±2×2.5%/6.3kV	台	1	Y/d11

4.4.7 全厂接地系统改造

本次全厂接地系统技术改造涉及以下内容：对新安装设备进行接地安装；对利旧设备的接地进行检查复核，如不满足规范要求，需重新进行接地安装；对全厂锈蚀严重的接地网，进行加强补足，重新检测新村电站全站主接地网的接地电阻，直至满足规范要求。本次改造所涉及的全厂接地工程包括：全厂接地材料的采购；电气设备接地及暗(明)敷接地装置的敷设安装；接地模块(如需)的安装；接地槽土石方开挖、回填；埋入二期混凝土中的暗敷接地装置及预埋件的敷设及安装等工作。全厂接地材料包含：接地网干线、接地网支线用的热镀锌扁钢；接地模块(如需)及其附件、降阻高效回填料(如需)；中控室等电位接地铜缆(排)等材料。

(1) 加强补足全厂接地，全厂主接地干线采用 60×6 热镀锌扁钢；接地网支线采用 50×5 热镀锌扁钢；电缆沟接地线采用 50×5 热镀锌扁钢；

(2) 所有电气设备，设备支架、构架和辅助装置的工作接地、保护接地和防雷接地，金属结构物和金属管路的接地，连接引线等均采用 50×5 镀锌扁钢。

(3) 电站中控室设置等电位接地网，采用截面不小于 100mm² 铜缆或铜排敷设。等电位接地网与中控室主接地网可靠连通，且通过截面不小于 100mm² 铜缆分别引至 1#、2#机组机旁盘的等电位接地体。整个等电位接地网共需 100mm² 铜缆(排)约 150 米

(暂估数量)。

(4) 改造所涉及接地系统设备规格及估算数量

承包人按下表所示接地系统材料清单内容以单价形式报价，最终按实际使用量结算。承包人所报的单价中应包含接地系统材料采购以及安装等所有工作内容。

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	热镀锌扁钢	-60×6	t	1	接地网 干线
2	热镀锌扁钢	-50×5	t	1	接地网 支线
3	接地模块	接地模块由导电性、稳定性好的非金属材料、电解质、保湿吸湿剂和防腐金属电极芯组成，内置电极芯为热镀锌扁钢。	套	10	
4	降阻高效回填料	高效回填料是一种以无机非金属导电材料和强电解质组成的粉末状辅助接地材料	t	1	
5	等电位接地体	截面不小于 100mm ² 铜缆或铜排	米	150	

注：表中材料由承包人负责采购，本表数量为暂估值。

4.5 电气一次安装技术要求

4.5.1 安装规范要求

承包人在电气一次系统设备的安装工程中应按照规定的程序、设计施工图纸、制造厂的有关技术要求进行施工，安装工艺及质量应符合(不限于)下列各项技术规程规范：(以下规范应是最新颁布的版本)

- (1) 1000kV 系统电气装置安装工程电气设备交接试验标准附条文 GBT 50832
- (2) 电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范 GB 50257
- (3) 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范 GB 50254
- (4) 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准 GB 50168
- (5) 电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范 GB 50255
- (6) 电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范 GB 50148
- (7) 电气装置安装工程 电气设备交接试验报告统一格式 DLT 5293
- (8) 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准 GB 50150
- (9) 电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范 GB 50147
- (10) 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范 GB 50169

- (11) 电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范 GB 50149
- (12) 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范 GB 50171
- (13) 电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范 GB 50172
- (14) 电气装置安装工程 旋转电机施工及验收标准 GB 50170
- (15) 火灾自动报警系统施工及验收标准 GB 50166
- (16) 电力设备预防性试验规程 DLT 596
- (17) 电气装置安装工程 质量检验及评定规程 DL/T5161.1~17
- (18) 小型水电站施工技术规范 SL 172
- (19) 小型水电站建设工程验收规程 SL 168
- (20) 水电工程验收规程 NB/T 35048
- (23) 建筑电气工程施工质量验收规范 GB50303

4.5.2 安装技术要求

(1) 承包单位应承担本工程中的全部电气一次设备、器具、附件的验收工作。检查、验收应按所规定的技术要求进行。检验记录及出厂合格证书在工程移交时按竣工资料移交甲方。全部设备、器具及附件应于安装前在监理工程师代表参与下逐个进行试验、检验或整定，并应达到各自的订货合同规定的技术规范、标准及设计、制造厂的要求。如发现设备缺陷，应及时向监理工程师代表报告，对存在缺陷的产品，承包单位不得进行安装，因使用不合格产品而造成的损失由承包单位负责。

(2) 由承包单位采购的安装材料、零部件或自制的零部件、装配件应经过检验并有质量检验的合格证明。代用品应经工程监理单位批准后方可使用。

(3) 设备安装前，承包人应该有详细的安装计划，并应从监理人处取得制造厂商和设计单位提供的有关图纸、技术资料、安装说明书等。按照有关规程规定及设备说明书的技术要求进行安装和调试，并达到相应的目的。

(4) 承包单位应采取措施保证安装现场的清洁，使各种设备在规定的温度、湿度和含尘条件下进行安装。

(5) 承包人应按已审批的安装图纸、有关技术条件及安装要求对电气一次系统设备进行安装调试。安装调试应在设备供应商技术人员的指导下进行。

(6) 对于隐蔽工程，在混凝土浇筑以前，承包人应认真查看设计图纸，如发现错、漏，应及时通知监理人进行协商处理。

(7) 承包人应按施工设计图纸进行系统接线。敷设的高压电力电缆、低压动力电

缆等，均应是中间无接头的整根电缆。

(8) 承包人应编制试验计划和方案提交给监理人审核。

(9) 电气一次系统设备经过调试后，应随主设备及系统进行试运行。在试运行期间，其主设备所属的测量、控制、保护装置等均应投入运行。装置的投入应按有关的启运验收规程的规定进行。

(10) 认真检查和安装各设备的接地系统，使其完全符合电气一次设备各分项合同和有关规程、规定的要求。

4.5.3 验收

(1) 电气一次系统设备安装、调试完毕后，承包人应根据各电气一次系统设备验收的标准制定验收计划，提交监理人审核，审核通过后，监理人组织相关单位及相关技术人员，对各电气一次系统设备进行验收。

(2) 验收时至少应检查下列项目：

1) 设备本体安装位置正确、附件齐全、外表清洁、固定牢靠；

2) 操作机构、闭锁装置动作灵活，位置指示正确；

3) 油漆完整，相色标志正确，接地可靠。

4) 各项设备的调试、安装及安装质量应符合本合同文件及国家现行有关标准规范的规定。

5) 电气盘、柜及电缆安装完后，相应电缆孔、洞应按消防要求封堵完毕。

(3) 电气试验检查项目

1) 标准试验检查项目

本电站电气一次设备的电气试验检查项目应严格按照《电气设备交接试验标准》GB50150 来执行。

2) 其他检查项目

承包人应执行监理工程师根据设备状况有关技术规范认为有必要进行的试验检查项目。

(4) 在验收时，应提交下列资料 and 文件：

1) 电气一次工程竣工图。

2) 变更设计的证明文件。

3) 制造厂提供的产品说明书、调试大纲、实验方法、试验记录、合格证件及安装图纸等技术条件。

- 4) 安装技术记录。
- 5) 调整试验记录。

第五章 电气二次设备安装

5.1 说明

5.1.1 工程范围

承包人应承担以下工作：

- (1) 参加发包人认为有必要的试验及验收；
- (2) 本合同范围内所有设备的到货验收、施工现场内的二次运输及保管；
- (3) 电气二次设备及其系统的安装、调试、试运行、消缺处理、交接验收；
- (4) 原电气二次设备拆除、管路等布设改造。

5.1.2 分项工作

- (1) 计算机监控系统设备的安装；
- (2) 继电保护及自动装置设备的安装；
- (3) 二次设备及控制电源系统设备的安装；
- (4) 二次电缆敷设及电缆管、设备基础预埋。

5.2 电站监控系统方式

(1) 新村水电站采用全计算机控制方式，取消常规控制模式下的集中控制台及中央音响信号盘，其功能由电站计算机监控系统的显示系统以及功能操作键盘来实现或代替。

(2) 机组辅助设备及全厂公用设备控制系统均通过计算机网络或现场工业总线与电站计算机监控系统连接，并接受其监控。同时这些系统的现地控制柜上设有简单的操作和监视设备以保证它们可以脱离计算机监控系统独立工作。

5.3 计算机监控系统

(1) 新村电站计算机监控系统采用符合国际开放系统标准的分层全分布式系统结构。系统结构分为：电站控制层和现地控制层。电站控制层设备包括主机/操作员工作站、工程师工作站、厂内通信工作站、远程通信工作站、电站控制级 UPS 电源系统。现地控制层包括二台机组现地控制单元 LCU、一台升压站及公用现地控制单元 LCU 共三套。各现地控制单位 LCU 接受上位系统的控制，也可以上位机系统脱离而独立工作。

(2) 新村电站计算机监控系统设备主要型号及数量见下表：

序号	设备名称	型号规格	单位	数量
	计算机监控系统设备			
1.1	站控级设备			
	操作员工作站(系统服务器)		套	2
	调度远动通信工作站		套	1
	厂用通信服务器(兼工程师工作站)		套	1
	便携式计算机		台	1
	网络打印机(A3/A4 幅面黑白激光)		台	1
	控制台(含 4 把椅子)		个	1
	GPS 时钟装置		套	1
1.2	现地级设备	推荐采用南大傲拓 NA400 档次的国内优质 PLC 系统；现地交换机 2 光 6 电		
	机组现地控制单元 1~2LCU		套	2
	开关站及公用现地控制单元 3LCU		套	1
1.3	网络设备			
	网络柜		面	1
	站控级交换机	8 电口，4 多模光口	台	1
	厂内通信交换机	8 电口	台	1
1.4	线缆			
	4 芯铠装多模光缆		km	0.3
	网线		km	0.5

(3) 新村电站主厂房内，每台机组配置有 1 面进水阀门 PLC 控制柜，1 面进水阀门油压装置 PLC 控制箱。上述设备为利旧设备，本次技术改造需将上述设备与全新的计算机监控系统进行连接。承包人应负责上述设备的安装接线、系统调试、实验等工作。

(4) 新村电站原有的控制系统设备，在本次改造中应进行拆除，拆除费用包含在承包人的投标报价中。

5.4 继电保护及自动装置

5.4.1 发电机-变压器组保护

采用多 CPU 插件式微机保护装置，能与机组且 LCU 通信，可接受电站 GPS 卫星时钟系统的对时信号。每套装置由“发电机-变压器组”主保护、发电机后备保护、变压器后备保护、非电量保护等辅助设备保护组成。每套发电机-变压器组保护装置由一面屏组成。

5.4.2 35kV 线路保护

采用微型保护装置，1回35kV线路保护微型保护装置装设于35kV线路断路器开关柜上，能与升压站及公用LCU通信，可接受电站GPS卫星时钟系统的对时信号。

5.4.3 继电保护及自动装置设备清单

新村电站继电保护及自动装置主要型号及数量见下表：

序号	设备名称	型号规格	单位	数量
	继电保护和安全自动装置设备			
1	发电机-变压器组保护屏	每套内装1套“发-变组”主保护装置，1套发电机后备保护装置和1套变压器高后备保护装置，主变非电量保护等。	套	2
2	35kV线路保护装置	由开关柜厂家装于35KV线路断路器高压开关柜	套	1

注：新村电站原有的继电保护系统设备，在本次改造中应进行拆除，拆除费用包含在承包人的投标报价中。

5.5 全厂的二次接线

5.5.1 测量和信号

(1) 根据《电气测量仪表设计技术规定》进行配置测量仪表。

(2) 各现地控制级LCU盘上用触摸屏显示各类信号并提示告警。现地设备控制盘或箱上设置有一对一信号光字牌，按事故、故障不同性质进行报警。

5.5.2 同期系统

新村电站两台“发电机-变压器组”出口断路器和35kV线路断路器作为同期点。

5.6 控制电源系统

5.6.1 220V 直流控制电源系统

新村电站的直流控制系统为DC220V。由一组蓄电池，一组高频开关电源装置组成。220V直流控制电源系统采用阀控式密封铅酸蓄电池，蓄电池容量为150Ah。每组电池个数为18只。蓄电池按组屏方式布置在电站中控室旁的蓄电池室内；直流充电屏和馈电屏布置在电站中控室内。新村电站原有的直流系统设备，在本次改造中应进行拆除，拆除费用包含在承包人的投标报价中。

5.6.2 交流控制电源系统

(1) 新村电站交流控制电源系统包括单台容量为5kVA的两套UPS电源装置，该

装置为本次技术改造新购设备，布置在电站中控室。

(2) 在新村电站主厂房下游侧机旁盘处，配置有 1 面 UPS 电源屏，该电源屏为电站两台机组稀油站和调速器油压装置系统提供工作电源。本次技术改造，该设备维持原有接线不变。因主厂房机旁屏需重新调整布置，该 UPS 电源屏布置位置会有局部调整。新村电站原有 UPS 电源屏的位置调整而引起的重新布置、安装接线等工作，由承包人负责完成。

5.6.3 控制电源系统设备清单

新村电站控制电源系统设备主要型号及数量见下表：

序号	设备名称	型号规格	单位	数量
1	不间断电源(UPS)			
	UPS 电源柜	包括馈线开关、端子、柜体及其附属设备	面	1
	厂区 UPS 装置 (2X5kVA)	2×5kVA，其直流输入由电站直流系统提供。每套 UPS 电源均由 N 个正弦波逆变器构成，单台逆变器容量 2.5kVA。	套	1
2	220V 直流系统			
	直流充电屏		面	1
	直流充电屏		面	1
	直流电池屏	150Ah	套	1

5.7 工业电视系统

本次技术改造后，本电站工业电视系统采用数字式视频监控方式，分布式结构，由后端设备和前端设备组成。前端设备由室内/户外网络球型彩色摄像机、网络彩色枪式摄像机以及相关配件等组成；后端设备站内各节点计算机和打印机通过安装在控制室工业电视屏内的主交换机组成局域网(LAN)联接；各个区域的摄像机采集数字视频信号送入支持主交换机经 1000M 光纤以太网接口至监控中心数据通道，数字图像信号以 TCP/IP 协议和组播方式进行通讯，传输给图像监控服务器和图像管理服务器。本次技术改造分阶段实施，本阶段暂不进行工业电视系统的改造，承包人报价时，应包含工业电视系统改造的安装费用以及原电站工业电视系统的拆除费用。新村电站工业电视系统设备主要型号及数量见下表：

序号	设备名称	型号规格	单位	数量
1.	工业电视系统后端设备			
1.1	后端设备			

1)	图像监控管理服务器		套	1
2)	图像存储服务器（采用磁盘阵列）		台	1
3)	工业以太网交换机		台	1
4)	工业电视屏		面	1
1.2	前端设备			
1)	室内网络球型彩色摄像机（A型）		台	10
2)	户外网络球型彩色摄像机（B型）		台	5
3)	室内网络枪机彩色摄像机（C型）		台	5
4)	室内护罩		个	15
5)	室外护罩		个	5
6)	吊杆等配件		套	20
1.4	线缆			
1)	超五类屏蔽网线		km	2
2)	电源线缆		km	2

5.8 主变、高压开关室以及厂用电系统二次设备

5.8.1 主变压器

新村电站每台主变设置主变本体端子箱 1 个，布置在变压器器身上，承包人应负责上述二次接线以及系统调试、实验等工作。

5.8.2 高压开关室

新村电站 6kV 开关柜、35kV 开关柜内均有二次接线，承包人应负责上述二次接线以及系统调试、实验等工作。

5.8.3 厂用电系统

厂用电系统高、低压开关柜内均应有二次接线，承包人应负责上述二次接线以及系统调试、实验等工作。

5.9 二次设备的布置

5.9.1 安装在中控室的设备

- (1) 控制台(计算机显示屏放置在台上)；1 个(新设备)
- (2) 开关站及全厂公用设备 LCU 屏；1 面(新设备)
- (3) 网络及时钟装置屏；1 面(新设备)

- (4) UPS 电源及馈线设备；1 套(安装在网络柜内，新设备)
- (5) 发电机-变压器组保护屏；2 面(新设备)
- (6) 220V 直流充电(浮充电)屏；1 面(新设备)
- (7) 220V 直流控制电源及馈线屏；1 面(新设备)
- (8) 工业电视屏；1 面(新设备，本阶段暂不改造)
- (9) 操作员工作站(2 台，新设备)、厂内通信工作站(1 台，新设备)、远程通信工作站(1 台，新设备)等终端设备等。

5.9.2 安装在蓄电池室的设备

DC220V 直流蓄电池屏；1 面(新设备)

5.9.3 安装在主厂房发电机层下游侧的设备

- (1) 机组 LCU 屏；1 面/台机(新设备)
- (2) 机组测温制动屏；1 面/台机(新设备)
- (3) 机组稀油站控制箱；1 面/台机(新设备)
- (4) 机组自动化元件汇集端子箱；1 面/台机(新设备)
- (5) 稀油站及调速器油压装置 UPS 电源屏；1 面(利旧设备)
- (6) 进水阀门控制柜；2 面/台机(利旧设备)
- (7) 进水阀门油压装置 PLC 控制箱；2 面/台机(利旧设备)

5.9.4 安装在主变附近的设备

- (1) 主变端子箱；1 个/台(安装在主变器身上，新设备)

5.9.5 安装在前池内的设备

- (1) 前池水位传感器及安装支架等附件；1 套(安装在前池，新设备)
- (2) 前池水位监测箱；1 面(安装在前池值班房，新设备)

5.10 电气二次电缆敷设

5.10.1 二次电缆

本电站二次电缆型号规格及初设估算长度见下表，**承包人按电缆规格型号以单价形式报价，按实际使用量结算**。承包人所报单价中应包含电缆材料的采购、敷设安装、局部重新埋管、电缆沟局部修复及调整等本节所有二次电缆工程所描述的内容。承包人采购的二次电缆，应满足国家标准和设计的要求。原电站电气二次电缆的拆除费用，应包含在承包人的投标报价中。本工程所需二次电缆型号及估算数量见下表：

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	二次控制电缆	ZR-KFVP 各截面, 主要电缆型号规格如下:	km	6	含电缆头
		ZR-KFVP-4×1.5			
		ZR-KFVP-4×2.5			
		ZR-KFVP-6×1.5			
		ZR-KFVP-6×2.5			
		ZR-KFVP-8×1.5			
		ZR-KFVP-10×1.5			
		ZR-KFVP-12×1.5			
		ZR-KFVP-15×1.5			
		ZR-KV-2×4			
		ZR-KV-2×6			
2	计算机电缆	ZR-DJFPVP-2×2×1.0	km	2	
		ZR-DJFPVP-3×2×1.0			
		ZR-DJFPVP-5×2×1.0			
		ZR-DJFPVP-7×3×1.0			
		ZR-DJFPVP-3×3×1.0			
		ZR-DJFPVP-1×3×1.0			
注: 1. 表中电缆长度为估算值, 实际长度以最终施工中真实用量为准。					
2. 表中电缆规格型号可能因安装现场实际情况而变化					

5.10.2 二次电缆管埋设

本次技术改造主要是随全新计算机监控系统和继电保护系统的改造, 而更换全站二次电缆。改造时, 可能涉及部分锈蚀严重电缆埋管的更换或新增部分电缆埋管, 上述所涉及的电缆管采用镀锌钢管。全厂暗埋及少量明敷的电力电缆管管径分别为 $\phi 40$ 、 $\phi 50$ 等(暂定)。承包人最终按设计院提供的电气埋管图规定的埋管截面进行施工, 电缆埋管采购和安装价格包含在承包人的二次电缆投标报价的单价中, 不再单独计列。本工程所需电缆埋管型号及估算数量见下表:

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	镀锌钢管	$\phi 40$	项	1	
2	镀锌钢管	$\phi 50$			
注: 表中电缆管规格可能因安装现场实际情况而变化, 承包人对电缆埋管的选择, 应符合国家安装及设计规范的要求。					

5.10.3 二次电缆支架的制作和安装

本次技术改造, 主要是更换全站二次电缆, 改造时, 可能涉及部分锈蚀严重电缆支架的更换或新增部分电缆支架。上述所涉及的电缆支架的制作和安装包括: 全厂电

缆沟支架；副厂房电缆竖井支架的制作和安装(包括支架基础埋件等附件)。本站电缆沟支架采用热镀锌角钢 L50×5 制作； 承包人最终按设计院提供的电缆支架制作安装图进行施工，**电缆支架的制作和安装价格包含在承包人的二次电缆投标报价的单价中，不再单独计列。**

5.10.4 二次电缆防火

本次技术改造所涉及电缆敷设安装完毕，应进行电缆防火封堵。电缆穿越楼板、隔墙的孔洞和进出开关柜、配电盘、控制盘、自动装置盘和继电保护盘的孔洞，以及靠近充油电气设备的电缆沟道盖板缝隙处，应采用防火材料进行封堵，并均应封堵，无遗漏。封漏要密实，表面工艺美观。保证电缆之间位置符合防火要求，按设计刷防火涂料。**防火封堵材料、防火涂料等材料费用及安装费用均包含在承包人的电缆投标报价的单价中，不再单独计列。** 2km

5.11 电气二次安装技术要求

5.11.1 安装规范要求

凡本技术规范未规定的事项、设备技术特性及试验项目，均应符合国家及部颁的标准。无正式颁发的标准，可按国家及部颁的报批稿或行业标准执行。这些标准之间，以及这些标准与本技术规范规定之间的不一致的部分，以较高的技术要求为准，选用的标准应为签订合同时的最新版本。承包人在电气二次系统设备的安装工程中应按照规定程序、设计施工图纸、制造厂的有关技术要求进行施工，安装工艺及质量应符合下列各项技术规程规范：

- (1) 1000kV 系统电气装置安装工程电气设备交接试验标准附条文 GBT 50832
- (2) 电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范 GB 50257
- (3) 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范 GB 50254
- (4) 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准 GB 50168
- (5) 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准 GB 50150
- (6) 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范 GB 50169
- (7) 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范 GB 50171
- (8) 电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范 GB 50172
- (9) 火灾自动报警系统施工及验收标准 GB 50166
- (10) 自动化仪表工程施工及质量验收规范 GB 50093
- (11) 电气装置安装工程质量检验及评定规程 DL/T5161.1~17

(18) 继电器及继电保护装置基本实验方法 GB 7261

5.11.2 安装技术要求

(1) 开工前承包人应对已到达施工现场的电气二次设备及附件进行交货验收。验收应按订货合同要求和规定的技术条件及其相关标准进行，并作记录；对有缺陷的设备应进行处理，合格后方可进行安装。如使用不合格产品，造成的损失由承包承担责任。

(2) 由承包人采购的安装材料、零部件或自制的零部件、装配件应经过检验并有质量检验的合格证明。代用品应经工程监理单位批准后方可使用。

(3) 设备安装前，承包人应该有详细的安装计划，并应从监理人处取得制造厂商和设计单位提供的有关图纸、技术资料、安装说明书等。按照有关规程规定及设备说明书的技术要求进行安装和调试，并达到相应的目的。

(4) 承包人应保证安装场地的清洁，保证电气二次系统设备在其规定的温度、湿度和含尘量条件下进行安装。

(5) 承包人应按监理人已审批的安装图纸、有关技术条件及安装要求对电气二次系统设备进行安装调试。安装调试应在设备供应商技术人员的指导下进行。

(6) 对于隐蔽工程，在混凝土浇筑以前，承包人应认真查看设计图纸，如发现错、漏，应及时通知监理人进行协商处理。

(7) 承包人应按施工设计图纸进行系统端子接线。敷设的控制电缆、信号电缆、计算机电缆等，均应是中间无接头的整根电缆。

(8) 承包人应编制试验计划和方案提交给监理人审核。

(9) 电气二次系统设备经过调试后，应随主设备及系统进行试运行。在试运行期间，其主设备所属的测量、控制、保护装置等均应投入运行。装置的投入应按有关的启运验收规程的规定进行。

(10) 认真检查和安装各设备的接地系统，使其完全符合电气二次设备各分项合同和有关规程、规定的要求。

5.11.3 验收

(1) 电气二次系统设备安装、调试完毕后，承包人应根据各电气二次系统设备验收的标准制定验收计划，提交监理人审核，审核通过后，监理人组织相关单位及相关技术人员，对各电气二次系统设备进行验收。

(2) 验收时至少应检查下列像项目：

1) 各项设备的调试、安装及安装质量应符合本合同文件及国家现行有关标准规范的规定。

2) 盘柜的固定及接地应可靠，盘、柜漆层应完好、清洁整齐；盘、柜内所装电器元件应齐全完好，安装位置正确，固定牢固，绝缘符合要求；所有二次回路接线应准确无误，连接可靠，标志齐全清晰。

3) 盘、柜及电缆安装完后，相应电缆孔、洞应按消防要求封堵完毕。

4) 各设备的操作及联动试验、参数整定等均应符合设计要求(其中继电保护整定值应符合电力系统提供的继电保护定值通知单的要求)。

(3) 在验收时，应提交下列资料 and 文件：

1) 电气二次工程竣工图。

2) 变更设计的证明文件。

3) 制造厂提供的产品说明书、调试大纲、实验方法、试验记录、合格证件及安装图纸等技术条件。

4) 安装技术记录。

5) 调整试验记录。