

郎溪县荡南湖泵站工程

计算机监控与视频监视系统设备采购招标 文件技术条款

目 录

1 一般规定	1
1.1 说明	1
1.2 工程概况	1
1.3 环境条件	1
1.4 电源	2
1.5 标准和规程	2
1.6 工艺	2
1.6.1 装配	2
1.6.2 绝缘强度和绝缘阻抗	2
1.6.3 屏、柜	3
1.6.4 内部接线	3
1.6.5 接地	3
1.6.6 抗干扰性能	4
1.6.7 标志	4
1.7 电气设备性能	4
1.7.1 控制设备的电气额定值	4
1.7.2 电气指示仪表	5
1.7.3 指示灯	5
1.7.4 控制、转换和选择开关。	5
1.7.5 按钮	5
1.7.6 出口继电器	6
1.8 备品备件	6
1.9 维修和试验设备	6
1.10 工厂系统试验	6
1.10.1 概述	6
1.10.2 控制中心设备的工厂系统试验	7
1.10.3 现地控制单元的工厂试验	7
1.10.4 考机运行	8
1.10.5 其它工厂试验	8
1.11 现场试验和验收	8
1.11.1 概述	8
1.11.2 现场临时验收试验	9
1.11.3 最终验收试验	10
1.12 协调	11
1.12.1 卖方的设计责任	11
1.12.2 与其他承包商的协调	11
1.12.3 与买方的协调	11
1.12.4 设计联络及设备考察验收	11
1.13 技术文件的提交	12
1.13.1 范围	12

1.13.2 供设计用的图纸和资料	12
1.13.3 硬件资料	12
1.13.4 软件资料	13
1.13.5 说明书	13
1.14 培训	13
1.15 安装、调试	14
2 专项技术条款	14
2.1 泵站计算机监控系统	14
2.1.1 计算机监控系统的系统结构及配置原则	14
2.1.2 计算机监控系统的监控对象	15
2.1.3 计算机监控系统控制权	15
2.1.4 控制中心功能	15
2.1.5 机组现地控制单元功能	21
2.1.6 公用设备现地控制单元功能	23
2.1.7 系统性能要求	25
2.1.8 系统硬件要求	28
2.1.9 自动化元件	33
2.1.10 系统软件要求	34
2.2 视频监视系统	35
2.2.1 视频监视系统的功能及说明	35
2.2.2 系统结构	35
2.2.3 系统功能	36
2.2.4 硬件配置及性能指标	38
2.2.5 软件配置及性能指标	42

技术条款

1 一般规定

1.1 说明

本技术条款提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文。承包人应保证提供满足本技术条款和工业标准的优质产品。

如承包人在报价过程中没有以书面形式对本技术条款的条文提出技术偏差，则发包人可以为承包人产品完全满足本技术条款的要求。

如发包人有本技术条款以外的特殊要求，则应以书面形式提出，并对每一点作详细说明。

本技术条款未尽事宜由招、投标双方与设计单位共同协商。

1.2 工程概况

新建荡南湖泵站站址选择在在荡南湖出口、现状三孔闸附近。本站电源引接 110kV 新发变的 35kV 出线#01 杆，导线规格为 JL/G1A95/15，输电线路长约 15km。

本站装有 6 台立式轴流泵，与水泵配套的电机型号为 YL710-16 异步电动机，电动机单机容量为 450kW，额定电压 10kV，额定功率因数 0.712，电机效率为 93%；最大运行方式为 6 台立式轴流水泵同时运行，电气主接线采取 1 台容量为 5000kVA 的主变，带 6 台机运行。10kV 机压侧采用单母线接线，35kV 侧为线路—变压器组单元接线，主变高、机压侧均设断路器。

本站安装的水泵为立式轴流泵，水泵电机采用全压直接起动，主厂房电机层除布置有水泵配套的电机外，还布置有安装场动力箱和检修排水泵动力箱。主厂房中间层布置有技术供水泵动力箱和渗漏排水泵动力箱。布置在主厂房出水侧的副厂房有两层，副厂房一层布置有高压电容器室、10kV 高压开关及站变室、35kV 高压开关室和半敞开式的变电站。副厂房二层布置有中控室、二次电气设备室和低压配电室。

在靠近变电站的防洪闸桥头堡一层布置有 1 台柴油发电机组，启闭机房内布置有防洪闸现地 LCU 柜、防洪闸动力箱和自排闸动力箱。

根据《中国地震烈度区划图》，工程区基本地震动峰值加速度为 0.10g，相应的地震基本烈度为 VII 度，基本地震动峰值加速度反应谱特征周期为 0.35s。场地无液化土层。

1.3 环境条件

(1) 水文

荡南湖流域年平均降雨量 1247mm，最大年降水量 2315mm（2016 年），最小年降水量 721mm（1978 年）。

(2) 气象

荡南湖流域地处北亚热带季风湿润气候区，多年平均气温 15.9℃，最热月平均气温 28.5℃，最冷月平均气温 2.9℃。

1.4 电源

可为本系统设备提供下列电源：

- (1) 三相交流 380V±15%，50Hz±2%，中性点接地电源。
- (2) 单相交流 220V±15%，50Hz±2%电源。
- (3) 直流 220V 电源（80%~115%）。
- (4) 由卖方提供计算机监控系统用的不间断电源(UPS)。

1.5 标准和规程

除另有说明外，卖方提供的所有设备、器件都应符合下列最新版本的标准和规程。

DL/T 578-2008	《水电厂计算机监控系统基本技术条件》
DL5003-2017	《电力系统调度自动化设计技术规程》
DL/T 5002-2021	《地区电网调度自动化设计规程》
NB/T 10879-2021	《水力发电厂计算机监控系统设计规范》
NB/T 35004-2013	《水力发电厂自动化设计规范》
DL/T 822-2012	《水电厂计算机监控系统试验验收规程》
GB50168-2018	《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》
GB/T50115-2019	《工业电视系统工程设计标准》

相关的 GB、IEC、IEEE、ISO、ANSI、DIN、JH、JIE 标准

当各标准不一致时，以标准高的为准。

1.6 工艺

1.6.1 装配

设备应在出厂前装配好，并按“工厂系统试验”节进行买方所要求的试验，以证明设备性能满足买方的要求。

1.6.2 绝缘强度和绝缘阻抗

本系统的所有设备的电源接口、数据和控制接口、通信接口、人机联系及电缆等应能承受规定的试验电压。未接地的接口与地之间应满足规定的绝缘阻抗值。

(1) 试验电压

60~500V 以上外部端子与外壳间应能承受交流 2000V 电压持续时间 1min。

60V 及以下外部端子与外壳间应能承受交、直流 500V 电压持续时间 1min。

(2) 绝缘阻抗

设备安装、连接完毕后，交流外部端子对地阻抗 $>10M\Omega$ ，不接地直流回路对地阻抗 $\geq 1M\Omega$ 。

1.6.3 屏、柜

屏、柜应适合泵站（水闸）使用环境。屏柜的电磁屏蔽特性应保证本系统能正常工作和不影响泵站其它设备的正常工作。放于现场的屏柜应有屏蔽、防尘、通风设施，以便适应现场环境。

屏、柜应由钢架（或铝型材架）和光滑钢板构成。结构应牢固、有适当刚度、自支持。应易于维修和更换内部元器件。

屏柜宽 800mm，深 600mm，高 2260mm，操作手柄、仪表、指示器在地面以上 0.6 至 1.8m，所有屏柜的门锁应是同一型号的。

屏柜应该全封闭，其保护程度根据 IEC 第 144 / 529 号最小达到 IP52。屏柜外壳的通风孔应有防止灰尘进入的措施，底部应留有电缆入口，电缆安装完毕后应可封堵。

所有屏柜均应有扩展设备的余地。

屏柜的基座设计，应使得屏柜能固定在地板上，且易于安装。卖方应提供所有必需的安装夹、基座、基础螺栓以及有关金属构件等。

除非另有说明，屏柜面上的所有仪表、器具和装置应采用嵌入式安装，其布置应清晰合理。

为方便运行和维修，屏柜内应提供照明装置和电源插座。插座为 AC220V，10A 单相三极插座。

1.6.4 内部接线

设备的内部接线应在工厂完成，发货前要进行检查。

设备的内部接线应使用阻燃型或耐火型绝缘材料的标准导线。

所有的接线须用防火型槽管保护，如果是外露的导线束在一起，应用适当的夹具固定或支持，走向应水平或垂直。导线在槽管中所占空间不得超过 70%。

所有的导线中间不得有接头，导线在屏柜内的连接均须经端子板或设备接线端子。一个接线端子的连接导线不得超过两条。

屏内端子板应为内凹式，螺丝固定型。各端子间应有隔板。

端子板应有 20% 的备用端子，供买方以后使用。与外部设备连接的端子的排列应由买方批准。

控制和动力回路的端子板应用分隔板完全隔开或位于分开的端子盒内，端子板应有标志带并根据要求或接线图进行标志。电流互感器的二次侧引线应接于具有极性标志和铭牌的电流型试验端子上。导线应用导线鼻子与端子板或设备连接。

1.6.5 接地

系统接地应使用泵站公用接地网接地。公用接地网接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

设备外壳接地、交流电源中性点接地、直流工作接地和电缆屏蔽层接地在同一屏柜中采用一个公共接地端子。

屏柜接地端子应便于引出与地网连接。

屏柜接地应用扁平铜母线，并由卖方供给。

1.6.6 抗干扰性能

卖方在进行计算机监控系统的工厂试验时应核实与下列标准的一致性：

ANSI/IEEE C390.1-《继电保护系统冲击耐压试验标准》

ANSI/IEEE C390.2-《继电保护系统耐受无线电干扰标准》

IEC801-1 至 801-4《工业过程测量及控制设备的电磁兼容性》

1.6.7 标志

1.6.7.1 识别标志

每台设备都应加上易于辨认的识别标志，以便与说明文件对照。分布于不同部分的同型号设备识别标志应保持一致。

1.6.7.2 铭牌

本系统的每个独立的设备都应备有铭牌，其内容包括：设备名称、型号、制造厂名、主要技术参数、出厂编号及出厂日期等。字迹应清楚、耐久。

1.6.7.3 标签框

标签框应采用中文标识，作为图纸复核过程的一部分，买方将在相应图纸上指定标签框上的镂空内容。

1.6.7.4 警告标志

为了使用安全，需要注意和特别说明的地方，应该使用警告标志或安全指示，警告标志应醒目，并经买方认可。

1.7 电气设备性能

1.7.1 控制设备的电气额定值

1.7.1.1 电气额定值：控制设备应设计在下列电压等级下运行：

(1) 直流电压额定值 220V (80%-115%)，来自厂内直流电源；

(2) 单相 220V 交流，50Hz，运行范围 220V±15%。

1.7.1.2 电气接点额定值：

为买方所使用的接点或者买方外部控制电路里预计要使用的接点，应为电气上独立、不接地、现场从常开可改为常闭的干式接点。该接点应具有下列额定值：

设计电压：交流 220 / 380V 或直流 220V。

持续工作电流：交流或直流 5A。

最大开断电流：交流 220V，5A；直流 220V，0.5A。

最大闭合电流：交流或直流 220V，5A。

1.7.2 电气指示仪表

仪表应为嵌入式仪表，盘后接线。仪表应经过校准并适合于所用场合。另外，仪表应包括调零器，以便于盘前调零，应防尘，具有黑色外壳和盖板。

(1) 模拟指示仪表应有下列特性：

- 1) 白色表盘，黑色刻度。
- 2) 精度：1%

(2) 数字显示仪表应有下列特点：

- 1) 明亮的桔黄色发光电子二极管显示。
- 2) 读数至少为四位。
- 3) 1%精度。

1.7.3 指示灯

安装在屏上的指示灯应采用嵌入式节能型指示灯，具有合适的有色灯盖。有色灯盖应是透明材料并不会因为灯发热而变软。所有有色灯盖应具有互换性，而且所有的灯应为同一类型和额定值。

指示灯的额定电压为 DC220V。

1.7.4 控制、转换和选择开关。

屏前安装的手动开关应具有如下特性：

(1) 型式：

开关应是重载、旋转型。形式视不同情况采用“定位式”或“自复式”。

(2) 额定值：

设计电压：交流 500V 或直流 250V。

持续工作电流：10A（交流或直流）。

最大感性开断电流：

正常运行时：交流 220V，12A；直流 220V，1.5A。

事故状态时：交流 220V，15A；直流 220V，2A。

最大感性接通电流：交流 220V，30A 或直流 220V，15A。

(3) 面板：

每个开关应有能清楚地显示每一工作位置的面板。面板的标志应由卖方选择并经买方批准。

(4) 手柄：

开关手柄的型式和颜色应由卖方选择并经买方批准。

1.7.5 按钮

(1) 型式：

安装在屏上的按钮应为重载型、嵌入式安装，标签的刻制应由卖方选择并经买方批准。

(2) 接点额定值：

- 1) 设计电压：交流 500V 或直流 250V
- 2) 持续工作电流：10A
- 3) 最大感性开断电流：交流 220V，12A； 直流 220V，1.5A。
- 4) 最大感性接通电流：交流 220V，30A； 直流 220V，15A。

1.7.6 出口继电器

对应每一个开关量输出都配有一只出口继电器。继电器的接点容量和数量应满足工作要求并留有裕量，继电器的线圈或接点工作在厂用交直流回路时，则其工作电压应与厂用交直流电源电压相适应。继电器工作线圈应适合在正常工作电压下连续工作，继电器应采用插入式，低耗且防尘，接点应为电气上独立、不接地、现场从常开可改为常闭。继电器应选用工作可靠产品。

继电器接点容量：阻性：AC 220V，5A； DC 220V，0.5A

感性：50W

1.8 备品备件

卖方应列出运行必需的和卖方推荐买方选购的备品、备件的品种、规格、数量、单价和总价。

买方有权订购或取消清单中的任何备品备件。

安装、调试和试运行阶段所需的各种消耗品应由卖方随计算机监控系统提供，并且不计入备品备件中。

合同中规定的有关设备测试、运输、付款限期、质量保证等条件，同样适用于备品备件和消耗品。

所提供的全部备品备件及消耗品应能与原有的部件互相替换，其材料、工艺及构造均应相同。

所有备品备件及消耗品的包装和处理都要适于在工地长期贮存。每个备品备件的包装箱上都要清楚地标上说明和用途。当数个备品备件装在一个箱内时，则应在箱外给出目录，箱内附有详细清单。所有箱子都应标志清楚并进行编号。

备品备件和消耗品应同设备一起运到工地。

1.9 维修和试验设备

卖方应提供维修和试验必需的专用工具，以及列出卖方推荐供买方选购的仪器设备、电缆、电源线和辅助设备的品种、规格、数量、单价、总价。

买方有权选购或取消清单的任何设备。

1.10 工厂系统试验

1.10.1 概述

计算机监控系统应经制造厂的标准产品试验及本技术规范规定的试验，以确保计算机监控系统

统达到本技术规范要求的性能指标。

除上述试验外，卖方还应在制造厂完成总体试验，完成工厂系统试验的所有费用均包括在报价书中。

卖方应在开始工厂系统试验的一周前，提交一份详细的工厂系统试验计划供买方审定。

工厂系统试验应有工程师见证，除非买方书面说明放弃该见证。

买方对试验的认可，或者放弃参加检验和测试，均不减轻卖方对合同的责任。

买方有权拒绝接收有缺陷的产品或要求其改造，由此引起的一切费用由卖方负责。经改造后的设备应重新进行测试。

所有测试、检验、检查及其结果和结论，都应详细记录并由卖方的有关当事人正式签字。

所有的试验和检验报告一式六份，寄送买方五份，寄送设计院一份。

单个设备的型式试验和性能试验由卖方负责完成并提供试验条件和结果的全部资料。

1.10.2 控制中心设备的工厂系统试验

控制中心设备的工厂系统试验应包括但不限于以下部分：

- (1) 设备的检查和起动的；
- (2) 电源试验，包括电压和频率的运行范围、电源要求、失电后的设备自动再启动；
- (3) 执行系统的检查和诊断程序；
- (4) 检查并核实每一应用程序的功能；
- (5) 核实 LCD 显示和记录；
- (6) 测量下列响应时间：
 - 1) 操作员要求的显示；
 - 2) 操作员要求的记录；
 - 3) 报警报告；
 - 4) 控制执行；
 - 5) 数据库更新周期；
 - 6) 数据采集周期。
- (7) 主用和备用计算机之间自动切换性能；
- (8) CPU 负载率的核实；
- (9) 带电插拔插件或模块。
- (10) 自诊断的核实。
- (11) 绝缘强度、绝缘阻抗及暂态抗干扰性能。
- (12) LCD 干扰试验。

1.10.3 现地控制单元的工厂试验

工厂试验应按设备的最终安装位置要求配置带接线端子的连接电缆。通信连接应包括适当的

衰减器、噪声发生器以模拟现场的最恶劣条件。

现地控制单元的工厂试验应包括但不限于以下部分：

- (1) 设备的检查和起动；
- (2) 输入 / 输出的耐压试验；
- (3) 电源试验，包括电压和频率的运行范围、电源要求、失电后的设备自动再起动力；
- (4) 执行系统自检和诊断程序；
- (5) 每一应用程序的功能检查；
- (6) 核实 LCD 显示记录；
- (7) 在最不利条件下的响应时间：
 - 1) 操作员要求的显示；
 - 2) 控制执行；
 - 3) 报警报告；
 - 4) 数据库更新周期；
 - 5) 数据采集周期。
- (8) CPU 负载率的核实；
- (9) 带电插拔插件或模块；
- (10) 自诊断的核实。

1.10.4 考机运行

在以上各种测试顺利完成后，应连续进行至少 72 小时的全系统试验。在此期间，对由买方确定的测试项目进行试验并在进行到一半时间的时候进行双机的切换操作。

如果试验中出现运行故障、功能出错或执行任务失败，卖方应检查原因，修改或更换相应的模块；如果出现导致影响系统操作的严重故障，那么本试验应在事故修复后重新开始进行，时间也从头算起。

卖方应对考机运行出现的故障进行记录和解释并提交检修报告，其中应包括故障发生的时间、原因和解决措施。记录和报告作为原始资料提供买方。

1.10.5 其它工厂试验

其它设备远方计算机接口单元等，应在试验时接入系统中以检验它们的性能。应在系统各部件接入系统的情况下进行全系统的性能检查，也应检验测试 UPS 电源的切换性能。

工厂试验还应包括绝缘电阻测试、冲击耐压试验、抗干扰试验及其它卖方认为适宜的测试。

1.11 现场试验和验收

1.11.1 概述

在计算机监控系统安装完成后，卖方应负责对系统接线进行调整、校正和测试，以确保整个

系统的性能达到本技术规范的要求。现地验收试验应经历两个主要阶段：即现场临时验收试验和最终验收试验。从颁发临时验收试验合格证起，系统各部分都应运行不少于一年，才能对整个系统给以最终的验收（包括局部和整体验收）。

卖方应提供一个验证系统是否达到规定要求的程序和试验大纲给工程师复核。应根据 1.11“工厂系统试验”中所规定的工厂试验要求，在安装好的系统上重新进行试验。

现场验收试验的步骤应至少在计划试验时间的一个月前提供。

卖方应提供一个完整的现场验收试验报告，以表明系统的特定部件或整个系统完全符合规定的性能要求。

现场验收试验应在安装完毕的设备上进行，并有买方及工程师见证。任何部件不能满足规范要求及制造厂的保证性能时，应由制造厂无偿地加以更换。完成所要求的测量所必需的全部试验设备由卖方提供。

由于系统部件的故障引起系统的可利用率低于规定值时，卖方应按要求复核设计并完成修改工作，可利用率应重新开始考核。

1.11.2 现场临时验收试验

1.11.2.1 控制中心

控制中心的现场临时验收试验应包括下列内容但不限于此：

- (1) 安装检查，核实内部接线、电源、设备部件、计算机设备、控制台以及其它外围设备；
- (2) 系统的起动、操作检查以及硬件诊断程序的试运行；
- (3) 操作试验：
 - 1) 系统显示；
 - 2) 报警记录和显示；
 - 3) 事件记录和显示；
 - 4) 定期记录；
 - 5) 现地控制单元在投运情况下的控制操作；
 - 6) 用于成组发电控制、母线电压控制、机组投入和运行记录的自动控制功能；
 - 7) 主用和备用计算机之间的切换试验；
 - 8) 带电插、拔插件或模块；
 - 9) 自诊断的核实；
- (4) 对各控制设备进行性能试验以核实是否达到保证的性能指标；
- (5) 噪声干扰试验。

1.11.2.2 现地控制单元 (LCU)

每个 LCU 以及相关的设备都应进行现场临时验收试验。试验应包括以下内容，但不限于此：

- (1) 安装检查，核对输入/输出接线、电源以及设备部件；

- (2) 系统的起动、运行检查和硬件诊断程序试运行；
- (3) 核对输入/输出端能获得的电信号以确定是否存在着正确的配合；
- (4) 应验证运行试验：
 - 1) 系统显示；
 - 2) 报警记录和显示；
 - 3) 事件记录和显示；
 - 4) 定期记录；
 - 5) 控制操作；
 - 6) 机组起动和停止顺序及分步操作；
 - 7) 核对所有人、机联系方案；
 - 8) 与其它系统的数据交换。
- (5) 性能试验以验证 LCU 的全部保证特性指标；
- (6) 噪声干扰试验。

1.11.2.3 其它系统设备

其它设备，如终端，远方计算机接口单元等在试验中均应接入系统以检查它们的功能。系统的总体性能应在整个系统的元器件均接入的情况下进行核查。应检验培训仿真和运行仿真的功能和测试 UPS 电源的切换性能。

1.11.3 最终验收试验

1.11.3.1 系统可利用率试验：

(1) 在完成本合同文件中计算机监控系统所包含的每一项的全部工作，以及设备在安装、试验和试运行后，将对设备进行全面检查，若断定已符合本合同文件，则应签发临时验收证书，同时将开始现场可利用率试验，并通知卖方。

(2) 现场可利用率试验将持续 6 个月。卖方应证明系统的连续可利用率不小于 99.97%。退出时间应按充分利用了系统冗余特性的基础上来累加其失去功能的时间。在连续的六个月可利用率试验的时间内，可利用率（A）的计算公式为：

$$A(\%) = \frac{4380(\text{小时}) - \text{失去功能时间}(\text{小时})}{4380(\text{小时})} \times 100$$

失去功能的含义是运行人员因执行某些功能的所有冗余部件故障而不能完成某一系统的（人-机）接口功能，如：两个操作员工作站均故障；某一现地控制单元（LCU）故障等。仅供编程等使用的任何或全部外围设备故障，只要不引起泵站运行的职能降低，将不构成“失去功能”。

(3) 在试验过程中，卖方应修正或修理任何设备故障或失灵，并承担费用。随后将开始另一 6 个月的可利用率试验。进行试验、设备修改和修理以及提供备品备件的费用由卖方承担。

1.12.3.2 最终系统验收试验

临时验收试验合格证颁发成功运行满质保期后，应对整套计算机监控系统进行最终系统验收试验以验证是否完全达到保证的性能指标。响应时间和热备用的转换都要经试验证实。最终验收试验应包括：与临时现场验收试验包含的同样内容的试验，重点将放在临时验收试验中不完全满意或质保期运行中有故障的部分设备的重新试验上。

当所有最终验收试验圆满完成，买方将签发最终验收试验合格证。

1.12 协调

1.12.1 卖方的设计责任

卖方应对规定的全部合同设备的协调和合理设计承担全部责任。应保证设备在规定的运行情况下，符合最好的工程实际。根据买方的要求，卖方应提供全部资料如功能、特性和接口要求以及在设计中所使用的其它标准。

买方指定卖方为同其它有关设备的制造商的协调牵头方，卖方应向买方提供其与其它有关设备制造商之间交换的全部图纸、规范和资料。

1.12.2 与其他承包商的协调

与本系统相关的其它承包商包括：电动机励磁系统卖方、继电保护卖方、直流装置卖方、闸门启闭机卖方以及高低压开关柜的卖方等。

为了保证正确地完成所有与系统相连的或有关的部件的设计、制造、安装和试验，以及系统本身组装、安装、调试与验收试验，卖方应与其它设备的供方或安装承包商（其他承包商）交换图纸、尺寸、接口要求及其它必需的资料。

同其它承包商协调励磁系统、继电保护系统、直流系统、智能仪表测量等与计算机监控系统之间通信接口及规约的配合问题，与其它各系统之间的通信软件的编制、调试费用应包括在每个项目的报价中。

除非在合同文件中另有规定，对于为了使卖方所提供的设备适应其他承包商所提供的设备而要求的较小修改，不得要求额外的补偿。所有承包商之间的有关上述调整对买方均不增加任何附加费用。这些费用应包括在每个项目的报价中。

卖方应提供适合现场条件的安装方法，并应协助安装承包商实施安装计划。

1.12.3 与买方的协调

- (1) 卖方应组织召开设计联络会议以协调双方的设计工作。
- (2) 卖方应与买方协调有关技术培训、应用软件开发、工厂检验等事项。
- (3) 卖方应与买方协调各电气屏柜的颜色。

1.12.4 设计联络及设备考察验收

卖方应组织、安排考察和设计联络及设备验收，费用单列并计入投标总价。第一次联络会地点在工地现场，第二次联络会地点由承包人建议并经发包人认可，设备验收会地点暂定在设备生产所在地。设计联络会须由发包人、设计、监理三方派人参加，承包人人由承包人自定。费用应包括往返交通费、食宿费和当地交通费等全部费用，并计入投标总价。

1.13 技术文件的提交

1.13.1 范围

本节包括本规范各节中规定的全部制造图纸、文献及小册子的编制和提交。

1.13.2 供设计用的图纸和资料

在合同生效后 60 天内应提供下列图纸：

(1) 装置外形图

卖方应提交合同设备的外形图，同时提出估计重量、锚固详图和总体尺寸，以便对安装这些设备的结构进行设计。

(2) 屏面布置图

屏面布置图应展示安装在各 LCU 柜以及其它屏体上的设备详细布置情况，图上应有比例标记。

(3) 端子接线图

该图应展示监控系统与被监控设备点对点的相互连接，端子排的一侧应清楚地表明外部导线的连接，并不允许制造厂在该侧接线。

(4) 外部电源

监控系统各设备外接电源的型式及监控系统配电图。

(5) 接地

监控系统各设备的接地方法和要求。

(6) 设备接线方式

监控系统内部配置的一些设备如：测温装置等设备的接线原理图。

1.13.3 硬件资料

卖方应随机提供下列资料：

(1) 操作员工作站、通信工作站、打印机及语音报警装置的详细的使用说明书、维护说明书等资料；

(2) UPS 的技术性能和详细资料；

(3) 通信网络的技术特性和维护、使用说明书；

(4) 各 LCU 内设备的技术特性及详细资料（包括：PLC 各种模块、测温装置、输出继电器等）；

(5) 系统内各屏柜的内部接线图；

(6) 主要组件或部件设备清单，设备清单应包括产品和与工作有关的辅助设备的制造商的名字，

说明，元器件数量，额定值，性能指标以及买方为获得替代元器件的其它重要资料。

1.13.4 软件资料

卖方应提供下列软件资料：

- (1) 系统软件（包括：操作系统、编程语言和编译程序）光盘版和工作手册；
- (2) 应用软件清单和工作手册；
- (3) 各种应用程序的源程序及编译后的程序的光盘备份文件；
- (4) 数据库管理系统的设计原理；
- (5) 顺序控制语言的设计原理；
- (6) 报表制作的设计原理；
- (7) 闸门联合运行的详细说明；
- (8) 泵站联合运行的详细说明；
- (9) 冗余软件的设计原理。

注：在合同设备提交两年内，卖方软件若有更新、改进或者买方要求作局部改动，应免费提供。

1.13.5 说明书

卖方应对每项设备的工厂组装和试验、搬运和贮存、安装、运行和维修、现场试运行和验收试验提供书面的详尽的说明书，说明书应尽早提交，以便在实际的安装和运行之前，在现场能获得最终的经审查的文本，能更好的计划他们的工作。应提交 10 套完整耐用的最终说明书的装订本，其中 2 套直接寄送设计院。

1.14 培训

卖方应负责提供培训和技术服务工作。此外卖方应对买方参加应用软件开发提出具体建议和安排。

卖方将对所提供的各种控制设备提供以下技术服务和培训。卖方可根据系统安全运行要求和制造经验做适当调整，或推荐新的培训方案，并在投标时详细说明培训方案和培训内容。

培训目的是使受训的工程技术人员了解和熟悉整个监控系统的硬件和软件，学习维护和排除故障的技术和技巧。

软件培训的内容包括：

- (1) 工作站的 LCD 的交互性显示画面
- (2) 趋势分析
- (3) 节制闸启闭机联合运行控制
- (4) 闸门开启和关闭程序
- (5) 水泵机组联合运行控制

- (6) 机组启动和停机程序
- (7) 机组投入程序
- (8) 数据库编制
- (9) 运行及培训仿真
- (10) 所有 LCU 的应用软件
- (11) 与其它设备的通信的接口软件
- (12) 其它

在可能的情况下，买方将派出工程师在卖方工厂参与上述软件的开发工作，卖方应对买方参与应用软件开发工程师进行指导。指导的内容包括操作系统、系统编程语言、编程技术、实时执行程序和其它与应用软件开发有关的专业知识。卖方应对所开发的全部软件负责。

1.15 安装、调试

在计算机监控系统和工业电视监视系统的安装过程中，计算机监控系统的电缆连接、安装卖方有责任进行技术指导，对于计算机监控系统内的专业性强的连接电缆施工单位无能力安装的由监控厂家负责安装接线；卖方应负责系统的现场调试、投运及售后技术服务。

2 专项技术条款

2.1 泵站计算机监控系统

2.1.1 计算机监控系统的系统结构及配置原则

监控系统采用开放式全分布系统，由控制中心系统和现地控制单元等组成，现地控制级优先主控级；软件应适合开放系统环境下运行，并具有成熟的运行经验。操作系统采用 Windows 10 或更高级的操作系统，用户界面及网络接口均应符合开放系统有关标准。

计算机监控系统控制中心设备包括 1 台操作员工作站，操作员工作站设有 1 台 LCD、功能键盘等设备，操作员工作站可以对全站设备进行控制、监视。操作员工作站、计算机工作台、打印机、UPS 等设备均放置在桥头堡控制中心。操作员工作站、现地 LCU 都连接在计算机网络上；通信服务器与语音报警、调度防汛决策系统（预留）通信。

处于下一级的是现地单元控制级，本站现地控制层共设 5 套由 PLC 构成的现地控制单 LCU，其中 2 套为机组现地 LCU、1 套为公用设备现地 LCU、1 套防洪闸现地 LCU 和 1 套自排闸现地 LCU。每套机组现地 LCU 负责对 3 台机组、机组附属设备、机组继电保护装置的状态量（关量）、机组的电气量、非电量（模拟量）进行采集以及对机组进行控制；公用设备现地 LCU 由全站共用，负责全站油、气、水系统以及泵站内外侧水位、水位差、站用电设备的数据进行采集和监控。防洪闸现地 LCU 主要控制 6 扇闸门的数据进行采集和监控，自排闸现在 LCU 主要控制 3 扇闸门的数据进行采集和监控。

泵站控制中心设备之间及其与现地控制单元之间的通信可采用总线式以太网。卖方所供设备应包括计算机监控系统的所有通信网络、接口设备以及网络防护设备。与多功能测量表、电动机保护装置、直流屏、机组测温屏中的温度巡检仪的通讯通过串口服务器连接到以太网。

2.1.2 计算机监控系统的监控对象

- (1) 机组及其辅助设备；
- (2) 机组出口防洪闸门启闭机；
- (3) 泵站公用设备
 - 1) 站用交流电源系统；
 - 2) 站用直流电源系统；
 - 3) 全站公用水系统辅助系统；
 - 4) 泵站内、外侧水位测量系统；
 - 5) 防洪闸和自排闸启闭设备及电气设备。

2.1.3 计算机监控系统控制权

控制权分中控室、现地二级，可以进行切换。中控室控制指在监控系统的操作员工作站上的操作，现地控制指在现场 LCU 上的操作。控制权优先顺序为“现地，中控室”。监控系统将保证在进行控制权切换时泵站运行无扰动。

2.1.4 控制中心功能

泵站控制中心设备布置在中央控制室，至少应具有下列功能，但不限于此；

- (1) 数据采集与处理；
- (2) 安全运行监视；
- (3) 实时控制和调整；
- (4) 监视、记录、报告；
- (5) 事故追忆和相关量记录；
- (6) 正常操作指导和事故处理操作指导；
- (7) 数据通讯；
- (8) 屏幕显示；
- (9) 泵站设备运行维护管理；
- (10) 系统诊断；
- (11) 软件开发；
- (12) 仿真培训；
- (13) 其它。

2.1.4.1 数据采集与处理

主控级自动采集和处理泵站设备的运行参数，主要采集的数据及处理要求：

(1) 电气量：主控级收集由现地控制单元采集的各电气量，并作如下处理和计算。

- 1) 计算机组及输电线路三相电流不平衡度；
- 2) 全站各机组有功功率总加和无功功率总加计算；
- 3) 机组 $\cos\Phi$ 的计算。

(2) 非电量：主控级自动从各现地控制单元采集各非电量，供数据分析和定期制表打印。对每台机组计算实时过机流量及效率，并计算日、月、年的平均效率。还应能计算泵站总抽水流量和某一时间段内的抽水量，显示闸门开度和机组轴承、定子线圈温度等。

(3) 数字量：主控级自动从各现地控制单元采集各数字量，掌握主、辅设备动作情况，收集报警信息。

(4) 数据压缩精简：对实时数据和历史数据按要求进行筛选整理，去处无用的数据后，才将“压缩”了的数据存入数据库。

2.1.4.2 安全运行监视

安全运行监视包括全厂运行实时监视及参数在线修改、状变监视、越限检查、过程监视、趋势分析和监控系统异常监视。

(1) 全厂运行实时监视及参数在线修改：运行值班人员通过 LCD 对全厂各主设备及辅助设备的运行状态进行实时监视控制及在线修改参数。对职责不同的各级运行人员，其操作权限的内容也各不相同。对监控系统监控的所有设备，具有一定操作权限的运行值班人员能在线修改运行参数。

(2) 状变监视：状变分成两类。一类为自动状变即自动控制或保护装置动作所导致的状变，如断路器事故跳闸，机组的自动起停等，另一类为受控状变，即由来自人工控制的命令所引起的状变。发生这两种状变时，均应在 LCD 上显示。状变量以数字量形式采入。

(3) 越限检查：检查设备异常状态并发出报警，异常状态信号在 LCD 上显示并记录。

主控级主要完成以下各参数的越限检查：

- 1) 机组三相电流不平衡度过大，转子温度过高及其它运行参数越限；
- 2) 其它参数越限。

同时，主控级还接受现地控制单元的越限报警信号。

设备异常状态分为两类：一类为异常程度较轻，称为 I 段越限；另一类为异常程度较重，称为 II 段越限。I 段越限只发报警信号，不作用于停机；II 段越限除发报警信号外，还要作用于事故停机。I 段和 II 段越限的音响和光字信号，要求能易于运行人员区别。

(4) 过程监视：监视机组各种运行工况的转换过程所经历的主要操作步骤，并在 LCD 上显示；当发生过程阻滞时，在 LCD 上给出阻滞原因，并由机组现地控制单元将机组转换到安全状态或停机。

(5) 趋势分析：分析机组运行参数的变化，及时发现故障征兆，提高机组运行的安全性。

(6) 间歇运行的辅助设备的运行监视和分析：监视机组及泵站各间歇运行的辅助设备（如压油泵、排水泵、空压机、无功自动补偿电容投切等）起动次数、运行时间和间歇时间。在机组及泵站不同运行方式下，其起动及运行间隔有一定的规律，通过分析这些规律的变化情况，监视间歇运行设备及其对应的主设备是否异常。

(7) 监控系统异常监视：监控系统的硬件或软件发生事故则立即发出报警信号，并在 LCD 及打印机上显示记录，指示故障部位。

2.1.4.3 实时控制和调节

(1) 操作员通过操作员工作站的显示器、键盘等，对监控对象进行下列控制与调节，但不限于此。

- 1) 机组启动、停机；
- 2) 机组无功功率增减；
- 3) 机组联合运行的投 / 切；
- 4) 35kV 断路器合 / 分及闭锁、10kV 断路器合 / 分及闭锁、0.4kV 厂用电的进线开关的合 / 分及闭锁；
- 5) 各辅助设备的操作；
- 6) 各种整定值和限值的设定；
- 7) 显示器的显示图形、表格、参数限值、报警信息、状态量变化等画面和表格、报表的选择与调用；
- 8) 打印记录；
- 9) 计算机系统设备投 / 切；
- 10) 报警复归：当泵站设备发生事故或事件后，在 LCD 上自动推出事故或事件画面发出报警信号，当运行人员已了解事故或事件的情况后，可对报警信号手动复归；
- 11) 数据库点投入和退出控制：确定数据库点是否参与或部分参与安全监控；
- 12) 在泵站控制中心对监控对象进行操作控制时，在屏幕显示器上应显示整个操作过程中的每一步骤和执行情况；
- 13) 应提供设备安全标记系统，可由操作员手动或应用程序自动实现禁止对被选中设备的控制。

(2) 机组联合运行控制和经济运行

1) 自动开、停机

计算机监控系统将根据设定的抽水流量及全厂当前的运行状态及每台机组各自的特定情况确定当前各机组的最佳开、停顺序，根据泵站运行要求按顺序实现自动开、停机操作，并保证在全厂运行方式发生变化时对电力系统所产生的扰动最小。

2) 经济运行

在保证机组运行安全避免运行在气蚀和振动区域的前提下，计算机监控系统将通过对全厂机组状态、机组效率等因素进行综合分析计算，按使全厂总耗电量最少的原则根据全厂总给定流量值确定全厂在当前水头下最佳的机组开停机台数、机号及开停机顺序。

经济运行程序可以对每台参与联合运行的机组发出开停机的指令，进行闭环自动调节，也可以只在计算机监控系统的 LCD 上显示出操作建议作开环运行指导，提示运行人员手动发出开停机指令。

2.1.4.4 监视、记录、报告

(1) 监视

在中控室装有彩色 LCD 显示器，用于显示泵站的运行情况。

主要的监视内容有：

- 1) 机组运行工况
- 2) 机组辅助设备运行情况
- 3) 10kV 断路器及 0.4kV 厂用电的进线开关的位置。
- 4) 线路运行工况
- 5) 公用设备运行工况
- 6) 站用电运行方式
- 7) 越复限、故障、事故的显示、报警并自动显示有关参数并推出相关画面。
- 8) 过程监视：监视机组运行工况的转换过程，并在 LCD 上显示。当发生过程阻滞时，在 LCD 上给出阻滞原因，并可由操作员改变运行工况，如实行停机。
- 9) 监控系统异常监视：监控系统的硬件或软件发生事故则立即发出报警信号，并在 LCD 及打印机上显示记录，指示故障部位。
- 10) 其它重要的运行参数。

(2) 记录、报告

全厂所有监控对象的操作、报警事件及实时参数报表等应记录下来，并能以中文格式在 LCD 上显示，在打印机上打印。打印记录分为定时打印记录、事故故障打印记录、操作打印记录及召唤打印记录等工作方式。

记录、报告的主要内容列于下，但不限于此。

1) 操作事件记录

将所有操作自动按其操作顺序记录下来，包括操作对象、操作指令、操作开始时间、执行过程、执行结果及操作完成的时间、操作员的姓名等。

2) 报警事件记录

自动将各种报警事件按时间顺序记录其发生的时间、内容和项目等，生成报警事件汇总表。

3) 定值变更记录

自动将所有的定值变更情况作记录，包括变更对象、变更数值、操作员的姓名等，以备随时查询。

4) 报告

按时、日、月生成各种统计报表，也可根据操作员的指令随时生成各种报表。

5) 趋势记录

记录重要监视量的运行变化趋势。

2.1.4.5 事件顺序记录

在泵站发生事故时，由各现地控制单元采集继电保护、自动装置及泵站主设备的状态量，并上送泵站控制中心，完成事件顺序排列，显示、打印和存档。每个事件的记录和打印包括点名称、状变描述和时标，记录的分辨率不大于 10ms。

2.1.4.6 事故追忆和相关量记录

记录在事故发生前 5s 和后 20s 时间里重要实时参数的变化情况。追忆量包括 10kV 线路的有功及无功功率，三相电流，10kV 母线电压、机组线电压、三相电流和有功、无功功率等。采样周期为 1s。追忆量除了打印外还可以用曲线在 LCD 上显示。

相关量记录：自动记录与事故、故障有关的参数。

当机组某一参数越限时，监控系统同时显示打印其相关参数的对应数值。

2.1.4.7 正常操作指导和事故处理操作指导

(1) 正常操作：操作顺序提示，能根据当前的运行状态判断设备是否允许操作并给出相应的标志，如操作是不允许的，则提示其闭锁原因并尽可能提出相应的处理办法；操作票编辑、显示、打印；运行报表显示、打印等。

(2) 事故处理：在出现故障征兆或发生事故时，由监控系统提出事故处理和恢复运行的指导性意见。

2.1.4.8 数据通信

(1) 预留与上级调度系统的通讯接口。

(2) 与各现地控制单元通信，向各现地控制单元发送指令，并接收各现地控制单元上送的各种信息。

(3) 与多功能测量表、电动机保护装置、直流屏、机组温度巡检仪的通信。

2.1.4.9 屏幕显示

画面显示是计算机监控系统的主要功能之一，画面调用将允许以自动或召唤方式实现。自动方式是指当有事故发生时或进行某些操作时有关画面能够自动推出，召唤方式则指操作某些功能键或以菜单方式调用所需画面。画面种类包括各种系统图、棒形图、曲线、表格、提示语句等。画面应清晰稳定、构图合理、刷新速度快且操作简单。

(1) 系统图类

包括各种电气接线图，油、气、水系统图。在这类画面上还应实时显示出运行设备的实时状态及某些重要参数的实时值，必要时可通过窗口显示其它有关信息。

(2) 棒图类

机组的有功功率、无功功率及其它一些适合用棒图表示的参数。

(3) 曲线图类

包括运行电压曲线、电流曲线、抽水流量以及各类模拟量变化曲线。监控系统能按运行人员的要求自动地组织相应时间区间的有关数据以曲线的形式显示在屏幕上。

(4) 表格类

包括各种运行参数、参数给定值、特性表、各种整定值及整定值变更统计表、各类报警信息统计表、操作统计表、各类运行报表、运行日志、操作票等。

(5) 提示语句

包括开、停机操作指导，泵站一次设备操作指导，厂用电系统操作指导画面，各类提示信息等。

2.1.4.10 泵站设备运行维护管理

积累泵站运行数据，为提高泵站运行、维护水平提供依据。

- (1) 累计机组各种工况运行时间、工况变换次数、变换成功和失败次数；
- (2) 累计机组正常停运时间、检修次数及时间；
- (3) 累计主变压器、厂用变压器、断路器等主设备运行时间、动作次数、正常停运时间、检修次数和时间；累计压油泵、排水泵、空压机等间歇运行的辅助设备动作次数、检修次数和检修时间；
- (4) 分类统计机组、主变压器、厂用变压器、线路等主设备所发生的事故、故障；
- (5) 电气、机械保护整定值修改记录；
- (6) 其他运行管理数据的积累。

2.1.4.11 系统诊断

(1) 系统设备硬件故障诊断包括对各工作站计算机及外围设备、通讯接口、通道等的运行情况进行在线和离线诊断，故障点应能诊断到模块。对于冗余的系统设备，当诊断出主用设备故障时，应能自动发信号并切换到备用设备。当诊断出外围设备故障时，能自动将其切除并发信号。

(2) 软件运行时，若遇故障应能自动给出故障性质及部位，并提供相应的软件诊断工具。

(3) 在系统进行在线诊断时，不能影响计算机系统对泵站设备的监控功能。

(4) 监控设备提供商可以通过 internet 网对本泵站的系统进行远程诊断。

2.1.4.12 软件开发

软件编辑人员可以通过工程师工作站的计算机终端设备，在线或离线方便地对泵站控制中心和现地控制单元进行应用软件、显示画面和数据库等的编辑、调试、装入、卸除和修改，在线进行上述工作时应能保证正常的计算机监控系统功能的正常运行。

2.1.4.13 仿真培训

在泵站非运行期间，利用操作员工作站兼作培训工作进行运行人员的操作培训、计算机监控系统的维护培训、事故处理培训、软件开发培训以及管理培训。

2.1.4.14 其它

泵站控制中心的全部设备都应由卖方配套提供不间断电源装置供电。

2.1.5 机组现地控制单元功能

机组现地控制单元能实现的主要功能如下，但不限于此：

- (1) 数据采集和处理；
- (2) 安全运行监视；
- (3) 控制和调节；
- (4) 事件顺序检测和发送；
- (5) 数据通讯；
- (6) 系统诊断；
- (7) 其它

2.1.5.1 数据采集和处理

采集机组各电气量和非电气量，并做相应处理，存入数据库，根据需要上送泵站控制中心。

接受机组电量多功能仪表的信号，分时积算求得机组用电量实际值，存入数据库并上送泵站控制中心；

收集主、辅设备，继电保护装置和自动装置的状态量，存入数据库，根据需要上送泵站控制中心。

2.1.5.2 安全运行监视

与泵站控制中心和机组继电保护装置等相结合，完成安全监视任务，主要包括状变监视、越复限检查、过程监视和现地控制单元异常监视。

机组现地控制单元在没有控制中心命令或脱离泵站控制中心的情况下，应能独立完成对所控设备的闭环控制，保证机组安全运行。

现地控制单元上应有人机接口和打印控制单元内各种信息的手段。可由便携式计算机实现。

(1) 状变监视

当各监视对象发生状变和继电保护及自动装置动作时，其分项动作信号上送泵站控制中心；

(2) 越复限检查

对于采集到的电量和非电量，现地控制单元应做越复限检查。当其越复限时，上送泵站控制中心。越复限检查内容包括：

- 1) 机组定子电流、电压和功率、转子电流、电压；
- 2) 机组上导、下导、推力轴承的瓦温、定子线圈和铁芯的温度等；
- 3) 机组出口防洪闸门的开度、荷重等
- 4) 其它被监视的参数。

(3) 过程监视

过程监视包括机组起动前起动条件监视和开停机过程监视。

(4) 现地控制单元异常监视

现地控制单元的硬件、软件故障时，应上送泵站控制中心显示和打印。

2.1.5.3 控制和调节

(1) 机组现地控制单元应能自动完成开、停机操作，而不需依赖于泵站控制中心。在接受泵站控制中心命令后，工况转换应能自动完成，也能分步自动完成。机组现地控制单元也能执行现地人机接口发出的现场命令。

(2) 机旁应设控制权切换开关（上行信息不受切换开关位置影响）。开关置于“远方”时，则机组仅受控于泵站控制中心，置于“现地”时则仅可由运行人员通过现地控制单元对机组进行控制。

(3) 机组控制单元顺序控制包括：

- 1) 正常的自动开机；
- 2) 正常自动停机；
- 3) 紧急停机；

对于事故停机应根据事故紧急程度分别作用到不同的自动停机程序。反应主设备事故的继电保护动作信号，除作用于事故停机外，还应通过后备控制设备直接作用于断路器和灭磁开关的跳闸回路。

(4) 机组辅助设备的自动控制。

2.1.5.4 事件检测和发送

自动检测本单元所属的设备、继电保护和自动装置的动作情况，当发生状变时，将事件的性质依次检测、归类存档，并上送泵站控制中心。

2.1.5.5 事故、故障音响

现地控制单元应设有反映所监控对象的事故、故障、越复限等状态的不同频率的音响报警装置。

2.1.5.6 数据通信

完成与泵站控制中心的数据交换，实时上送泵站控制中心所需的过程信息，接收泵站控制中心的控制和调节命令。

- (1) 机组现地控制单元接收泵站控制中心所用的同步时钟信息以保持同泵站控制中心同步。
- (2) 与其他承包商提供的微机励磁调节器之间留有通信接口，由卖方提供接口软件。
- (3) 与其他承包商提供的微机继电保护装置之间留有通信接口，由卖方提供接口软件。
- (4) 与其他承包商提供的智能仪表之间留有通信接口，由卖方提供接口软件。

2.1.5.7 系统诊断

(1) 机组现地控制单元硬件故障诊断：可在线或离线自检设备的故障，故障诊断应能定位到模块。

(2) 软件故障诊断：应用软件运行时，若遇故障应能自动给出故障性质及部位，并提供相应的软件诊断工具。

(3) 在线运行时，当诊断出故障，应能自动闭锁控制出口或切换到备用系统，并将故障信息上送泵站控制中心以便显示、打印和报警。

2.1.5.8 其它

- (1) 现地控制单元上应有必要的仪表和指示器。
- (2) 现地控制单元为交直流双供电方式，交直流自动转换应由卖方配套提供。

2.1.6 公用设备现地控制单元功能

公用设备现地控制单元布置在中央控制室内，其监控对象为：全站公用的水系统辅助系统；变电开关站设备；站用交流电源系统；直流电源系统等。

公用设备现地控制单元能实现的主要功能如下，但不限于此：

- (1) 数据采集和处理；
- (2) 安全运行监视；
- (3) 控制；
- (4) 事件顺序检测和发送；
- (5) 数据通讯；
- (6) 系统诊断；
- (7) 其它

2.1.6.1 数据采集和处理：

(1) 采集各被监控对象的各种电量和非电量，并做相应处理，存入数据库，根据需要上送泵站控制中心。

(2) 接受电量多功能仪表的信号，分时积算求出泵站消耗的有功电度、无功电度，存入数据库并上送泵站控制中心；

(3) 收集被监控对象各设备、继电保护装置和自动装置的状态量，存入数据库，根据需要上送泵站控制中心。

2.1.6.2 安全运行监视

与泵站控制中心和监控对象的保护系统配合，完成设备安全运行监视任务，主要包括状变监视、越复限检查、过程监视和现地控制单元异常监视。

公用设备现地控制单元在没有控制中心命令或脱离泵站控制中心的情况下，应能独立完成对所控设备的闭环控制，保证机组安全运行。

现地控制单元上应有人机接口和打印控制单元内各种信息的手段。可由便携式计算机实现。

(1) 状变监视

当各监视对象发生状变和继电保护及自动装置动作时，其分项动作信号上送泵站控制中心。

(2) 越复限检查

对于采集到的电量和非电量，现地控制单元应做越复限检查。当其越复限时，应送泵站控制中心。越复限检查内容包括：

- 1) 35kV、10kV 母线电压；
- 2) 35kV、10kV 电源进线线路电流及功率；
- 3) 直流电源母线电压；
- 4) 站用变压器低压侧三相电流；
- 5) 全厂公用的水系统内的非电量；
- 6) 其它被监视的参数。

(3) 现地控制单元异常监视

现地控制单元的硬件、软件故障时，除在现地报警指示外，还应上送泵站控制中心显示和打印。

2.1.6.3 控制

(1) 接收泵站控制中心的命令，对变电开关站设备、站用电系统的断路器、站用电备自投系统等进行控制。公用设备现地控制单元也能执行现地人机接口发出的现场命令。

(2) 应设控制权切换开关（上行信息不受切换开关位置影响）。开关置于“远方”时，则公用设备仅受控于泵站控制中心，置于“现地”时则仅可由运行人员通过现地控制单元对公用设备进行控制。

(3) 全站公用辅助设备的自动控制。

2.1.6.4 事件检测和发送

同 2.1.5.4 节。

2.1.6.5 事故、故障音响

同 2.1.5.5 节。

2.1.6.6 数据通信

(1) 完成与泵站控制中心的数据交换, 实时上送泵站控制中心所需的过程信息, 接收泵站控制中心的控制命令。

(2) 机组现地控制单元接收泵站控制中心所用的同步时钟信息以保持同泵站控制中心同步。

(3) 与其他承包商提供的继电保护装置及直流系统之间留有通信接口, 由卖方提供接口软件。

2.1.6.7 系统诊断

同 2.1.5.7 节。

2.1.6.8 其它

同 2.1.5.8 节。

2.1.7 系统性能要求

2.1.7.1 实时性

现地控制单元的响应能力应该满足对生产过程的数据采集和控制命令执行的时间要求。

控制中心的响应能力应该满足系统数据采集、人机通信、控制功能和系统通信的时间要求。

(1) 现地控制单元的响应能力

1) 模拟量采集周期:

a) 电量 $\leq 1s$;

b) 非电量 $\leq 10s$;

2) 数字量采集周期 $< 1s$;

3) 事件顺序记录分辨率: $\leq 10ms$;

4) 控制命令响应时间:

a) 控制命令回答响应时间 $< 1s$ 。

b) 接受控制命令到开始执行的时间 $< 1s$;

(2) 泵站控制中心的响应能力

1) 泵站控制中心对调度系统数据采集和控制的响应时间: $\leq 2s$;

2) 人机通信响应时间:

a) 调用新画面的响应时间: 从运行人员发出一个新的图象调用指令开始到图象完全显示在 LCD 上为止的 LCD 响应时间应小于 1s;

b) 在已显示画面上动态数据更新周期从数据库刷新后算起为 1-2s;

c) 报警或事件发生到 LCD 屏幕显示和发出的音响的时间 $< 2s$;

d) 操作员命令发出到现地控制单元接收命令回答响应的的时间 $< 3s$;

3) 数据采集响应时间: 泵站控制中心数据采集时间包括现地控制单元数据采集时间和相应

数据再采入控制中心数据库的时间，后者应为 1-2s；

4) 双机自动切换时间：热备用、不中断任务。

2.1.7.2 CPU 负载率

(1) CPU 负载率定义如下：

$$\text{CPU 负载率} = \frac{\text{参考时间内占用 CPU 时间}}{\text{参考时间}} \times 100\%$$

(2) 泵站控制中心各工作站计算机的处理能力应留有充分的裕度，其负载率应小于 40%。

(3) 现地控制单元 CPU 的负载率应小于 60%。

2.1.7.3 可靠性

(1) 监控系统及其设备应能适应泵站的工作环境，具有足够高的抗干扰性能，能长期可靠地稳定运行。

(2) 系统或设备的可靠性采用平均无故障工作时间 (MTBF) 来反映，卖方投标时应提供系统或设备的 MTBF。

(3) 本系统要求 MTBF 参数达到以下要求：

1) 泵站控制中心工作站 > 8000h；

2) 现地控制单元 LCU > 16000h。

2.1.7.4 可维护性

所提供计算机系统的硬件和软件应便于维护，测试和检修。

(1) 设备应具有自诊断和寻找故障程序，指出具体故障部位，在现场更换故障部件后即恢复正常；

(2) 应有便于试验和隔离故障的断开点；

(3) 应配备合适的专用安装拆卸工具；

(4) 预防性维护应使磨损性故障尽量减小；

(5) 应充分考虑中国市场实际，提高硬件的代换能力；

(6) 可通过系统编程台修改和增加软件；

(7) 平均故障修复时间 (MTTR) 一般应在 0.5 小时以下，最大不得超过 1 小时；

(8) 互换件或不可互换件应有措施保证识别。

2.1.7.5 可用率

应采用高可靠性元件构成的计算机系统。实时操作系统具有实际运行经验。软件应实用，紧凑，以达到较高的系统可用率。

要求整个系统的可利用率应不小于 99.97%，可利用率试验应按 0 节规定方式进行。

2.1.7.6 系统安全

(1) 应有下列保证操作安全性的措施:

- 1) 对系统每一功能和操作提供检查和校核, 发现有误时能报警、撤消;
- 2) 当操作有误时, 能自动或手动地被禁止并报警;
- 3) 对任何自动或手动操作可作存贮记录或作提示指导;
- 4) 在人机通信中设操作员控制权口令;
- 5) 按控制层次实现操作闭锁, 其优先权顺序为: 现地控制单元级最高, 控制室第二;
- 6) 系统应具有定义控制台不同的使用安全等级的功能, 其级数不小于 4 级。

(2) 应有下列保证通信安全性的措施:

- 1) 系统设计应保证信息传送中的错误不会导致系统关键性故障;
- 2) 泵站控制中心与现地控制单元的通信包括控制信息时, 应该对有否响应作明确肯定的指示。当通信失败时, 应考虑 2~5 次重复通信并发出报警;
- 3) 通道设备上应提供适当的检查手段, 以证实通道正常。

(3) 应有下列保证硬件、软件安全的措施:

- 1) 应有电源故障保护和自动重新启动;
- 2) 能预置初始状态和重新预置;
- 3) 有自检能力, 检出故障时能自动报警;
- 4) 设备故障能自动切除或切换并能报警;
- 5) 任何硬件和软件的故障都不应危及电力系统的完善和人身的安全;
- 6) 系统中任何地方单个元件的故障不应造成生产设备误动。

2.1.7.7 可扩性

(1) 为确定和实现系统的扩充, 制造厂应给出系统可扩性的限制。其主要限制包括:

- 1) 泵站控制中心或现地控制单元点容量或存贮器容量的极限;
- 2) 使用有关例行程序、地址、标志或缓冲器的极限;
- 3) 数据速率极限;
- 4) 增添部件时, 接口修改或部件重新定位等设计和运行的限制。

(2) 系统可扩充的范围:

- 1) 备用点不少于使用的点设备的 20%;
- 2) 控制中心计算机、硬盘存贮容量应有 40% 以上裕度;
- 3) 应留有扩充现地控制装置、外围设备或系统通信的接口;
- 4) 通道利用率或通道数据率应留有足够裕度, 期望的通道数据率最好小于 50%;
- 5) 屏柜内应留有可扩充插槽的空间。

2.1.7.8 可变性

系统可变性是对系统点参数或结构配置改变时的难易程度的一种度量。

(1) 点的可变性:

- 1) 应可实时由运行人员确定点的说明;
- 2) 应可实时改变模拟点工程单位标度;
- 3) 应可实时改变模拟点限值;
- 4) 应可实时改变模拟点限值死区;
- 5) 应可实时在分布式数据库中为已有的现地控制单元增加初始未提供的点;
- 6) 应可实时在分布式数据库中为已有的现地控制单元重新安排点的分类;
- 7) 应可实时对现地控制单元和终端的通信接口地址、点设备地址等进行再分配并作相应的

软件改变。

(2) 卖方应提供下列方面的可变性的限制:

- 1) 变化的点参数在只读存贮器之类的永久性存贮设备中的限制;
- 2) 由数据库结构所产生的限制;
- 3) 对硬件或软件兼容性的限制;
- 4) 硬件限制;
- 5) 软件操作系统的限制。

2.1.8 系统硬件要求

本工程计算机监控系统应高度可靠, 各项技术性能指标应满足部颁 DL/T578-2008《水电厂计算机监控系统基本技术条件》的要求, 并与计算机技术当前的发展水平相适应。

2.1.8.1 系统硬件要求

承包人所提供的监控系统应当技术成熟、高度可靠、技术先进、便于维护、经济合理, 控制中心计算机应采用工业级计算机。

2.1.8.2 控制中心设备

控制中心至少包括以下部件和设备, 各种部件和设备应满足所提的性能要求。

(1) 操作员工作站

提供 1 套操作员工作站分别配有一台 27" 显示器、一套标准键盘、鼠标器以及其它必要的设备等, 放在中控室。操作员工作站性能参数不低于以下要求, 但不限于此:

- 1) 产品类别: 机架式;
- 2) CPU 配置: Intel 至强 铜牌 3104;
- 3) 内存: 16G DDR4;
- 4) 硬盘: 1TB SATA3;
- 5) 主板芯片组: Intel C620;
- 5) 显示系统: 集成显示控制器, 最大分辨率 1920x1080;

- 6) 显示器：27 寸 2K 高清 LED 显示器或不低于此同类产品；
- 7) DVD 可读写光盘驱动器；
- 8) 板载 4 个 1000M 以太网接口，1 个 RS-485 串口，1 个 VGA 接口，不少于 4 个 USB 口；
- 9) 标准键盘、光电鼠标；
- 10) 电源：550W ATX 高性能电源；
- 11) 产品结构：2U。

推荐品牌：中科曙光、浪潮和华为等品牌的产品，但不局限于以上品牌，若采用其他同档次的品牌，需提供设备技术偏差比较表。

(2) 语音报警装置

应提供一套语音报警装置，该报警装置应提供二种报警：一是用于事故、故障的不同频率的音响报警；二是用于某些设定事故的普通话女声语音报警。

(3) 记录打印机

打印机选用激光打印机，打印幅面为 A4。打印机应是低噪音的，应不干扰音响报警及正常话务通信联系。

(4) 不停电电源 (UPS)

中控室配置 1 台在线式不停电电源装置，安装在 UPS 电源屏内。

UPS 按控制中心全部设备最大负荷总和考虑，且容量不小于 3kVA/1h。

型号规格：3kVA/1 小时

具体指标要求如下：

UPS 电源：

- 1) 高频主机单进单出 3kVA 一台，后备满载时间 1 小时；
- 2) 运用 DSP 技术的高性能机器，输入电压 110VAC~300VAC ， 50Hz/60Hz±5Hz，输入功率 ≥ 0.99 ；频率范围：40Hz ~ 70 Hz；
- 3) 交流输出电压 AC220/230/240V±1%；输出功率因数：0.8；
- 4) 三段式可扩展充电设计以确保电池更优越的表现，具备超强的冷启动功能，在无市电情况下，可满载进行冷启动，满足用户的应急需求。缺相状态下能正常工作；兼容发动机供电；
- 5) 充电方式：内配置高频、大电流全隔离充电器，具有电池后备时间自扩展功能；
- 6) 显示方式：大型屏幕 LCD 参数显示+LED 状态显示；
- 7) 输入输出设有谐滤波器；提供 REPO 紧急关机功能；
- 8) 具有 SNMP+USB+RS-232 多重监控，支持 Windows® 10, Linux, Unix, and MAC 系统监控；
- 9) UPS 专用电池箱，整机经磷化喷塑，耐磨防蚀；
- 10) 蓄电池具备耐高电流能力、抗机械破损能力、防爆能力以及材料的阻燃能力；满足

GB/T19638.1-2014 国家最新标准要求。

(5) 控制台

控制台上应能放置下列设备：操作员工作站及其 LCD、键盘，视频监控工作站及其 LCD、键盘，1 台记录打印机及必要的运行资料。

控制台应为木质，其结构上应能分成几个独立的单元，以方便运输以及保证控制台能顺利进入控制室，控制台整体上应美观、牢固。

(6) 交换机

具体指标要求如下：

- 1) 符合工业标准及 IEEE802.3 标准；
- 2) 使用光纤环网工业以太网交换机，1000M 光口不少于 2 个，100Base-TX RJ-45 端口 8 个；
- 3) 工业标准 35mm 卡轨式安装，工作温度：-40° C~+70° C；
- 4) 采用存储-转发技术，支持自动协商功能、自适应全双工/半双工、自适应 100Base-TX 端口、自适应 MDI/MDIX；
- 5) MTBF(平均无故障时间)不小于 100 万小时；
- 6) 相对湿度：10%~95%（非凝结）；
- 7) 支持 N-Ring 光纤环网，自愈时间低于 30ms；
- 8) 现场设备应为全封闭式金属外壳，无需风扇散热（无风扇设计）；
- 9) 冗余双电源输入，具有电源过载保护功能；
- 10) 具有网络管理功能，提供 N-View OPC 通讯方式对交换机进行监控、故障诊断和趋势图分析的功能；支持 RSTP、SNMPV1/V2/V3、IGMP snooping、VLAN、QOS、TRUNKING、MIRRORING、DHCP 等功能。

推荐品牌：N-TRON 7000 系列、ROCKWELL Stratix5700 系列、Siemens SCALANCE X300 系列但不局限于以上品牌，若采用其他同档次的品牌，需提供设备技术偏差比较表。

(7) 纵向加密装置

主要技术参数如下：

网络接口：7 个不低于千兆网卡接口（其中 eth0 与 eth1 接口支持自动旁路）

外设接口：1 个终端接口（RS232）+1 个智能 IC 卡接口

电源接口：双电源接口

电源指标：

- 1) 电压：220V
- 2) 允许偏差：-20%~+15%
- 3) 纹波系数：不大于 5%
- 4) 额定频率：50Hz

5) 平均无故障时间(MTBF)>60000 小时(100%负荷)

工作环境:

- 1) 工作温度: -10° -55°
- 2) 工作湿度: 5~95%, 非冷凝
- 3) 大气压力: 70kPa~106kPa。

性能指标:

- 1) 最大并发加密隧道数: 50 条
- 2) 1000MLAN 环境下, 加密隧道建立延迟<1s
- 3) 明文数据包吞吐量: $\geq 95\text{Mbps}$ (50 条安全策略, 1024 报文长度)
- 4) 密文数据包吞吐量: $\geq 10\text{Mbps}$ (10 条安全策略, 1024 报文长度)
- 5) 数据包转发延迟: <2ms (50%密文数据包吞吐量)
- 6) 满负荷数据包丢弃率: 0

(8) 横向隔离装置

主要技术参数如下:

- 1) 散热: 两个 35 毫米的散热风扇, 带空气过滤网
- 2) 指示器: LED 电源指示灯、安全隔离设备状态指示灯、网络适配器状态指示灯

电源

- 1) 输入电压: 220V AC $\pm 20\%$
- 2) 输入频率: 47~63HZ

平均无故障时间 (MTBF) >60000 小时 (100%负荷)

工作环境

- 1) 工作温度: -10° -55°
- 2) 存储温度: -20° -80°
- 3) 工作湿度: 5~95%, 非冷凝
- 4) 存储湿度: 5~95%, 非冷凝

性能指标: 1000M LAN 环境下, 数据包吞吐量 $\geq 120\text{Mbps}$ (100 条安全策略, 1024 字节报文长度)

数据包转发延迟: <10ms (100%负荷)

满负荷数据包丢弃率: 0

2.1.8.3 现地控制单元设备

(1) 一般要求

现地控制单元应以标准模块构成的 PLC 为基础, 包括有顺控、调节、过程输入 / 输出、数据

处理、人机接口和外部通信功能。各现地控制单元由相同类型的硬件构成。

现地控制单元是可编程的，其软件应存储于非易失性存储器中，承包人应随设备提供程序支持工具或手段，以便于对程序进行检查、维护和修改，程序编制应采用面向生产过程的高级语言进行。

现地控制单元应具有自检功能，对硬件和软件进行经常监视。

任一现地控制单元故障，不应影响其他现地控制单元及整个计算机监控系统正常工作。

现地控制单元在完成所要求的功能外，应有 20% 以上的硬件裕量，包括过程信号输入 / 输出容量，内存容量等。

现地控制单元应采用交流供电，外部供电电源从启闭机房的交流电源取得。

现地控制单元电源消失时，其收集的信息或内部运行的数据不应因此而丢失，设备应维持断电前的运行状态，并向控制中心发出故障信号，当电源恢复时，系统应能自动重新启动，电源消失或重新恢复都不应引起设备的误动作。

现地控制单元的设备应能工作在无空调、无净化设施和无专门屏蔽措施的启闭机房。

现地控制单元应包括相应的过程信号接口，包括数字量输入信号（状态信息、故障和事件信息）、模拟量输入信号、数字量输出信号（操作命令及状态指示等）、以及其它必要的输入/输出信号。

现地控制单元应设有输出闭锁的功能。在维修、调试时，可将输出全部闭锁，而不作用于外部设备。当处于输出闭锁状态时，应有相应信息上送控制中心，以反映现地控制单元的工作状态。

现地控制单元应提供与通信网络连接通信接口。

现地控制单元上应有必要的操作按钮和仪表以及指示器。

现地控制单元应由承包人配套提供不间断电源装置供电。

(2) 现地控制单元的 PLC

现地控制单元的 PLC 直接参与设备的控制与调节，因此要求具有高的实时性能和高可靠性。其主要模块应满足下列要求：

CPU： IC695CPE305

数字量输入： 32 点开关量输入模块

模拟量输入： 16 点模拟量输入模块

数字量输出： 32 点开关量输出模块

推荐品牌：GE(艾默生)PAC RX3i 系列(CPU 不低于 IC695CPE305)，施耐德 M580 系列(CPU 不低于 BM5P5040)，西门子 S7-400 系列 (CPU 不低于 416)，AB Controllogix 系列 (CPU 不低于 1756-L65) 系列，但不局限于以上品牌，若采用其他同档次的品牌，需提供设备技术偏差比较表。

(3) 非电量变送器及电磁阀电源

每套现地控制单元应能够给接入其中的非电量变送器提供 DC 24V 电源，能够提供不少于 10

路的 DC24 电源的输出接口。

2.1.8.4 通信系统

(1) 主控计算机接口

承包人提供的计算机接口单元应允许泵站计算机监控系统与上级调度系统进行通信。并提供实现与上级调度系统进行通信的软、硬件方面的服务。计算机接口单元还应具备完善的自启动、自诊断及远方诊断功能、数据通信通道监视等功能。

(2) 通信网

控制中心设备与现地控制单元之间的通信采用总线式以太网，网络介质采用超五类屏蔽电缆、光缆，承包人所供设备应包括网络电缆、光缆以及正确实现该网络功能所需的各种设备。

2.1.8.5 输入、输出过程接口设备

(1) 一般要求

现地控制单元的输入、输出过程接口设备的数量应满足泵站电机运行的需要，并留有 20% 备用裕量（应有插件并配线）。同类 I/O 插件应有互换性。现地控制单元机架上应留有 20% 以上的 I/O 插件的备用位置，以便将来的扩展，所有 I/O 接口（包括备用）端都应接到端子排上，接口的绝缘耐压和冲击耐压能力应满足有关规范的要求。

(2) 信号输入、输出接口各项技术性能指标应满足部颁 DL/T578-2008《水电厂计算机监控系统基本技术条件》的要求；数字量输出都通过中间继电器接点，继电器应为插入式，带防尘罩。

(3) 现地控制单元 I/O 数量

工程量清单中 I/O 的数量只是一个估算量，最终 I/O 点的数量以后再提供给承包人。最终 I/O 点的数量与上述 I/O 点如有差距引起输入、输出模块的增加或减少模块，所发生的费用，按合同中模块的单价进行增、减。

上述统计数量不包括监控系统自身所使用的测点，承包人应根据监控系统内部所需使用的测点数量，对上述统计的数量作适当修正。

2.1.9 自动化元件

雷达水位计技术要求：

- (1) 测量范围： 0-20 米
- (2) 测量原理：雷达波反射液位计。
- (3) 测量模式：非接触式
- (4) 雷达电磁波：防温差产生的水雾（冬季）的干扰
- (5) 精度：±5mm（0-8m），±2mm（0-20m）
- (6) 灵敏度：±1mm。（含回波矢量处理软件）
- (7) 内置 HistoRAM，存储工况数据。

- (8) 输出：4-20mA+HART
- (9) 防水等级：IP68
- (10) 工作温度：-40~60°C
- (11) 发射角（半）：≤6°。
- (12) 配套厂家的原装安装支架，方便维护。

推荐品牌：E+H、Rosemount、Vega 等品牌同等档次的产品，但不局限于以上品牌，若采用其他同档次的品牌，需提供设备技术偏差比较表。

2.1.10 系统软件要求

承包人提供的监控系统软件应适合于开放系统环境下运行，并具有成熟的运行经验。整个系统应采用分布式数据库；操作系统应采用 Windows10 及以上；用户接口应支持多窗口操作，具有友善的用户界面；网络接口应采用符合国际标准化组织 ISO 的开放系统互连模型 OSI,采用 TCP/IP 协议组，执行 IEEE802 标准。

2.1.10.1 基本软件

(1) 承包人应为监视控制系统提供最佳的软件配置，以保证实现系统功能要求，操作要求和性能要求，承包人提供的基本软件至少应包括：

- 1) 操作系统；
- 2) 支持程序和实用程序；
- 3) 实时数据库、历史数据库；
- 4) 数据采集软件
- 5) 人机通信接口软件；
- 6) 系统通信软件；
- 7) 自诊断软件。

(2) 操作系统：实时多任务的操作系统，勿需特殊开发即能满足应用要求。

(3) 支持程序和实用程序：所提供的支持程序和实用程序应满足以下要求：

1) 具备有效的编译软件，以进行应用软件的开发。这些编译软件包括标准的汇编语言、高级语言编译程序，交互式数据库编译程序、交互式图象编译程序、交互式报告编译程序等。

2) 应具有通过终端设备对应用软件进行检验和修改的实用程序；

(4) 数据库：数据库应能满足如下要求：

- 1) 数据库的结构定义应包括泵站监控和管理所需要的全部数据项。
- 2) 支持快速存取和实时处理。
- 3) 能控制数据的完整性和统一性。
- 4) 能在线设定或修改数据。
- 5) 有专门软件支持数据库建立和维护。

(5) 人机通信软件：人机通信软件的设计应满足系统功能要求和操作要求，应有交互式图象编译程序，交互式数据库编译程序、交互式报告编译程序、键盘和命令解释程序等支持。

人机通信软件应采用“面向对象”的方法，使操作员能按照使用手册增加或修改显示画面、报表和系统配置。

(6) 系统通信软件：

- 1) 报文的长度、格式、纠错等应该被优化。
- 2) 通信软件应能监视通信通道故障，并进行故障切除（停止通信）和报警。
- 3) 局部网通信交换数据量及其频度应满足功能要求和系统性能要求。

(7) 自诊断软件

应提供用于方便地寻找故障位置、消除故障、以及软、硬件维护用的自诊断软件。自诊断软件应能准确地将故障定位到模块。自诊断软件应能估价整个系统的“健康”状况，包括通信线路，过程控制器，过程输入/输出接口，以及所有外围设备。

(8) 所有软件应使用光盘提供可靠备份。

2.1.10.2 应用软件

(1) 承包人应提供用于完成闸门监控系统功能的各种应用软件及源程序和开发、维护工具；

(2) 应用软件应具有高效性、高可靠性和可维护性，控制中心所有的执行程序应装在硬盘中，在系统启动时调入计算机的主存储器内，以便提高系统可用性和响应速度；现地控制单元的应用软件应存储于非易失性存储器中；

(3) 所有软件应使用光盘提供可靠备份；

(4) 应用软件采用模块化设计方法，便于扩展和修改。应用软件还应采用“面向对象”的程序技术；

(5) 所提供的各项基本软件均应满足部颁 DL/T578--《水电厂计算机监控系统基本技术条件》的要求。

2.2 视频监视系统

2.2.1 视频监视系统的功能及说明

泵站设一套视频监视系统，视频监视系统设备执行对前端全部监控点的数据进行模块处理，在泵站的中控室对现场情况进行实时监控，可以在网上浏览任一台摄像机的内容，同时能与其它子系统进行报警联动，满足对安全管理的要求。

2.2.2 系统结构

视频监视系统是集硬件、软件、网络于一体的综合可视化系统，以综合可视化平台软件为核心，在控制中心即可对终端系统集中监控、统一管理，并可实现多级联网及跨区域监控。

视频监视系统主要包括前端感知设备、网络传输和中心控制系统。

(1) 前端感知系统

前端系统主要是视频摄像头，实现对泵站、管理处等的视音频、报警信息等信息进行采集、编码、存储及上传，并通过平台预置的规则进行自动化联动。

(2) 传输网络

本工程传输网络根采用有线网络，用于前端与控制中心之间的通信。前端系统的视频信息可上传至中心。

(3) 中心控制系统

中心控制系统包含存储系统、解码系统、显示系统、综合管理软件系统等组成。可管理所有前端设备，接收前端系统的信息，满足中心人员获取现场信息，并将中心人员发出信息通过网络传达到前端的需求。

2.2.3 系统功能

视频监视系统平台是一套“集成化”、“数字化”、“智能化”的平台。在一个平台下即可实现多子系统的统一管理与互联互动，真正做到“一体化”的管理，提高用户的易用性和管理效率。

2.2.3.1 监视功能

(1) 应能对水闸、泵站上下游、启闭机房、桥头堡、主厂房、副厂房、以及厂区等区域或关键部位进行实时视频监视。视频监视范围应满足覆盖现场监视范围的要求，根据监视要求配置相应的固定摄像机；

(2) 摄像机应能清晰、有效地获取视频图像。摄像机应能够适应现场的照明条件。环境照度不满足视频监视要求的，应配置辅助照明；

(3) 活动摄像机可设定为自动扫描方式，即通过云台控制摄像机上下左右来回扫描，获取监控区域范围内的视频图像；

(4) 显示设备应清晰、稳定显示摄像机所采集的图像；

(5) 显示方式应满足安全管理要求。图像可设定为自动切换方式，即根据预定时间在预定显示设备上显示预定监控点的图像；

(6) 监视图像上应有图像编号/地址、时间、日期等信息。文字显示采用简体中文；

(7) 应能同时显示多个监视点的视频图像，并能够以单画面、四画面、九画面、十六画面等要求。

2.2.3.2 控制功能

(1) 系统应能手动或自动操作，对摄像机、云台等进行遥控；

(2) 应能对活动摄像机进行上、下、左、右控制，对摄像机镜头进行变焦和光圈调节，调节监视效果。控制效果平稳、可靠；

(3) 应能手动切换或编程自动切换监视图像，对视频输入信号在指定的监视器上进行固定或

时序显示，切换图像显示重建时间应在可接受的范围内；

(4) 辅助照明应与联动摄像机的图像显示协调同步；

(5) 同时具有音频监控能力的系统应具有视频音频同步切换的能力；

(6) 前端设备对控制命令的响应和图像传输实时性应满足安全管理要求；

(7) 对于编程信息，系统应具有存储功能，在断电或关机时，所有编程设置、摄像机号、时间、地址等信息均可保持；

(8) 应具有与报警控制器联动的接口，报警发生时能切换出相应部位摄像机的图像，予以显示和记录；

(9) 控制界面应采用多媒体图形界面，要求界面美观、操作方便。

2.2.3.3 录像功能

(1) 应能对任意监视图像进行手动或自动录像，并具有在超存储总容量时录像自动覆盖功能；

(2) 存储的图像信息应包含图像编号/地址、存储时的时间和日期；

(3) 应具有录像回放功能，回放效果应满足资料的原始完整性；

(4) 存储容量、存储 / 回放带宽和检索能力应满足管理要求；

(5) 根据安全管理需要，录像时应能存储现场声音信息；

(6) 应可对根据用户指定时段进行图像、数据信息的进行记录。

2.2.3.4 视频移动报警

可在图像中任意设定多个报警区域和报警声音。当设定区域内图像发生变化时，自动报警并录像。

2.2.3.5 自诊断与恢复

应具有硬件、软件自诊断功能，并能在一定程度上实现自恢复，包括：

(1) 硬件及接口自检，包括视频主机、各类通信接口。当诊断出故障时，应及时予以告警、记录；

(2) 软件系统自检，包括进程异常、通信异常；

(3) 硬件系统在失电故障恢复后，应能自恢复运行；

(4) 软件系统在硬件及接口故障排除后，应能自恢复运行。

2.2.3.6 远程浏览

应采用标准规约的以太网接口与信息管理系统相连，以 C/S 和 B/S 模式提供远程视频监视服务。授权用户可远程浏览泵站视频监视系统的全部或者部分视频图像，也可对摄像机等设备进行控制。

2.2.3.7 权限管理

应提供以下三级权限控制：

- (1) 一般权限。只能监视、查询视频图像；
- (2) 操作权限。既可监视、查询视频图像，也可以对前端设备进行控制；
- (3) 管理权限。除了具有操作权限外，还能对系统进行修改和扩充。

2.2.3.8 日志管理

(1) 系统应记录设备启动、控制操作、故障报警、参数修改、系统维护等日志信息，并提供日志查询功能；

(2) 日志内容应包括但不限于以下内容：事件名称、事件性质、访问/操作人员、时间、对象、类型和结果；

2.2.3.9 系统软件功能

(1) 软件功能

应能实时监视各监视点的情况，具有图像切换、分割显示功能；应具有云台控制、预置位，镜头变焦变倍、光圈调节、图像参数调整等功能；应具有音视频录像、检索和回放功能；应提供快放、慢放、单帧播放功能，可实现图像抓拍，放大等功能；应具有开放的数据接口，实现信息发布、报警联动功能；应具有多个操作员密码，多个操作等级。

(2) 软件接口

应具有标准协议的以太网软件接口，支持 Web 浏览功能；应采用 C/S 方式发布信息，允许多客户同时登录；应能实现通过网络的实时浏览，支持多画面显示；被授权的用户可通过网络对监控设备进行控制，如镜头变焦、云台转动等。

2.2.4 硬件配置及性能指标

2.2.4.1 视频前端摄像机

(1) 室内（外）红外枪型网络摄像机

- 1) 具有 400 万像素 CMOS 传感器，焦距大小 2.8-12mm；
- 2) 具有不小于 1/1.8"靶面尺寸，像元尺寸不小于 2.9um×2.9um；内置 GPU 芯片，内置混合补光灯，可对红外灯及白光灯功率进行调节；
- 3) 最低照度彩色不大于 0.0002 lux，黑白不大于 0.0001 lux。宽动态能力不小于 120dB；
- 4) 设备水平中心分辨力不小于 1500TVL；
- 5) 支持 H.264、H.265、MJPEG 视频编码格式，且具有 High Profile 编码能力；
- 6) 信噪比不小于 58dB；
- 7) 在分辨率 1920x1080 @ 25fps，延时不大于 70ms；
- 8) 需支持四码流技术，主码流分辨率不小于 2560x1440@25fps，子码流不小于 704x576@25fps，第三码流不小于 1920x1080@25fps，第四码流不小于 704x576@25fps；
- 9) 同一静止场景相同图像质量下，设备在 H.265 编码方式时，开启智能编码功能和不开启智

能编码相比，码率节约 80%；

10) 支持检出两眼瞳距 40 像素点以上的人脸图片；

11) 支持单场景同时检出不少于 30 张人脸图片，并支持面部跟踪；

11) 人脸检出率不小于 99%；

12) 支持侧脸过滤功能，可过滤上下、左右角度达到预设值的人脸；

13) 支持人脸区域自动曝光功能，可根据外部不同场景和光照变化自动调节人脸区域曝光参数；

14) 需具有 1 个 RJ45 网络接口、1 路 CVBS 视频输出、1 路报警输入、1 路报警输出接口、1 个音频输入、1 个音频输出接口；

15) 需支持 IP67 防尘防水；

16) 需同时支持 DC12V 供电，且在不小于 DC12V±30%范围内变化时可以正常工作；

17) 需支持本地 SD 卡存储，最大支持 256G，并支持存储卡可使用时长显示；

18) 支持对存储卡进行读写锁定，锁定后的存储卡在移动终端需要密码才能访问。

(2) 室外红外网络高清球机

室外红外网络高清高速智能球机性能参数和要求：

1) 星光级，具有 400 万像素，摄像机靶面尺寸不小于 1/1.8 英寸，焦距 6.0mm~192mm，支持不小于 32 倍光学变倍；

2) 支持最低照度：彩色≤0.0002 lux，黑白≤0.0001 lux；

3) 内置 GPU 芯片；红外距离不小于 200 米；

4) 支持 5 路码流同时输出，支持同时输出不少于 2 路高清视频图像，高清视频图像分辨率与帧率不小于 2560×1440、25 帧/s ；

5) 支持快速聚焦功能，支持人脸抓拍功能；支持越界检测、区域入侵、进入区域、离开区域、徘徊检测、快速移动、人员聚集、非法停车等行为检测；

6) 支持光学透雾，具有宽动态自动切换功能；

7) 支持水平手控速度不小于 800°/s，垂直手控速度不小于 300°/s。水平旋转范围为 360°连续旋转，垂直旋转范围为-20°~90°；

8) 支持不少于 2 路报警输入接口，不少于 1 路报警输出接口，支持 1 路音频输入和输出接口。最大支持 512GB 的 SD 卡；

9) 具备较好的电源适应性，电压在 AC24V±47%或 DC24V±47%范围内变化时，设备可正常工作；

10) 支持采用 H.265、H.264 视频编码标准，H.264 编码支持 Baseline/Main/High Profile，音频编码支持 G.711；

11) 防护等级不低于 IP66；

12) 环境适应性、电磁兼容性和电源适应性应满足相关规范要求。

(3) 室内红外网络高清球机

室内红外网络高清高速智能球机性能参数和要求:

1) 星光级, 具有 400 万像素, 摄像机靶面尺寸不小于 1/1.8 英寸, 焦距 6.0mm~192mm, 支持不小于 32 倍光学变倍;

2) 支持最低照度: 彩色 $\leq 0.005\text{lux}$, 黑白 $\leq 0.002\text{ lux}$;

3) 内置 GPU 芯片; 红外距离不小于 200 米;

4) 支持 5 路码流同时输出, 支持同时输出不少于 2 路高清视频图像, 高清视频图像分辨率与帧率不小于 2560×1440、25 帧/s ;

5) 支持快速聚焦功能, 支持人脸抓拍功能; 支持越界检测、区域入侵、进入区域、离开区域、徘徊检测、快速移动、人员聚集等行为检测;

6) 内置红外与白光补光灯, 白光补光距离不小于 15m; 支持白光报警功能, 当报警产生时, 可触发联动白光闪烁;

7) 支持水平手控速度不小于 500°/S, 垂直手控速度不小于 120°/s。水平旋转范围为 360°连续旋转, 垂直旋转范围为-20°~90°;

8) 支持不少于 2 路报警输入接口, 不少于 1 路报警输出接口, 支持 1 路音频输入和输出接口。最大支持 512GB 的 SD 卡;

9) 具备较好的电源适应性, 电压在 AC24V $\pm 47\%$ 或 DC24V $\pm 47\%$ 范围内变化时, 设备可正常工作;

10) 支持采用 H.265、H.264 视频编码标准, H.264 编码支持 Baseline/Main/High Profile, 音频编码支持 G.711;

11) 防护等级不低于 IP66;

12) 环境适应性、电磁兼容性和电源适应性应满足相关规范要求。

推荐品牌: 杭州海康威视数字技术股份有限公司、浙江大华技术股份有限公司和浙江宇视科技有限公司等品牌的产品, 但不局限于以上品牌, 若采用其他同档次的品牌, 需提供设备技术偏差比较表。

2.2.4.2 监控中心设备

中控室配置视频工作站、网络高清硬盘录像机、视频接入交换机、视频管理软件、硬盘、显示器等设备, 用于监视泵站视频信息、管理和存储视频数据, **同时还配置 100"液晶屏和配套设备, 安装地点由业主指定。**

(1) 视频工作站

提供 1 套视频工作站分别配有一台 27" 显示器、一套标准键盘、鼠标器以及其它必要的设备等, 放在桥头堡控制中心。操作员工作站性能参数不低于以下要求, 但不限于此:

- 1) 产品类别：机架式；
- 2) CPU 配置： Intel 至强 铜牌 3104；
- 3) 内存： 16G DDR4；
- 4) 硬盘： 1TB SATA3；
- 5) 主板芯片组： Intel C620；
- 5) 显示系统： 集成显示控制器，最大分辨率 1920x1080；
- 6) 显示器： 27 寸 2K 高清 LED 显示器或不低于此同类产品；
- 7) DVD 可读写光盘驱动器；
- 8) 板载 4 个 1000M 以太网接口，1 个 RS-485 串口，1 个 VGA 接口，不少于 4 个 USB 口；
- 9) 标准键盘、光电鼠标；
- 10) 电源： 550W ATX 高性能电源；
- 11) 产品结构： 2U。

推荐品牌：中科曙光、浪潮和华为等品牌的产品，但不局限于以上品牌，若采用其他同档次的品牌，需提供设备技术偏差比较表。

(2) 网络型高清硬盘录像机

具体指标要求如下：

- 1) 可支持最大接入总带宽 256Mbps 的 32 路录入路数 H.265 编码、1080p 格式的视频图像；
- 2) 支持 2 路 HDMI、2 路 VGA 输出，支持 4K (3840x2160/60Hz) 输出显示，HDMI 或 VGA 接口可输出不同图像，并可分别进行预览、回放、配置等操作；支持 32/25/16/9/8/4/1 分屏预览；
- 3) 支持 1200W 高清网络视频的解码显示；
- 4) 可对视频画面叠加 10 行字符，每行可输入 22 个汉字（以公安部检测报告为准）；
- 5) 可接入双目摄像机进行预览和回放，可通过 IE 预览和回放双声道摄像机的立体声（以公安部检测报告为准）；
- 6) 支持将不同时间段的多个目标叠加在一个背景上同时回放（以公安部检测报告为准）；
- 7) 支持秒级回放功能，可回放断电、断网前一秒的录像（以公安部检测报告为准）；
- 8) 支持将选中通道 24 小时内的录像文件按录像时间平均分配至多个窗口进行分时回放，窗口数量可配置，最大 16 分屏（以公安部检测报告为准）；
- 9) 支持 1/8、1/4、1/2、1、2、4、8、16、32、64、128、256 等倍速回放录像，支持录像回放的剪辑和回放截图功能；
- 10) 可同时正放或倒放 16 路 H.265 编码、1080p 格式的视频图像（以公安部检测报告为准）；
- 11) 支持系统备份功能，检测到一个系统异常时，可从另一个系统启动，并恢复异常系统（以公安部检测报告为准）；
- 12) 支持 8 个 SATA 接口，支持硬盘热插拔和休眠（以公安部检测报告为准）；

13) 支持 RAID0、RAID1、RAID5、RAID6 和 RAID10，可指定某一块硬盘为热备盘；可设置未进行读写操作的硬盘、Raid 组自动处于休眠状态；

14) 支持 2 个以太网口，可将 2 个网口设置不同网段的 IP 地址；

15) 支持客流量和热度图统计功能（前端 IPC 需支持相应功能），可统计指定时间段设定区域的客流数量和大小；统计结果支持日报表、周报表、月报表、年报表方式展现；

16) 至少支持 2 个 USB2.0，1 个 USB3.0 接口；

17) 支持硬盘 SMART 检测与预警技术，并支持硬盘工作状态信息日志记录。

推荐品牌：杭州海康威视数字技术股份有限公司、浙江大华技术股份有限公司和浙江宇视科技有限公司等品牌的产品，但不局限于以上品牌，若采用其他同档次的品牌，需提供设备技术偏差比较表。

(3) 视频交换机

具体指标要求如下：

1) 符合工业标准及 IEEE802.3 标准；

2) 使用光纤环网工业以太网交换机，1000M 光口不少于 2 个，100Base-TX RJ-45 端口 8 个、24 个两种配置；

3) 工业标准 35mm 卡轨式安装，工作温度：-40° C~+70° C；

4) 采用存储-转发技术，支持自动协商功能、自适应全双工/半双工、自适应 100Base-TX 端口、自适应 MDI/MDIX；

5) MTBF(平均无故障时间)不小于 100 万小时；

6) 相对湿度：10%~95%（非凝结）；

7) 支持 N-Ring 光纤环网，自愈时间低于 30ms；

8) 现场设备应为全封闭式金属外壳，无需风扇散热（无风扇设计）；

9) 冗余双电源输入，具有电源过载保护功能；

10) 具有网络管理功能，提供 N-View OPC 通讯方式对交换机进行监控、故障诊断和趋势图分析的功能；支持 RSTP、SNMPV1/V2/V3、IGMP snooping、VLAN、QOS、TRUNKING、MIRRORING、DHCP 等功能。

推荐品牌：N-TRON 7000 系列、ROCKWELL Stratix5700 系列、Siemens SCALANCE X300 系列产品，但不局限于以上品牌，若采用其他同档次的品牌，需提供设备技术偏差比较表。

2.2.5 软件配置及性能指标

视频监视系统管理软件是整个视频系统的核心和中枢系统，本次系统建设要求提供视频监视系统管理平台统一管理视频监视、报警检测、综合管控等应用。实现视频系统的智能化应用及统一集成化管理。系统功能要求如下：

1) 支持 BS 客户端、CS 客户端、移动客户端（Android）视频预览，支持多浏览器实时预览；

2) 系统支持校时功能，支持对设备和平台服务校时，保证时间一致；系统要求具有高兼容性，支持 ONVIF、国标协议设备接入；要求支持上下级平台级联，如国标协议级联等；

3) 支持根据用户使用习惯自定义配置快捷功能入口，支持首页投放大屏展示，支持最近 7 天每日的用户活跃数统计；

4) 支持对组织架构及信息查看、查询、添加、删除、修改、导入、导出；支持对人员信息查看、添加、删除、批量导入；支持对用户人员查看、添加、注销，支持对用户密码修改，账号启用、禁用；

5) 支持以中心管理服务为核心的网络拓扑结构，支持对系统中的分组、服务器、组件等统计概览、查看；

6) 要求支持统计服务器在线率及各服务器在线详情；

7) 支持多色彩（红、橙、黄）展示运行告警状态，支持告警统计、概览、处理，支持告警记录查看、查询，支持告警单条、批量处理；支持系统最近 7 天每日告警数统计，支持评分量化系统监控指数，显示系统运行状态；

8) 支持导航视图管理，对系统内各节点进行查看、增加、删除、修改，展示、查找；支持对系统内所有服务器进行监控，包括名称、IP 地址、状态、未处理告警数、CPU 使用率、内存使用率、磁盘容量、主机代理版等；支持对系统内所有组件信息进行监控，组件信息包含：组件名称、未处理告警数、所属服务器、最近操作时间、授权状态、维保期限、使用期限等；

9) 支持软件包（组件包、构架包、设备驱动包、语言包、皮肤包）上传、搜索查询、移除、更新、查看；支持对服务的参数配置进行查看、修改、下发、查询；支持告警策略配置查看、设置、修改、启用；支持校时配置、启用、停止功能；支持集群管理，支持集群信息查看、添加、删除；支持授权查看管理，支持导入、移除授权文件；支持在线授权激活，支持离线授权激活；支持在线、离线授权反激活；

10) 支持对系统服务查询、添加、删除、编辑，服务详情查看；支持系统日志和业务日志的管理、查看、搜索、导出；

11) 支持知识库搜索查询、导入、导出，支持经验分享；

12) 支持本地安装、卸载组件，支持本地组件服务配置，回传配置信息；支持修改本地告警配置，从中心获取告警配置信息；

13) 运行管理中心提供统一的认证、授权管理机制，支持 HTTPS 以及密码安全加密访问认证；

14) 支持数据库的管理，支持数据库的备份和恢复，支持风格自定义，可自定义视图风格。