

6.1.4 人员规划

我方将根据项目建设及管理需要投入足够数量不同专业、领域的技术人员组成项目部。另外我方将根据项目需求安排足够的劳务人员，后期根据系统安装及堤坝建设实施的进度安排调整劳务安装人员的数量，确保工程建设过程中有活无人干的情况出现。

表 6-2 主要人员进场计划表

工作阶段	进场批次	人员类别	备注
系统设计阶段	第一批	项目管理人员	组织协调
		设计人员	技术深化设计与交底
工程实施阶段	第二批	现场管理人员	组织协调
		施工劳务人员	设备安装
		系统调试人员	系统调试
使用与维护阶段	第三批	系统维护人员	后期运维

6.1.5 实施流程

物联感知系统的方案在具体实施前，根据评审意见修改后方可按照方案实施。另外我方为确保健康监测系统建设各项工作的顺利展开及后期维护服务质量，经现场勘查及项目实际情况，对现场人员、设备进行合理配置。在确保人员施工安全的前提下为项目设置了合理、高效的工作及施工流程。工作及实施流程如下图所示：

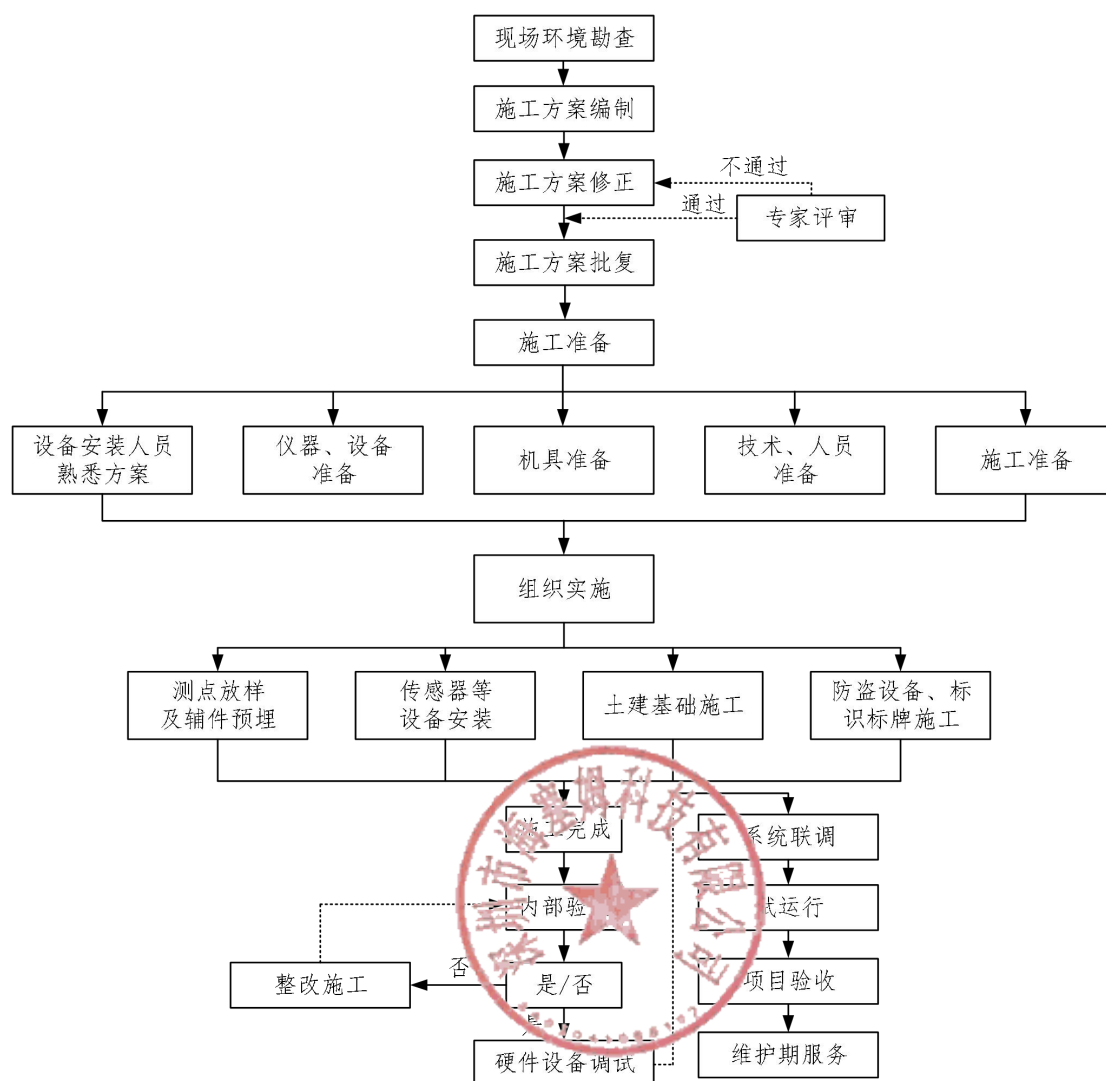


图 6-1 项目实施工作流程图

6.1.6 实施组织

6.1.6.1 工程准备

(1) 工程摸底

1) 由项目管理人员赴施工现场了解建设单位对工程准备情况，并相应的做好开工的必要准备。

2) 摸底内容

根据设计文件进行复查，核对设计图纸是否齐全，图纸有无差错或相互矛盾之处。

对确保施工质量和影响工程建设的一些主要条件应进行现场检查，例如坝体施工便利性考虑、相关布局、工艺要求等是否满足施工要求。

有关配套工程进展情况，例如强弱电配合、机线工程配合、线路敷设保护等。

工程中运输工具及存放，施工人员的食宿条件，预制件工作的场地等。

(2) 技术交底

1) 收集业主方提供的与施工相关的设计文件、图纸资料，包括关于各设备施工的安装、调测规范和施工工艺的最新要求及标准以及业主方对各设备安装和调测的特殊要求。

2) 由设计人员主持召开内部技术交底会，就业主方的技术交底会、工程摸底情况向工程主要施工人员传达。

(3) 工前准备

1) 项目管理人员及施工人员根据工程摸底情况、技术交底会情况，制定严密、科学、实效的施工组织设计，内含进度计划、资源配置计划、技术准备计划等。

2) 项目管理人员召集施工主要成员召开工程准备会。依据本工程的施工组织设计和业主方提供的工程图纸设计文件，施工队员贯彻落实整体工程精神及业主方有关具体要求，明确各阶段任务，做好内部分工；并重申施工安全教育和质量、服务意识教育。

3) 主辅材准备

严格检查每项监控设备及主辅材料的产品商标，合格证明。做到无产品合格证、无商标的材料不得进入施工现场。杜绝三无产品，在施工前检查工程所用材料、机具、安全防护设备是否齐全，做到设备和布线材料不全不施工。

(4) 工程开工

由项目经理负责填写工程开工报告，并提交建设单位。

6.1.6.2 工程实施

(1) 工程实施

由项目管理人员负责组织，在整个实施过程中，以控制工程质量为主，以控制工程进度为辅，不断督导检查，以执行标准为设计依据，以工程验收标准为检验依据，保证工程顺利完成，直至工程竣工验收。主要包括：

1) 项目管理人员制定进度、质量、安全、材料总体控制计划。

2) 施工队及随工人员进入现场，经图纸核对确认无误，由项目管理人员

安排施工，施工过程中由项目管理人员负责现场管理，确保质量、安全、文明施工。

3) 施工完毕后清理现场，经督导或随工确认后离场。

(2) 设备试运行后的工作

首先断开设备的电路和信号，然后作好下列设备检查、记录工作：

1) 做好调试完成后对设备的外壳还原、紧固，更换或检修故障零部件并进行调试，使设备进入最佳使用状态；

2) 整理设备试运行中的情况（包括故障排除）记录；

3) 对于无法调整的问题，分析原因，从设备设计、制造、运输、保管、安装等方面进行归纳。

4) 对设备运行做出评定结论，处理意见，办理移交的手续。

(3) 设备安装工程的验收与移交使用

设备基础的施工验收由业主有关负责人进行验收，填写施工验收单。

6.1.6.3 工程结尾

系统建设完成后，进入监测服务阶段。完工时应合同要求，进行监测成果整理与汇报，进行相应售后服务工作。

6.1.7 进度安排偏差的理由及补救措施

进度安排中，项目实施进度的偏差易发生在实施阶段，若发生偏差我们将采取补救措施及时弥补工期的延误，以缩小偏差值，保证项目进度在规定时间内完成。

实际各阶段实施中若出现进度影响，可能的原因及补救措施如下。

1. 劳动力不足的纠偏应急措施

如果项目某一工种出现劳动力不足现象，针对具体情况，立即安排监测施工班组抢工或加班，必要时调用后备班组人员补充生产劳动力。

2. 人为因素

出现偏差是人为造成，则重点要在管理人员及作业人员身上做文章，改善管理人员工作作风，使之更好的围绕进度工作。若存在勘察作业员不足，则视其为缺口大，迅速通过现场指挥调入劳动力或实行加班加点，延长作息时间，整顿劳动纪律，提高工作效率。我公司自成立以来承担过的监测项目均无因我

方原因拖期。我司培养了一批思想觉悟高、业务水平好、吃苦耐劳的职工，自愿放弃休息，加班加点，甚至必要时通宵作业都不会有思想问题，这是确保监测进度可靠的保证。

3. 设备因素

及时调配生产机具，以及设备，若在监测项目施工过程中发现系统或设备出现差异、经确认后 1 小时内进行设备替换、启用备用设备程序。

4. 施工工艺因素

及时改进监测点施工技术，绝不因技术措施不适用或不合理造成监测点施工的浪费和返工。

6.1.8 实施管理制度

1. 择优选择管理人员组成项目管理班子，实行现场管理人员优化。同时，实施全员参与、全面保证、全力以赴，确保指挥管理系统的全面优化，进而确保项目顺利、圆满地完成。

2. 建立由项目经理牵头的进度控制小组，并落实各层次的控制人员、具体任务和工作职责。由项目经理进行宏观调控，项目质量负责人进行现场总控制，各组长对其职权范围内各项工作的进度具体负责。

3. 坚持每周例会前向业主提交工程进度报告和下周计划，在具体操作过程中，随时进行过程监控，如实际和计划有差异时，立即分析产生的原因，并提出调整的措施与方案，报请业主审批后实施。建立每周例会制度，及时协调解决施工中出现的各种问题。

4. 建立项目施工协调会议制度，由项目经理及各负责人参加会议。对与会人员进行各级工期计划的交底，及时处理好各工序、各工种在交叉、搭接作业时所面临和存在的各种问题。

5. 定期举行各小组都参与的会议，公布最近施工进度的完成情况，对接下来一定时期内的工期进度进行交底，并要求对其组员传达进度要求，确保上到负责人，下到每一名组员都对进度计划了如指掌。

6. 现场组织管理。设备提前进场，并维护好，与业主、施工方充分协商，以便仪器的安装及保护，从而保证服务器。

7. 加强不同天气的施工管理，针对不同自然条件，采取相应的组织管理

措施，为确保质量目标创造条件。

6.1.9 实施保障机制

项目服务包括仪器安装、系统调试、质保期。为保证施工进度，开工前应编制施工总进度计划，在合理工期内，完成各监测仪器的安装及调试，并进行落实。为保证顺利项目的顺利实施及工期保障，需建立合理的服务保障体系，包括技术保障、经济保障和资源保障，使得施工进度计划按要求及计划，保质保量地完成。

6.1.9.1 技术保障

1. 制定详细的、有针对性和可操作性的施工组织设计（或专题方案），不但使所有的负责人都熟悉和了解阶段施工进度及方案，而且各组员也更要熟悉和了解，降低维修率，使监测的仪器安装有条不紊地、保质保量地按期完成。

2. 项目部编制且经业主确认的施工总进度计划并结合实际情况编制详细的周作业计划和确定完成日期。力争做到日保周、周保月进度计划的完成。在关键节点的完成日期不可变的原则下，通过改善施工条件、修改施工方案、优化资源配置、调整作业计划等手段，保证计划实施的施工条件和资源得以满足，从而使施工进度始终与计划保持动态平衡，确保合同工期目标最终实现。

3. 充分发挥技术的先导作用，认真做好施工前的技术准备工作。如图纸审核，施工组织设计和实施方案以及作业指导书的编制，以充分有效的技术准备工作来保证工期目标的实现。

6.1.9.2 经济保障

1. 在后备资金的管理上，将对项目采取一定调控性的倾斜，并对其提供支持，确保项目部资金充足。

2. 将进度控制的好坏作为项目经理能力考核的重要依据之一，并使之与经济挂钩，不称职的或有所欠缺的，将实行罚款制度，强化、加强对施工进度控制，以经济杠杆刺激管理人员进度管理的积极性。

3. 本工程根据施工现场的实际情况，合理调配资源，减少工程投入及保证各工种施工的连续性，提高工效，降低工程成本。提高组员劳动的积极性和主动性。

6.1.9.4 资源保障

1. 充分发挥我单位工程人员经验丰富的优势，实施科学、合理的投入，尽最大可能提高工程施工进度。
2. 按项目要求，为该项目配备素质高、作风好的项目经理以及长期从事相关设备安装熟练、监测经验丰富、操作技术水平高、责任心强的人员。
3. 安装期间如遇节假日，根据情况预先对项目人员进行合理的轮休、倒休，以保证人员的稳定，使健康监测的仪器设备安装不受节假日的影响，确保总工期目标的实现。
4. 项目工程量及工期决定了投入的人员、设备数量，所以必须根据工程量、施工进度计划编制有足够保障的设备供应、人员以满足该工程施工进度的需要。有技术负责人和相关组长制定下周设备计划，以保证设备的正常及时供应。

6.2 安装调试方案

6.2.1 设备安装

- (1) 传感器应进行保护，保护标准根据其相应要求执行，对一般防护的传感器，保护标准不低于 IP55；
- (2) 所有传感器的安装和定位根据设计方案实施，并做好永久性的标识，方便后期的维护和更换；
- (3) 所有传感器的电子部分均采取对应的保护措施；
- (4) 设备采取可靠接地，泄放可能产生的感应电压，保证数据的可靠性；
- (5) 传感器安装时轻拿轻放，禁止敲打击拍，避免传感器出现人为的误差或损坏；
- (6) 传感器如倾角计等具有监测方向性的设备，安装前参照相关的设备说明书或安装方法；
- (7) 监测结构响应的传感器，在安装完成且数据稳定后，采集原始读数并记录保存，作为监测数据变化的依据。

6.2.2 线缆敷设

- (1) 线缆敷设实施中采取隐蔽措施，避免动物和人为的损坏；
- (2) 线缆分布过程中强弱电分离 30cm 以上；



- (3) 线缆敷设方法按设计方案要求,并做好标识以便后期的检查和维护;
- (4) 线缆进行配盘,避免不同的线缆接头,影响数据传输的准确性;
- (5) 线缆的安装顺序可调整,根据现场情况,必要时采取与设备安装底座交换的施工顺序。

6.2.3 系统防雷

(1) 安装在室内的设备一般不会遭受直击雷击,但需考虑防止雷电过电压对设备的侵害,而室外的设备则同时需考虑防止直击雷击。

(2) 前端设备应置于接闪器(避雷针或其它接闪导体)有效保护范围之内。如有困难避雷针也可以架设在设备的支撑杆上,引下线可直接利用金属杆本身或选用 $\Phi 8$ 的镀锌圆钢。为防止电磁效应,沿杆引上设备的电源线和信号线应穿金属管屏蔽。

(3) 为防止雷电波沿线路侵入前端设备,应在设备前的每条线路上加装合适的避雷器,如电源线(220V 或 DC12V)、视频线、信号线和云台控制线。

(4) 设备电源由直流变压器供电的,单相电源避雷器应串联或并联在直流变压器前端,如直流电源传输距离大于15米,则设备端还应串接低压直流避雷器。

(5) 信号线传输距离长,耐压水平低,极易感应雷电流而损坏设备,为了将雷电流从信号传输线传导入地,信号过电压保护器须快速响应,在设计信号传输线的保护时必须考虑信号的传输速率、信号电平,启动电压以及雷电通量等参数。

(6) 传输线路主要是传输信号线和电源线。设备的电源可从设备处引入,也可从监测点附近的电源引入。

(7) 控制信号传输线和报警信号传输线一般选用芯屏蔽软线,架设(或敷设)在前端与终端之间。

6.2.4 综合布线

管槽检查,钢管加护口,埋地钢管试穿。对所有参与穿线的人员讲解布线系统结构、穿线过程、质量要点和注意保护线缆。策划分组,一组一组地穿放线缆,对于其中一组,选择穿线起点。线缆运至起点,标号,记配线架端刻度,把此一组穿至配线架,按要求留余长。度量起点到插座端长度,截断,标号,

记插座端刻度。插座端盘绕在插座盒内。对每根线缆进行通断测试，补穿，修改标号错误。最后整理穿线报告，扣线槽盖。

穿线完成后，所有的 4 对芯线缆应全面进行通断测试。测试方法：把两端线缆的芯线全部剥开，露出铜芯。在一端把数字万用表拨到通断测试档，两表笔稳定地接到一对线缆芯上；在另一端把这对线缆芯一下一下短暂地接触。如果持表端能听到断续的声音，则证明可行。每根线缆的 4 对芯线都要测。能发现的问题是断线、短路和标号错误。

6.2.5 设备防护

1. 设备的保护

传感器及其他硬件设备是健康监测系统的重要组成部分，硬件设备的安全保证是系统正常运行的保证，在安装过程中应注意硬件设备的保护。

(1) 传感器的保护

传感器属于精密仪器设备，传感器在安装过程中需进行有效保护。

主要采取以下保护措施：

- 1) 传感器安装需按照规范流程安装，保证传感器安装到位后的正常使用。
- 2) 测点传感器安装完成，立即安装保护罩。并作出明显的标记，注明是监测测点。

3) 通过会议交流等方式，与业主进行沟通，强调硬件设备保护的重要性。

4) 在长期监测过程中采取措施保护传感器正常工作的环境。

2. 传输线缆的保护

传输线缆是指令信号及数据传输的通道，在安装过程中需进行有效保护。

传输线缆主要包括传感器与采集子站间的传输线缆（如屏蔽线等）。

主要采取以下保护措施：

- 1) 传输线缆需按规范规定的桥架及其它保护设施保护。
- 2) 传输线缆需按照规范流程敷设，敷设过程中需在预先确定的位置敷设。
- 3) 传输线缆敷设到位后，需在敷设位置作明显标记，提示施工过程中注意线缆保护。
- 4) 对临时敷设的传输线缆，不得随意乱放，应按照规定敷设于指定位置，保证现场传输线缆安全。

5) 通过会议交流等方式,与业主进行沟通,强调硬件设备保护的重要性。

6) 在长期监测过程中采取措施保护传感器正常工作的环境。

3. 数据采集站的保护

数据采集站是传感器系统的控制中心,负责指令信号的发出及数据收集的中继站,在安装过程中需进行有效保护。数据采集站保护应包括采集站内硬件设备的保护及采集站环境的保护。

主要采取以下保护措施:

1) 采集站应按需求在预先方案确定的位置安装,安装过程中需按照规范流程安装。

2) 采集设备应按需求先安装急需的设备,不急于安装的设备应事后安装。

3) 采集设备安装到位后,应按规定设备保护装置,如控制箱等。

4) 安装到位后,需在安装位置或控制箱表面作明显标记。

5) 采集站内部线缆全部置于专用管道、线槽内,测点至采集子站连接的线缆全部置于专用管道或线槽内部,管道、线槽安装在不易触碰处。

4. 数据传输设备的保护

数据传输为无线模式,设备在安装过程中,长期监测过程中均需进行有效保护。

主要采取以下保护措施:

1) 设备应安在预先方案确定位置,安装过程中需按照规范流程安装。

2) 安装到位后,需在安装位置或控制箱表面作明显标记,提示施工过程中注意设备保护。

3) 在长期监测过程中,如有必要采取一定措施确保监测采集站工作环境。

5. 现场维护及防腐防水

传感器及采集仪防护盒在涂覆密封防护胶时需密封严实,若胶水没有灌实,水流灌进防护盒后出不去,将导致采集仪及传感器浸水工作严重锈蚀形成故障,表现为噪声和干扰增大及变化不定,最后导致不能工作。

监控设备基本是电子产品,其使用寿命和运营性能与日常维护是分不开的,在使用过程中尽量做到以下方面:

(1) 保持监测设备环境干燥;

(2) 采用稳压设备,避免电压过高或过低;

- (3) 传感器加装防护罩，避免人为损坏；
- (4) 传感器及时标定，如有损坏，及时更换；
- (5) 采集模块加装防雷击设施，机箱外壳接地。

6. 受潮锈蚀的测点处理并加强防水措施

根据防护盒的防水需要，对已安装的防护盒进行内部和外部处理。

(1) 内部处理

1) 采集仪：对已发生水浸或潮气飞尘侵入的采集仪进行处理。使用干净毛刷清除采集仪端子上的氧化物、飞尘等，再用酒精进行清洗后风干；检查焊接端子有无氧化，如有重新焊接；检查采集仪固定螺钉有无锈蚀，如有则换不锈钢螺钉。

2) 传感器：对所有传感器制作涂覆一薄层保护油脂；如已发生锈蚀，清除锈渍及氧化物后再涂覆。

3) 防护盒内壁：对防护盒内壁涂覆保护层（清漆或油脂），以避免进水和受潮后氧化产生氧化物，对已发生氧化的先将氧化物粉尘清除赶紧后再处理。

4) 防护盒内壁缝及螺钉处：采用密封胶涂覆，堵住进水通道。

施工时注意保持采集仪及传感器的干净，油脂、胶水等不能沾到采集仪端子及传感器。

(2) 外部处理

内部处理完毕后经调试工作正常后封盖，注意封盖时重新换新的密封圈，对已损伤的螺钉进行更换；封盖后对防护盒底部四周进行涂胶防水处理，特别注意涂胶要彻底，对于吊杆拼接接处的缝要用油漆用腻子封满后再涂胶，确保无进水通道；用胶带纸将螺钉孔封住后对防护盒整体油漆。

(3) 施工流程

打开防护盒→检查→内部处理→调试测点工作状态→封盖→外部处理

(4) 长期运行维护

在监测系统运行过程中结合项目需求进行外部维护，对重点部位结合信号情况进行抽查，若发现问题及时打开处理，防止损坏的情况出现。

6.2.6 硬件调试

6.2.6.1 硬件调试要求

(1) 硬件测试工程师首先对系统的组成设备进行单独功能调试，并建立调试记录。

(2) 硬件测试工程师确定所有硬件设备功能正常时，可以进行系统联调或者子系统联调，并对调试过程加以记录。

6.2.6.2 硬件调试措施

(1) 设备参数

主要指使用的电子采集设备、传感器的规格参数，例如在电子系统类主要关注供电电压、通信方式、精度量程等，而在实际安装使用时，则更需要关注传感器的外形尺寸、大小等方面，这些参数不能仅靠感觉来判断。如何做到掌握这些实际需要的参数数据：查阅该产品所配套的使用说明书是迅速掌握、了解、正确使用产品的一种方法途径，因此，我们在不知如何使用、不确定是否是正确使用一款设备时，请务必仔细查阅该产品的使用说明书。产品使用说明书会提供我们想要的参数。

电源参数：电子设备或数字式传感器往往都会给出电源电压和额定电流的大小，我们使用这类设备时，首先就必须确认所使用的设备的供电电源的要求，常规按照电学分类，电源可分为：直流电源（DC）：是指方向和时间不作周期性变化的电流，直流电源有正、负两个电极，正极的电位高，负极的电位低，当两个电极与电路连通后，能够使电路两端之间维持恒定的电位差，从而在外电路中形成由正极到负极的电流。

采用直流供电的设备电源接入时注意事项：

① 正负电极的区分，这点一定要注意，特别是使用接线端子、加长线时，一定注意区分正负极，不可错接，否则极易引起设备损坏；一般常规要求红色为电源正，黑色为电源负。

② 注意供电电压范围，目前我们可能接触到的设备分固定电压值输入和宽电压范围输入两种，一般都必须严格按照标称额定值进行供电，例如公司自产的振弦设备、测斜仪、温湿度等，都属于固定电压值 12V 输入的设备，供电时必须按照标称值操作；宽电压范围输入的设备表示该设备可忍受电压范围较

宽的范围内正常工作（一般常见的在 DC7~28V 之间都能正常工作），此时只要现场提供的电压不超过此范围即可，常见设备如 DTU、集线器等；具体详细的，务必在使用前查阅该设备使用说明，确定该设备的额定电压方可使用；

③ 电流大小，一般直流电源适配器标称为 DC**V/**A，例如 DC12V/2A 就表示该电压适配器输出电压为 12V，最大输出电流为 2A，及最大输出功率为 12V 乘以 2A=24W，现场判断电源适配器是否能使用时：务必要确人电源适配器的输出电压符合设备的额定电压（等于或者大小在宽电压范围内），且电源适配器的工作电流应 \geq 设备的工作电压；交流电源（AC）：是指大小和方向都发生周期性变化的电流，因为周期电流在一个周期内的运行平均值为零，称为交变电流或简称交流电。例如我国范围内居民常用的市电 220V/50Hz，交流电源没有正负极之分，一般使用时注意事项与直流电类似：所标称的电压值不能超过标称值。注意事项：现场操作时，务必做到断电操作，防止危险发生及损坏设备。

（2）**通信方式**：可认为是传感器或设备的输出方式，是传感器内部敏感元件将物理信号转换为可识别的电学信号的一种方式，按照分类可分为：

1) 数字输出，一般这类输出设备内部设计有 ADC 转换及数据通信的功能，内部转换后可通过数字通信方式输出。常见现场总线数字输出可分为以下几种：

① RS485，半双工串口通信方式，是目前设备及现场常用的一种总线通信方式，因此技术支持务必要掌握对 RS485 的使用、测试、信号形式转化的方法和技巧。

② RS232，全双工串口通信方式，在某些特殊场合时，有些设备需要使用到 RS232，因而需掌握 RS232 使用注意事项及信号形式转换的方法和技巧。

2) 模拟输出，是指传感器将物理信号转换为电压、电流等模拟量输出的一种方式，一般这类传感器需外接电压或电流的采集设备进行信号采集，例如振弦传感器，传感器输出为模拟信号（频率），经过振弦采集仪信号采集和处理后，输出 RS485 信号。

3) 串口通信合适设置：在选择和使用 RS485 输出设备时，需要确认硬件设置的参数：波特率、数据位、停止位、校验方式等，如果在使用串口设备做集成时，因格外注意：除了确认该设备是否是 RS485 输出外，还应当确认以上参数。

(3) **线序说明：**现场对串口设备或传感器进行系统集成时，需要明确其输入、输出线序的意义，包括电源输入、信号输出的线序、颜色定义，这时务必参考使用厂家提供的使用说明书，不可图一时之快直觉判读以致不可挽回的后果。区分和明确各线序的意义之后，可按照线序的定义进行连接，电源连接时注意正负极的区分、信号线输出时注意线序如 A、B 线序。现场如需加长线时，因尽量使用颜色一致的电缆进行操作，方便后续维护及区分，如无相同颜色的电缆延长务必记录对应线序以备后期维护。

(4) 调试阶段

以上内容主要强调电子设备产品上电测试前的准备工作，注意：错误连接和不正当的使用设备会导致电子设备不可逆转的损毁，因此要求在使用和上电测试前仔细阅读和熟悉产品自有说明书。

在进行系统集成时，首先就是要保证独立的串口设备或传感器都是正常工作的，这点非常重要，不建议将所有设备接入系统后再进行逐一测试，因为当所有设备接入系统一旦出现问题时，所有设备都叠加在一起，相互影响，这时是很难判断哪个是正常的设备哪个是异常的设备。

1) 在调试底层设备时，通常的方法是采用与配套的软件进行测试，注意是单独测试，及单独供电、单独测试，以验证设备传感器个体是正常的；

2) 单独使用配套软件进行调试时，需要注意的是测试软件与设备版本是否配套，科学的方法是，寻求质检测试人员的确定，如果这类产品是进行过检验的，那么这些测试软件的版本均是可追溯的。

3) 在确认单个的串口设备正常工作后，按照拓扑图上端一般会有集线器、中继器、串口服务器等设备，此部分测试时，可以将集线器、串口服务器看做是一个多路 RS485 设备输出、一路 RS485 或网口输出的集线装置；

4) 将集线器或串口服务器输出与电脑进行连接，注意设备的供电及线序的连接；

5) 将串口设备接入集线器，连接设备对应电源、通信线，检查无误后，系统上电；

6) 使用配套的软件逐一对设备进行采集测试，若正常工作则可继续添加设备，否则应当查找原因

(5) 现场注意事项：

注意所有现场施工都必须按照规范操作，规范不是为了降低工作效率，而是降低事故发生的概率甚至不发生。

- 1) 在进行接线、插拔电子设备时，务必做到断电操作，禁止带电操作；
- 2) 线头处必须进行绝缘、防水处理，严禁有裸露线头（包括接线端子的螺丝不应裸露）的存在，以避免出现线头触碰、搭火的现象；
- 3) 电子设备测试、调试时，严禁将设备叠放、堆放在一起，应单独摆放、线序清晰分布；
- 4) 在进行高空作业时，必须带人员安全装置，避免人员伤亡；

6.2.7 系统整体调试

6.2.7.1 系统整体调试要求

（1）硬件、软件单独测试完成后，应将硬件、软件进行整体调试，对系统整体的逻辑功能进行评定。

（2）系统连续运行一定时间，应测试系统在各种情况下的稳定性。

6.2.7.2 系统整体调试措施

- （1）整个系统通电调试，全部通信无误；
- （2）所有动态图形，监测参数检测无误；
- （3）所有遥测，遥控功能正常；
- （4）各类软件的每项工程工作正常；
- （5）各种编制的图形和程序等编制完成并调试正确；
- （6）在不同工况下、不同环境下进行实时跟踪调整，保证使系统达到最佳运行状态。
- （7）在前端设备安装、调试后，开始系统调试，编制系统测试文件，并开始试运行，做好自检自测记录；
- （8）每次调试传感器完毕后，必须按要求和实际情况认真填写调试记录，记录手册与巡检台账必须填写准确、自己清楚。
- （9）运行正常后方可投入使用，并做好相应的记录。期间及时修复系统缺陷和故障，保证系统正常运行；
- （10）更换后的传感器必须认真及时地进行检修，确保监测传感器的备用量。
- （11）我公司负责系统试运行的全过程；试运行期间我公司派驻专业工程

师在现场并随时解决出现的问题。

(12) 试运行是考核整个系统的工程质量和可靠性的重要步骤，试运行期为3个日历月，当试运行期满且主要指标(监控性能、可靠性、稳定性)满足要求后，最终验收才能进行，如果上述条件不满足，按业主要求进行修正。

(13) 在配合其它相关弱电系统调试和测试工作中，如与其它系统承包商发生争议，我公司服从业主和监理工程师的裁决，无条件执行由业主和监理工程师对此发出的指令，并不得以此为借口要求业主增加费用。

(14) 一般规定

系统调试应由电气、结构、机械和软件专业技术人员组成调试小组，根据设计文件和产品技术文件进行。

6.3 质量保证措施

我司根据项目特点及建设内容制定严格且可行的质量保证体系，制定质量保证方针、标准、制度等，确保项目质量目标的实现。

6.3.1 质量保证标准

按照GB/TI9001-2016质量体系要求及工程相关要求，保质、按时、全面地完成工程，竣工验收达到国家验收标准规定的优良等级。

6.3.2 质量管理体系

在项目负责人领导下，由技术负责人、结构工程师、监测工程师、机电工程师组成质量保证机构。负责监督指导规程、规章、标准的执行，参加编制和审批质保措施计划、施工方案和技术措施，参加图纸会审，重大事故调查分析、处理，质量培训教育和特殊工种考核，做好交工后服务工作。

按照质保工作程序落实各级管理人员和操作者的工作范围和质量职能。施工管理人员和操作者，要掌握负责的工程项目概况。施工机具、监测设备、测量仪器等质量保证措施的落实，为施工现场创造良好的施工条件。

树立牢固的质量意识，严肃工艺纪律，把好工序质量关，克服质量通病，消除质量隐患。对质量状况全面跟踪，对工序质量不漏检不误检。

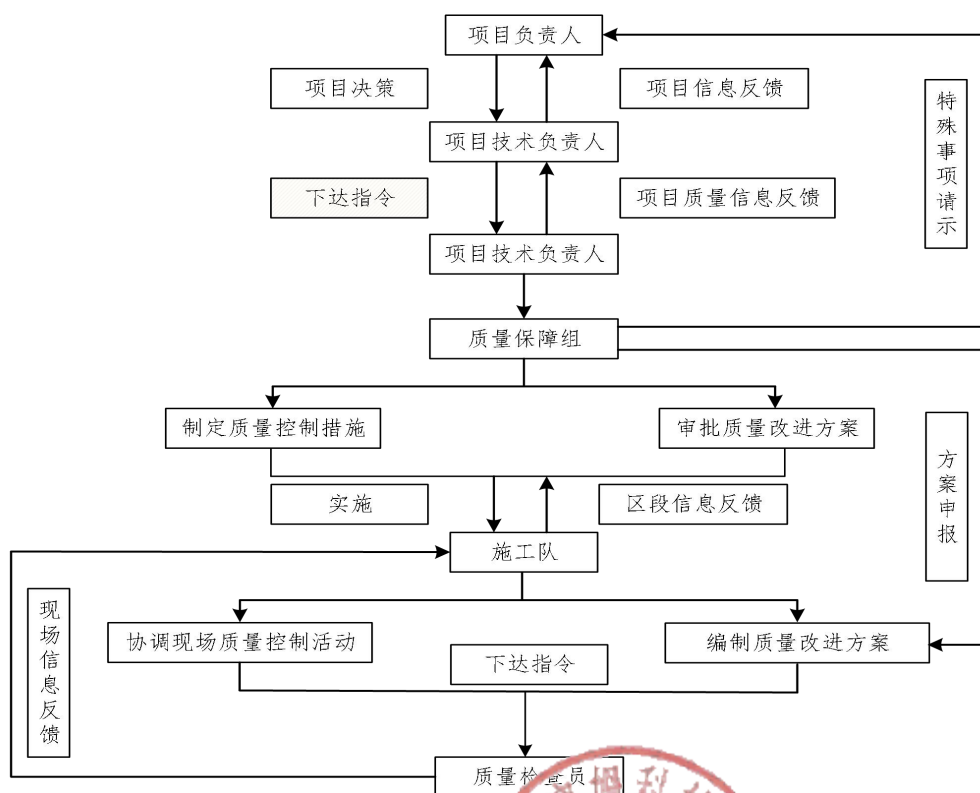


图 6-2 质量管理体系

6.3.3 质量管理方向

(1) 人员管理

人员管理是监测过程中最重要的环节，一个完善的监测质量管理体系，应首先建立良好的人员管理程序。人员管理包括管理程序、明确人员岗位职责、关键岗位设置和职责，关键岗位人员是指与监测活动和质量管理有直接关联的人员，包括项目负责人、技术负责人等。所有从事监测活动的人员应具备与其承担工作相适应的能力，接受过相应的教育或培训等。

(2) 仪器设备管理

①管理程序

通过建立仪器设备管理程序，对仪器设备的进场、验收、储存和使用过程实行控制，规范仪器设备的操作规程，保证仪器设备运行状态符合监测工作要求和使用的要求且始终处于受控状态。

②产品质量鉴定

设备在出厂前，均出具出厂检测报告。保证交付的技术材料是完整的、清楚的和正确的，并能够达到收货方所规定的设备安装、试运行、性能考核、操

作和维修的要求。保证派遣合格的技术人员对合同设备的安装、试运行、性能考核、验收、操作和维修提供正确和充分的技术服务和培训。保证设备是用优质材料和先进工艺并严格按照设计图纸、技术要求、系统功能及国家要求和部(行业)有关标准进行制造和检验,整个制造的实施过程严格按质量体系执行,保证产品是全新的、技术先进的、质量上优越的、没有设计、材料及工艺上的缺陷。

③仪器设备归档

归档内容包括测试、仪器设备的基本信息、编号等,对所有仪器建立档案。

硬件测试记录			
文档编号: _____			
设备名称		型号	等
验收情况	1. 与合同设备明细规定符合情况: <input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合		
序号	检查内容	检查结果	
1	通电情况	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
2	指示灯情况	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
3	设备开关情况	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
4	系统调试情况	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
5	数据稳定情况	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
承建单位意见:			
项目经理: _____ 日 期: _____			
监理单位意见:			
监理工程师: _____ 日 期: _____			
业主单位意见:			
项目负责人: _____ 日 期: _____			

图 6-3 硬件测试记录

④仪器设备操作规程

应编制仪器设备使用、维护和期间核查的操作规程或作业指导书，确保其现行有效，便于工作人员随时取阅。

⑤仪器的核查

为防止使用不符合技术规范要求的设备，保持监测仪器设备的可信度，在验收和投入使用前，都需对仪器进行测试。对于需设置初始值等的内容，保证数据的可靠性、统一性和可比性，仪器投入使用前需进行再次量值等。

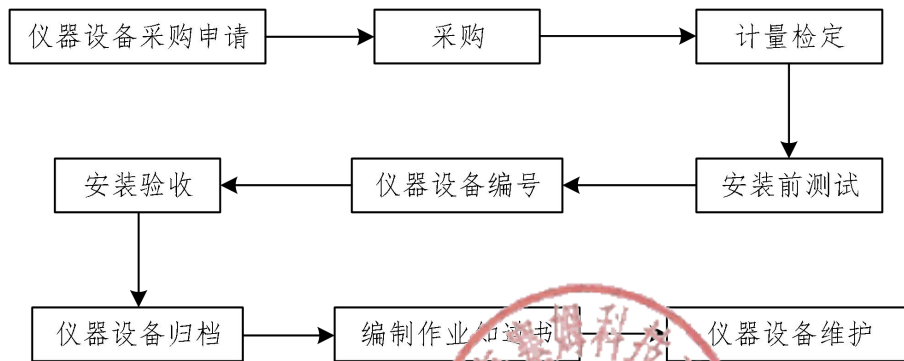


图 6-4 仪器设备管理流程图

3) 管理制度化

建立项目工作人员岗位责任制、日常运行维护制度、系统运行和值班记录制度、运转情况及事故报告制度等规章制度。使系统的安装、运行管理走向规范化、制度化。

6.3.4 质量管理措施

(1) 施工期

结合以往监测项目的执行经验，我司已形成了一套合理、完善的质量控制体系，覆盖了监测实施过程中可能产生的一切与质量控制相关的活动。投标人在监测实施过程中将认真贯彻《质量管理体系要求》（GB/T19001-2016）标准，根据公司《质量手册》、《程序文件》开展各项工作。对监测工作加强自检、互检，严格执行复核制度，加强各项记录的管理，做好监测的每一个程序，保证规范化做好监测工作。

①组织措施

建立完善合理的管理组织机构，保证管理机构人员到位，各司其职，落实

施工质量责任制度。

②技术措施

包括竖向和审查项目图纸，编制项目施工图预算和施工预算。施工机具保养维修、计量器具提前送检校验。

③技术交底

在各部分工程施工前，项目部技术负责人应向承担施工的负责人进行书面技术交底，明确操作方法、质量要求和质量标准。

工程施工技术交底记录					
施工单位:					
工程名称:					
单位工程		分(部)项工程			
交底内容	施工技术	接受交底班组			
交底内容	<div>1、设备安装技术交底</div> <div>2、现场走线技术交底</div> <div>3、现场文明施工技术交底</div> <div>4、现场安全施工技术交底</div> <div>5、现场安全用电技术交底</div> <div>6、现场登高作业技术交底</div> <div>7、现场施工纪律技术交底</div> <div>以上内容及其他安全相关内容，详见附件《XXX 项目实施方案》</div> <div></div>				
技术负责人		项目经理		交底日期	
接受交底人					

图 6-5 施工技术交底

④材料的质量控制

未经检验和已检验为不合格的材料、传感器、构配件和工程设备，不得投

入使用。质量检查和检验：质量检验先由施工人员进行自检，再由项目负责人进行复检，最后由项目负责人进行审核并签字。

⑤工序质量控制

施工作业人员应为经验丰富的人员，应按照作业指导书和技术交底文件进行施工；对于需提前安装的传感器，安装完成后应及时进行验收，若未及时验收应采取相关的保护措施。可以按照截面或传感器类型进行分项或分部施工。

(2) 调试期

①调试准备

检查本系统接线、电源、设备就位、接地、测试表格等。检查各设备、器件之间线路连接正确性，并做好测试记录。

②单体调试

检查各传感器、采集仪、传输系统等设备的正确性。能够进行独立单项调试的设备在设备安装前和安装后各进行一次调试。

③系统联调

首先检查供电电源的正确性，然后检查信号线路的连接正确性、极性正确性、对应关系正确性。进入监测系统，把全部传感器进行一次数据采集确保数据正常采集。

④试运行

在完成各设备调试后，系统整体进入试运行阶段，在这一阶段，公司依靠先进的测试仪表、仪器，对整个系统进行全面测试，根据测试结果，对有关设备进行适当调整，使其能符合系统整体性能要求。通过测试达到三个目的：①检查系统设备之间连接关系是否正确，连接件是否安装牢固；②检测系统每一台设备是否都在最佳工作状态，系统性能指标是否符合设计要求；③检查信息传输质量是否符合设计要求，系统控制是否灵活，报警系统工作是否可靠，通过调试使系统所有功能达到设计要求。系统的测试工作，由专业技术人员来完成。系统试运行时会根据系统软件功能逐项进行功能和系统参数测定，以确认系统运行正确性和可靠性，并做好测试记录。

(3) 运维期

①科学项目组织，合理安排人员、设备，在规定的工期内严格按照要求完成

全部监测工作，并在规定的时间出具满足要求的监测报告。

②项目负责人为项目对接人，根据项目后期实际需求高效对接，为项目实际需要量身定做工作方案，提供优质服务。

③现场技术支持服务，维护期内发生任何软硬件故障，我方将迅速提供现场支持服务，安排经验丰富的维护工程师赴现场分析故障原因，制定故障解决方案，助排除故障。

④提供监测过程中的其他技术咨询服务。

⑤运维期监测系统质量评定遵循以下几条原则：

满足设计计算的要求。

满足监测对象的安全要求，达到保护的目的。

满足现行的有关规范、规程的要求。

满足各保护对象的主管部门提出的要求。

6.3.5 重要质量问题分析与解决

组织安排质检员在健康监测系统实施现场进行质量检查工作，及时处理健康监测系统实施过程中出现的质量问题，对于重大问题及时上报相关人员；相关人员针对质量问题进行问题定义、问题讨论、原因分析以及提出解决方案，同时确保方案的可操作性、实践性、应用性。建立相应的质量问题档案，加强相关问题培训，防止在发生。

质量信息的收集、分析和使用采用《质量信息收集与分析表》进行质量信息收集与分析，交于项目负责人、技术负责人进行质量问题解决方案确定。

6.3.6 项目质量保证

建立健全项目质量管理体系及管控措施，保证项目质量合格率100%。

1) 项目负责人为项目质量第一责任人负责项目的质量管理工作，掌握质量动态，随时进行质量信息反馈，统一布置项目的质量活动。

2) 认真做好工程质量的自检、互检工作，工程质量评定由工程部组织，做到与施工进度同步，工程在交工前由工程部会同业主联合进行审评。

3) 重点抓设备安装的精度、调试的准确度等关键部位质量和外观质量；严格控制原材料采购及其储存、运输和使用管理，实行质量否决权。

4) 做好项目技术交底工作，项目实施前对机电人员、研发人员、劳务队

伍等明确项目建设的质量目标及要求。隐蔽工程或关键工序，进行专题技术交底，以便掌握其施工方法、特殊要求和应采取的技术措施。

5) 在安装调试阶段，根据合同、设计文件要求，安装人员及劳务队伍严格执行标准，项目负责人不定时现场检查。

6) 设立项目档案库，检查验收：变更资料、报验资料、设备安装记录、质量控制资料、有关会议纪要、竣工图、实施成果报告、试运行报告、硬件维护手册、软件操作手册等资料。

7) 定期对现场系统的硬件进行全面维护，定期对软件系统运行情况进行检查，运维工作结束后编制形成运维报告，对运维的情况进行描述说明，包含运维内容、运维时间、运维人员等内容，并提交相关人员签字。

6.4 培训方案

系统建成通过集成调试，移交管理单位前，我司将向管理单位提供《系统用户手册》，用户手册内容包括系统构成及功能介绍、使用和维护方法等相关内容。并以此作为培训资料，给管理机构、软件操作人员、现场系统维护人员进行系统使用、维护及信息解读的技术培训。

6.4.1 培训原则

将对系统接收管理单位的管理人员、技术人员、操作人员进行培训，以便对工程的实施进行有效的管理，同时，保证工程验收移交后，管理人员能够胜任系统的全部运行、操作、及线路维护、故障分析处理、设备维修和保养等工作。

为了使濮阳县城市生命线安全运行监测系统的排水、桥梁专项前端风险感知网的管理员和维护人员能全面地了解整个系统，增强维护和使用系统的技能，我方除了向用户提供整个系统的技术说明、操作说明和相关的文档之外，还将负责组织对管理和技术人员进行全面高质量的培训。培训的总原则是“科学、务实、易学、好用”。

6.4.2 培训目的

培训的目的主要是使管理和使用系统的人员不仅对整个系统有足够的认识，而且能完全胜任所承担的工作，保证系统能够正常上线，长期稳定运营，并达到最大效益。为此，我们针对人员各自的工作性质，对不同职责的工作人

员分类进行专门培训，使他们掌握一定的专业技能。

我方将提供多种培训课程和按业主所需要的各种深度、广度的产品和技术知识讲座。由项目主要设备供应商提供的对相关技术人员进行针对性的培训，使他们能够获取国内外大型综合系统的成功经验，熟练掌握所提供的设备及软件的运营维护操作，同时掌握各种先进的软件技术。另外我方的技术人员和培训教师随时准备为客户提供技术支持和最新技术信息。

6.4.3 培训内容

（1）管理人员及技术人员：

①培训目标

对业主的管理人员、技术人员、操作人员进行培训，以便对工程的实施进行有效的管理，同时，保证工程验收移交后，业主能够胜任系统的全部运营、操作、及线路维护、故障分析处理、设备维修和保养等工作。由于管理人员和技术骨干的有效管理及正确决策是保证系统顺利实施和运营，因此对管理人员及技术骨干的培训提出更高的要求，建议安排管理人员及技术骨干到进行集中专项培训，使他们提高管理水平，学习成功经验，掌握相关行业的最新技术动态和方向。

②培训内容

培训对系统的管理、运营及故障分析及处理，监测设备的维修和保养等工作。另外培训健康监测的行业动态，最新技术研究方向及动态。另外给相关人员提供我方一些对应系统管理及运营的一些经验的培训。

（2）现场系统维护人员

①培训目标

通过对系统维护人员培训，确保系统维护管理人员对整个系统有清晰的理解和应变能力，达到能独立操作、独立进行管理、运营、故障处理、日常维护测试等工作的目的，以保障系统能够正常、安全可靠的运营；掌握系统的初始化和主要参数的设定方法；对一般性故障进行诊断、定位和排除；掌握系统故障后的恢复方法；熟练查阅各种系统操作和维护手册；指导一般操作人员的工作；桥梁结构知识及相关规范的规定和要求，能够对桥梁安全及受力情况有一定的了解。

②培训内容

着重介绍系统的总体架构、功能模块、系统安装、参数设置、系统维护等，以利于系统运维人员能够针对业务需求的变化进行系统的维护、设置等。如系统安装调试、系统维护、网络建设及维护，设备使用维护、系统的使用维护、一般故障排除、流程管理及个性化功能与接口开发等。同时，进行一下桥梁、排水相关知识和规范的培训，如桥梁工程、桥梁有限元计算方法、桥梁检测和监测相关知识、桥梁病害成因及对策相关知识、《城市桥梁养护标准》相关内容等。

(3) 软件操作人员

①培训目标

应用操作人员能操作系统界面及 APP 软件，以保证能对整个系统有清晰的理解和应变能力，能看懂系统中显示各种图表含义，能熟练使用系统的各项功能。

②培训内容

着重介绍系统的数据查看、预警分析、操作知识等。

6.4.4 培训形式

为了使培训达到最佳效果，使用户获得尽可能多的知识和经验，我们将采用多种途径对业主人员进行培训。

1) 授课：由专业资深系统管理及使用人员，在业主单位对各类人员进行培训。通常由课堂讲授和现场操作讲授组成，通常由系统使用手册做支持，适当的操作为辅助。

2) 现场指导：在项目实施执行过程中，我方专业人员在实际操作中，为业主人员详细讲解操作步骤，指导操作，并解答业主的问题。

3) 研讨会：我方将通过定期组织现场及远程视频形式的研讨会，和业主成员一起对系统管理、使用以及技术发展等问题进行研讨

4) 交流会：在系统验收后使用及运营管理过程中，我方会定时与业主相互交流工作的经验、存在的问题，并及时将遇到的问题提供解决办法。

5) 在线培训：在线培训是主要通过腾讯会议、微信等网络即时通讯工具与业主各类人员进行的互动的培训学习和问题解答。此外，还将准备丰富的培

训资料辅助业主人员学习。

6.4.5 培训安排

为了使业主的管理人员、技术人员、操作人员在工程交接后能够胜任系统的全部开通运行、操作、维护、故障处理、维护保养等工作，对相关设备进行有效的管理，将分系统编制一系列技术培训材料，并派专业系统工程师对业主的维护管理人员进行培训。在培训中，将提供培训业主雇员所需的有资格的教员、培训材料。系统交付时提供不少于两次培训，3 年维护期内根据管理方需要进行咨询与不定期培训，线上培训不限次数。

培训工作计划实施前 2 周，针对业主需求，我们将确定具体培训内容和纲要，提交详细实施计划和教材说明，其中包括培训日期、地点、授课方式、教员职称与资历。

6.5 项目验收方案

濮阳县城市生命线安全运行监测系统的排水、桥梁专项前端风险感知网实施完成后，由业主牵头组织对现场监测布点项目进行验收。主要验收现场测点数量、位置、系统安装调试、系统数据是否满足招标文件、合同及有关规范技术要求。

6.5.1 验收目标

保证项目验收质量目标优良，合格率 100%。

保证整个验收工作一次性通过，所有的材料、设备安装验收合格率 100%，所有安装工艺、要求满足验收质量目标优良要求。

6.5.2 验收标准

(1) 进场设备材料的数量、规格型号、技术参数等与合同文件、设计文件的一致性，合格证、质保卡、说明书及出厂检验报告是否齐全。

(2) 传感器安装位置正确、牢固、端正，表面平整，与结构物接触面紧密，采取必要的防腐防护措施，信号线按要求连接到位。

(3) 数据采集设备处于正常工作状态，机柜内电力线、信号线、元器件等布线平直、整齐、固定可靠，插头牢固，标识清晰。出线管与箱体连接密封良好，机柜内无积水、尘土、霉变。

(4) 线路敷设安装应满足《公路工程质量检验评定 标准第二册机电工程》(JTG F80-2)的有关要求。

(5) 数据采集与传输软件功能完整性和一致性检查，能够正常采集、存储、转发监测数据，各项功能指标满足设计文件要求。

(6) 为业主管理人员及系统使用人员提供系统使用培训。

(7) 系统安装建设期的各项工作已经完成。

(8) 完成项目竣工资料的整理和编制。

(9) 编制并向业主提交《系统试运行报告》。

6.5.3 验收流程、措施

我方提出项目验收申请。

我方保证交货设备必须是全新的（包括所有零部件），表面无划伤，无碰撞。设备的安装、系统建设均严格按照国家相关标准、规范，满足业主要求。监测设备的数量、精度及位置满足系统的需要。

验收内容：

(1) 设备数量满足合同、招标文件中设备清单数量要求。

(2) 设备外观正常，功能满足相关标准要求，测试正常。

(3) 工程部分

①土建满足相应要求，测点基础设备安装孔数量及施工质量满足设计要求。

②设备综合布线满足设计要求。

③设备仪器安装工艺、数量、位置等满足设计要求。

④文档资料：有完整的竣工验收资料，包括但不限于施工日志、设备安装信息表、竣工资料（图纸）、验收报告、培训记录等。

对验收过程中采购人提出的问题进行分析说明，对出现不满足招标文件要求的问题进行整改。

我方提交验收报告。监测系统移交，含有相关说明书、用户手册等。进入3年的运维服务期。

6.5.4 验收成果

(1) 我司在监测系统通过试运行后，3日内完成竣工资料。

(2) 我方向甲方提供技术服务成果文件的份数：

①纸质文件，纸幅、装订格式、份数等要求：竣工文件图纸采用 A3、其它文件 A4，份数要求：胶装 3 份。

②电子文件，使用光盘和 U 盘分别贮存，份数要求：4GB 以上 U 盘拷贝，2 份。

(3) 其他资料成果

③合同相关资料：合同协议书、合同谈判纪要等。

④实施过程资料：系统设计文件，系统变更资料，设备进场报验资料、监测设备设施安装记录、设备设施检验资料，监理资料（质量控制资料），有关会议纪要等。

6.6 售后服务

6.6.1 售后服务承诺

致：濮阳县市政园林管理局

我方将严格执行以下服务承诺：

1. 严格执行 6.6 售后服务章节内容，按照服务内容高标准执行。
2. 根据项目需要配备数量及专业合理售后服务人员，服务期内为项目系统、硬件及技术等服务提供有效保障。
3. 我司承诺提供 3 年质保期。
4. 为业主提供管理人员、技术人员、操作人员进行系统操作及使用培训，以便对项目进行有效的管理，同时保证工程验收移交后，业主方相关人员能够胜任系统的全部运行、操作、及线路维护、故障分析处理、设备维修和保养等工作。
5. 我司在投标文件中对招标文件的各项条款和服务承诺均以响应；其他未尽事由供需双方在采购合同中详细约定，我司对所投文件承担全部法律责任。

投标人：深圳市海塞姆科技有限公司（盖单位章）

法定代表人（单位负责人）或其委托代理人：李长太（签字或盖章）

2025 年 01 月 20 日

6.6.2 售后服务目标及运维期

售后服务目标:

通过采取主动的系统运行维护方案,确保系统的安全、稳定运行,尽量减少运行故障。

在系统故障无法避免及突发故障的情况下,也可保证系统能够得到最快的响应和最及时的恢复。

通过对系统日常及定期的运行维护,确保系统故障及设备问题能够得到及时处置修复,保证系统的健康稳定运行,发挥监测系统在运营期间管养方面的作用,提高管养效率。

运维期限:

项目运行维护期限系统正式运营之日起3年(维护期)。

6.6.3 运维服务人员配置及工作任务

项目负责人:负责统筹运维服务内容,批准、组织、实施运维方案,必要时调度资源,与用户交流、沟通、协调。

硬件工程师:硬件工程师主要负责设备巡检、设备故障修复,避免或减少故障的出现,同时也能在设备出现故障时能够及时解决问题。

6.6.4 运维服务内容

服务内容:

服务内容主要包括:

- A、各种传感器、采集仪等出现异常的维护;
- B、通讯及太阳能等的维护;
- C、用户非正常操作导致数据紊乱带来的修复、调整工作。

故障排查:

现场故障排除是指用户在遇到疑难问题或者系统出现不正常状态,在经过用户方和现场服务技术工程师商议确定需要进行现场故障排除的情况下,单位派驻用户现场的技术工程师将分析故障原因,制定故障排除方案,并最终排除故障。

该技术方案经过用户的批准后,由本单位的现场服务工程师进行具体实施。

对于现场故障排除方案可能带来的系统中断或系统运行不正常,工程师在

用户评审方案时需要提醒用户。

现场故障排除以后，工程师必须向用户提交一份故障解决的书面分析报告。

定期巡检：

系统定期巡检是指本公司安排现场工程师对已运行的设备和应用系统实施现场检查，及时发现系统运行中出现的隐患，减少系统发生故障的概率，保证系统的稳定运行。

在系统巡检过程中发现的问题，依据本公司故障分类标准，由现场技术服务工程师进行相应的故障排除。

巡检服务包括本公司系统软件检查、硬件检查两项内容。

硬件检查内容包括：传感器运行状态检查、通讯工作状态检查、采集仪工作状态检查、太阳能工作状态检查等。

每一季度检查一次。

维护保障：

“维护保障”是作为技术服务以外的更全面的技术服务，是以全体技术人员为支撑的，也就是说当现场技术服务人员无法提供技术服务时，用户仍然可以通过以下的服务方式继续得到技术服务。维护保障服务主要分为电话故障诊断、远程故障诊断等方面。

6.6.5 运维服务方式

系统安装调试及验收完成后，我方将组织技术人员为管理部门指定人员提供电话向业主提供技术支持，在业主遇到疑难或者自己不能解决的技术故障时，可通过电话向我方提出服务请求。我方接到技术支持的服务请求后，指派相应的维护工程师和客户进行沟通，通过电话支持、远程技术支持及现场技术支持等方式向客户提供技术支持。技术支持服务包括：电话咨询服务、电话支持服务、现场支持服务、远程支持服务。具体服务内容如下：

电话咨询服务：

对于客户维护类和一般故障类问题，维护工程师提供咨询接收服务和咨询受理服务，尽最大努力，最大限度满足客户的需求。

我方设立热线服务电话，每周 7X24 小时提供电话咨询服务。电话咨询的问题能根据技术文件解决一般性操作维护问题，一般不需要进行进一步的技术

调查，包括：一般问题咨询、产品咨询、硬件咨询、软件咨询、数据咨询、维护经验咨询。

电话支持服务：

客户在维护系统过程中，遇到使用中的疑难或者自己不能解决的技术故障时，可通过电话或传真的方式向我方提出服务请求。

我方接到技术支持的服务请求后，将首先通过电话支持服务进行响应，根据故障现象划分故障的等级，在规定的时间内通过电话帮助客户进行故障定位，并提出解决方案，最终指导客户排除设备故障。电话支持服务为每周 7×24 小时方式。对于不同级别的故障，有不同服务响应时间：

现场技术支持服务：

维护期内发生任何软件故障，我方现场运维服务小组迅速提供现场支持服务，现场经验丰富的维护工程师分析故障原因，制定故障解决方案，助排除故障。

远程技术支持服务：

对于项目现场不能解决的设备故障，我方在征得客户同意后，可以通过远程服务网络，登录到服务器，安排专家团队进行故障诊断，查找故障出现的原因，指导现场处理故障。



6.6.6 闭环式运维服务机制

运维采取专人负责制，既运维组任何成员在接到业主服务请求或建议，无论是否属于自己工作职责范围，都会作出反应，并将问题详细记录下来，及时反馈给运维负责人，直至将问题解决到让业主满意为止。运维要求如下：

- (1) 明确对各运维服务进行 100%的电话回访，有效实现了服务的监督，保证各服务质量；
- (2) 运维、监督两条线管理，对各工程师的工作设定若干关键考核指标，奖优罚劣，确保运维服务流程得到有效地执行，从而提高服务质量；
- (3) 每次运维，录入档案。