

遥测雨量站常见故障及故障处理

邢光剑

北京市密云水库管理处 北京 101512

摘要：遥测雨量站作为现代水文气象监测的重要设施，在水文、气象、防汛及水电厂水库调度等领域扮演着不可或缺的角色。它通过自动采集、传输雨情信息，为防汛指挥调度提供科学决策依据，从而有效应对自然灾害，保障人民生命财产安全。但由于遥测雨量站点多面广，运行环境各异，且多为室外安装，缺乏有效防护，因此故障出现的概率相对较高。这就对遥测雨量站的常见故障处理提出了极高的要求，其重要性不言而喻。

关键词：遥测雨量站；常见故障；故障处理

引言：遥测雨量站作为现代水文气象监测的重要设施，在水文、气象、防汛及水电厂水库调度等领域扮演着不可或缺的角色。它通过自动采集、传输雨情信息，为防汛指挥调度提供科学决策依据，从而有效应对自然灾害，保障人民生命财产安全。然而，由于遥测雨量站点多面广，运行环境各异，且多为室外安装，缺乏有效防护，因此故障出现的概率相对较高。这就对遥测雨量站的常见故障处理提出了极高的要求，其重要性不言而喻。

1 遥测雨量站常见故障处理的重要性

1.1 确保数据准确性与实时性

遥测雨量站的核心功能是实时采集和传输雨情数据。一旦出现故障，中心站将无法接收到准确的水文数据，如水位、雨量等信息，这种不良现象将严重影响水文预测工作的正常进行。例如，在防汛期间，如果雨量数据不准确或无法实时传输，可能导致防汛指挥决策失误，进而造成严重的生命财产损失^[1]。因而，及时处理遥测雨量站的常见故障，确保数据的准确性和实时性，是防灾减灾工作的重要一环。

1.2 提高系统稳定性与可靠性

遥测雨量站通常由雨量传感器、数据采集传输终端、电源部分等多个组件构成。这些组件在长期运行过程中，可能会因各种原因出现故障。如雨量传感器可能因杂物堵塞或电磁干扰导致数据异常；数据传输模块可能因网络信号不稳定或SIM卡问题导致数据传输中断；电源部分可能因太阳能板老化或蓄电池电量不足导致供电异常。以上故障如果得不到及时处理，将严重影响系统的稳定性和可靠性。所以，加强遥测雨量站的常见故障处理，是提高系统稳定性和可靠性的关键。

1.3 延长设备使用寿命与降低维护成本

遥测雨量站设备通常安装在偏远地区，维护难度较大。如果设备故障频繁，不只是会增加维护成本，还会

严重缩短设备使用寿命。通过加强常见故障处理，及时发现并解决问题，可以有效延长设备使用寿命，降低维护成本。如，定期检查雨量传感器的清洁度和灵敏度，及时清理杂物和调整限位螺丝；检查数据传输模块的指示灯和连接线，确保数据传输正常；检查电源部分的太阳能电池板和蓄电池，确保供电稳定。这样一来，可以提高设备性能的同时，还可以降低故障率，延长设备使用寿命。

1.4 提升基层维护人员技能与素质

遥测雨量站的常见故障处理需要具备一定的专业知识和实践经验。加强基层维护人员的培训和学习，提高他们的专业技能和素质，可以更有效地应对各种故障问题。同时，鼓励基层维护人员不断总结经验，形成一套完整的故障处理流程和方法，为今后的维护工作提供有力支持。

1.5 促进水文信息化工作发展

随着水文信息化工作的不断深入，遥测雨量站的应用范围越来越广。加强常见故障处理，可以保障遥测雨量站的正常运行，还可以促进水文信息化工作的发展。通过提高数据采集和传输的准确性和实时性，为水文预报、防汛指挥等提供更加可靠的数据支持，推动水文信息化工作不断迈上新台阶。

2 遥测雨量站常见故障

2.1 雨量传感器故障

雨量传感器是遥测雨量站的核心部件，负责将降雨转化为电信号进行传输。常见的雨量传感器故障包括：

2.1.1 雨量示值偏差。可能是由于翻斗转动轴过紧或过松、翻斗雨量调整螺针位置不当、承雨器口变形等原因导致。这些故障会严重影响雨量的准确计量，需要及时进行调整和维护。

2.1.2 无雨量数据。这种现象是由于干簧管烧毁、

RTU（远程终端单元）故障或移动通信故障导致信号无法传输。对于这类故障，需要更换损坏的部件或寻求移动通信运营商的帮助。

2.1.3 雨天无雨量显示或偏小。通常是由于雨量传感器到采集器的电缆线断路或接触不良、雨量传感器中有杂物阻塞等原因造成。

2.2 通讯模块故障

通讯模块负责将雨量数据传输到数据中心，常见的通讯模块故障有以下几个方面：

一是电源指示灯不亮或闪烁。一般是电源连接不正常或GPRS通讯模块故障。需要检查电源连接情况，若电源正常则可能是模块故障，需返厂维修。二是网络指示灯不亮^[2]。该故障是由于所在区域的网络覆盖情况不佳或SIM卡安装不正确所致。三是数据指示灯不亮。在设定的时间不传输数据时，数据指示灯不亮可能是通讯模块故障。四是所有指示灯均正常亮，但无法进行数据通讯。这种问题是当地移动运营商未提供GPRS业务，需工作人员与运营商联系确认业务覆盖情况。

2.3 电源系统故障

遥测雨量站通常采用太阳能电池板和蓄电池作为电源，常见的电源系统故障包括：

第一，系统停止传输。通常是由于蓄电池电量不足导致供给采集器的电源电压不稳定或过低。第二，设备工况异常。晴天数据传输正常，但阴雨天、晚上数据长时间中断，可能是由于太阳能板和蓄电池老化导致供电不正常。

3 遥测雨量站常见故障处理

3.1 雨量传感器故障应对

遥测雨量站中，雨量传感器的稳定运行是获取准确降水数据的关键。面对雨量示值偏差，需细致检查翻斗转动轴的松紧度，调整翻斗雨量调整螺针位置，并确认承雨器口无变形，以确保雨量的准确计量。调整完毕后，利用标准雨量器进行校准，验证测量结果的准确性。若遇无雨量数据情况，应迅速检查干簧管、RTU及移动通信模块，及时更换损坏部件，并联系运营商解决移动通信模块故障。此外，雨天无雨量显示或偏小问题也不容忽视，需检查电缆线连接及清理传感器内部杂物，确保数据传输畅通无阻。

3.2 通讯模块故障排查

通讯模块作为遥测雨量站数据传输的核心，其故障将直接影响数据的实时性和准确性。当电源指示灯不亮或闪烁时，首先需检查电源连接及电压稳定性，若电源正常则可能是GPRS通讯模块故障，需及时联系厂家维

修。网络指示灯不亮时，应检查网络覆盖情况及SIM卡状态，确保网络信号良好且SIM卡无异常。而遇数据指示灯不亮则可能是通讯模块故障，需用备品更换并验证数据传输。若所有指示灯均正常但无法通讯，则需与当地移动运营商联系，确认GPRS业务覆盖情况，以确保通讯畅通。

3.3 电源系统故障维护

电源系统作为遥测雨量站的能量源泉，其稳定性至关重要。系统停止传输时，需检查蓄电池的电量和充电性能，及时更换老化或性能退化的蓄电池。在设备工况异常，如晴天数据传输正常但阴雨天、晚上数据长时间中断时，应重点检查太阳能板和蓄电池的性能。同时，定期清理太阳能板表面的灰尘和污垢，确保其能够充分接收阳光，之后检查蓄电池的充电和放电性能，必要时进行更换或维护。以上措施的实施，可以确保遥测雨量站的稳定运行，为气象监测和预警工作提供有力支持。

4 遥测雨量站维护策略

4.1 提升基层维护人员技能与素质

遥测雨量站的常见故障处理不仅需要丰富的实践经验，还需要扎实的专业知识作为支撑。因此，加强基层维护人员的培训和学习，提高他们的专业技能和素质，是确保故障处理效率和质量的关键。

通过系统的培训和学习，基层维护人员可以掌握更多的专业知识和技能，从而更有效地应对各种故障问题。在此基础上，应鼓励基层维护人员不断总结经验，形成一套完整的故障处理流程和方法，可以为今后的维护工作提供有力的支持和指导。此举不仅提高了维护工作的效率和质量，还为设备的稳定运行提供了有力保障。因此，提升基层维护人员的技能与素质，是确保遥测雨量站设备长期稳定运行的必要条件。

4.2 促进水文信息化工作发展

现代科技的进步和时代的发展，促使水文信息化工作已经成为推动水资源管理和防灾减灾的重要力量。遥测雨量站作为水文信息化工作的重要组成部分，其应用范围正在不断扩大，从传统的防汛抗旱到现代的生态环保、城市规划等多个领域，都发挥着不可替代的作用。

加强遥测雨量站的常见故障处理，不只是为了保障其正常运行，更是为了推动水文信息化工作的发展。提高数据采集和传输的准确性和实时性，遥测雨量站能够为水文预报、防汛指挥等提供更加可靠的数据支持。数据的准确性和及时性，影响着防汛抗旱、水资源调度等工作的成效，对于保障人民群众生命财产安全具有重要意义。

并且，加强遥测雨量站的常见故障处理，还能够促

进水文信息化工作的不断创新和升级。随着物联网、大数据、云计算等技术的不断发展,遥测雨量站的数据采集、传输和处理方式也在不断革新。只有通过加强故障处理,才可以更好地发现和解决遥测雨量站在新技术应用中的问题和挑战,推动其不断适应新技术的发展需求,从而为水文信息化工作提供更加高效、智能的服务。

4.3 建立完善的设备巡检与保养机制

遥测雨量站长期处于野外环境中,经受着各种恶劣气候条件和自然因素的考验,设备容易出现磨损、老化以及性能下降等问题^[1]。建立完善的设备巡检与保养机制对于保障遥测雨量站的稳定运行来说必不可少。

首先,定期巡检能够及时发现设备潜在的问题,如传感器的灵敏度是否正常、数据传输线路是否有破损或松动、供电系统是否稳定等。按照预定的巡检周期,维护人员对雨量站设备进行全面检查,详细记录设备的运行状态和各项参数。对于一些易损部件,如雨量传感器的翻斗、太阳能板等,在巡检过程中重点关注其磨损情况,根据实际需要提前准备更换部件,以减少设备突发故障的概率。

其次,保养工作则是在巡检的基础上,对设备进行预防性维护。其内容囊括三个方面:一是对雨量传感器进行清洁,去除可能影响测量精度的灰尘、杂物等;二是对数据传输设备进行调试和优化,确保数据传输的顺畅与稳定;三是对供电系统进行维护,检查电池电量、充电控制器以及太阳能板的发电效率,及时清理太阳能板表面的污垢,保证充足的电力供应。精心的保养,可以有效延长设备的使用寿命,最大程度降低设备的故障率,进而提高遥测雨量站整体的可靠性和稳定性,为水文数据的持续、准确采集奠定坚实基础。

4.4 加强数据质量监控与管理

4.4.1 在数据采集端,要确保雨量传感器的精度和可靠性。定期对传感器进行校准,依据标准雨量测量设备进行对比测试,调整传感器的参数,使其测量误差控制在允许范围内。同时,对数据采集的环境进行监测,避免周边环境因素如强风、震动等对数据采集造成干扰。

4.4.2 在数据传输过程中,建立数据校验机制。科学采用数据传输协议中的校验码等方式,对传输的数据进行完整性和准确性检查,一旦发现数据传输错误或丢失,及时进行重传或补充采集。在数据接收端,采用专

业的数据质量审核软件,对接收的数据进行实时分析。设定合理的数据阈值范围,如降雨量的极值范围、数据变化率的阈值等,对于超出阈值的数据进行标记和审核。

4.4.3 建立数据质量追溯体系,当发现数据质量问题时,能够快速定位问题产生的环节,确认是传感器故障、传输线路问题还是数据处理错误等,以便及时采取针对性的措施进行纠正,确保遥测雨量站数据的高质量,为相关决策提供可靠依据。

4.5 强化应急响应与技术支持体系

尽管采取了一系列预防措施,但遥测雨量站仍可能遭遇突发故障或异常情况,如极端天气导致设备严重损坏、大规模停电影响数据传输等。因此,强化应急响应与技术支持体系不可或缺。

第一,有关部门应建立快速响应的应急机制,制定详细的应急预案。当故障发生时,能够迅速启动预案,组织专业技术人员赶赴现场。应急技术人员应具备丰富的故障处理经验和全面的技术知识,能够在短时间内对故障进行准确判断和有效处理。

第二,构建强大的技术支持网络。与设备制造商、科研机构以及相关技术专家保持密切联系,当遇到复杂疑难故障时,能够及时获得技术指导和支持。

第三,积极建立技术交流平台,方便维护人员之间分享故障处理经验和最新技术动态,不断提升整个团队的应急处理能力和技术水平,继而保障遥测雨量站在任何情况下都能尽快恢复正常运行,最终为水文监测工作提供持续保障。

结语:综上所述,遥测雨量站常见故障处理的重要性不言而喻。它不仅关系到数据的准确性和实时性,还关系到系统的稳定性和可靠性,以及设备的使用寿命和维护成本。因此,我们必须高度重视遥测雨量站的常见故障处理工作,不断提升基层维护人员的专业技能和素质,为水文信息化工作的发展提供有力保障。

参考文献

- [1]袁靖凯,苏慧君,郑礼灿.区域自动气象站雨量传感器故障成因分析[J].海峡科学,2021(9):46-48.
- [2]谭光平,胡祖权,苏庆红等.2020年来宾市区域气象站故障及解决方法分析[J].农业气象,2021(3):122-123.
- [3]李靖,马尚男,张雪.尼尔基水情自动测报系统新建遥测雨量站点论证分析[J].东北水利水电,2023,41(8):6-7,50.