

PDCA 在气象观测业务中的应用浅析

章瑞清 花红霞

恩施土家族苗族自治州气象局 湖北 恩施 445000

摘要: 本论文基于 ISO9001 质量管理体系框架, 聚焦 PDCA 循环在气象观测业务中的应用, 深入探讨其如何对业务流程实现规范化。通过分析 PDCA 各阶段的具体实施策略, 揭示 PDCA 循环对提升气象观测业务质量和管理效率的重要作用, 为气象观测业务的标准化和精细化发展提供理论与实践参考。

关键词: PDCA 循环; 气象观测业务; 规范化; 业务流程

引言: 气象观测作为气象业务的基础环节, 其数据的准确性、及时性和完整性直接影响气象预报、预警及服务的质量。在气象观测业务面临复杂性增加、技术更新加快以及社会需求提升等挑战的背景下, 如何实现观测业务的规范化管理成为关键。质量管理体系中的 PDCA 循环, 以其系统性和动态性的管理特点, 为气象观测业务规范化提供了科学的管理方法, 能够对气象观测业务的各个要素进行全面管控和持续优化, 从而保障气象观测业务的高效运行和高质量发展。

1 PDCA 循环的内涵与特点

PDCA 循环是一个持续改进的过程模型。在计划阶段, 需要确定目标和制定实现目标的计划; 执行阶段, 按照计划实施具体的活动; 检查阶段, 对执行的结果进行监测和评估, 对比目标找出偏差; 处理阶段, 总结经验教训, 对成功的经验加以肯定并适当推广、标准化, 对失败的教训加以总结, 未解决的问题放到下一个 PDCA 循环里。其特点在于大环套小环、阶梯式上升、科学管理方法的综合应用, 能够实现过程的动态管理和持续优化^[3]。

2 气象观测业务特点及规范化需求

2.1 气象观测业务的复杂性与特殊性

气象观测业务涉及多种观测手段, 如地面气象观测、高空探测、卫星遥感观测、雷达探测等, 观测设备种类繁多且技术复杂。观测环境涵盖陆地、海洋、高原、极地等多种复杂地形和气候条件, 观测工作需要不同的时间尺度和空间尺度上持续进行。此外, 气象观测数据的采集、传输和处理过程容易受到自然环境、设备故障、人为操作等多种因素的影响, 增加了观测业务的不确定性和管理难度。

2.2 传统观测业务管理存在的问题

气象高质量发展纲要对气象观测提出更高要求, 传统观测业务管理在越来越多的新设备、新方法、新平台

中有自己的局限性。因此, 基于 PDCA 规范化管理有迫切需求。

2.3 基于 PDCA 的规范化管理的必要性

PDCA 的规范化管理能够针对传统气象观测业务管理中存在的问题, 提供系统的解决方案。通过 PDCA 循环, 可以对气象观测业务的各个环节进行全面梳理和优化, 明确业务流程的标准和要求, 加强观测工具的全生命周期管理, 提高数据质量管理水平, 规范人员操作行为, 实现气象观测业务的持续改进和高质量发展, 提升气象部门的整体管理水平和服务能力。

3 PDCA 循环在气象观测业务流程规范化中的应用

3.1 计划 (Plan) 阶段: 业务流程规划与设计

在计划阶段, 首先要对气象观测业务的现状进行全面调研和分析, 明确业务流程中存在的问题和改进需求。根据质量管理体系的要求和气象观测业务的特点, 制定详细的业务流程规划方案, 确定观测业务的目标、范围、流程步骤以及各环节的质量要求。例如, 针对地面气象观测业务, 规划从观测场地建设、设备安装调试、日常观测操作到数据采集传输等各个环节的具体流程, 明确每个环节的操作规范、时间节点和责任人。同时, 建立业务流程的文件化体系, 包括业务流程图、作业指导书、质量手册等, 为业务流程的执行提供明确的依据。

3.2 执行 (Do) 阶段: 流程的严格执行与落实

在执行阶段, 观测人员严格按照制定好的业务流程和作业指导书进行操作。通过组织专门的培训, 确保观测人员熟悉业务流程和操作规范, 掌握相关的技术和技能。在观测业务开展过程中, 建立严格的过程控制机制, 对每个流程环节进行实时监控和记录, 确保流程执行的准确性和规范性。例如, 在自动气象站的日常维护流程中, 维护人员按照规定的周期和步骤对设备进行巡检、清洁、校准等操作, 并详细记录维护过程和设备运

行状态,保证维护工作的质量和可追溯性。

3.3 检查 (Check) 阶段: 流程执行效果评估

在检查阶段,采用多种方式对业务流程的执行效果进行评估。定期开展内部审核和流程检查,对照业务流程文件和质量要求,检查观测业务流程的执行情况,发现流程执行过程中存在的偏差和问题。例如,检查观测数据的采集频率是否符合规定、数据传输是否及时准确、设备维护记录是否完整等。同时,运用数据分析等方法,对业务流程的效率和质量进行量化评估,如计算观测数据的准确率、设备的平均无故障运行时间等指标,通过与目标值进行对比,找出流程中存在的薄弱环节和改进空间^[7]。

3.4 处理 (Act) 阶段: 流程优化与持续改进

在处理阶段,根据检查阶段发现的问题,进行深入的原因分析,制定针对性的改进措施。对于成功的经验和有效的做法,进行总结和提炼,将其纳入业务流程文件,实现标准化和规范化。对于存在问题的流程环节,进行优化和调整,重新制定或修订业务流程和作业指导书。例如,如果发现某一观测设备的校准流程存在效率低下的问题,通过分析原因,对校准流程进行优化,缩短校准时间,提高设备的可用性。将未解决的问题或新出现的问题纳入下一个 PDCA 循环,持续推动气象观测业务流程的改进和完善。

4 PDCA 循环在气象观测数据管理规范化中的应用

4.1 计划阶段: 数据管理体系构建

在计划阶段,构建完善的气象观测数据管理体系。明确数据管理的目标和原则,制定数据采集、存储、传输、处理和质量控制等环节的标准和规范。例如,确定气象观测数据的采集频率、采样精度、数据格式等技术要求,建立数据存储的备份策略和安全管理制,制定数据传输的协议和加密方式,设计数据处理的算法和流程,以及建立数据质量控制的指标和方法。同时,规划数据管理所需的软硬件资源,包括数据采集设备、存储服务器、数据处理软件等,确保数据管理工作的顺利开展^[1]。

4.2 执行阶段: 数据管理规范实施

在执行阶段,严格按照数据管理的标准和规范进行数据的采集、存储、传输和处理等工作。观测人员按照规定的采集频率和操作规范进行数据采集,确保采集数据的准确性和完整性。数据传输过程中,采用可靠的传输协议和加密技术,保证数据传输的安全性和及时性。数据存储时,按照数据存储策略进行分类存储和备份,防止数据丢失和损坏。在数据处理环节,运用专业的数据处理软件和算法,对采集的数据进行清洗、筛选、分

析和统计等处理,生成符合要求的气象观测数据产品。例如,在地面气象观测数据处理中,对采集的气温、气压、湿度等原始数据进行质量检查和订正,生成准确的气象要素时间序列数据^[5]。

4.3 检查阶段: 数据质量监测与评估

在检查阶段,建立气象观测数据质量监测和评估机制。采用实时监测和定期检查相结合的方式,对数据的质量进行监控。通过数据质量控制算法和人工审核等手段,检查数据的准确性、完整性、一致性和及时性等方面的问题。例如,运用异常值检测算法对观测数据进行筛查,发现数据中的异常值并进行核实和处理;定期对数据的完整性进行检查,确保没有数据缺失或漏传的情况。同时,建立数据质量评估指标体系,对数据质量进行量化评估,如计算数据的准确率、完整率、及时率等指标,通过与质量目标进行对比,评估数据管理工作的成效,找出数据质量存在的问题和改进方向。

4.4 处理阶段: 数据管理改进与提升

在处理阶段,针对检查阶段发现的数据质量问题,进行深入的原因分析,制定相应的改进措施。对于数据采集过程中存在的问题,如观测设备故障或操作不规范导致的数据异常,及时维修设备、加强人员培训,规范操作流程。对于数据传输和存储过程中出现的问题,优化传输协议、增加存储备份策略,提高数据传输的稳定性和存储的安全性。对于数据处理算法和流程存在的不足,进行改进和优化,提高数据处理的准确性和效率。例如,如果发现某一数据处理算法在处理复杂气象条件下的数据时存在误差较大的问题,通过研究和试验,改进算法模型,提高数据处理的精度。将成功的改进措施和经验总结纳入数据管理文件,形成数据管理的长效机制,持续提升气象观测数据的质量和管理水平^[2]。

5 PDCA 循环在气象观测人员管理规范化中的应用

5.1 计划阶段: 人员管理规划与培训体系设计

在计划阶段,制定气象观测人员管理规划,明确人员管理的目标和要求。根据气象观测业务的需求和发展规划,确定人员的岗位设置、职责分工和人员配备计划。设计完善的人员培训体系,包括新职工入职培训、岗位技能培训、业务知识培训、质量管理体系培训等内容。培训内容涵盖气象观测基础知识、观测设备操作技能、业务流程规范、安全注意事项等方面;对于在职观测人员,定期组织岗位技能提升培训和质量管理体系培训,提高人员的业务水平和质量意识。同时,建立人员考核和激励机制,明确考核指标和评价标准,为人员管理提供依据^[4]。

5.2 执行阶段：人员管理措施执行与落实

在执行阶段，严格按照人员管理规划和培训体系开展人员管理工作。按照岗位设置和职责分工，合理安排观测人员的工作任务，确保每个岗位都有合适的人员负责。组织实施人员培训计划，通过理论授课、实际操作演练、案例分析等多种培训方式，提高观测人员的业务技能和综合素质。例如，定期组织观测人员进行观测设备操作技能的实际演练，让观测人员在实践中掌握设备的操作方法和维护技能。同时，落实人员考核和激励机制，定期对观测人员的工作表现和业务能力进行考核，对表现优秀的人员进行表彰和奖励，对考核不达标或存在问题的人员进行指导和培训，督促其改进。

5.3 检查阶段：人员工作绩效与能力评估

在检查阶段，建立人员工作绩效和能力评估机制。通过日常工作检查、定期考核、用户反馈等方式，对观测人员的工作绩效进行评估，检查人员是否按照业务流程和操作规范完成工作任务，工作质量和效率是否达到要求。同时，对观测人员的业务能力和综合素质进行评估，包括专业知识掌握程度、操作技能水平、问题解决能力、团队协作能力等方面。例如，通过组织业务知识考试和实际操作考核，评估观测人员的专业知识和操作技能水平；通过对观测人员在处理复杂气象观测问题时的表现，评估其问题解决能力。将评估结果与人员考核指标进行对比，找出人员管理中存在的问题和不足^[6]。

5.4 处理阶段：人员管理改进与发展

在处理阶段，根据人员工作绩效和能力评估结果，进行针对性的改进和发展。对于工作表现优秀的人员，提供更多的晋升机会和职业发展空间，鼓励其发挥模范带头作用；对于工作绩效不理想或业务能力不足的人员，进行原因分析，制定个性化的培训和改进计划，帮助其提升业务水平和工作绩效。例如，如果发现某观测

人员在数据采集过程中经常出现操作失误，通过分析原因，为其制定专门的操作技能强化培训计划，并安排经验丰富的人员进行一对一指导。同时，总结人员管理工作中的经验教训，完善人员管理规划、培训体系和考核激励机制，实现气象观测人员管理的持续改进和优化，打造一支高素质、专业化的气象观测人才队伍。

结束语

PDCA循环作为ISO9001质量管理体系的核心方法，为气象观测业务的规范化提供了系统性解决方案。本研究通过将PDCA循环嵌入业务流程规范、业务数据管理、人员管理，验证其实现动态管控与持续优化的有效性。

研究局限与展望：当前应用集中于气象观测台站，未来需深入各项业务验证普适性；建议探索PDCA与人工智能（如观测数据自动质控算法）、区块链（数据溯源）等技术融合，构建智慧气象质量管理新范式。

参考文献

- [1]中国气象局. 地面气象观测业务质量管理办法[S]. QX/T 548-2020.
- [2]张立新, 王彦芳. ISO9001在气象服务质量管理中的应用路径[J]. 气象科技进展, 2021, 11(3): 45-52.
- [3]李振华等. PDCA循环优化气象观测数据质量的实证研究[J]. 应用气象学报, 2022, 33(2): 234-242.
- [4]国家标准化管理委员会. 质量管理体系要求[S]. GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015.
- [5]Deming, W.E. Out of the Crisis[M]. MIT Press, 1986. (PDCA理论奠基)
- [6]WMO. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation[R]. WMO-No.8, 2018.
- [7]国务院. 气象高质量发展纲要（2022—2035年）[Z]. 国发〔2022〕11号.