高校实训中心引入 ISO/IEC 17025 管理体系的探究

芮晓庆[1], 郭在云[1], 王明强[2*]

(1. 云南能源职业技术学院, 曲靖 655400; 2. 云南省曲靖市质量技术监督综合检测中心, 曲靖 655400)

摘 要: 高校实训中心引入 ISO/IEC 17025:2017(CNAS-CL01: 2018)质量管理体系, 能够使实训中心质量管理工作沿着规范化、标准化、国际化的体系进行。同时, 充分利用高校各类优势资源, 使学生掌握所学专业的理论知识和实验操作技能, 培养学生动手和创新实践的能力, 不断提升实训中心实验室质量管理体系的应用能力和实验教学质量。本文以高校实训中心实验室建立 ISO/IEC 17025 质量管理体系为主线, 从人、机、环、料、法、测六个核心管理要素凸显其管理体系, 确保实训中心质量管理有新思路、新变化、新革新, 从而保证高校实训中心检验检测结果的准确、可靠, 进一步提升实训中心综合管理水平和核心竞争力。

关键词: 高校; 实训中心; 质量管理; 体系

Research on college training center introducing of ISO/IEC 17025 management system

RUI Xiao-Qing[1], GUO Zai-Yun[1], WANG Ming-Qiang[2*]

(1. *Yunnan Vocational Institute of Energy Technology*, *Yunnan* 655400, *China*;
2. *Qujing City of Quality and Technology Supervision of Comprehensive Detection Center*, *Yunnan* 655400, *China*)

ABSTRACT: The university training center can enable the quality management work of the training center to be carried out along a standardized, standardized, and international system after introducing the ISO/IEC 17025:2017 (CNAS-CL 01:2018) quality management system. At the same time, it can make full use of all kinds of superior resources in colleges and universities to enable students to master the theoretical knowledge and experimental operation skills of the majors they have studied, cultivate students 'ability to practice and innovate, and continuously improve the application ability and experimental teaching quality of the laboratory quality management system of the training center. This article took the laboratory of the college training center establishing the ISO/IEC 17025 quality management system as the main line, and highlighted its management system from the 6 core management elements of human, machine, ring, material, method, and measurement, ensuring that there were new ideas, new changes, and new innovations in the quality management of the training center, so as to ensure the accuracy and reliability of the test results of the college training center, and further improve the overall management level and core competitiveness of the training center.

KEY WORDS: university; training center; quality management; system

***通讯作者:** 王明强, 高级工程师, 主要研究方向为实验室管理及食品安全检验检测。E-mail: wmq2002031120@126.com

***Corresponding author:** WANG Ming-Qiang, Senior Engineer, Qujing City of Quality and Technology Supervision of Comprehensive Detection Center, Sanjiang Avenue, Qujing Economic and Technological Development Zone, Yunnan 655000, China. E-mail: wmq2002031120@126.com

1 引　言

高校实训中心是高校进行教育教学活动、学科体系建设、教学科研及产、学、研为一体的实践场所, 其教育教学水平质量的高低直接影响高职院校健康发展, 是衡量高职院校教学、科研能力和管理水平的重要指标。高校实训中心拥有较强的人才队伍、大型仪器设备设施、实训场所和资源优势。当前, 由于高校实训中心在质量管理体系更新缓慢、实验中操作不规范、仪器设备老化、消防设施不足及安全教育缺位等不利因素, 导致近年来高校实训中心安全事故频发, 如各类爆炸、投毒命案、机电伤人、火灾、违规操作致命等事件发生, 教训极为惨痛, 引人深思[1]。因此进一步抓好高校实训中心实验室质量管理体系的建设, 提高质量管理体系运行水平, 对培养合格的大学人才显得尤为重要。

本文以 ISO/IEC 17025: 2017《检测和校准实验室能力的通用要求》[2]和 CNAS-CL01: 2018《检测和校准实验室能力认可准则》[3]的要求为背景, 结合新形势下高校实训中心质量管理体系的实际和管理缺位所面临的问题, 积极探究高校实训中心管理体系的新模式和新方法, 提出高校实训中心实验室质量管理体系的具体措施, 使其管理沿着规范化、标准化、国际化的理念进行, 就实训教学、质量管理体系建立和优化进行梳理, 对实训教师在实验教学和实训操作过程提出相应的对策, 使其质量管理体系变得规范、清晰、科学、可操作, 从而激发实训中心教学、科研、基地建设潜在的动力。

2 高校实训中心质量管理体系现状

高校实训中心质量管理体系主要存在实训室管理制度不健全、职责、权限不明确、质量管理意识淡薄、应急救援处置能力不强、危险化学药品取用和保管不当、技术运作与管理体系严重脱节等问题, 缺乏规范化、标准化、国际化的质量管理体系和制度保障, 实训中心管理人员的专业技能和综合管理能力相对薄弱, 人员知识结构与学科体系不合理, 参加质量管理体系、标准宣贯、操作方法与技能的培训、进修学习的机会相对较少[4]。无法形成实验室专业技术团队, 导致高职院校管理层在实验室管理及实验室教学、科研产出中无法进行有效的抉择。同时, 高校领导和实训中心管理者对质量管理体系工作并没有引起足够的重视, 对实训中心管理工作敷衍了事、流于形式, 口头强调的多, 实地检查落实的少, 只抓表面不抓内在, 在人力资源配置、仪器设备设施投入、科研经费、实训中心实验室软实力体系管理等方面资金不足[5]。实训中心实验教学与实训室不能有效进行衔接, 部分教师及学生对实验教学不够重视, 没有达到学科体系建设的预定目标。还存在部分仪器设备设施相对陈旧、使用率较低、线路老化、防火能力低、火灾隐患多, 新仪器设备购置后, 无检验检测技术人员操作使用, 闲置率较高[6]。实训中心实训室管理没有形成完整质量管理体系, 质量与技术记录比较混乱, 处于传统原始手写记录阶段, 没有实行实验室信息管理系统(laboratory information management system, LIMS)管理, 离 ISO/IEC 17025: 2017(CNAS-CL01: 2018)标准化、规范化、国际化的管理体系距离较远, 需要一个长期的持续改进的过程。

3 高校实训中心 ISO/IEC 17025:2017(CNAS-CL01: 2018)质量管理体系的建立

3.1 高校实训中心质量管理体系建立的作用和意义

质量管理体系是指实验室为了实现管理目的或效能, 由组织机构、职责、程序、过程和资源构成的, 且具有一定活动规律的一个有机整体。ISO/IEC17025 标准是国际标准化实验室(international standardization laboratory, ISO)和国际电工委员会(international electrotechnical commission, IEC)制定的实验室管理国际标准, 是实验室具备特定校准和检测能力所进行的一种认可制度。高校实训中心实验室建立质量管理体系是为了实施质量管理, 并使其实现或达到质量方针与目标, 以便以最好、最实际的方式指导实验室和检验检测人员、仪器设备及信息的协调活动, 从而保证高校实训中心质量管理持续有效和降低成本[7]。ISO/IEC17025 管理体系可以明确最高管理者、质量负责人、技术负责人、管理层人员、检验检测技术人员、监督员、设备管理员、内审员等人员的职责和权限, 优化人才培养机制创新和团队建设; 提高实训中心资源配置及利用率, 优化实训中心管理体系的评价机制, 促进产学研和基地建设, 促进实训中心文化和品牌建设; 从而提升了实验室的管理水平, 为教学和科研工作的顺利进行、实验室健康发展并走向良性循环提供强有力的保证。ISO/IEC 17025: 2017(CNAS CL01:2018)中关于各项质量管理、技术要素、支持性服务之间的关系活动帮助实验室进行质量策划、质量控制、质量保证和质量改进。质量管理体系是执行质量管理体系文件、贯彻质量方针、实现质量目标、保持质量管理体系持续有效和不断完善的过程。对实验室建立和完善质量管理体系包括质量管理体系的策划、文件编制、文件宣贯、试运行、内审和管理评审、正式运行、风险和机遇的识别、持续改进 8 个阶段。其内容包括组织与管理、文件体系、人员、设备与标准物质、量值溯源、校准与检测方法、样品管理、文件记录、证书与报告、校准以及检测服务的分包、外部协助与供给、投诉等, 高校实训中心质量管理体系管理过程模式详见图 1[2,3], 高校实训中心引入 ISO/IEC 17025:2017(CNAS-CL01: 2018)国际化的质量

管理体系，将不断提高实验室的管理水平、实验教学、品牌文化创建及人才队伍的培养，吸引高水平的专业技术和管理人才，加快实验室人才培养和体制机制的创新，划清实验室人员之间的职责和权限，提升实验室的核心竞争力。

3.2 高校实训中心质量管理体系文件结构基本要求

为确保高职院校质量管理体系过程有效运作并得到控制，高职院校应制定和实施质量方针和质量目标，编制质量手册、程序文件、作业指导书(含质量、技术记录、表格)等 3 层质量管理体系文件，形成实验室文件化的质量管理体系[8]。具体的机构如图 2 所示。

质量管理体系文件除按上述管理层次分类外，还按以下管理要求分类:

a) 按管理内容分为技术性文件(技术标准、作业程序、规范等)、质量性文件(质量手册、程序文件、质量计划、质量控制等)、行政管理文件。

b) 按文件来源分为内部文件和外来文件。

c) 按控制性质分为受控文件和非受控文件(不要求对其更改进行控制)。

根据不同的控制要求，文件具有一种或多种属性。一般情况下，非中心管理体系要求制定和发布的文件、红头文件按行政文件管理。

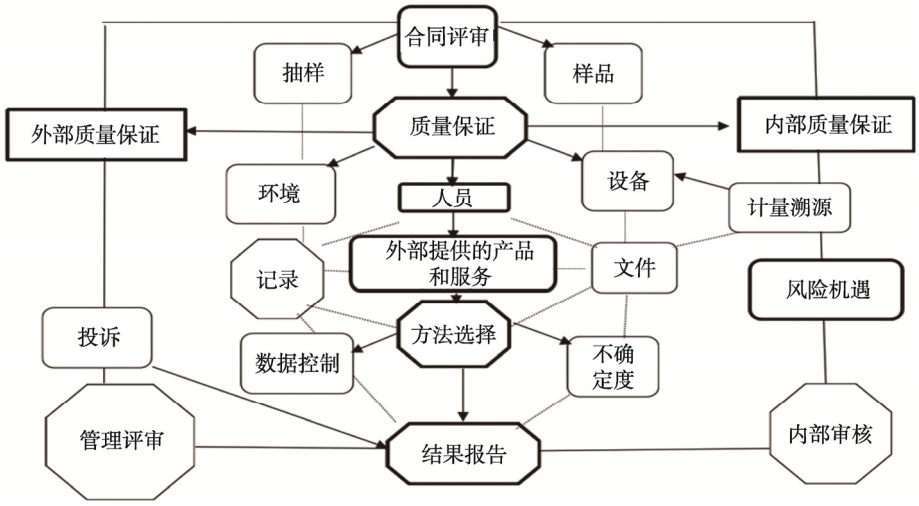

图 1 高校质量管理体系过程模式

Fig.1 Process model of quality management system in colleges and universities

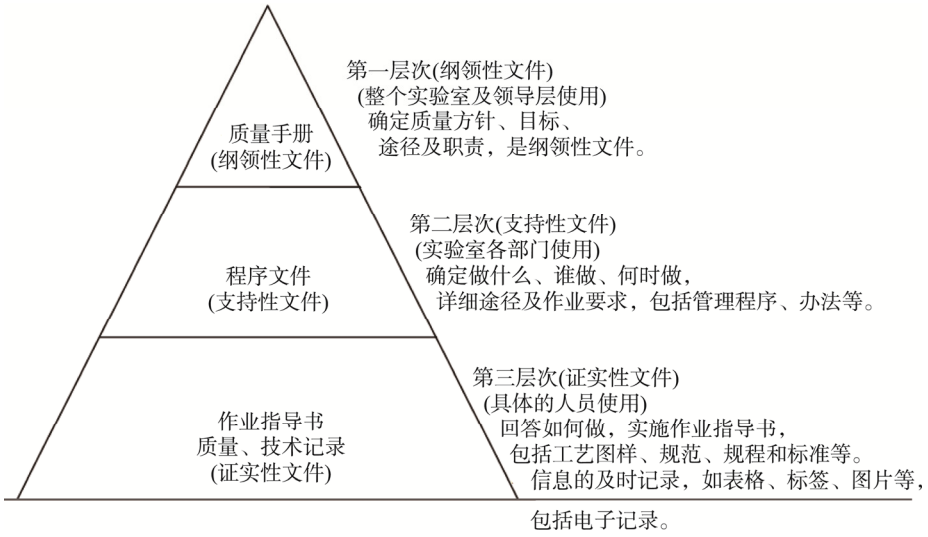

图 2 质量管理体系文件结构

Fig.2 Quality Management system document structure

3.3　高校实训中心质量管理体系的运行

高校实训中心可以通过明确的发展中长期规划, 确定自身的质量方针和质量目标, 建立适合自身发展的质量管理体系, 逐步形成实训中心特有的价值观、文化内涵、品牌效应, 构建和谐、健康、宽松、友好的工作环境。明确各实训室人员及部门的职责和权限, 建立良好的内、外部协调机制, 赋予技术管理层和质量管理在组织中的作用, 在实训全过程活动中施行全员参与, 确保实训室工作的公正性、独立性、诚实性和廉洁性, 保证质量管理体系得到有效的实施, 有利于实训中心最高管理者对资源和政策形成有效的、科学的、系统性的决策和持续改进的动力。内部评审和管理评审是实训中心质量管理体系不断改进和自我完善的重要手段, 结合实训室的实际定期或不定期开展内部审核和管理评审工作, 通过内审和管理评审建立自我约束、自我完善、自我创新工作机制,使质量管理体系能够与时俱进、持续改进的重要保证。将实现高校实训中心管理体系从“规范标准→质量控制→质量保证→激励机制→改进提高”的闭环教育教学质量管理体系模式, 该模式将不断提高和保证实训中心教学质量, 实现高校人才队伍培养与科技研发团队的形成。

4　高校实训中心管理理念实施的核心要素

在高校实训中心的建设与管理工作中, 管理制度建设是一项不可缺少的重要工作, 是实验室的建设与管理的制度保证。建立和完善文件化的质量管理体系(含《质量手册》、《程序文件》、《作业指导书》、《资源手册》及相关质量、技术记录), 为实现高校实训中心质量管理体系的有效性, 将人, 机, 料, 环, 法, 测等 6 个环节进行管理。所谓人是指涉及实训活动所有人员(如学校管理层、任课教师、实验员、实验学生、科研人员、检验检测人员等)的资格要求, 操作者对质量体系管理的认知与专业技术熟练程度等; 机是指仪器设备设施(与实验有关的仪器设备、设施、标准物质)的选型、采购、运行、维护、保养、精度要求等; 料是指样品(材料)物理、化学、生物、成分等过程的抽取、制备、试验及处置等; 环是指环境因素(工作环境的温度、湿度、照明或其他因素); 法是指试验用标准或方法(含各类检验检测标准、检验方法、自制方法、文献资料、作业指导书等); 测是指高校实训中心试验人员人对相关产品(材料)进行试验(调试、试验、验证、测量、检验、检测等实训活动)满足标准、方法的评价过程。对 ISO/IEC 17025:2017(CNAS-CL01: 2018)在高校实训中心管理体系中的有效地借鉴, 将减少高校技术中心在硬件设施以及自主创新、科技竞争、人才培养等软实力上与国外著名的高校实验室的差距, 从而提升高校实训中心的管理体系水平, 提高高校实训中心的综合软实力, 进而提高综合科技竞争力, 更好地培养学生的科技创新能力, 充分发挥科技创新资源的作用, 极大地提高高校资源使用效益[9]。

4.1　高校实训中心管理核心要素——人的管理

人是实验室的第一要素, 人员能力和水平直接影响到实验结果的准确性和客观性, 人主要指实验室涉及的所有人员(含学校管理层、任课教师、实验员、实验学生、科研人员、在培人员、雇佣人员或签约人员等)[10]。人员的配置应满足高职院校的实际, 编制手册人员时应包括(实验室最高管理者、技术负责人、质量负责人、实验室部门负责人、内审员、监督员、样品管理员、仪器设备管理员等), 涉及实验室活动的人员(内、外部人员)的公正性, 不仅需要从公正性教育入手, 还需要建立相关的制度和措施, 对实验室活动的各个岗位制定岗位职责及权限, 对人员能力进行确认(包括专业、学历、职称、工作经历、技能、任职资格等), 实验室需要在文件中明确不同岗位任职人员的教育、资格、培训、技术知识、技能和经验等要求并执行。高校实训中心要制定人员管理及培训程序, 明确人员管理及培训实施步骤, 逐步进行实施, 将人员的风险控制好, 将人员的风险降低到最低。强化人员上岗前的监督, 如对新进人员, 新授权人员之前, 新项目开展、人员上岗前进行监督。上岗后人员持续的能力监控, 通过使用风险分析, 建立人员监控方案, 监控人员能力, 如技术复杂性、方法稳定性、人员经验、专业教育、客户现场、工作量、各种变动; 所采取的措施: 现场见证、调阅记录、审批/批准报告、模拟试验、面谈、结合质控(人员比对, 盲样, 内部质控结果)等方式[11]。在人才管理体制上, 做到能上能下、能进能出、人尽其才、才尽其用; 在分配上, 奖勤罚懒、奖优罚劣, 按岗定酬和按业绩定酬。常抓思想、目标、体系、技术要领,切实做好各项基础工作, 做好各方面的组织协调工作, 讲求效益, 重视人才利用和合理搭配。

4.2　高校实训中心管理核心要素——机的管理

机, 主要指涉及与实验有关的仪器设备(含标准物质)。仪器设备管理规定, 保证教学、科研的需要, 不断提高投资效益, 做到计划、购置、验收、使用、维护、直到报废各个环节的责任落实。仪器设备的管理本着勤俭办学的方针, 从实验出发, 挖掘现有仪器设备潜力, 重视开发工作及研制新型教学、科研仪器。根据高职院校的实际及工作需求, 按照政府采购要求进行调研和采购, 所购仪器设备应满足学校实验室的要求, 符合采购合同要求,不符合要求的不予验收。新购置或启用的设备在投入使用前, 设备管理员负责对该设备进行送检、送校或核查, 以证实该设备符合相应标准规范的要求。对于通用仪器设备, 学生在实验室指导老师均可进行操作。对于重要的、关键的、操作技术复杂的仪器设备, 将由该仪器设备厂家对指导老师进行专业培训, 指导老师经实验室考核合格后, 取得了

该仪器设备操作授权书后进行操作，未经授权的人员不得使用该类设备。设备使用和维护的操作规程、说明书、维护保养制度等文件资料应放置在设备附近，以便于操作人员取用。对所有仪器设备均为其进行了编号，并建立了仪器设备台账，以保证其唯一性。设备操作过程中如发生过载或处置不当、出现可疑结果，或已显示出缺陷、超出规定限度时，应立即停止使用，由设备管理员及时标识、处置，防止误用。当设备脱离本实验室的直接控制(如借出、搬动转移、送修等)时，在设备返回后，设备管理员负责对其功能和校准状态进行核查，只有在核查确认其符合规范要求后才可继续投入使用。仪器设备及其软件的各种记录、资料由设备管理员统一归档管理。档案应包括：设备及其软件的名称；制造商名称、型式标识、系列号或其他唯一性标识；设备当前的位置；制造商的说明书；设备调整、验收报告；设备使用和维护记录；设备的任何损坏、故障、改装或修理记录等。优化档案管理方案，采用汇总收集、分类管理、电子目录查阅及信息系统管理等新的管理模式，加快档案数字化建设，提高仪器设备档案管理水平，使其具有条理性、可读性及可追溯性[12]。标准物质的管理建立管理层台帐，应有唯一标识，其标识应清晰、准确应有专柜按其环境条件进行保存。使用时，使用人员要填写使用记录，监督员应不定期进行监督检查；对于过期的、变质、已失效的标准物质，应进行回收、销毁等方法妥善处理。

4.3 高校实训中心管理核心要素——环的管理

环指环境，温度(与标准温度的差异影响，温度的时间变化与空间梯度影响)、湿度、大气压、振动、噪声、污染、照明、空气成分与流动性、重力、电磁兼容性、供给电源、热辐射等影响。设施和环境条件应适合于实验室活动,不应对结果有效性产生不利影响。实验室环境温度、湿度、照明、洁净度、排风系统等应能满足检验的需要，实验室布局应合理，便于操作。实验室应确保对相互影响的实验区域有效隔离,防止干扰或交叉污染；当环境条件影响结果有效性时应进行监控并记录。对于大型精密仪器、天平等相关环境进行监督和控制，当环境条件影响试验数据和结果时，应停止实验。应确保化学危险品、毒品、有害生物、电离辐射、高温、高电压、撞击、以及水、气、火、电等危及安全的因素和环境得以有效控制，并有相应的应急处理措施。对所需的标准物质及化学试剂、易燃易爆等危险品，由专人负责保管。有相应的设施设备确保试验所产生的废气、废液、粉尘、噪声、固废物等的处理符合环保的要求，并有相应的应急处理措施，确保实验室安全和保证人员健康。

4.4 高校实训中心管理核心要素——料的管理

料，材料，指实验室外部提供的产品和服务。实验室对于采用的产品和服务应有预定的要求、选择和评价、验收和监控及再次评价等，应确保影响活动的外部产品及服务的适宜性。外部提供的产品可包括测量标准和设备、辅助设备、消耗材料和标准物质等；服务可包括校准服务、抽样服务、检验服务、设施和设备维护服务、能力验证服务以及评审和审核服务等。实验室应有实验样品的运输、接收、处置、保护、存储、保留、清理或返还程序,样品数量应当满足实验和复测工作需要，样品的运输、接收、处置、保护、存储、保留、清理或返还程序，避免样品丢失或损坏，应遵守随样品提供的处理说明。应有清晰的样品标识系统并贯穿整个样品保管期间，标识系统的统计和使用应确保样品不会在实物上或涉及的记录和其他文件中混淆。接收实验样品时实验室应注意样品的异常情况，尤其关注与规定的保存条件之间的偏离;当样品需要被存放或在规定的环境条件下养护时，应维持、监控和记录这些条件[13]。在实验之后要重新投入使用的样品，要确保检验样品的处置、试验或存储过程中不被破坏或损伤，以利有关方面的需要(如复查、安全、记录等)。

4.5 高校实训中心管理核心要素——法的管理

法，方法，实验方法是指物品从抽样开始至实验数据的处理全过程所使用的方法。包括：抽样、样品处理、运输、存储、准备、实验测量不确定度的评定、数据处理、作业指导书、设备使用说明书等。实验室应选择国际、国家、行业、地方标准发布的检测方法。当无标准方法可用时，可选择由著名的技术组织或有关科学书籍和期刊公布的或由设备制造商规定的方法。实验室自己开发制定的方法或采用其他方法如能满足实验室预期的用途，并经确认后方可使用。为确保试验数据和结果准确可靠，对开展的试验活动中所采取的方法要进行控制。试验过程中的计算处理和数据转换应按标准要求进行，确保试验获得的数据得到正确的计算和转换。数据处理方法是形成有效数据的依据，可采用下述方法：直接采用国家标准 GB/T 8170《数值修约规则与极限数值的表示和判定》[14]；修正曲线；对照图表；计算机软件(程序)；检验作业中各类图表等。当利用计算机或自动化设备对检测数据进行采集、处理、记录、报告、存储或检索时，应确保检测数据转换、处理的准确性和管理数据、记录的完整性。

4.6 高校实训中心管理核心要素——测的管理

测指检验检测，检验，实验，试验等。高职院校在教学、科研过程中的“测”，应严格按照按检验检测方法、参考文献、规程、自制方法中的技术要求对样品(产品)进行试验。教学实验应按照学生预习--教师指导-实验教学--提交实验报告-跟踪验证--教学反思等环节进行。实验前段预习：实验指导教师根据实验课程进度，合理安排实验，要求学生做好实验前的预习，检查学生实验预习情况和现场提问。教师指导：学生实验过程中，实验课教师和管理人

员要不断巡回指导, 注意观察学生实验过程, 发现问题要及时解决, 并帮助学生分析原因和产生的后果, 实验中使用贵重仪器设备, 剧毒物品或反应剧烈的物品, 实验课教师和管理人员要以高度的责任心进行现场指导, 防止事故发生。教学内容: 结合教学进度安排进行实验的讲解、应注意理论联系实际, 合理分配学生实际操作演示的时间; 注重培养学生的独立思考与实操地能力, 注意培养学生观察试验、总结试验、分析实验、规范化操作和创新能力的培养。教学方法: 坚持以学生动手能力为主导, 遵循探究性教学与启发式教学相结合, 注重师生教学互动。组织管理: 按理论课程与实验教学计划完成教学任务, 实验时学生进行分组教学、配置的人数合理、实验过程管理有序、仪器设备运行正常, 实验室指导教师应不脱离试验现场, 认真观察、记录和评定学生操作情况。教学效果: 教师讲解实验原理、试验操作流程应清楚、实验操作熟练、规范; 指导学生实际操作, 提高学生的发现问题、分析问题、解决问题的能力, 培养学生实际操作动手及创新思维的能力。实验报告: 实验教学完成后, 学生应撰写试验报告, 按照试验的格式要求, 对原始数据进行分析, 得出实验的结论。同时, 开展教学反思, 查找实验存在的差距与不足, 在今后的教学及科研工作中加以改进。

5　结　语

综上所述, 随着时代的发展、检验检测技术与信息技术的进步、实验室管理理念的不断更新, 高校实训中心引入 ISO/IEC 17025: 2017(CNAS-CL01: 2018)管理体系的趋势越来越明显, 也越来越多的受到社会的广泛关注,2017 版 ISO/IEC 17025 对检验检测实验室能力的要求更加灵活宽泛。结合 26 个要素(1 个结构要素、6 个资源要素、11 个过程要素和 8 个管理体系要素)的实际, 高校实训中心应加快理解其精髓, 找准主线, 活学活用, 建立健全实训中心管理体系、规范制度程序, 强化岗位职责和权限, 明确其自身的质量方针和目标, 编制自主适宜的《质量手册》《程序文件》或《制度规范》《作业指导书》或《操作规程》、质量、技术记录等。从而进一步提高实训中心质量管理层、技术运作层、后期保障层人员的分工职责与权限, 构建合理的专业技术团队。加大仪器设备设施、综合管理软件、科研经费的投入, 提升实训中心与教研室、实训室与实验教学的密切联系,加强实训中心安全教育、消防演练及有毒有害易制毒剧毒化学品的管理工作。高校实训中心引入 ISO/IEC17025 管理体系, 对提高实验室内部质量管理, 促进实验室管理的规范化、制度化、标准化、系统化, 增强高职院校教师与实验管理人员的综合技能, 提升产、学、研实践教学的综合应用能力。探索建立现代大学制度, 完善高校内部治理结构,内部质量保障体系建设, 持续推进, 使实训中心教学改革不断深化, 实现高校实训中心发展的各项目标[15]。积极构建可控的质量管理体系, 确实提高高校实训中心综合管理体系建设, 更好的为高校技能型人才培养和全面发展提供技术支撑。

参考文献

[1] 黄坤, 李彦启. 我国高校实验室安全管理现状分析与对策[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(1): 280–283.
Huang K, Li YQ. Analysis and countermeasures for the safety management of university laboratories [J]. Lab Res Explor, 2015, 34(1): 280–283.

[2] ISO/IEC 17025:2017 检测和校准实验室能力的通用要求[S].
ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories [S].

[3] CNAS-CL 01:2018 检测和校准实验室能力认可准则[S].
CNAS-CL 01:2018 Accreditation criteria for the competence of testing and calibration laboratories [S].

[4] 陈玲. 高校实验室安全管理面临的问题与对策[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(1): 283–286.
Chen L. Problems and countermeasures of laboratory safety management in colleges and universities in the new era [J]. Lab Res Explor, 2017, 36(1): 283–286.

[5] 王冰, 周围. 加强高校实验室安全管理工作的思考[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(8): 187–189.
Wang B, Zhou W. Reflections on the strengthening of laboratory safety management in colleges and universities [J]. Lab Res Explor, 2012, 31(8): 187–189.

[6] 赵佐华, 朱宾. ISO/IEC17025 标准化在高职高专化学实验室管理中的实践和应用[J]. 求知导刊, 2016, (11): 82–83.
Zhao ZH, Zhu B. ISO/IEC17025 standardization practice and application in chemistry laboratory management of higher vocational colleges [J]. Seek Knowl Guid, 2016, (11): 82–83.

[7] 伍玲燕, 黄启红, 黄璇莹, 等. 浅谈第三方食品实验室团队建设与管理[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(1): 304–307.
Wu LY, Huang QH, Huang XY, *et al*. Discussion on construction and management of the third-party food laboratory team [J]. J Food Saf Qual, 2017, 8(1): 304–307

[8] 王有全. 实验室资质认定实用指南[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2010.
Wang YQ. Practical guide for laboratory qualification identification [M]. Zhengzhou: Yellow River Water Conservancy Publishing House, 2010.

[9] 蒋卉, 李海伟, 杨从会. ISO/IEC17025 在高校实验室管理中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(6): 240–243, 256.
Jiang H, Li HW, Yang CH. The application of ISO/IEC 17025 in university laboratory management [J]. Lab Res Explor, 2015, 34(6): 240–243, 256.

[10] 冯克然, 项新华, 宋钰, 等. 实验室认可对食品检测实验室能力要求的框架分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(7): 1711–1717.
Feng KR, Xiang XH, Song Y, *et al*. Frame analysis of requirements of laboratory accreditation for the competence of food testing laboratories [J]. J Food Saf Qual, 2018, 9(7): 1711–1717.

[11] 潘蕾. 实验室安全管理体系的构建与实践[J]. 实验室研究与探索, 2010, 29(12): 188–189.

Pan L. Establish and practice of lab safety administration system [J]. Lab Res Explor, 2010, 29(12): 188–189.

[12] 李钰, 王一昊. 第三方实验室档案管理的建立及优化[J]. 实验室研究与探索, 2019, 2: 263–264, 277.

Li Y, Wang YH. Establishment and optimization of the third party laboratory archives management [J]. Lab Res Explor, 2019, 2: 263–264, 277.

[13] 章璐幸, 林燕, 吴惠芳, 等. 依据 ISO/IEC 17025 初步建立高校实验室质量管理体系[J]. 中国现代教育装备, 2018, (9): 26–27, 30.

Zhang LX, Lin Y, Wu HF, *et al*. Establishing the quality management system of college laboratory based on ISO/IEC 17025 [J]. China Mod Ed Equip, 2018, (9): 26–27, 30.

[14] GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定[S].

GB/T 8170 Expression and determination of numerical reduction rules and limit values [S].

[15] 李国强. 高校内部质量保障体系建设的成效、问题与展望[J]. 中国高教研究, 2016, (2): 1–11.

Li GQ. Study on the effects, problems and expectations of internal quality assurance system in colleges and universities [J]. China Higher Ed Res, 2016, (2): 1–11.

(责任编辑：韩晓红)

作者简介

芮晓庆，助理工程师，主要研究方向为实验室管理与产品质量检测。
E-mail: 397294882@qq.com

王明强，高级工程师，主要研究方向为实验室管理及食品安全检验检测。
E-mail: wmq2002031120@126.com