基于柯氏评估模型的海洋监测培训效果评估研究

吴翠晴，徐然，王亚涛，刘景霞，张燕歌

（国家海洋标准计量中心　天津　300112）

摘要：为科学评估海洋监测培训成效，文章以柯氏评估模型为理论基础，选取 2023 年海洋计量评审组组织的海洋监测培训为对象，涵盖 88 家机构、840 名参训人员。通过问卷调查、笔试考核和实验室能力验证比对等方法，从反应层、学习层、行为层和结果层构建培训效果动态评估体系。结果表明：培训整体效果较好，不同特征机构在培训反应层、学习层及结果层的表现存在显著差异，年龄在学习层呈倒 U 型效应，反应层对结果层影响不显著，学习层对结果层呈正向作用。对比培训前（2022 年）和培训后（2024 年）实验室能力验证结果，比对满意率提升，尤其是学习层表现较好的机构提升更高。基于此，文章提出海洋监测培训优化建议，为海洋领域继续教育提供参考。

关键词：海洋监测；培训效果评估；柯氏评估模型；机构资质；实验室能力验证

中图分类号：P71　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1005-9857（2026）03-0027-08

Training Effectiveness Evaluation of Marine Monitoring Based on the Kirkpatrick Evaluation Model

WU Cuiqing，XU Ran，WANG Yatao，LIU Jingxia，ZHANG Yange

（National Center of Ocean Standards and Metrology，Tianjin 300112，China）

Abstract：Based on the Kirkpatrick evaluation model as the theoretical foundation，this study scientifically evaluated the effectiveness of marine monitoring training．It selected the marine monitoring training organized by the Marine Metrology Review Group in 2023 as the study objects，covering 88 institutions and 840 trainees．Adopting questionnaire surveys，written tests，and laboratory proficiency testing comparisons，a dynamic evaluation system for training effectiveness was established from the reaction layer，learning layer，behavior layer，and result layer．The results showed that the overall training performance was satisfactory．There were significant differences in the performance of institutions with different characteristics in the training response layer，learning layer and result layer．Age presented an inverted U-shaped effect in the learning layer．The response layer had no significant influence on the result layer，while the learning layer had a positive effect on the result layer．By comparing the laboratory proficiency

收稿日期：2026-02-26；**修订日期：**2026-03-05

基金项目：海洋监测质量基础设施关键共性技术研究和集成示范专项资金项目（2023YFF0611800）.

作者简介：吴翠晴，高级工程师，硕士，研究方向为海洋计量、人力资源管理

通信作者：王亚涛，高级工程师，硕士，研究方向为海洋计量管理

testing results between 2022（pre-training）and 2024（post-training），the satisfaction rate had increased，especially for institutions with better performance in the learning layer．Finally，relevant optimization suggestions for marine monitoring training were proposed，providing references for continuing education in the marine field.

Keywords：Marine monitoring；Training effectiveness evaluation；Kirkpatrick evaluation model；Institutional qualifications；Laboratory proficiency testing

0 引言

海洋监测工作是海洋事业发展的重要基础性支撑，其获取的数据精准度直接关系海洋经济发展、生态修复、安全保障及管理决策的科学性，从业人员能力素质是决定监测数据可靠性的核心环节[1-2]。《检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求》（RB/T 214—2017）要求“检验检测机构应建立和保持人员管理程序，对人员资格确认、任用、授权和能力保持等进行规范管理”[3]。随着人员资质管理与持证上岗要求的取消[4]，人员能力把控责任从国家层面转移至机构层面[5]，对海洋监测培训的针对性和实效性提出了更高的要求[6]。结合当前海洋监测培训开展频率高和资金投入大的特点，对培训工作开展及时的跟踪和评估非常必要。如何厘清评估要求、评估材料、评估流程成为困扰培训评估的难题，传统培训评估多局限于单一维度，缺乏系统性和动态化的效果反馈机制[7]，本研究以柯氏评估模型为理论支撑，通过问卷调研、笔试考核、实验室能力验证比对等多种手段，对海洋评审组组织的 2023 年海洋监测人员培训效果进行全维度评估，分析不同机构特征对培训成效的影响，以及培训对机构能力验证结果的影响，提出针对性优化建议，为监测人员继续教育体系完善提供数据支撑与实践参考。

1 柯氏评估模型构建

柯氏评估模型（The Kirkpatrick Evaluation Model）是培训效果评估领域的经典理论[8-9]，已广泛应用于教育、卫生和安全生产等多个领域[10-12]，为培训质量的提升提供了系统性框架。该模型将培训效果划分为反应层、学习层、行为层和结果层 4 个递进层级。目前，针对海洋监测培训及效果评估的专项研究较少，缺乏对培训效果的系统性分析。因监测培训属于组织行为，是机构质量管理的重要组成部分，本研究以机构为主要研究对象，基于柯氏评估模型构建多维度动态评估体系，实证分析各层级培训效果，弥补传统静态评估的局限性，丰富海洋监测培训评估的研究成果。模型各层级在本研究中的应用如表 1 所示。

表 1 柯氏评估模型在监测培训中的应用

Table 1 Application of Kirkpatrick evaluation model in monitoring personnel training

评估等级	评估目的	评估时间	方法
反应层	评估学员对本次培训的满意度	培训结束当日	问卷调查、访谈
学习层	评估学员知识、技能和态度的提升程度	培训结束当日	笔试
行为层	评估学员培训后在工作中的行为改变	培训后 2 ～ 3 个月	问卷调查
结果层	评估培训对组织产生的实际影响	培训后 6 个月至 1 年	实验室能力验证

2 研究对象与方法

2.1 研究对象

选取 2023 年海洋计量评审组组织的 5 期海洋能力验证提升培训的参训对象，包括 840 名海洋监测人员及所属的 88 家机构，覆盖北海、东海和南海三大海区，涵盖事业单位、企业、科研院所和高校等机构类型。

2.2 基础情况调查

培训前开展人口统计学及机构属性问卷调查，收集学员性别、职称和工作岗位等个人信息及机构的规模、性质、资质、类别、所属海区与地域等背景

信息。其中，机构规模划分为小型（小于 50 人）、中型（大于等于 50 人，且小于 200 人）、大型（大于等于 200 人）；机构性质分为事业单位和企业；机构资质分为国家级中国计量认证（CMA）资质、省级 CMA 资质和无资质；机构类别包括国家监测机构、地方监测机构、科研院所、高校、国企和民企。

2.3　培训满意度调查（反应层）

培训结束当日，采用 Likert 3 级评分法（1 分代表不满意；2 分代表基本满意；3 分代表满意），从会务组织、专业课程设计、专业课件内容、课时安排、教师授课质量和总体提升 6 个维度开展满意度调查，共收到有效问卷 840 份，对学员问卷进行机构层面的聚合，得到机构层面满意度，公式如下：

$$S_j=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}S_{ij} \quad (1)$$

式中：S_j 为某机构对第 j 项指标的满意度；S_{ij} 为该机构第 i 个受访者对第 j 项指标的满意度赋值；N 为该机构的有效受访人数。

2.4　知识技能考试（学习层）

培训结束当日组织笔试，试卷从海洋评审组的专业题库中随机抽取，内容涵盖海洋计量法规、专业理论和仪器操作等核心知识点，满分为 100 分，共收到有效试卷 779 份（部分人员培训后未参加专业考试）。

2.5　工作提升调研（行为层）

培训结束后 2 ～ 3 个月，以机构为单位发放工作提升满意度问卷和培训需求调研，调研参训机构的实验室负责人和参训人员，对参训人员在实际工作中的培训应用效果进行评价，统计“非常满意”“基本满意”“不满意”的人数及占比，设置开放性问题，调研对培训和考试的优化建议，共收到有效问卷 738 份。

2.6　能力验证比对（结果层）

能力验证由海洋计量评审组组织，通过实验室间比对方式，统一提供盲样检测对象，评价实验室技术能力与实际操作水平，采用“不满意 =1、满意 =2”的分级标准。对比培训前（2022 年）与培训后（2024 年）各机构的能力验证结果，评估培训对机构实操能力的影响。共 140 家机构和实验室参与实验室间比对，筛选出参与培训且两次都参与比对的机构共 72 家。

2.7　统计学处理

采用 SPSS 27.0 软件进行数据录入与分析。对问卷进行信度检验（Cronbach's α 系数）、效度检验（KMO 检验、因子分析）；对于正态分布数据，采用多层线性回归分析、单因素方差分析（ANOVA）和独立样本 t 检验；对于偏态分布数据，采用优势分组分析、克罗斯卡 - 沃利斯检验（Kruskal-Wallis）、曼 - 惠特尼 U 检验（Mann-Whitney U）、分位数回归等非参数方法，显著性水平设为 α=0.05。

3　结果与分析

3.1　研究对象基本特征

88 家机构的地域与属性分布如下：海区分布为北海 29 家（33.0%）、东海 33 家（37.5%）、南海 26 家（29.5%）；地域以山东（20 家，22.7%）、广东（17 家，19.3%）、浙江（15 家，17.0%）、福建（9 家，10.2%）为主；机构类别中，科研院所与国家监测机构各 21 家（均占 23.9%），民营企业 19 家（21.6%），其余类别占比相对较低；机构性质以事业单位为主（63 家，71.6%），企业 25 家（28.4%）；规模以中型机构为主（47 家，53.4%），大型和小型机构分别为 22 家（25.0%）和 19 家（21.6%）；资质方面，国家级 CMA 机构 54 家（61.4%），省级 CMA 机构 21 家（23.9%），无资质机构 13 家（14.7%）。

3.2　反应层：培训满意度分析

鉴于量表成熟，通过收敛效度分析来验证结构效度。结果显示，满意度问卷整体 Cronbach's α 系数为 0.862（大于或等于 0.7），信度良好；KMO 值为 0.786（大于 0.7），且显著性 $p < 0.05$，旋转后各因子载荷值均大于 0.5，表明具有良好的收敛效度。会务组织工作、专业课程设计、专业课件内容、课时安排、教师授课质量和总体提升等各维度满意度评价均处于较高水平，具体统计特征如表 2 所示。

表 2 各维度满意度平均值（*n*=88）

Table 2 Average satisfaction scores across dimensions（*n*=88）

变量	平均值	中位数	四分位距	标准差	偏度	峰度
会务组织工作	2.918	3.000	0.112	0.168	−3.173	12.344
专业课程设计	2.762	2.908	0.484	0.319	−1.304	0.547
专业课件内容	2.712	2.897	0.489	0.382	−1.554	1.837
课时安排	2.753	2.932	0.400	0.347	−1.602	1.951
教师授课质量	2.824	2.984	0.277	0.275	−1.862	2.819
总体提升	2.735	2.845	0.500	0.297	−1.043	0.276

经夏皮罗 - 威尔克（Shapiro-Wilk）正态性检验，总体提升评价数据呈偏态分布（$p < 0.05$），不满足正态分布假设，因此，选择分位数回归（q=0.5，中位数回归）进行分析。各自变量方差膨胀因子（VIF 值）均小于 5，无多重共线性问题，满足模型前提。分位数回归（q=0.5）结果显示拟合效果良好（R^2=0.617）。专业课程设计（系数为 0.625，$p < 0.001$）、教师授课质量（系数为 0.250，$p < 0.001$）、专业课件内容（系数为 0.125，p=0.003）对总体提升评价有显著正向影响。Kruskal-Wallis 检验表明，不同资质机构在专业课程设计（p=0.003）、专业课件内容（$p < 0.001$）、课时安排（p=0.026）、教师授课质量（p=0.009）、总体提升（$p < 0.001$）维度的满意度存在显著差异。邦费罗尼校正（Bonferroni）两两比较显示，国家级与省级资质机构的满意度显著高于无资质机构。Mann-Whitney U 检验结果显示，事业单位在专业课程设计（p=0.016）、专业课件内容（p=0.005）、课时安排（p=0.013）、总体提升（p=0.028）维度的满意度显著高于企业（表 3）。

表 3 培训各评估维度的检验结果

Table 3 Test results of training evaluation dimensions

评估维度	*U* 值	*Z* 值	*p* 值
专业课程设计	522.5	−2.409	0.016
专业课件内容	477	−2.82	0.005
课时安排	513	−2.485	0.013
教师授课质量	651	−1.172	0.241
会务组织工作	651.5	−1.267	0.205
总体提升	539	−2.196	0.028

机构属性分析显示：在教师授课质量维度，高校评价显著低于国家监测机构、地方监测机构、科研院所，可能是因为高校的学术氛围和学术需求与培训的侧重点有所不同。在总体提升、专业课程设计、课时安排维度，国家监测机构、地方监测机构、科研院所评价显著高于民企；在专业课程设计与课件内容维度上，大型机构评价显著高于小型机构；海区和地区对满意度无显著影响。

3.3 学习层：考试成绩分析

以参加考试的 779 个有效成绩记录为样本分析，成绩均值为 83.63 ± 10.89。对机构性质进行独立样本 t 检验，结果显示，事业单位与企业的考试成绩存在显著差异（t=4.756，$p < 0.001$），事业单位的成绩显著高于企业单位（均值相差 6.163 3）。为规避变量干扰、检验效应稳健性，鉴于成绩数据存在个体嵌套于机构的多层级特征，构建零模型测算组内相关系数（ICC），得出 ICC 值为 0.353，表明约 35.3% 的成绩变异来源于机构层面，满足多层线性模型（HLM）分析条件。纳入机构特征变量控制后，年龄的倒 U 型效应依然存在。对比 40 ～ 49 岁群体，50 岁及以上人员成绩偏低为 6.96 分。该群体虽具备扎实的一线监测实操经验，熟悉传统监测流程与操作技巧，但对现行最新的行业标准、技术规范及政策要求掌握不足；29 岁及以下人员则因从业经验欠缺，考核成绩同样表现不佳。此外，持有国家级 CMA 资质人员成绩显著高于省级 CMA 资质及无资质人员，相较省级 CMA 资质人员得分高出 5.56 分。国家级资质评审考核标准严苛，倒逼所属机构搭建规范化知识体系，人员专业基础更为扎实。大规模机构培训成绩显著高于中小规模机构，

究其原因，大规模机构培训体系完备、资源供给充足，岗位专业划分精细，从业人员对技术原理、标准规程与实操要点理解更为透彻，知识吸收转化效率也相对更高（表 4）。

表 4　成绩影响因素的多层线性模型分析结果

Table 4　Results of Hierarchical Linear Model analysis on influencing factors of examination scores

解释变量	零模型 参数（标准误）	模型 1（个人层面） 参数（标准误）	模型 2（个人和机构层面） 参数（标准误）
截距	83.63（0.39）***	77.58（1.49）***	62.60（2.03）***
年龄（29 岁及以下）		1.46（1.56）	5.18（1.45）**
年龄（30 ～ 39 岁）		3.99（1.24）**	5.20（1.14）*
年龄（40 ～ 49 岁）		6.94（1.30）***	6.96（1.20）***
获得国家级 CMA 资质			14.71（1.57）***
获得省级 CMA 资质			9.15（1.86）***
大规模机构			5.64（1.17）***

注：年龄变量以 50 岁及以上为参照组，机构资质以未获得 CMA 资质为参照组，机构规模以小规模机构为参照组；*、**、*** 分别表示 $p < 0.05$、$p < 0.01$、$p < 0.001$。

3.4　行为层：工作提升效果分析

738 份有效问卷显示，参训人员对工作能力提升的满意度达 90%，其中，649 人（88.0%）选择“非常满意”，89 人（12.0%）选择“基本满意”，无“不满意”选项。这表明培训内容能有效应用于实际工作，对技能提升具有积极的作用。学员开放问题反馈集中在：期望邀请本领域权威专家授课，并提供课后答疑指导；建议适当延长培训时长，同步共享培训课件以便后续继续参考学习；希望增设研讨交流环节，针对实操工作难题答疑解惑，反馈考题理论占比偏高，建议均衡理论与实操题型配比；同时，建议增设新兴业务领域内容、丰富典型案例与新型仪器技术讲解课程。

3.5　结果层：能力验证结果分析

对比 2022 年（培训前）与 2024 年（培训后）实验室能力验证结果发现，参训机构能力验证样品结果的总体“满意”等级占比从 2022 年的 83.5% 提升至 2024 年的 89.4%，表明培训对机构的实际监测和检测能力有正向作用。

反应层与结果层之间缺乏显著关联，表明反应层满意度评价在反映学员的真实学习效果方面存在局限性，支持了 Gessler[13] 的观点，即“满意度可能是学习发生的必要非充分条件，培训评估各层级之间并非简单的线性因果关系”。反应层满意度调查因简单快捷，是培训常用的评估方式，一般假设培训反应层满意度高会导致考试成绩和行为、结果更好，但本研究初步分析发现，学员可能存在宽容偏差，容易因课程难度偏低、授课风格亲和风趣等给出高分。因此，培训管理者应结合客观学习层和行为层等进行综合评估。

学习层（成绩）对结果（能力验证结果）有正向影响。机构平均成绩与 2022 年比对满意率的相关系数为 0.22（p=0.37），而平均成绩与 2024 年相关系数提升至 0.38（p=0.002），这一变化表明，培训使考试成绩更能真实反映学员的技能水平，培训起到了筛选和提升学员知识技能的作用，而且培训提升了比对满意率（表 5）。从表 5 的优势分组分析结果来看，尽管培训后机构比对满意率均较培训前有所提升，但在 2022 年与 2024 年能力验证比对满意率上存在显著差异，其中，2024 年学习层高分组的能力验证比对满意度（96.12%）远高于低分组（81.65%），并且高分组的满意度提升率（7.06%）显著高于低分组（2.88%），说明培训对提升学员知识技能掌握和实操能力有积极的影响，并且对学习基础较好的学员效果更突出。

表 5 不同学习层组 2022 年与 2024 年的能力验证比对满意率差异比较

Table 5 Comparison of proficiency testing satisfaction rates in different learning groups between 2022 and 2024

指标	学习层高分组（前 27%）	学习层低分组（后 27%）	*t* 值	*p* 值
2022 年比对满意率	89.06%	78.77%	−2.378	0.066
2024 年比对满意率	96.12%	81.65%	−5.483	＜ 0.001
比对满意率提升幅度	7.06%	2.88%		

4 讨论

4.1 培训整体效果

海洋监测培训整体成效较好，培训满意度、知识技能掌握程度、工作应用及实操能力均得到有效提升。访谈和调研发现，当前多数机构虽已建立内部人员管理程序并制订内部培训计划，但培训存在明显短板。如培训计划未能有效地衔接体系文件规定与实际工作需求，缺乏对机构任务的精准考量与分析；同时，针对不同类别人员（如年龄大、经验丰富但对新技术规程了解较少；年龄小、经验不足、转岗）、不同岗位人员（如样品管理、仪器设备管理、报告编制、意见解释、内审员、监督员）的培训针对性不足，无法全面覆盖各类人员的专业方向，难以满足差异化能力提升需求。机构内部培训师资匮乏，培训资金不足，机构自主构建高质量培训考核体系难度较大[14]。由全国海洋评审组组织的海洋监测培训取得了良好的整体成效，证明依托全国层面的资源优势建立海洋监测培训体系能够有效弥补内部培训的不足。

4.2 不同属性机构的培训效果存在显著差异的原因分析

综合多层级评估结果来看，机构培训效果存在差异的原因是不同属性机构的人员结构、人员基础、业务类型、培训需求等存在差异。民营企业与小规模机构各层级的培训评估得分普遍偏低，主要原因在于这类机构受成本投入限制，人员流动性较大，持有专业资质的人员占比相对不足，短期培训难以快速弥补能力差距，无法满足岗位实操需求，需要持续培训以弥补不足。同时，这些机构在开放性问题反馈中诉求集中度较高，普遍反映理论内容偏晦涩，希望精简理论知识、增设实操教学视频，以及适当延长培训时长，以适配其人员的基础能力与学习需求。

4.3 改进建议

构建差异化教学资源配置与考核体系，为不同机构及参训学员提供差异化选课培训模式。在课程设计上，划分为理论深度导向与实操技能导向两大核心模块，前者聚焦海洋监测标准规范和质量管理原理等内容，后者侧重现场采样、仪器操作和数据核验等实战技能；在课时与师资配置层面，针对模块内的重难点内容灵活延长课时，并组建由权威行业专家与一线监测人员构成的多元师资库。参训人员可结合所在机构的质量管控需求与自身岗位职能，自主选择适配的课程模块、课时安排及授课师资，以此提升培训的精准性与适配性，为柯氏评估模型后续反应层和学习层的效果检验奠定基础。

针对特定群体，定制个性化培训内容：如针对小规模机构和年龄较大人群，推出“简易培训课程”，增加新标准及政策解读专题，并提供标准对比手册，帮助快速掌握变化要点。精简晦涩的理论内容，增加操作视频与案例解析，并适当延长实操模块时长。

增加线下实操实训，依托国家级海洋监测中心、海洋科研院所、高校实验室与骨干企业，建设一批全国性的海洋监测实训基地，为各地参训人员提供标准化的实操培训基地。依托人工智能与数字孪生技术，模拟不同环境、仪器故障和应急处置等真实复杂监测场景，开展采样点规划、仪器操作等全流程演练。录制标准化作业操作视频，发布短视频学习资源，随时学习分享，配备一线技术骨干现场带教，实操结束后进行随机盲样测试，评估样品采集、仪器操作、数据处理的规范性与准确性，确保培训落地。

编制与修订海洋监测教材，制定海洋监测培训师资的全国统一遴选与认证标准，明确师资的专业背景、实践经验和教学能力等准入条件，建立全国性的师资库，搭建机构间交流平台，促进国家级机构、科研院所与地方机构、民营企业的技术帮扶与合作，实现资源共享。针对南海海区评估结果偏低

的现状，组建跨领域专家团队开展“一对一”线上指导或答疑，梳理共性问题，形成“实操疑难解答手册”。引入技能竞赛、标准化考试、实操考核等客观评价方式，强化以赛促学、以赛促练，激发学习积极性。

鉴于获得国家级资质的机构在培训效果评估的多个维度均表现更优，建议将指导机构申报国家级资质纳入培训体系建设，针对申报中的技术规范、质量管控和人员素养等核心要求，为机构提供专业指导与实操培训，通过资质申报促进机构整体能力升级，巩固培训效果。

4.4　研究局限性

一是本研究以机构为核心研究对象，部分机构人员考试和比对数据缺失，可能对分析结果产生轻微影响；二是培训效果的达成也会受仪器设备、工作态度、个人特质以及迁移氛围、工作强化等培训外因素影响，后续研究可将上述因素作为控制变量纳入分析，以更精准地识别培训的净效应和影响机制；三是调研采用实名问卷形式，部分参训人员因心理顾虑而存在隐瞒真实想法的行为，可能导致主观评价数据存在偏差。后续研究可扩大样本量，增加长期随访维度。同时，采用匿名问卷结合质性访谈的方式校正偏差，提高评估体系的时效性与全面性。选取极少数存在不同检测方法能力验证结果异质性的机构为典型样本，通过比对其技术应用短板，评估培训对该类机构操作规范性的改善效果。

参考文献（References）：

[1] 李军，陈洪彬，李希玲．稳健统计技术在近期海洋行业监测检测实验室能力验证结果评价中的应用[J]．海洋环境科学，2017，36(2)：291-295.
LI Jun，CHEN Hongbin，LI Xiling．Application of robust statistical technique to the evaluation of proficiency testing results for marine monitoring or testing laboratories[J]．Marine Environmental Science，2017，36(2)：291-295.

[2] 赵聪蛟，宋琍琍，余骏，等．浙江海洋浮标监测数据质量控制体系设计[J]．海洋开发与管理，2022，39(12)：29-36.
ZHAO Congjiao，SONG Lili，YU Jun，et al．Design of quality control system for marine buoy monitoring data in Zhejiang Province[J]．Ocean Development and Management，2022，39(12)：29-36.

[3] 中国国家认证认可监督管理委员会．检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求：RB/T 214—2017[S]．北京：中国标准出版社，2017.
Certification and Accreditation Administration of the People’s Republic of China．Evaluation of the qualification accreditation capacity of inspection and testing institutions general requirements for inspection and testing institutions：RB/T 214—2017[S]．Beijing：China Standards Press，2017.

[4] 国家市场监督管理总局．市场监管总局关于进一步推进检验检测机构资质认定改革工作的意见[EB/OL]．(2019-10-25)[2026-01-05]．https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/rkjcs/art/2023/art_63ba7d4532b443818ff497d7aca9ce9c.htm.
State Administration for Market Regulation．Opinions on Further Promoting the Reform of Qualification Accreditation of Inspection and Testing Institutions[EB/OL]．(2019-10-25)[2026-01-05]．https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/rkjcs/art/2023/art_63ba7d4532b443818ff497d7aca9ce9c.htm.

[5] 国家市场监督管理总局．检验检测机构资质认定管理办法[EB/OL]．(2021-05-06)[2026-01-05]．https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/rkjcs/art/2024/art_d3ccd34c96e7467a8e3e2c2f3003f781.html.
State Administration for Market Regulation．Measures for the Administration of Qualification Accreditation of Inspection and Testing Institutions[EB/OL]．(2021-05-06)[2026-01-05]．https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/rkjcs/art/2024/art_d3ccd34c96e7467a8e3e2c2f3003f781.html.

[6] 徐然．关于对海洋监测人员培训的初步探讨[J]．海洋开发与管理，2016，33(3)：103-105.
XU Ran．Preliminary discussion on the training of marine monitoring staffs[J]．Ocean Development and Management，2016，33(3)：103-105.

[7] 高杰，范新．基于多维度全流程的培训效果评估体系研究：以神华集团管理学院为案例[J]．中国人力资源开发，2014(24)：38-43.
GAO Jie，FAN Xin．Research on multi-dimensional and the whole process training effectiveness evaluation：a case study of management school of Shenhua Group co.，Ltd[J]．Human Resources Development of China，2014(24)：38-43.

[8] KIRKPATRICK D L，KIRKPATRICK J D．Evaluating training programs：the four levels[M]．3rd ed．San Francisco，Calif：Berrett-Koehler，2006.

[9]（美）唐纳德 L．柯克帕特里克，詹姆斯 D．柯克帕特里克．如何做好培训评估柯氏四级评估法[M]．奚卫华，林祝君，等，译．北京：机械工业出版社，2007.
(US)KIRKPATRICK D L，KIRKPATRICK J D．Evaluating training programs：Kirkland's four-level[M]．Trans．by XI Weihua，LIN Zhujun，et al．Beijing：Machinery Industry Press，2007.

[10] 李嘉，覃朝晖，李亦琛，等．基于柯式评估模型的本科新生心肺复苏培训效果评价[J]．中国急救医学，2024，44(11)：971-976.
LI Jia，QIN Zhaohui，LI Yichen，et al．The effect of cardiopulmonary resuscitation training based on the Kirkpatrick model for undergraduate freshmen[J]．Chinese Journal of Critical Care Medicine，2024，44(11)：971-976.

[11] 袁淑蕾，熊莉娟，刘义兰，等．基于柯氏模型的国家区域医疗中心输出医院同质化护理培训效果评价[J]．护理学杂志，2025，40(21)：40-44.
YUAN Shulei，XIONG Lijuan，LIU Yilan，et al．Evaluation of the effects of homogeneous nursing training in output hospitals of national regional medical centers based on the Kirkpatrick Mode[J]．Journal of Nursing Science，2025，40(21)：40-44.

[12] 贺龙，彭恩泽，陈本伟，等．基于柯氏理论的安全培训效果评估模型研究[J]．中国安全生产科学技术，2015，11(3)：186-190.
HE Long，PENG Enze，CHEN Benwei，et al．Research on evaluation model of safety training effect based on Kirkpatrick theory[J]．Journal of Safety Science and Technology，2015，11(3)：186-190.

[13] GESSLER M．The correlation of participant satisfaction，learning success and learning transfer：an empirical investigation of correlation assumptions in Kirkpatrick's four-level model[J]．International Journal of Management in Education，2009 (3)：346-358.

[14] 达朝玲．兰州生态环境监测中心人员培训现状及问题研究[D]．兰州：西北师范大学，2023.
DA Chaoling．Research on status and problems of staff training in Lanzhou ecological and environmental monitoring center[D]．Lanzhou：Northwest Normal University，2023.