·综 述·

疾病预防控制机构实验室能力建设进展

张沁雨，屠洁箐，刘富强，陈响响，黄佳琪，金晓卿，沈小明，姚杰，肖萍

上海市疾病预防控制中心，上海 200336
通信作者：姚杰，E-mail：yaojie@scdc.sh.cn；肖萍，E-mail：xiaoping@scdc.sh.cn

【摘 要】疾病预防控制机构（疾控机构）实验室作为公共卫生体系的核心支撑，其能力建设直接影响公共卫生事件的响应与防控，目前全球传染病频发，疾控机构实验室在病原鉴定、检测和疫情监测中至关重要。本文对疾控机构实验室的定义与内涵、实验室能力、国内疾控机构实验室能力建设现状和国外疾控机构实验室能力建设的特点进行了综述，旨在探索我国疾控机构实验室能力建设未来发展方向，为提升我国疾控体系整体效能、增强突发公共卫生事件应对能力和保障公众健康安全提供参考。
【关键词】疾病预防控制机构（疾控机构）；实验室；能力建设；进展

Progress in laboratory capacity building of centers for disease control and prevention: a review

ZHANG Qinyu, TU Jieqing, LIU Fuqiang, CHEN Xiangxiang, HUANG Jiaqi, JIN Xiaoqing, SHEN Xiaoming, YAO Jie, XIAO Ping (*Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention*, *Shanghai* 200336, *China*)
Corresponding authors: YAO Jie, E-mail: yaojie@scdc.sh.cn; XIAO Ping, E-mail: xiaoping@scdc.sh.cn

【**Abstract**】The laboratories in centers for disease control and prevention (CDC laboratories) represent a cornerstone of the public health system, and their capacity building directly impacts the responses to and the prevention of public health events. Amid frequent global infectious disease outbreaks, CDC laboratories play a pivotal role in pathogen identification, detection, and epidemic surveillance. This article reviewed CDC laboratories regarding their definition and connotation, capacity, current capacity-building status in China, and capacity building paradigms in other countries. Through this comprehensive review, we aimed to explore the future development direction of CDC laboratories in China and provide reference for improving the overall efficiency of China′s disease control system, enhancing the ability to respond to public health emergencies, and ensuring public health and safety.
【**Keywords**】center for disease control and prevention; laboratory; capacity building; progress

实验室是疾病预防控制机构（简称“疾控机构”）履行公共卫生职责的重要技术支撑，其检验检测能力直接影响突发公共卫生事件的响应与处置效率[1–2]。随着现代化公共卫生体系建设的推进，全面提升疾控机构实验室能力，既是应对常规公共卫生问题的需要，也是面对未知病原和新型流行病等全球性挑战的必然要求[1]，更是推动疾控机构科学发展以及构建现代化公共卫生体系的有效抓手[2–3]。近年来，新型传染病和传统传染病频发，如 SARS、甲型 H1N1 流感、中东呼吸综合征、人感染 H7N9 禽流感、西非埃博拉、寨卡病毒、新型冠状病毒感染和猴痘等，均对经济、社会和公共卫生体系造成了重大冲击，在这些传染病暴发时，实验室在病原体鉴定、检测方法开发和病毒变异监测等方面均发挥关键作用，进而有效遏制疫情扩散、降低公共卫生风险[4–5]，因此强化实验室能力建设是应对全球公共卫生挑战的关键。2024 年全国卫生健康工作会议提出了推进疾控体系高质量发展的重点任务，强调补齐疾控机构基础设施和实验室设备配置缺口，提升检测检验能力，加强生物安全实验室的建设，确保疾控机构具备应对新发传染病的能力[6]。为探索中国疾控机构实验室能力建设的未来发展方向，提升我国疾控体系整体效能、增强突发公共卫生事件应对能力和保障公众健康安全提供参考，本文对疾控机构实验室的定义与内涵、实验室能力、国内疾控机构实验室能力建设现状和国外疾控机构实验室能力建设的特点进行综述。

1 疾控制机构实验室的定义与内涵

1.1 *疾控机构实验室的功能与定位* 实验室是从事疾病预防控制及其相关业务，进行样本分

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0 DOI：10.11847/zgggws1147575
基金项目：上海市疾病预防控制局政策研究课题（2025JZ24）
第一作者：张沁雨（1997—），医师，硕士，研究方向：职业卫生、实验室管理。
收稿日期：2025-04-01 修回日期：2025-07-09 录用日期：2025-08-04
利益冲突：不存在 伦理审查：免除审查 出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

析、检验检测、毒理测试等实验的组织。疾控机构实验室主要服务于公共卫生领域，侧重于传染病监测，疫情溯源，影响健康因素的监测、检验检测和评价，健康效应因子的毒理学安全性评价，健康风险评估以及健康相关产品、化学品的毒性测定和功能评价等群体性工作，为社会整体健康提供保障，常使用高通量和复杂分析设备以支持其高精度与大规模的研究需求。

1.2 疾控机构实验室与临床实验室的差异　疾控机构实验室与临床实验室在功能和服务对象上存在差异。疾控机构实验室专注于群体性公共健康服务，偏重研究与监测，主要为政府和公共卫生机构提供支持，受公共卫生法规严格监管。相比之下，临床实验室则面向个体患者，提供疾病诊断、治疗和预后支持，检测内容包括血常规和生化指标等，设备更注重高效常规化操作，且要遵循医疗行业标准。

2 实验室能力

实验室能力是指实验室在特定条件下完成检测、分析和研究任务的综合能力，包括技术、管理和资源等多方面的支撑[7]，其构成主要涵盖人员、设备、物料、方法和环境五大要素。高素质的专业技术团队是实验室能力的核心，配备先进精准的仪器设备和高质量的试剂耗材是其技术保障；科学严谨的检测方法和完善的流程管理则是确保结果准确性的关键；同时，良好的实验室环境条件，包括合理的布局、生物安全措施和环境控制，也为实验活动提供了可靠的基础。此外，信息化建设在提升实验室效率和管理水平中发挥着重要作用，通过引入实验室信息管理系统（Laboratory Information Management System, LIMS）、自动化数据分析工具和数字化监控平台，可以实现数据的实时共享、检测流程的标准化管理，以及资源的智能化调配。通过这些要素的协同发展，实验室能够高效、准确地完成各种任务，满足科学研究、疾病预防、公共卫生监测等多领域的需求，为社会健康和安全提供强有力的支持。

3 国内疾控机构实验室能力建设现状

3.1 政策支持与财政保障　随着公共卫生需求的不断变化和新型传染病的出现，国内疾控机构实验室能力建设逐步得到强化，政策支持在这一过程中发挥了至关重要的作用，国家陆续出台了一系列政策，全面支持实验室在人力资源、基础设施、仪器设备和检验检测能力等方面的发展。自 2003 年 SARS 疫情后，卫生部办公厅、国家发改委办公厅印发《省、地、县级疾病预防控制中心实验室建设指导意见》[8]，对各级疾控机构实验室主要仪器装备和检验能力建立标准；2009 年发布的《疾病预防控制中心建设标准》[9] 对疾病预防控制中心的房屋建筑面积、人才队伍建设、实验室仪器设备和实验室检测项目的标准作出明确规定，为实验室建设提供了规范化指导；与此同时，上海市[10] 等城市也因地制宜，出台了加强疾控机构实验室能力建设的地方性措施，以满足区域公共卫生需求。《关于推动疾病预防控制事业高质量发展的指导意见》[11] 进一步明确了提升实验室检验检测能力的重要性，并提出推进公共卫生医师规范化培训和实施高水平公共卫生人才培养支持计划的新要求；《全国疾病预防控制行动方案（2024－2025 年）》[12] 等政策文件亦明确了实验室能力建设的目标和任务，强化了能力提升的战略布局，这些政策的出台为实验室建设提供了强有力的保障。此外，国家财政投入逐年增加[13]，例如，福建省在 2022 年的财政投入较 2020 年增长 23.83%，但财政投入区域差异较大，沿海地区的增速远高于内陆地区[14]。

3.2 人才队伍建设　中国公共卫生体系人才建设呈现结构性优化与资源配置失衡并存的复杂态势。从人才结构看，青年人才比例持续上升[15] 标志着梯队更新取得进展，但高层次人才分布存在显著区域差异：省级机构集聚效应突出，如福建省硕士以上学历占比达 45.97%[14]，基层却面临“引才难、留才难”的双重困境，山东省东营市研究生占比仅 4.41%[16]，福建内陆地区公共卫生医师甚至出现负增长[14]。在专业能力建设方面，虽然公共卫生医师等专业技术岗位数量稳步增加，福建省 2022 年增长 8.21%，但编制资源利用效率亟待提升，县区级机构编制使用率低至 67.07%[14]，暴露出"岗位空缺与人力闲置"并存的制度性矛盾。与此同时，检验检测等关键岗位不仅存在人员数量缺口，还面临流失率居高不下的持续性挑战[17]，这种能力建设与队伍稳定性的失衡，进一步加剧了公共卫生服务的供给压力。

3.3 基础设施与仪器配置　中国疾控机构实验室基础设施和仪器配置建设呈现规模扩张与配置失衡并存的阶段性特征。在硬件设施方面，省级机构引领实验室升级，福建省在 2022 年全省疾控机构实验室面积增长了 21.63%[14]，四川省疾病预防控制中心的实验室面积占比达到 43.68%，且新建的生物安全三级实验室已经投入使用[15]；部分地区如北京市和福建省的实验室标准化建设取得了积极成果，生物安全二级实验室（Biosafety Level-2 Laboratory, BSL-2）和生物安全三级实验室（Biosafety Level-3 Laboratory, BSL-3）数量有所增

加，仪器设备逐步更新，部分区县的实验室面积达标率也有所提升[14, 18]。但基层空间配置不足问题突出，北京市 50% 的区级机构人均建筑面积 <65 m^2[18]，山东省东营市疾控机构实验室占比仅为 8.51%[16]。

设备配置则呈现省级优化与区域分化的特征，依据国家卫生健康委《省、地、县级疾病预防控制中心实验室建设指导意见》[8] 规定，A 类仪器设备为完成常规工作所需仪器设备。实际调查结果显示，经济发达地区 A 类设备达标率更高，四川省省级 A 类设备拥有率高达 97.11%[15]，北京市也在 2021 年实现了区级实验室 A 类仪器设备达标率达到 90%[18]，广东省深圳市区级实验室 A 类设备达标率为 82.05%～97.44%[19]；而欠发达地区设备老旧率居高，山东省东营市 A 类设备达标率仅为 77.19%，许多老旧设备仍在使用，影响实验室的整体效能[16]。此外，省内资源配置梯度差异显著，江苏省苏南地区设备配备率明显高于苏北和苏中地区[20]。

3.4 检验能力与资质认证 当前检验能力呈现显著的层级分化特征。依据《省、地、县级疾病预防控制中心实验室建设指导意见》[8]，A 类项目为必须开展的工作项目，B 类项目为根据地域特点和需求应开展的工作项目。省级疾控机构在核心检测能力方面表现突出，A 类项目开展率接近国家标准，四川省[15] 和河北省[3] 省级疾控机构的 A 类项目开展率分别达到 91.73% 和 99.26%，吉林省甚至超过国家标准要求，展现出较强的技术储备[21]。然而基层机构尤其是区县层级存在明显能力断层，江苏省市级和区级疾控 A 类项目开展率分别为 76.14% 和 64.01%[20]，河北省县级机构更跌至 37.89%[3]，且普遍存在病原体鉴别能力不足等技术短板，四川省区县级的 B 类项目开展率亦仅有 40.98%[15]，反映出基层检测体系基础能力与高端技术的双重缺失。

在资质认证方面，实验室认证认可率逐步提高，但区域发展不均衡，经济发达地区实验室能力更强[20, 22]。尽管市级机构普遍完成检验检测机构资质认定（China Inspection Body and Laboratory Mandatory Approval, CMA）且检测项目持续扩展，但区县实验室认证覆盖率仍处于低位，经济发达地区与欠发达地区的认证进度差异显著，导致基层检测结果的社会认可度不足[20]。省级机构在 A 类项目达标率、技术能力和资质认证完备性上的全面领先，与基层机构在 A 类达标率、高端技术缺失和资质认证覆盖率等方面的结构性落差，形成了“上层强技术、基层弱服务”的能力鸿沟[3, 20, 22]。

3.5 信息化建设 当前公共卫生信息化建设面临“数据孤岛”与“系统迭代”的双重挑战。在数据互通层面，跨部门接口不兼容导致关键信息共享受阻，北京市仅 5 个区实现传染病数据交换[18]，广东省广州市尚未突破多部门数据壁垒[23]，暴露出应急响应中存在数据链路断裂风险。在系统建设层面，目前长三角地区各级疾控机构正在积极推进实验室信息管理系统一体化建设，以提高实验室检测与管理的效率和准确性。这一系统的建设不仅有助于规范实验室信息流转和加强数据共享，还能有效提升各级疾控机构在疫情防控、疾病监测以及应急响应中的协同能力。通过集成数据采集、分析与报告功能，LIMS 系统能够实现跨区域、跨部门的信息互联互通，从而优化资源配置，减少信息孤岛[24]。此外，系统的应用还将加强实验室质量管理，确保检测结果的准确性和可靠性，为公共卫生决策提供更有力的数据支持。

3.6 三级疾控机构实验室差异 中国省、市、县级疾控机构实验室在建制上呈现梯度差异[11, 25–27]。省级疾控机构实验室普遍建有 BSL-3 实验室，具备痕量物质检测等高端技术能力，作为技术中枢承担科研创新与区域性技术指导工作；地市级疾控机构以 BSL-2 实验室为主，侧重区域性疫情研判及卫生监督执法；县级疾控机构实验室主要配备基础检测设备，聚焦传染病网络直报和疫苗接种等基础公共卫生服务。在运行机制方面，省级和地市级疾控机构费用支配模式均以全额拨款、收支两条线管理为主[28]，但省级疾控机构人均经费投入多于地市级和县级疾控机构。在市场化服务方面，省级疾控机构普遍开展疫苗临床评价等高附加值技术服务，地市级疾控机构第三方检测服务机制尚不完善，县级疾控机构基本不具备创收能力。三级疾控机构间仅存在业务指导关系而缺乏行政隶属关系，这种“条块分割”的管理体制在一定程度上制约了资源整合与效能提升[26]。

4 国外实验室能力建设的特点

4.1 政府支持体系构建 政府财政支持是实验室能力建设的核心驱动力，各国通过制度创新确保资金投入的持续性与精准性，如英国不仅通过国家财政全额保障疾病预防控制中心实验室建设，更首创 RAWP 公式动态计算公共卫生资源缺口[29–30]；美国在新型冠状病毒感染疫情后启动国家战略级高控制实验室建设，其“静态+动态”复合架构兼具常规检测与应急响应能力[1]。

4.2 公共卫生实验网络拓扑 分级响应网络已成为提升检测效能的通用解决方案，不同国家根据国情选择适配模式。韩国构建的三级体系“前

哨实验室-参考实验室-国家疾控中心”确保从初步筛查到复杂病原体确认的全流程覆盖[31]; 海地通过社区卫生站采集、区域实验室初筛、国家实验室深度分析和国际协作中心技术仲裁四层网络分级管理优化资源配置[32]; 而塞拉利昂则以国家参考实验室为核心，形成“中心–卫星”模式，支持样本转运和快速诊断[33]; 非洲亦通过建立公共卫生实验室网络来增强实验室检验检测能力，特别是东非公共卫生实验室联网项目，其目标是构建一个高效、高质量公共卫生实验室网络，用于诊断和监测结核病和其他传染病[1]; 加拿大则在出现罕见的莱姆病病例时，依靠其公共卫生实验室网络快速制定指南，协助医生评估患者是否患有莱姆病，从而大大提高了诊断效率[34]。

4.3 国际合作与技术援助　国际合作与技术援助是提升实验室能力的关键。韩国与美国疾病预防控制中心的合作引入了标准化试剂、培训和技术支持[31]; 塞拉利昂依靠中国政府的支持，迅速建立了 BSL-3 实验室，并扩展了病原体检测能力[33]; 海地则通过美国总统防治艾滋病紧急救援计划（President's Emergency Plan for AIDS Relief, PEPFAR）资金和世界卫生组织（World Health Organization, WHO）等国际组织的支持，重建了实验室基础设施并引入了自动化检测技术[32]。

4.4 标准化与质量控制　标准化流程与质量控制是确保检测质量的基础，韩国通过统一的操作手册和定期能力验证确保了结果的可靠性[31], 而海地则实施了外部质量评估和实验室管理认证计划[32]。从全球视角来看，国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）认证和标准化报告系统被广泛采用，以提升实验室质量[35]。

4.5 人员培训与能力建设　人员培训与能力建设也是实验室发展的重要组成部分。塞拉利昂通过中塞合作项目培训本地技术人员，并支持人员攻读硕士/博士学位[33]; 海地通过远程教育和现场指导提升实验员学历和诊断能力[32]; 而韩国则开发了移动应用程序，为实验员提供即时培训资源[31]。

4.6 技术革新　技术革新和自动化应用同样重要，如海地引入了自动化 CD4 计数和 GeneXpert 结核检测平台，显著缩短了检测时间[32]。从全球视角来看，远程病理学技术通过数字扫描和云端协作，解决了病理学家短缺的问题[35]。

5 小　结

综上所述，中国疾控机构实验室能力建设在基础设施、人才队伍建设和财政投入方面取得了部分进展，但区域发展不平衡、硬件设施不达标、人才短缺和信息化滞后等问题仍在制约整体效能。国外疾控机构实验室能力建设的经验在于结合技术现代化、国际协作、标准化管理和人员培训，构建了应对公共卫生挑战的高效、可持续的实验室网络，这些经验对于我国疾控机构实验室能力建设具有重要的借鉴意义。因此，未来我国疾控机构实验室能力建设应以政府主导为核心，强化顶层设计，通过“补硬件、强队伍、促协同”的策略，推动疾控体系的高质量发展。在强化政府主导与财政保障方面，建议落实疾控机构全额预算保障，建立动态调整机制，并向基层和欠发达地区倾斜资金。与此同时，探索“公益一类保障+公益二类绩效”管理模式，以提高社会服务收入占比，针对沿海与内陆以及省级与基层疾控机构实验室能力建设之间的差距显著，应优化资源配置，加强区域协作，推动设备共享和跨区域联合检测，如四川省提出的“一对一”帮扶机制[15] 和吉林省的市县级设备资源共享[21]。此外，还应优化人才队伍建设，按常住人口比例核定编制，实施高层次人才引进计划，并完善职称晋升与薪酬激励机制，重点提升基层人员待遇，如福建省建议采用“送出去、请进来”的培训模式[14], 吉林省则鼓励基层人员参加学术会议以提升技术水平[21]。在硬件设施方面，建议按国家标准配置设备并扩建实验室面积，足额配置应急设备，优先采购短板设备，推动 BSL-3 实验室的省级全覆盖。在检验能力提升方面，有序推进实验室 CMA 资质认定与中国合格评定国家认可委员会（China National Accreditation Service for Conformity Assessment, CNAS）认可扩项，系统提升检验检测能力，并加强区域协同检验能力，尤其是通过沿海支援内陆、省级支援市（县、区）级提高基层机构的常规检测水平。在提升信息化与协同能力方面，构建省级疾控信息平台，推进信息化与智能化建设，实现与医疗机构、电子健康档案的数据互通，并应用人工智能、数据技术强化监测预警能力。

数据可用性声明　本研究未生成新的数据。

参考文献

[1] 张佳慧. H 省市级 CDC 实验室检验能力评价研究 [D]. 唐山: 华北理工大学, 2021.

[2] 王淑芬. 某市疾控机构实验室检验能力建设现状分析与评价 [D]. 保定: 河北大学, 2019.

[3] 马晓江, 周然, 曾娟, 等. 河北省疾病预防控制机构 2020 年实验室仪器设备与检验能力状况分析 [J]. 医学动物防制, 2022, 38(12): 1166-1170.

[4] Mahmoud M, Badra R, Kandeil A, et al. Role of research Laboratories in pandemic and epidemic response in the Eastern Mediterranean Region: experiences from COVID-19, avian influenza, and MERS-CoV[J]. Influenza and Other Respiratory Viruses, 2024, 18(2): e13257.

[5] Sahajpal N S, Njau A, Mondal A K, et al. Role of clinical laboratories in response to the COVID-19 pandemic[J]. Future Medicinal Chemistry, 2020, 12(17): 1521-1523.

[6] 国家卫生健康委网站. 2024 年全国卫生健康工作会议召开 全面推动卫生健康事业高质量发展 筑牢中国式现代化卫生健康根基 [J]. 中国农村卫生, 2024, 16(2): 1-2.

[7] 中国合格评定国家认可委员会. CNAS-CL02: 2023《医学实验室质量和能力认可准则》[EB/OL]. (2023-06-01)[2025-05-29]. https://www.cnas.org.cn/rkgf/sysrk/jbrkzz/art/2024/art_64e91231bd794eff9b9f37b7f3ac5cc2.html.

[8] 卫生部办公厅, 国家发展改革委办公厅. 卫生部办公厅、国家发展改革委办公厅关于印发《省、地、县级疾病预防控制中心实验室建设指导意见》的通知 [J]. 中华人民共和国卫生部公报, 2004(8): 51-67.

[9] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 疾病预防控制中心建设标准: 建标 127—2009[S]. 北京: 中国计划出版社, 2009.

[10] 上海市人民政府. 上海市人民政府关于加强本市疾病预防控制体系建设的指导意见 [J]. 上海市人民政府公报, 2019(8): 3-7.

[11] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于推动疾病预防控制事业高质量发展的指导意见 [EB/OL]. (2023-12-26)[2025-01-20]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6922484.htm.

[12] 国家疾控局. 国家疾控局印发《全国疾病预防控制行动方案(2024—2025 年)》及政策解读 [EB/OL]. (2024-05-30)[2025-01-20]. http://www.keerqin.gov.cn/zwgk/zfxxgk/fdzdgknr/zcjd/wjjd/202410/t20241023_895181.html.

[13] 黄烈雨, 刘娜娜, 王漪洁, 等. 2021—2024 年我国省级疾病预防控制中心预算收入变化分析 [J]. 中国卫生经济, 2025, 44(2): 54-58.

[14] 唐明, 陈海彬. 福建省疾病预防控制机构体系建设调查分析 [J]. 安徽预防医学杂志, 2024, 30(5): 427-430.

[15] 马润, 刘睿聪. 2019—2023 年四川省疾病预防控制机构实验室能力建设调查分析 [J/OL]. 预防医学情报杂志, (2025-01-20). https://doi.org/10.19971/j.cnki.1006-4028.240481.

[16] 王海红. 东营市疾病预防控制机构实验室能力建设现状分析 [D]. 济南: 山东大学, 2015.

[17] 顾燕玲. 疾病预防控制中心卫生检验能力现状与发展 [J]. 中国校医, 2015, 29(11): 863-864.

[18] 苏宁, 郭宇濛, 徐晓敏, 等. 北京市区级疾病预防控制机构标准化建设进展及影响因素分析 [J]. 预防医学情报杂志, 2022, 38(5): 702-707.

[19] 王冰, 何建凡, 蒋慧惠, 等. 深圳市疾控机构实验室能力建设现状分析及建议 [J]. 中国公共卫生管理, 2021, 37(1): 125-128.

[20] 刘子涵, 武鸣, 陈强. 江苏省疾控机构实验室能力建设现况调查 [J]. 江苏预防医学, 2021, 32(6): 761-763.

[21] 蒋素, 臧希卉, 宋昕恬, 等. 吉林省疾控机构实验室资源配置现状及能力建设策略探讨 [J]. 中国卫生工程学, 2024, 23(6): 854-855.

[22] 王玉莹, 葛丽岩, 白国辉, 等. 内蒙古自治区疾病预防控制机构体系建设和能力分析 [J]. 中国公共卫生管理, 2024, 40(3): 351-354.

[23] 刘莉治, 何晖, 白志军, 等. 广州市疾控系统的实验室信息化建设构建 [J]. 广东化工, 2021, 48(6): 43-44.

[24] 魏晗, 邱晓燕, 王子牧, 等. 我国疾病预防控制机构信息化管理建设现状及未来建议方向 [J]. 中国公共卫生, 2025, 41(1): 12-16.

[25] 中华人民共和国卫生部. 关于疾病预防控制体系建设的若干规定 [J]. 中国卫生法制, 2005, 13(1): 42-44.

[26] 吴凡, 陈勇, 付晨, 等. 中国疾病预防控制体系发展改革的若干问题与对策建议 [J]. 中国卫生资源, 2020, 23(3): 185-190, 294.

[27] 张娜, 王坤, 毛阿燕, 等. 我国疾病预防控制机构职责的历史演变及现实困境与发展方向 [J]. 中国公共卫生, 2024, 40(6): 765-769.

[28] 郭安民. 国内疾病预防控制中心管理运行机制现状问卷调查 [J]. 中国卫生产业, 2018, 15(11): 186-187.

[29] 俞启平, 陈永年, 陈志军, 等. 英、德两国卫生服务模式现状与借鉴 [J]. 国外医学 (卫生经济分册), 2007, 24(4): 145-151.

[30] Anell A, Willis M. International comparison of health care systems using resource profiles[J]. Bulletin of the World Health Organization, 2000, 78(6): 770-778.

[31] Parker J T, Juren A C, Lowe L, et al. Enhancing laboratory response network capacity in Korea[J]. Emerging Infectious Diseases, 2017, 23(13): S126-S130.

[32] Louis F J, Buteau J, Boncy J, et al. Building and rebuilding: the national public health laboratory systems and services before and after the earthquake and cholera epidemic, Haiti, 2009 - 2015[J]. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 2017, 97(S4): 21-27.

[33] Wang L L, Tia A B, Xu B, et al. Sustainable laboratory capacity building in Sierra Leone: from Ebola to COVID-19[J]. China CDC Weekly, 2023, 5(28): 632-636.

[34] Canadian Public Health Laboratory Network. The laboratory diagnosis of Lyme borreliosis: guidelines from the Canadian Public Health Laboratory Network[J]. Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology, 2007, 18(2): 145-148.

[35] Milner Jr D A, Holladay E B. Laboratories as the core for health systems building[J]. Clinics in Laboratory Medicine, 2018, 38(1): 1-9.