

《检验检测实验室建筑合理用能指南》 (送审稿)编制说明

一、任务来源

2020年9月,习近平总书记在联合国第75届会议上提出“中国将提高国家自主贡献力度,采取更加有力的政策和措施,二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和”,绿色、环保、低碳成为城市新的发展模式。根据《中华人民共和国节约能源法》《国家机关事务管理局 国家发展和改革委员会 关于印发“十四五”公共机构节约能源资源工作规划的通知》《国务院办公厅关于转发国家发展改革委、住房城乡建设部<加快推动建筑领域节能降碳工作方案>的通知》等文件精神,上海市检测中心(以下简称市检测中心)作为公共机构,牵头提出《检验检测实验室建筑合理用能指南》(以下简称《指南》)团体标准研制,由上海市节能环保服务业协会、上海市检验检测认证协会归口,由上海市建筑科学研究院有限公司(以下简称市建科院)、上海市节能中心(以下简称市节能中心)、上海市计量测试技术研究院(以下简称市计测院)、上海市食品药品检验研究院(以下简称市食药检院)、上海市食品药品包装材料测试所(以下简称市包材所)、同济大学、上海浦公检测技术股份有限公司(以下简称浦公检测)、实朴检测技术(上海)股份有限

公司(以下简称实朴检测)、上海天祥质量技术服务有限公司(以下简称上海天祥)等单位共同起草。

二、标准编制背景和意义

为推动检验检测领域实验室建筑节能降碳,持续提高建筑领域能源利用效率和绿色低碳发展质量,本标准在前期充分调研的基础上,针对本领域建筑用能标准缺失的现状,提出编制科学合理、地区适宜的实验室用能指南,旨在对实验室节能改造及实验室能耗总量控制提供重要依据。本标准总体研制目标如下:

可为检验检测类实验室用能提供依据。检验检测实验室建筑占公共建筑比例比较小,但属于高耗能建筑。根据国内外相关调研表明,实验室类建筑单位面积耗电量通常为办公建筑的5倍以上。然而检验检测机构尚未出台相应建筑合理用能指南,且检验检测机构建筑用能特点和规模相对于其他类型建筑存在较大差异,无法参照其他类型建筑用能指南的指标值进行对标,亟待制定《指南》对检验检测实验室建筑用能进行规范化管理和指导。

可为检验检测实验室建筑节能评价提供依据。目前,上海市公共建筑包括科教文卫体等各类型建筑能效对标工作不断完善,已出台机关办公建筑、商场建筑、旅游饭店建筑、高等学校建筑、医疗机构建筑等9类公共建筑合理用能指南,这些地方标准为相关行业主管部门实施建筑节能监管职能提供了有效抓手。因此,制定检验检测实验室建筑合理用能指南,可为检验检测机构节能

工作提供标准文件依据，有利于引导检验检测实验室建筑合理用能，推动长效管理，具有积极的导向意义。

可进一步挖掘检验检测实验室建筑的节能潜力。随着本市公共建筑能效提升工作的大力推进，能耗限额将成为公共建筑节能的重要管理举措，检验检测实验室建筑合理用能指南的制定，将有利于深入开展检验检测实验室建筑用能对标，分析节能潜力，挖掘节能贡献量，为完成本市建筑节能双控目标提供支撑。

三、编制原则

（一）符合性原则

根据检验检测实验室建筑节能减排管理工作实际和发展需要，结合《中华人民共和国标准化法》《团体标准管理规定》等相关法律法规，依据 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的有关规定制定本团体标准。

（二）科学性原则

标准的编制在充分借鉴 GB/T 2589-2020《综合能耗计算通则》、GB 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》、GB/T 32146-2015《检验检测实验室设计与建设技术要求》系列标准、GB/T 32705-2016《实验室仪器及设备安全规范 仪用电源》、GB/T 37140-2018《检验检测实验室技术要求验收规范》、GB/T 51161-2016《民用建筑能耗标准》、JGJ 91-2019《科研建筑设计标准(附条文说明)》等国家标准、行业标准的基础上，通

过实地走访、专家研讨等，提出检验检测实验室建筑能源消耗的计算和评价方法。

（三）指导性原则

检验检测实验室建筑合理用能指南的制定考虑到不同类型实验室建筑的实际情况，对检验检测实验室建筑的能耗指标做出了基本规定，根据实验室建筑的实际运行情况考虑了相关影响因素，形成建筑的运行情况的评价，并对检验检测实验室建筑的运行管理效果评价和运行优化提出了要求，使标准真正能起到规范和指导的作用。

四、编制过程

本标准的编制过程如下：

（一）成立起草组（2023.7）

2023年，市检测中心牵头，形成本标准的编制方案，组建标准起草工作团队，明确分工、职责和时间节点要求，稳步有序推进标准编制工作。

2023年7月12日和7月19日，《检验检测实验室建筑合理用能指南》分别在上海市节能环保服务业协会和上海市检验检测认证协会正式立项。

2023年7月28日，市检测中心、市建科院、市节能中心、市计测院、市食药检院、市包材所、同济大学、浦公检测、实朴检测、上海天祥等参编单位及上海市质量监督检验技术研究院等

数据提供单位召开了项目启动会，明确数据收集的需求和参编单位的配合要求。

（二）标准起草阶段（2023.7-2024.6）

2023年7月至年底，市检测中心编制团队，现场调研了12个检验检测实验室园区、20多栋检验检测实验室建筑、500余个检验检测实验室（包括物理、化学、生物实验室等）；查看节能相关资料以及与能源管理人员沟通交流等方式，深入调研实验室建筑的基本信息、适用标准、用能设备信息、用能管理信息等。

2024年1月至6月，项目组进一步基于典型实验室的调研和计量工作，细化数据分析，测算指南相关指标和修正因素。鉴于不同机构实验室用能差异较大，通过对全国计量机构实验室用能情况调查研究，明确了计量机构实验室能耗定额分区分类和基础数据的统计方式，分析指出采用二次平均法确定计量机构实验室能耗定额指标的可行性，并提出能耗定额修正计算方法，为计量机构实验室能耗定额的编制提供了切实可行的依据。

（三）标准征求意见阶段（2024.6-2024.7）

2024年6月，项目组召开调度会，对标准初稿进行探讨。

2024年6月至7月，针对初稿存在的样本丰富度问题进行数据的补充，并进行调整修改和数据优化。目前已完成内部论证并形成征求意见稿。

五、标准的主要技术内容

（一）项目研究目标及路线

本项目主要研究如何界定检验检测实验室建筑综合能耗指标、统计范围和计算方法、用能管理要求，适用于检验检测实验室建筑在正常运营过程中的各类能源消耗量的计算与评价。

为此，确定本项目研究路线如下：（1）搭建能源资源消耗数据库，并采用两倍标准差法剔除能耗特别高和特别低的奇异样本；（2）根据采取的数据样本，结合上海市检验检测实验室建筑用能特点，确定能耗主要影响因素类别，以及检验检测实验室建筑能耗与各主要影响因素的关系；（3）综合以上所述因素修正，得到检验检测实验室建筑用能指标。

（二）能源资源消耗数据库搭建

本项目能源资源消耗数据主要来源于审计数据、能耗计量数据、现场调研数据、典型实验室计量数据。

1. 审计数据

2018、2019、2020、2021、2023 年，市检测中心开展园区公共机构能源审计工作和 5 所典型实验室楼宇（理化分析实验东楼、食品药品包装材料实验楼、食品药品实验楼、生物与安全实验楼、食品药品化妆品实验楼）的建筑能源审计工作。

2. 能耗计量数据

通过市检测中心园区的一网统管平台，获取园区各栋楼宇用

电、用水等实时监测数据。

3.现场调研数据

选取上海市质量监督检验技术研究院、浦公检测等检验检测室实验室建筑园区内用能的详细数据作为团标核算对象。本标准共有9个数据提供单位，包括浦东新区、闵行区、徐汇区、普陀区、奉贤区在内的19栋检验检测实验室建筑。项目组通过采用现场填写宣贯和邮件发放收回来统计等方式，对以下用能数据进行收集与分析：

(1) 建筑基本信息：包括建筑名称、建筑面积、建筑使用面积、建筑辅助面积、建筑运行时间、建筑执行的节能标准等；

(2) 建筑用能设备基本信息：包括建筑制冷设备、建筑照明灯具形式、建筑制冷/制冷负荷、实验室检验检测及办公设备基本信息等；

(3) 建筑能耗数据信息：包括能源品种及用途、2019年-2023年逐月各能源品种的用量等。

4.典型实验室计量数据

为进一步获得准确可靠的不同实验室类型的数据以及实验设备与实验室总能耗之间的关系，在市检测中心园区内选取13个典型实验室（物理3个、化学6个、生物4个）进行独立计量。

5.典型实验室调研

为了详细了解实验室在实验过程中具体能耗情况，对典型实

实验室的实验流程以及实验室使用的标准进行了详细的调研。调研包括实验室主要实验内容、实验流程、工艺要求、环境管控要求、标准体系等。调研结果显示检验检测实验室建筑有三套实验室管理和操作相关标准（ISO/IEC 17025、ISO/IEC 17020、GLP），但它们各自的重点、适用范围和目的有所不同。

为更好监测实验室用能情况，将对园区内典型实验室进行用能监测改造。主要从实验室内设备插座用电，室内照明用电两方面为主。建设完成后可以实现对典型实验室执行全天候 24 小时用能监测。

项目组还详细调研了 13 个典型实验室中设备的额定功率，平均日运行时间等，进一步扩充能源消耗数据库。

基于以上调研基础，项目组以检验检测实验室建筑审计数据、能耗计量数据、现场调研数据、典型实验室计量数据为依据，考虑到数据的全面性、可比性，搭建“检验检测实验室建筑能源资源消耗数据库”。

（三）数据的筛选与处理

本项目以 2019-2023 年能耗数据为分析模型基础，考虑数据完整性，筛选原则如下：

- 1.剔除 5 年相关数据齐全的，如各类能源的年消耗总量、逐月消耗量等，5 年内新建实验建筑除外；
- 2.部分单位建筑面积能耗过大或过小的奇异数据，这些数据

的存在会造成干扰。因此，通过统计手段剔除异常数据，一般保留两倍标准差范围内的样本。具体原则如表 1 所示：

表 1 标准差范围与样本百分数的关系

区间	百分数
$\bar{x} - s$ 到 $\bar{x} + s$	68%
$\bar{x} - 2s$ 到 $\bar{x} + 2s$	95%
$\bar{x} - 3s$ 到 $\bar{x} + 3s$	99.7%
注： \bar{x} 表示样本均值，s 表示标准差。	

（四）指标值确定

1. 用能指标确定

基于 19 栋检验检测实验室建筑（其中物理类 11 栋，化学类 5 栋，生物类 3 栋）的楼宇基础信息和近五年数据样本量，确定检验检测实验室建筑的能耗指标应严格遵循表 2 中的合理值规定。这些合理值是基于当前行业技术水平和能效管理要求制定的，旨在确保新建建筑在设计和运营初期就达到一定的能效基准。在达到合理值的基础上，鼓励采用节能专项技术和加强管理措施，力求使新建实验室建筑的能耗指标达到表 2 中的先进值。先进值的设定旨在引领行业向更高能效水平迈进，推动技术创新和管理升级。

表 2 检验检测实验建筑能耗指标汇总

科目类型	单位建筑面积年综合能耗（e） kgce/(m ² ·a)	
	合理值	先进值
物理类	71.5	36.0
化学类	143.8	97.0

生物类	172.4	134.1
-----	-------	-------

2.设备指标确定

通过现场调研，确定 13 个典型实验室。基于 13 个典型实验室总用电和设备插座用电表具计量数据计算实验室设备能耗综合指标，根据上下四分位值确定合理值与先进值，并根据能耗强度与设备能耗综合指标的线性关系公式，确定设备能耗综合指标合理值范围内对能耗强度的修正项，并明确实验室能效水平评价方法（参见表 3-表 4）。

表 3 不同实验室类型实验室设备能耗综合指标值

实验室类型	分位点	实验室设备能耗综合指标
物理实验室	最小值	1.6
	四分之一（25%）	1.9
	四分之三（75%）	2.8
	最大值	3.4
化学实验室	最小值	1.3
	四分之一（25%）	2.0
	四分之三（75%）	2.9
	最大值	4.9
生物实验室	最小值	1.4
	四分之一（25%）	1.7
	四分之三（75%）	2.2
	最大值	2.5

表 4 检验检测实验室设备指标汇总

科目类型	实验室设备能耗综合指标	
	合理值	先进值
物理类	2.8	1.9
化学类	2.9	2.0
生物类	2.2	1.7

（五）修正因素确定

在检验检测实验室建筑合理用能指南的编制过程中，建筑能

耗修正因素的确定是一个至关重要且复杂精细的环节，它直接关系到实验室的安全性、效率、操作便捷性以及实验结果的准确性。
通过实地调研、数据分析、业主反馈，综合分析并确定修正因素。

1. 洁净实验室面积占总实验室面积比例的修正

根据市检测中心提供的对洁净度、温湿度有精确要求的洁净实验室情况，分析得出，洁净实验室空调通风、供暖占比在50%-60%之间，实验室功能区面积约占建筑60%左右，数据分析可知洁净实验室占总实验室面积比值，直接影响建筑耗能水平。

通过数据推算，确定当检验检测实验室建筑存在洁净室时，单位建筑面积能耗值应按照公式1进行修正：

$$a_j = 0.7 + 0.3 \frac{R_0}{R} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

a_j ——洁净实验室面积比例修正系数；

R_0 ——洁净实验室面积（ m^2 ）；

R ——实验室总面积（ m^2 ）。

2. 检验检测实验室建筑实际年使用时间的修正

通过对检测中心园区内检验检测实验室建筑能源审计报告内对日夜用电量分析、工休日用电量分析可知，检验检测实验室建筑夜间、休息日用能占比相比常规公共建筑比例较大，主要由于建筑使用时间较常规公共建筑较大，是影响建筑能耗水平的主要因素。因此，本文件中实验室建筑能耗指标可根据建筑的使用

时间进行修正。

最终依据《中华人民共和国劳动法》及《国务院关于职工工作时间的规定》等相关法律法规，劳动者的工作时间是从全年日历时间 365 天中扣除公休日和法定节假日后得出的。为了更准确地评估实验室建筑的使用效率和能耗情况，当实际年使用强度偏离标准时，需要引入建筑实际年使用时间修正系数。这一修正系数的计算，主要基于实验室建筑的实际使用情况与标准使用强度的对比，并通过公式 4 进行量化。

$$a_y = 0.5 + 0.5 \frac{H}{H_0} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

a_y ——建筑实际年使用时间修正系数；

H ——检验检测实验室建筑实际年使用时间（以小时计），
 h/a ；

H_0 ——检验检测实验室建筑标准年使用时间（以小时计），
取值 2000h/a。

六、与国内外同类标准技术内容的对比情况

目前国内外暂未有专门针对检验检测实验室建筑用能管理和对标方面的标准规范。本标准填补了国内检验检测实验室建筑合理用能指南的空白，达到国内领先水平，在各自领域内具有先进性、创新性，具有广泛影响力和良好实施效果，能支撑和引领行业高质量发展、核心竞争力提升。

七、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本文件符合现行有关法律、法规、规章及市级工业等相关主管部门要求，与国家及地方强制性标准无冲突。

八、实施标准的措施建议

加大贯彻标准化工作的宣传力度，组织对标准的学习和讨论，提高贯彻落实标准的自觉性。

逐步推动检验检测实验室能源管理，细化实验室能耗的分功能、分区域计量。

组织专业培训，尽快制定标准实施指南，指导标准的贯彻执行力度。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧及意见。

十、其他应当说明的事项

无

上海市检测中心

《检验检测实验室建筑合理用能指南》起草小组

2024年8月