

WELL

性能验证 指南手册

适用于 WELL v1

WELL 建筑标准™

v1

2016 年 2 月

版权

版权所有 © 2016 Delos Living LLC。保留所有权利。

Delos Living LLC 授权个人使用此 WELL 建筑标准™。但读者应同意：

1. 保留 WELL 建筑标准 中包含的所有版权及其他专有通知。
2. 不出售或修改 WELL 建筑标准。
3. 不得因任何公共或商业用途而以任何方式复制、展示或分发 WELL 建筑标准。

未经授权而使用 WELL 建筑标准 均属违反版权、商标及其他法律的行为，应予以禁止。

免责声明

参与投资或制定 WELL 建筑标准 的各方，包括 Delos Living LLC 及其附属机构、会员、员工或承包商，无须就 WELL 建筑标准 中所含任何信息的准确性、完整性，以及对这些信息的使用或依赖，或者因使用或依赖这些信息而导致的任何伤害、损失或损害（包括但不限于衡平法救济）对用户或任何第三方承担任何责任或赔偿责任。尽管 WELL 建筑标准 中包含的信息据信为可靠和准确，但这里提供的所有材料未附带任何类型的明示或暗示保证，包括但不限于有关信息的准确性或完整性，或者适合某种特定用途的保证。本文档和 WELL 建筑标准 旨在培训并协助房地产业主和租户努力打造更健康的工作和生活空间，本文档或 WELL 建筑标准 中的任何内容均不应被视为或用于替代医疗建议、诊断或治疗。

作为使用条件，用户须承诺，如因使用或依赖 WELL 建筑标准 而导致用户现在或今后因任何伤害、损失或损害（包括但不限于衡平法救济）而有权提起任何和全部索赔、要求和诉讼事由，用户不得提出诉讼，并且同意 Delos Living LLC 及其附属机构、会员、员工或承包商无须承担相关责任。

商标

WELL 建筑标准™ 是 Delos Living LLC 的注册商标。

Delos Living LLC

22 Little West 12th Street, 4th Floor

New York, NY 10014

目录

简介	1
一般性信息和安排	3
性能测试方案	4
目视验证和抽查	26
附录 A	27

简介

WELL 性能验证指南手册详细阐述了 WELL 认证的性能验证阶段，适用于 WELL 建筑标准 v1。有关 WELL 认证以及 WELL 性能验证安排所涉步骤的更多信息，请参考完整的 WELL 认证指南手册。

什么是性能验证

实现 WELL 认证和 WELL 合规需要完成两个流程：文档审查和性能验证。二者共同评估 WELL 建筑标准™ 要求的遵循情况。虽然建筑设计在文档审查期间验证，但性能验证可确保建筑的性能可达到设计预期。

性能验证需要进行场址考察，在此期间，WELL 评审员将会完成性能测试和目视评估，以评估建筑是否符合 WELL 建筑标准 中规定的要求。性能验证场址考察是 WELL 认证流程中的一个正式环节，在此期间针对每个适用特性收集的数据将决定项目是否具备相应的特性。

每个特性都要通过文档和/或性能验证来实现认证。WELL 建筑标准 中的附录 D 列出了认证每个特性所需的文档和/或性能验证方法。

性能验证包括三种主要的验证类型：

1. **性能测试：**对各种空气质量、水质、光照、声音和热量参数进行物理测量，并与 WELL 要求的阈值进行比较
2. **目视验证：**对设计和运营要求进行目视验证
3. **抽查：**对设计和运营要求的代表性样本进行目视验证

本指南手册的目的

本指南手册针对验证方法中包含性能测试的每种 WELL 特性介绍了相应的性能测试方案。

WELL 评审员必须确保根据本指南手册中规定的说明和要求，对给定的项目执行性能验证活动。此外，本指南手册还提供了相关信息，以便那些希望在 WELL 评审员执行性能验证之前先按照 WELL 要求自行开展预先测试的项目团队参考。（注意：项目团队开展的任何独立预先测试的结果，并不影响 WELL 评审员为判断 WELL 认证或 WELL 合规要求落实情况而执行的正式性能验证测试的结果。）

本 WELL 性能验证指南手册中的信息将随方案变更和 WELL 建筑标准 更新版本的发布而修改。

WELL 评审员的角色

WELL 评审员担当 Green Business Certification Inc. (GBCI) 的代表；该公司是负责评估/审查项目的第三方认证实体。WELL 评审员负责确保项目符合 WELL 建筑标准要求，并负责开展 WELL 认证中文档审查和性能验证这两个阶段的活动。

在性能验证场址考察期间，WELL 评审员应按照本指南手册中包含的测试方案行事。WELL 评审员应确保在性能验证期间收集的数据准确反映出项目当时的环境和设计状况。

由于 WELL 评审员隶属于为项目提供第三方 WELL 认证服务的实体，因此他们不得以任何可能影响 WELL 性能验证结果的方式来干扰、歪曲或篡改场址状况。对于在现场考察期间收集的数据，必须先进行分析，才能认定相关特性是否合规；因此，WELL 评审员也不能在场址内提供有关性能验证结果的信息。

在某些情况下，WELL 评审员可选择与事先经过批准的第三方测试组织签订合同，授权后者执行 WELL 性能验证中某个特定的性能测试环节。GBCI 将对此类第三方测试组织进行评估和审批，确保他们完全了解合同中授权他们测试的特定方面的建筑性能。在此情况下，WELL 评审员仍负有主要责任来确保第三方遵循本指南手册规定的各项指导原则。

在场址考察期间，WELL 评审员可要求建筑方管理人员协助进入特定的建筑区域。例如，WELL 评审员可能需要建筑方的协助才能进入设备室，以验证所安装的过滤介质。

在某些情况下，International WELL Building Institute (IWBI) 代表可能会与 WELL 评审员一同进行性能验证场址考察。

一般性信息和安排

范围

下表规定了性能验证范围，适用于每一种 WELL 项目类型。对于每种项目类型，都必须对所述的各个区域进行性能测试、目视验证和抽检，并且 WELL 评审员在选择采样区和采样点时必须考虑所有这些区域。

表 1. 性能验证活动的范围

WELL 项目类型	性能验证范围
新的和现有建筑物 新的和现有室内设计	WELL 项目边界内的整个区域，包括服务于项目的任何机械空间和/或用水装置。
核心与外壳	建筑的公共区域，只包括直接处于建筑管理团队控制之下的空间。

采样点选择

抵达场址之前，WELL 评审员将为每个性能测试选择采样点。抵达场址后，WELL 评审员将初步考察要进行性能验证的区域，以熟悉建筑平面图。为确保所有采样区均通行无阻，建筑管理团队应指派熟悉建筑空间的人员为 WELL 评审员提供向导。在观察了场址的实际状况后，WELL 评审员可根据测试方案对选定的采样位置进行调整。例如，WELL 评审员可将采样点从使用率较低的区域改为典型常用的区域。

设备和实验室

无论在任何情况下，都必须按照制造商的规格对设备进行校准。在测量数据时，必须遵循设备制造商提供的说明。一切适用的实验室分析都必须由符合以下条件的第三方实验室开展：经国际实验室认可合作组织 (International Laboratory Accreditation Cooperative - ILAC) 认可的机构证明，在 WELL 认证或性能验证的结果方面没有经济或其他利益。实验室样本的采集、包装和分析都必须按照此类第三方实验室提供的说明进行。

遵守说明和方案

WELL 评估员必须确保根据本指南手册中规定的说明和要求，对给定的项目执行性能验证活动。如果 WELL 评审员因为场址状况或其控制能力之外的其他因素而在性能验证期间偏离了本指南手册中规定的方案，WELL 评审员必须在最终报告中附上相关备注，对此情况进行解释说明。

性能测试方案

以下方案对 WELL 建筑标准 中的每个适用参数（在本标准的附录 D 中标记为“性能测试”或“定点测量”）描述了相应的性能测试要求。标记为“性能测试”的部分只通过场址验证流程进行验证，而标记为“抽检”的部分则先由项目团队在文档提交流程中进行验证，再进行场址采样。

性能测试方案按特性和部分进行分别说明。若测试方案相同，则将特性和部分划为一组。

表 2. 测试方案目录

目录	页码
室外空气质量测量	5
特性 1: 空气质量标准 - 第 1 部分 “挥发性物质标准”	7
特性 1: 空气质量标准 - 第 2 部分 “颗粒物和无机气体标准”	8
特性 1: 空气质量标准 - 第 3 部分 “氡”	10
特性 30: 基本水质 - 第 1 部分 “沉积”	11
特性 30: 基本水质 - 第 2 部分 “微生物”	12
特性 31: 无机污染物 - 第 1 部分 “溶解金属”	13
特性 32: 有机污染物 - 第 1 部分 “有机污染物”	
特性 33: 农业污染物 - 第 1 部分 “除草剂和杀虫剂” 和第 2 部分 “化肥”	
特性 34: 公用水添加剂 - 第 2 部分 “消毒副产品” 和第 3 部分 “氟化物”	
特性 37: 饮用水推广 - 第 1 部分 “饮用水口感特性”	
特性 34: 公用水添加剂 - 第 1 部分 “消毒剂”	15
特性 53: 视觉照明设计 - 第 1 部分 “焦点视敏度”	17
特性 54: 昼夜照明设计 - 第 1a 部分 “工作区黑视素光强度” 日光下达到 250 等值黑视素勒克斯（定点测量）	18
特性 54: 昼夜照明设计 - 第 1b 部分 “工作区黑视素光强度” IES-ANSI RP-1-12 方法仅适用于电灯（定点测量）	19
特性 74: 室外噪音侵入 - 第 1 部分 “声压等级”	20
特性 75: 室内产生的噪音 - 第 2 部分 “机械设备声音等级”	22
特性 16: 湿度控制 - 第 1 部分 “相对湿度”（定点测量）	23
特性 76: 热舒适性 - 第 1 部分 “通风热环境” 和 第 2 部分 “自然热环境适应”（定点测量）	
特性 78: 混响时间 - 第 1 部分 “混响时间”	25
特性 79: 声掩蔽 - 第 2 部分 “声掩蔽限制”	26

室外空气质量测量

除了室内样本外，WELL 评审员必须收集有关室外空气质量状况的数据。

测量参数

- 一氧化碳 (CO)
- PM_{2.5}
- PM₁₀
- 臭氧 (O₃)

测量方法

- 所有参数：直读仪器

设备和材料

- 必须使用直读仪器来测量上面列出的参数。
- 对于一氧化碳和臭氧，直读仪器必须符合下面表 3 中列出的性能规范限制，并按照操作手册来操作。

表 3. CO 和 O₃ 直读仪器要求ⁱ

参数	一氧化碳	臭氧
测量范围	0 到 50 ppm	0 到 0.5 ppm
分辨率	1 ppb	1 ppb
噪音	0.5 ppm	0.005 ppm
检测范围下限	1.0 ppm	0.01 ppm
干扰当量 <ul style="list-style-type: none">• 每项干扰因素• 干扰因素总计	± 1.0 ppm 1.5 ppm	± 0.02 ppm 0.06 ppm
零点漂移 (14 和 24 小时)	± 1.0 ppm	± 0.02 ppm
量程漂移 (24 小时) <ul style="list-style-type: none">• 量程上限的 20%• 量程上限的 80%	± 10.0% ± 2.5%	± 20% ± 5.0%
滞后时间	10 分钟	20 分钟
上升时间	5 分钟	15 分钟
下降时间	5 分钟	15 分钟
精密度 <ul style="list-style-type: none">• 量程上限的 20%• 量程上限的 80%	0.5 ppm 0.5 ppm	0.01 ppm 0.015 ppm

- 对于 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} ，
 - a) 仪器测量范围下限与
 - b) 屏幕分辨率的 3 倍数值之和必须小于待测量参数的 WELL 建筑标准 阈值。

示例 1:

$PM_{2.5}$ 的 WELL 建筑标准 阈值: $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$

仪器测量范围下限: $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

屏幕分辨率: $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

设备测量范围下限与屏幕分辨率 3 倍数值之和为 16。此值大于 $PM_{2.5}$ 的 WELL 建筑标准 阈值。因此，该仪器不适合用于测量 $PM_{2.5}$ 。

示例 2:

$PM_{2.5}$ 的 WELL 建筑标准 阈值: $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$

仪器测量范围下限: $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

屏幕分辨率: $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

设备测量范围下限与屏幕分辨率 3 倍数值之和为 13。此值小于 $PM_{2.5}$ 的 WELL 建筑标准 阈值。因此，该仪器适合用于测量 $PM_{2.5}$ 。

采样点

- 必须在为项目空间提供空气的有代表性的室外空气进口处记录测量结果。
- 如果无法检测为项目空间提供空气的室外空气进口，则必须在 WELL 项目所在建筑的主要入口之外记录测量结果。建筑入口外部的采样点与主要入口的距离不能超过 25 英尺（7.6 米），且必须处于呼吸区（地面之上 3 到 6 英尺（0.9 到 1.8 米））之内。

测量时长

- 15 分钟（5 分钟适应时间，随后为 10 分钟测量时间）

其他 WELL 方法要求

- 对于室外空气，一天中总共需要测量三次：
 - 早上（上午 7:00 到上午 9:00）
 - 中午（上午 11:00 到下午 3:00）
 - 晚上（下午 5:00 到晚上 8:00）
- 每次户外测量必须至少间隔三小时。
- WELL 评审员还必须记录可能影响户外空气质量测量的任何环境状况（例如，车流量较大）。

特性 1: 空气质量标准 - 第 1 部分 “挥发性物质标准”

测量参数

- 甲醛
- 挥发性有机化合物总量 (TVOC)

测量方法

- 甲醛: 根据 ISO 16000-3-2011 对采集到基质上的空气 (扩散采集或主动采集) 进行色谱分析, 或根据 ISO 16000-4-2011 对通过甲醛采样器采集的空气进行色谱分析
- 挥发性有机化合物 总含量: 根据 ISO 16000-6、EPA TO-1、TO-17、EPA 纲要方法 IP-1 (EPA Compendium Method IP-1) 或 OSHA 色谱分析空气采样验证指南 (OSHA Validation Guidelines for Air Sampling Methods Utilizing Chromatographic Analysis)

设备和材料

- 实验室材料和/或采样器必须根据所述测试方法进行准备, 并符合所述测试方法的要求。
- 在主动采集测量中, 所用的空气采样泵必须能够适应所述测试方法规定的空气流速 (如适用)。

采样点

- 每个主要采样区设置一个采样点 (请参见附录 A, 详细了解如何选择主要采样区)
- 采样点必须是采样区内有代表性的典型使用空间
- 采样点必须处于呼吸区 (完工地板之上 3 到 6 英尺 (0.9 到 1.8 米)) 之内

测量时长

- 主动采集: 至少持续 2 小时或达到所述测试方法规定的采样量所需的时长 (120 分钟)
- 扩散采集: 典型工作日的时长 (8 小时/480 分钟) 或采样套件制造商指定的时长

其他 WELL 方法要求

- 挥发性有机化合物 总含量: 采样期间, 每天必须准备并分析至少一个暴露现场空白样本。
- 甲醛: 采样期间, 每天必须准备并分析至少一个暴露现场空白样本。

特性 1: 空气质量标准 - 第 2 部分 “颗粒物和无机气体标准”

测量参数

- 一氧化碳 (CO)
- PM_{2.5}
- PM₁₀
- 臭氧 (O₃)

测量方法

- 所有参数: 直读仪器

设备和材料

- 必须使用直读仪器来测量上面列出的参数。
- 对于一氧化碳和臭氧, 在按照操作手册进行操作时, 直读仪器必须符合下表中列出的性能规范限制。

表 4. CO 和 O₃ 直读仪器要求ⁱⁱ

参数	一氧化碳	臭氧
测量范围	0 到 50 ppm	0 到 0.5 ppm
分辨率	1 ppb	1 ppb
噪音	0.5 ppm	0.005 ppm
检测范围下限	1.0 ppm	0.01 ppm
干扰当量 <ul style="list-style-type: none"> • 每项干扰因素 • 干扰因素总计 	± 1.0 ppm 1.5 ppm	± 0.02 ppm 0.06 ppm
零点漂移 (14 和 24 小时)	± 1.0 ppm	± 0.02 ppm
量程漂移 (24 小时) <ul style="list-style-type: none"> • 量程上限的 20% • 量程上限的 80% 	± 10.0% ± 2.5%	± 20% ± 5.0%
滞后时间	10 分钟	20 分钟
上升时间	5 分钟	15 分钟
下降时间	5 分钟	15 分钟
精密度 <ul style="list-style-type: none"> • 量程上限的 20% • 量程上限的 80% 	0.5 ppm 0.5 ppm	0.01 ppm 0.015 ppm

- 对于 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} ，
 - a) 仪器测量范围下限与
 - b) 屏幕分辨率的 3 倍数值之和必须小于待测量参数的 WELL 建筑标准 阈值。

示例 1:

$PM_{2.5}$ 的 WELL 建筑标准 阈值: $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$

仪器测量范围下限: $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

屏幕分辨率: $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

设备测量范围下限与屏幕分辨率 3 倍数值之和为 16。此值大于 $PM_{2.5}$ 的 WELL 建筑标准 阈值。因此，该仪器不适合用于测量 $PM_{2.5}$ 。

示例 2:

$PM_{2.5}$ 的 WELL 建筑标准 阈值: $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$

仪器测量范围下限: $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

屏幕分辨率: $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

设备测量范围下限与屏幕分辨率 3 倍数值之和为 13。此值小于 $PM_{2.5}$ 的 WELL 建筑标准 阈值。因此，该仪器适合用于测量 $PM_{2.5}$ 。

采样点

- 每个主要采样区和每个次要采样区分别至少设置一个采样点（请参考附录 A，详细了解如何选择主要和次要采样区）
- 采样点必须是采样区内有代表性的典型使用空间
- 采样点必须处于呼吸区（完工地板之上 3 到 6 英尺（0.9 到 1.8 米））之内

测量时长

- 主要采样点：总计 2 小时（10 分钟的适应时间，随后为 1 小时 50 分钟的测量时间），至少每 5 分钟记录一次测量结果
- 次要采样点：总计 30 分钟（10 分钟的适应时间，随后为 20 分钟的测量时间），至少每 5 分钟记录一次测量结果

其他 WELL 方法要求

- WELL 评审员应注明 HVAC 系统（或任何空气处理系统）在数据采集期间处于打开还是关闭状态

报告注释

- 应报告测量期间在每个采样点采集的第 50 个百分位数值，并使用此数值来确定是否符合 WELL 建筑标准要求。

特性 1: 空气质量标准 - 第 3 部分 “氡”

测量参数

- 氡

测量方法

- 被动氡采样器

设备和材料

- 对于炭采样套件，可以使用短期氡测试套件。专业备注：如果可在性能验证期之外进入建筑以放置或取回套件，则最好使用长期套件。

采样点

- 只需在项目场址中使用率最低的区域进行测量。如果项目不包含建筑一楼（指地上一层）或其之下的任何楼层，则不需要进行氡测试。
- 按使用率最低的水平计算，每 2,000 平方英尺（185.8 平方米）的楼面板需要一个氡采样器
- 氡采样器必须放置在以下位置：
 - 距窗户和室外门禁 3 英尺（0.91 米）
 - 距外墙 12 英寸（20.3 厘米）
 - 完工地板上方 20 英寸（50.8 厘米）

测量时长

- 至少 48 小时或性能验证的整个时长（以较长者为准）。

特性 30：基本水质 - 第 1 部分 “沉积”

测量参数

- 浊度

测量方法

- 使用浊度计评估水样本

设备和材料

- 根据操作手册进行操作时，浊度计必须符合下表中列出的性能规范限制。

表 5. 浊度计范围要求

参数	测量范围	分辨率
浊度	0.00 到 9.99、10.0 到 99.9 和 100 到 1000 NTU	读数的 $\pm 2\%$ 加上 0.02 NTU

- 浊度计必须符合 EPA 方法 180.1 规定的标准

采样点

- 饮用水装置总数的 10%（至少一个），对于选定的每个装置，至少采集 3 个样本
- 洗手装置总数的 10%（至少一个），对于选定的每个装置，至少采集 3 个样本
- 淋浴和浴缸装置总数的 10%（至少一个），对于选定的每个装置，至少采集 3 个样本

其他 WELL 方法要求

- 每个水样本均必须从冷水龙头采集。对提供冷热混合用水的装置采样时，应关闭热水供应。如果无法调节水温，可按供水温度进行测试。
- 采集水样本时，必须按以下顺序进行：
 - 打开水龙头，放水 30 秒
 - 特性 31 第 1 部分、特性 32 第 2 部分、特性 33 第 1 部分和第 2 部分、特性 34 第 2 部分、特性 34 第 3 部分和特性 37 第 1 部分
 - 特性 30 第 2 部分
 - 特性 34 第 1 部分
 - 特性 30 第 1 部分

报告注释

- 应使用在选定的每个装置处采集的 3 个样本的平均结果来确定是否符合 WELL 建筑标准 要求。
- 如果无法调节水温，则按供水温度进行测试，并在测试数据记录中附上解释说明，指出无法调节水温，并注明水温是微温、温热还是烫热。

特性 30：基本水质 - 第 2 部分 “微生物”

测量参数

- 大肠菌群总量（包括大肠杆菌）

测量方法

- 通过第三方实验室评估水样本

设备和材料

- 开展性能验证之前，必须先从第三方实验室获取适当的采样瓶。

采样点

- 饮用水装置总数的 10%（至少一个），对于选定的每个装置，至少采集 1 个样本
 - 注意：如果没有指定的饮用水装置，则改用来自厨房水龙头或下一个最可能的水源的水。
- 洗手装置总数的 10%（至少一个），对于选定的每个装置，至少采集 1 个样本
- 淋浴和浴缸装置总数的 10%（至少一个），对于选定的每个装置，至少采集 1 个样本

其他 WELL 方法要求

- 每个水样本均必须从冷水龙头采集。对提供冷热混合用水的装置采样时，应关闭热水供应。如果无法调节水温，可按供水温度进行测试。
- 采集水样本时，必须按以下顺序进行：
 - 打开水龙头，放水 30 秒
 - 特性 31 第 1 部分、特性 32 第 2 部分、特性 33 第 1 部分和第 2 部分、特性 34 第 2 部分、特性 34 第 3 部分和特性 37 第 1 部分
 - 特性 30 第 2 部分
 - 特性 34 第 1 部分
 - 特性 30 第 1 部分
- 按照所有实验室规程采集和打包样本。
- 按照第三方测试实验室的说明对样本打包并发运至该实验室。大肠菌群总量采样分析需要在短时间内进行，采集样本后，应隔夜运至实验室并在当日快递或运载至实验室。样本设计必须考虑以下情况：不允许在周五发运样本，因为这可能会导致保管交接延迟或存储的样本降解。

报告注释

- 如果无法调节水温，则按供水温度进行测试，但在测试数据记录中附上解释说明，指出无法调节水温，并注明水温是微温、温热还是烫热。

- 特性 31: 无机污染物 - 第 1 部分 “溶解金属”
- 特性 32: 有机污染物 - 第 1 部分 “有机污染物”
- 特性 33: 农业污染物 - 第 1 部分 “除草剂和杀虫剂”
- 特性 33: 农业污染物 - 第 2 部分 “化肥”
- 特性 34: 公用水添加剂 - 第 2 部分 “消毒副产品”
- 特性 34: 公用水添加剂 - 第 3 部分 “氟化物”
- 特性 37: 饮用水推广 - 第 1 部分 “饮用水口感特性”

测量参数

- 特性 31
 - 铅
 - 砷
 - 锑
 - 汞
 - 镍
 - 铜
- 特性 32 第 1 部分
 - 苯乙烯
 - 苯
 - 乙苯
 - 多氯联苯
 - 氯乙烯
 - 甲苯
 - 二甲苯 (总含量: m、p 和 o)
 - 四氯乙烯
- 特性 33 第 1 部分
 - 阿特拉津
 - 西玛津
 - 草甘膦
 - 2,4-二氯苯氧乙酸
- 特性 33 第 2 部分
 - 硝酸盐 (以氮的形式)
- 特性 34 第 2 部分
 - 三卤甲烷总量
 - 卤乙酸总量
- 特性 34 第 3 部分
 - 氟化物
- 特性 37 第 1 部分
 - 铝
 - 氯化物
 - 锰
 - 钠
 - 硫酸盐
 - 铁
 - 锌
 - 溶解固体总量

测量方法

- 通过第三方实验室评估水样本

设备和材料

- 开展性能验证之前，必须先从第三方实验室获取适当的采样瓶。

采样点

- 饮用水装置总数的 10%（至少一个），对于选定的每个装置，至少采集 1 个样本

其他 WELL 方法要求

- 每个水样本均必须从冷水龙头采集。对提供冷热混合用水的装置采样时，应关闭热水供应。如果无法调节水温，可按供水温度进行测试。
- 采集水样本时，必须按以下顺序进行：
 - 打开水龙头，放水 30 秒
 - 特性 31 第 1 部分、特性 32 第 2 部分、特性 33 第 1 部分和第 2 部分、特性 34 第 2 部分、特性 34 第 3 部分和特性 37 第 1 部分
 - 特性 30 第 2 部分
 - 特性 34 第 1 部分
 - 特性 30 第 1 部分
- 按照所有实验室规程采集和打包样本。
- 按照第三方测试实验室的说明对样本打包并发运至该实验室。

报告注释

- 如果无法调节水温，则按供水温度进行测试，但在测试数据记录中附上解释说明，指出无法调节水温，并注明水温是微温、温热还是烫热。

特性 34：公用水添加剂 - 第 1 部分 “消毒剂”

测量参数

- 残留氯含量（游离氯）
- 残留氯胺含量（总氯含量减去游离氯含量）

测量方法

- 使用氯测量计评估水样本

设备和材料

- 根据操作手册进行操作时，氯测量计必须符合下表中列出的性能规范限制。

表 6. 氯测量计参数

参数	测量范围	精确度	分辨率
残留氯含量（游离氯）	0-5 mg/L	±0.02 mg/L（1.00 mg/L 时）	0.01 ppm
总氯含量	0-5 mg/L	±0.02 mg/L（1.00 mg/L 时）	0.01 ppm

- 测试总氯含量和游离氯含量之前，必须获取氯测量计制造商指定的相应试剂。

采样点

- 饮用水装置总数的 10%（至少一个），对于选定的每个装置，至少采集 6 个样本（3 个游离氯含量样本和 3 个总氯含量样本）
- 淋浴和浴缸装置总数的 10%（至少一个（若有）），对于选定的每个装置，至少采集 6 个样本（3 个游离氯含量样本和 3 个总氯含量样本）

其他 WELL 方法要求

- 每个水样本均必须从冷水龙头采集。对提供冷热混合用水的装置采样时，应关闭热水供应。如果无法调节水温，可按供水温度进行测试。
- 采集水样本时，必须按以下顺序进行：
 - 打开水龙头，放水 30 秒
 - 特性 31 第 1 部分、特性 32 第 2 部分、特性 33 第 1 部分和第 2 部分、特性 34 第 2 部分、特性 34 第 3 部分和特性 37 第 1 部分
 - 特性 30 第 2 部分
 - 特性 34 第 1 部分
 - 特性 30 第 1 部分

报告注释

- 计算残留氯胺含量时，需使用总氯含量值减去游离氯含量值。
- 应使用在选定的每个装置处采集的 3 个样本的平均结果来确定是否符合 WELL 建筑标准 要求。
- 如果无法调节水温，则按供水温度进行测试，但在测试数据记录中附上解释说明，指出无法调节水温，并注明水温是微温、温热还是烫热。

特性 53：视觉照明设计 - 第 1 部分 “焦点视敏度”

测量参数

- 环境照明
- 工作照明

测量方法

- 照度计

设备和材料

- 根据操作手册进行操作时，照度计必须符合下表中列出的性能规范限制：

表 7. 照度计参数

参数	测量范围	精确度	分辨率
照度	5-50,000 勒克斯	±5%	0.1 勒克斯

采样点

- 必须在工作站和办公桌上记录测量结果。
- 采样点数量必须达到 90% 置信水平，即照度值的平均值应位于 ±5% 的置信区间内。（请参见附录 A，了解如何计算采样点数量。）
- 对于每种类型的工作站/办公桌，必须按比例确定要测量的数量。

测量时长

- 在每个采样点即时测量

其他 WELL 方法要求

- 必须在住户通常工作或席坐所在的工作站/办公桌区域的水平面上记录测量结果。
- 照度计必须放置在工作站或办公桌表面。
- 必须独立于日光记录测量结果（仅限电灯光，不能有日光）。

特性 54：昼夜照明设计 - 第 1a 部分 “工作区黑视素光强度”（日光下达到 250 等值黑视素勒克斯）

测量参数

- 等值黑视素勒克斯

测量方法

- 光谱仪

设备和材料

- 根据操作手册进行操作时，光谱仪必须符合下表中列出的性能规范限制。

表 8. 光谱仪参数

参数	波长范围	精确度	光学分辨率
光谱功率	380-780 nm	±5%	10 nm 或更小

采样点

- 必须在工作站上记录测量结果。
- 采样点数量必须达到 90% 置信水平，即照度值的平均值应位于 ±5% 的置信区间内。（请参见附录 A，了解如何计算采样点数量。）
- 对于每种类型的工作站/办公桌，必须按比例确定要测量的数量。

测量时长

- 在每个采样点即时测量

其他 WELL 方法要求

- 必须在电灯光和自然光同时存在的条件下记录测量结果。
- 在每个工作站处记录测量结果时，高度必须在完工地板之上至少 48 英寸（1.2 米），且处于面朝工作站的垂直平面（垂直于地板）上。
- WELL 评审员应按照 WELL 建筑标准 表 L2 中指定的每个波长记录光谱功率。
- WELL 建筑标准 表 L2 中描述的方法将用于通过记录的光谱功率值计算等值黑视素勒克斯。

报告注释

- 对于记录的总体测量结果，将进行统计分析，以确定 75% 的工作站/办公桌的等值黑视素勒克斯水平是否高于 250。

特性 54：昼夜照明设计 - 第 1b 部分 “工作区黑视素光强度” (IES-ANSI RP-1-12 方法仅适用于电灯)

测量参数

- 等值黑视素勒克斯

测量方法

- 光谱仪

设备和材料

- 根据操作手册进行操作时，光谱仪必须符合下表中列出的性能规范限制。

表 8. 光谱仪参数

参数	波长范围	精确度	光学分辨率
光谱功率	380-780 nm	±5%	10 nm 或更小

采样点

- 必须在常用空间（例如，办公桌、座椅、工作站）中记录测量结果。
- 采样点数量必须达到 90% 置信水平，即照度值的平均值应位于 ±5% 的置信区间内。（请参见附录 A，了解如何计算采样点数量。）
- 对于每种类型的常用空间，必须按比例确定要测量的数量。

测量时长

- 在每个采样点即时测量

其他 WELL 方法要求

- 必须在仅有电灯光的情况下记录测量结果。这可以通过两种方式实现：a) 晚上打开电灯并进行测量；或者 b) 进行两次测量，一是同时存在自然光和电灯光（总照度）的情况下测量，二是只有自然光的情况下进行测量。随后可从总照度测量结果中减去自然光的照度值，就会得到仅有电灯光时的测量结果。
- 在每个常用空间中记录测量结果时，高度必须在完工地板之上至少 48 英寸（1.2 米），且处于面朝工作站的垂直平面（垂直于地板）上。
- WELL 评审员必须记录在每个常用空间中开展的工作类型。
- WELL 评审员应按照 WELL 建筑标准 表 L2 中指定的每个波长记录光谱功率。
- WELL 建筑标准 表 L2 中描述的方法将用于通过记录的光谱功率值计算等值黑视素勒克斯。

报告注释

- 在为每个采样点计算等值黑视素勒克斯数值后，将与 IES-ANSI RP-1-12 表 B1 中类别 25-65 的垂直 (Ev) 目标进行比较，以确定是否符合要求。

特性 74: 室外噪音侵入 - 第 1 部分 “声压等级”

测量参数

- 时间平均法 A 计权室外噪音侵入声压等级 (dBA)

测量方法

- 声级计

设备和材料

- 根据操作手册进行操作时, 声级计必须符合下表中列出的性能规范限制。

表 9. 声级计参数

参数	频带宽度	精确度	分辨率
声音等级	20 Hz 到 20 kHz	±0.5%, 1 kHz	0.1 dB

采样点

- 测量值按项目中每种常用房间类型的房间总数的 10% 进行记录 (每种房间类型至少一个采样点)。
- 每个选定房间的采样点数量取决于此房间的总建筑面积 (请参见下表)。每个采样点记录一个测量值。

表 10. 需要的采样点数量 (按建筑面积)

房间总建筑面积	采样点数量
<1,000	1
≥1,000 且 < 5,000	2
≥5,000 且 <10,000	3
≥10,000 且 <15,000	4
≥15,000 且 <20,000	5

测量时长

- 每个采样点 30 秒

其他 WELL 方法要求

- 必须在空间未被使用时 (例如开放前、午休时间或下班后) 执行测量。
- 测量期间避免出现短暂声音 (说话声、关门声等)。
- 测量期间, HVAC 系统必须打开。
- 测量期间, 声掩蔽系统 (如果有) 必须关闭。
- 采样点必须位于住户在此空间内通常所处的位置。
- 尽可能让采样点距离带窗墙 39 英寸 (1 米) 且位于住户通常所处的位置。
- 尽可能让采样点远离机械噪音源 (包括 HVAC 系统管道和电梯) 且位于住户通常所处的位置。
- 采样点必须距离完工地板至少 48 英寸 (1.2 米)。

- 任何两个测量点之间的距离必须至少为 118 英寸（3 米）。
- 如果窗户通常处于关闭状态，则必须在关闭窗户的情况下进行声音等级测量。如果窗户通常处于打开状态，则必须在打开窗户的情况下进行声音等级测量。

报告注释

- 测量期间记录的时间平均法 A 计权声压等级将用于确定是否遵守 WELL 建筑标准 阈值。

特性 75：室内产生的噪音 - 第 2 部分 “机械设备声音等级”

测量参数

- 噪音标准

测量方法

- 声级计

设备和材料

- 根据操作手册进行操作时，声级计必须符合下表中列出的性能规范限制。

表 11. 声级计参数

参数	频带宽度	精确度	分辨率
声音等级	20 hZ 到 20 kHz	±0.5%，1 kHz	0.1 dB

- 声级计必须能够在以下每个不同的频带频率测量声压等级：63 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1000 Hz、2000 Hz、4000 Hz、8000 Hz

采样点

- 项目中符合 WELL 建筑标准 特性 75 专门说明的每种空间类型（例如会议室）的房间总数的 10%（每种房间类型至少一个采样点）

测量时长

- 每个采样点 30 秒

其他 WELL 方法要求

- 必须在空间未被使用时（例如开放前、午休时间或下班后）执行测量。
- 测量期间避免出现短暂声音（说话声、关门声等）。
- 测量期间，HVAC 系统必须打开。
- 测量期间，声掩蔽系统（如果有）必须关闭。
- 采样点必须位于住户在此空间内通常所处的位置。
- 尽可能让采样点靠近机械噪音源（包括 HVAC 系统管道和电梯）。
- 尽可能让采样点远离带窗墙。采样点必须距离完工地板至少 48 英寸（1.2 米）。
- 任何两个测量点之间的距离必须至少为 118 英寸（3 米）。
- 采样区中的窗户和门必须关闭。
- 如果在测量期间违背了以上指定条件，则必须停止测量、放弃数据并重新开始。

报告注释

- 为确定噪音标准，在以下每个频带频率测量的时间平均法声压等级将根据噪音标准曲线绘制：63Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1000 Hz、2000 Hz、4000 Hz 和 8000 Hz。
- 应注意是否存在任何可能影响准确测量噪音标准的侵入声音（例如交通噪音侵入）。

特性 16: 湿度控制 - 第 1 部分 “相对湿度”

特性 76: 热舒适性 - 第 1 部分 “通风热环境”

特性 76: 热舒适性 - 第 2 部分 “自然热量适应”

测量参数

- 空间温度
- 相对湿度

测量方法

- 直读仪器

设备和材料

- 根据操作手册进行操作时，直读仪器必须符合下表中的性能规范限制。

表 12. 温度和相对湿度计参数

参数	测量范围	分辨率	精确度
温度	-40°C 到 100°C (-40°F 到 212°F)	0.03°C	0°C 到 50°C, ±0.25°C
相对湿度	5% - 90%	0.03%	10% 到 85%, ±2.5%

- 直读仪器必须能够以至少每分钟测量 1 次的频率进行持续测量。

采样点

- 采样点数量必须达到 90% 置信水平，即相对湿度测量值的平均值应位于 ±5% 的置信区间内。（请参见附录 A，了解如何计算采样点数量。）
- 驻户总数是项目中常用房间的总数（开放式楼层被视为一个房间）。

测量时长

- 每个采样点 5 分钟

其他 WELL 方法要求

- 测量必须在人员使用期间进行，并且 HVAC 系统必须根据人员使用期间的典型运行时间进行运行。
- 在每个空间内放置温度和相对湿度感应器，尽量靠近住户在此空间内实际所处的位置。
- 尽可能不将感应器置于日光直射位置或靠近发热电器（如打印机或灯）的位置。
- 尽可能不将感应器置于送风扩散器、回风扩散器的气流通道或靠近相邻空间的门。
- 在采样点相邻区域内，不得有正在运行的个人舒适性设备（例如空间加热器或风扇）。温度感应器必须距离地面 24 英寸（0.6 米），距离完工地板 43 英寸（1.1 米）。
- 温度感应器必须距离墙面、窗户和隔断至少 39 英寸（1 米）。
- 任何两个测量点之间的距离必须至少为 300 英寸（7.62 米）。
- 如果热舒适性测试在采样期间因感应器影响、正常使用下时间间隔无规律或 HVAC 运行改造而中断，则将在次日再次进行测量（各项条件必须已恢复正常）。

报告注释

- 在每个测量点收集的空间平均温度或相对湿度将用于确定采样位置是否符合要求。

特性 78：混响时间 - 第 1 部分 “混响时间”

测量参数

- 混响时间 (RT 60)

测量方法

- 使用声级计测量脉冲响应

设备和材料

- 根据操作手册进行操作时，声级计必须符合下表中列出的性能规范限制。

表 13. 声级计混响测量要求

参数	测量范围	分辨率
混响时间 (RT 60)	10 毫秒到 14 秒	0.1 毫秒

- 声级计必须能够在以下每个不同的频带频率测量 RT60 值：63 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz 和 8 kHz。

采样点

- 会议室总数的 10%（至少一个采样点），每个采样点 3 个样本
- 项目中开放办公空间总数的 10%（至少一个采样点），每个采样点 3 个样本

其他 WELL 方法要求

- 必须在空间未被使用时（例如开放前、午休时间或下班后）执行测量。测量期间避免出现短暂声音（说话声、关门声等）。
- 测量期间，HVAC 系统必须关闭。
- 测量期间，声掩蔽系统（如果有）必须关闭。
- 采样点必须距离完工地板至少 48 英寸（1.2 米）。
- 采样点应距离任何声音反射表面至少 39 英寸（1 米）。
- 脉冲声源必须距离声音测量设备和声音反射表面至少 39 英寸（1 米）。
- 如果在测量期间违背了以上指定条件，则必须停止测量、放弃数据并重新开始。

报告注释

- 在每个采样点记录的 3 个样本的 500 Hz 下平均 RT60 值将用于确定是否遵守 WELL 建筑标准 阈值。

特性 79：声掩蔽 - 第 2 部分 “声掩蔽限制”

测量参数

- 时间平均法 A 计权声压等级 (dBA)

测量方法

- 声级计

设备和材料

- 根据操作手册进行操作时，声级计必须符合下表中列出的性能规范限制。

表 14. 声级计频带宽度要求

参数	频带宽度	精确度	分辨率
声音等级	20 Hz 到 20 kHz	±0.5%，1 kHz	0.1 dB

- 声级计必须能够在以下每个不同的频带频率测量 RT60 值：63 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz 和 8 kHz。

采样点

- 开放使用空间总数的 10%（至少一个采样点），每个采样点 1 个样本
- 项目中封闭使用空间总数的 10%（至少一个采样点），每个采样点 1 个样本

测量时长

- 每个采样点 30 秒

其他 WELL 方法要求

- 必须在空间未被使用时（例如开放前、午休时间或下班后）执行测量。
- 测量期间，HVAC 系统必须打开。
- 测量期间，声掩蔽系统（如果有）必须打开。
- 采样点必须位于住户通常所处的位置。
- 采样点必须距离完工地板至少 48 英寸（1.2 米）。
- 如果在测量期间违背了以上指定条件，则必须停止测量、放弃数据并重新开始。

报告注释

- 测量期间记录的时间平均法 A 计权声压等级将用于确定是否遵守 WELL 建筑标准 阈值。

目视验证和抽查

WELL 建筑标准 附录 D “特性类型和验证方法”说明了需要目视验证和抽查的特性与部分。此外，无论附录 D 有无说明，所有特性都可能需进行场址内验证：如果某个特性的文档在文档审查中得到批准，并且附录 D 未列出有关此特性的任何场址内检查，在此情况下，WELL 评审员若在场址内发现证据，表明建筑可能不符合此特性要求，他/她仍可能会在性能验证报告中将此特性标记为待澄清。

目视检查

对于需要目视验证的特性与部分，WELL 评审员将在场址内，在要求适用的所有项目空间/位置目视验证相关要求。

例如，对于特性 8 “健康入口”第 1 部分“固定式入口通道系统”，WELL 评审员将在所有适用的项目入口验证相关要求。

抽查

WELL 建筑标准 附录 D “特性类型和验证方法”说明了需要抽查的特性与部分。对于需要抽查的特性与部分，WELL 评审员将在场址内，在要求适用的至少一个项目部分/位置验证相关要求。

例如，对于特性 57 “低眩光工作站设计”第 2 部分“日光管理”，WELL 评审员将在项目包括的工作站/计算机屏幕样本处验证相关要求。

附录 A

i. 采样区选择

特性 1：空气质量标准

采样区选择

采样区是指在项目场址中选择的供 WELL 评审员按照特性 1 空气质量标准中要求的性能测试进行评估的区域。采样区代表整个项目场址，包括 WELL 项目中所有类别的房间类型。请注意，目视检查、抽查和测量不限于特定采样区，而是在本指南手册第 II 部分定义的 WELL 项目范围内进行。

采样区定义为测量面积不超过 25,000 平方英尺（2322.5 平方米）的整个楼层或楼层空间区域（取面积较小者）。单个采样区不得超过 25,000 平方英尺（2322.5 平方米）。采样区应连续并位于同一楼层。楼层（如果足够大）可包含多个采样区，但采样区不应重叠。采样区可包含多个房间和/或房间类型。对于任何项目，至少需要两个采样区。

如果楼板空间超出 25,000 平方英尺（2322.5 平方米），额外空间将添加为采样区，此楼板上的所有区域将划分为大小相似的采样区。例如，63,000 平方英尺（5852.9 平方米）楼板应包括三个采样区，每个采样区约为 21,000 平方英尺（1950.9 平方米）。

划分采样区时，WELL 评审员应基于对空间情况的掌握（通过先前的平面图审查和最初走访期间的观察），运用专业判断，绘制出包含空间活动中心的区域。

确定采样区数量

采样区的数量取决于项目场址的总楼层数和总建筑面积。在项目场址内，每 25,000 平方英尺（2322.5 平方米）的区域或整个楼板（取建筑面积较小者）符合采样区的条件。

主采样区和辅采样区的选择

在项目的所有采样区中，必须至少选择其中 25% 作为主采样区，每个项目必须至少有两个主采样区。剩余 75% 的区域为辅采样区。主采样区的分布应能代表项目整体。

附录 A

ii. 采样点收集数量

特性 53: 视觉照明设计 - 第 1 部分 “焦点视敏度”
特性 54: 昼夜照明设计 - 第 1 部分 “工作区黑视素光强度”
特性 16: 湿度控制 - 第 1 部分 “相对湿度”
特性 76: 热舒适性 - 第 1 部分 “通风热环境”
特性 76: 热舒适性 - 第 2 部分 “自然热量适应”

假定测量值为超几何分布。

E = 置信区间 (误差幅度) = ±5%

置信水平 = 90%

Z = 与 90% 置信水平对应的 Z 评分 = 1.25

P = 驻户活动比例 = 假定为 0.5

Q = 驻户非活动比例 = 假定为 0.5

N = 总驻户数

$$\text{所需采样点数量} = \frac{N z^2 p q}{E^2(N-1) + z^2 p q} = \frac{156N}{N + 155}$$

i. 美国环境保护署 (U.S. Environmental Protection Agency)。《空气污染测量系统质量保证手册》(Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems)。http://www3.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/pm25/qa/QA-Handbook-Vol-II.pdf。2013 年 5 月发布。2015 年 10 月 20 日访问。

ii. 美国环境保护署 (U.S. Environmental Protection Agency)。《空气污染测量系统质量保证手册》(Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems)。http://www3.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/pm25/qa/QA-Handbook-Vol-II.pdf。2013 年 5 月发布。2015 年 10 月 20 日访问。



2101 L Street, NW
Suite 500
Washington, DC 20037

www.wellcertified.com