

团 体 标 准

T/SLEA 1011.3—XXXX

实验室设计与建设技术规范 第3部分：物理实验室

Technical specification of design and construction for laboratory—
Part 3: Physics laboratory

(征求意见稿讨论稿)

2026.02.10

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

本文件文本可登录上海实验室装备协会官网 (www.slea.com.cn) 下载。

本文件版权归上海实验室装备协会所有。未经事先书面许可，不应以任何形式或任何手段进行复制、发行、改编、翻译、汇编本文件的任何部分来用于其他任何商业目的。

上海实验室装备协会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 物理实验室的分类	2
5 实验室建筑	2
6 工艺布局	3
7 装饰装修	4
8 给水排水	5
9 暖通空调	6
10 电气	7
11 供气系统	8
12 智能化和信息化	9
13 实验室标识	10
14 安全与防护	11
15 低碳节能	12
16 环保	13
17 检测与验收	13
附录 A（资料性） 物理实验室典型布局图	15
附录 B（资料性） 物理实验室物安全信息牌	17

前 言

本文件按照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》的规定起草。

本文件是T/SLEA 1011《实验室设计与建设技术规范》的第3部分。T/SLEA 1011已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用技术要求。
- 第2部分：化学实验室。
- 第4部分：生物实验室。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由上海实验室装备协会提出并归口。

主要起草单位：

参与起草单位：

本文件起草人：

本文件参与起草人：

本文件首期承诺执行单位：

引 言

实验室作为从事科研、教学和检测等实验活动的场所，是探索新的科学规律、开发新技术和新材料的重要场所。一个国家的实验室水平标志着科技与经济的发达程度，直接影响着科研成就，推动着科技的进步和国民经济的发展。

我国科技的高速发展对实验室检测和研发水平提出更高的要求。现行有效标准已不能满足实验室的快速发展和建设需求。

由于实验室类型不同，且不同类型实验室设计与建设的影响因素也不同，本文件仅针对物理实验室的独特性进行规定，以规范物理实验室的设计与建设。

实验室按学科和用途有不同分类，不同类型实验室的设计与建设既有需要遵循的通用要求，又有各自类型的特定要求，因此T/SLEA 1011拟由五个部分构成。

第1部分：通用技术要求。目的在于确立适用于实验室设计与建设的通用的技术要求。

第2部分：化学实验室。目的在于确立适用于化学实验室设计与建设的特殊技术要求。

第3部分：物理实验室。目的在于确立适用于物理实验室设计与建设的特殊技术要求。

第4部分：生物实验室。目的在于确立适用于生物实验室设计与建设的特殊技术要求。

第5部分：专业实验室。目的在于确立适用于专业实验室（如电子显微镜实验室、高精度电子天平实验室、核磁共振波谱仪实验室、电磁屏蔽实验室、恒温恒湿实验室、人工气候室、物性实验室、低露点实验室、煤焦实验室等）设计与建设的特殊技术要求。

实验室设计与建设技术规范

第3部分：物理实验室

1 范围

本文件规定了物理实验室的分类、实验室建筑、工艺布局、装饰装修、给水排水、暖通空调、电气、供气系统、智能化和信息化、实验室标识、安全与防护、低碳节能、环保、检测与验收等技术要求。

本文件适用于科研机构、工业企业、大中专院校、检验检测机构等新建、改建和扩建实验室的设计与建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
- GB 2894—2025 安全色和安全标志
- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 3096 声环境质量标准
- GB/T 32146.1—2015 检验检测实验室设计与建设技术要求 第1部分：通用要求
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB/T 50034 建筑照明设计标准
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50073 洁净厂房设计规范
- GB 50118 民用建筑隔声设计规范
- GB 50189 公共建筑节能设计标准
- GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制标准
- GB 50463 工程隔振设计标准
- GB/T 50493—2019 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- GB 50736—2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- GB/T 7247.1—2024 激光产品的安全 第1部分：设备分类和要求
- GB 8978 污水综合排放标准
- EJ 380 开放型放射性物质实验室辐射防护设计规范
- JGJ 91—2019 科研建筑设计标准
- T/SLEA 1011.1—2023 实验室设计与建设技术规范 第1部分：通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

模块化实验台 modular experimental platform

由若干标准化的单元模块组成，可根据实验需求进行灵活组合，以形成不同布局和功能的实验台系统。

3.2

光学实验室 optical laboratory

用于进行光学实验，并对杂散光、环境振动及温度波动有严格控制的实验室。其内部通常需采取遮光、消光、防振等专项措施。

3.3

电磁学实验室 electromagnetic laboratory

用于进行电磁现象基础研究、电路系统测试或高电压实验的实验室。

3.4

声学实验室 acoustic laboratory

用于进行声学测量或声学研究，对本底噪声、混响时间及隔声性能有特定要求的实验室。

3.5

激光安全间 laser safety enclosure

通过固定隔断或围护结构界定的，用于操作各类激光设备并控制其辐射危害的独立房间或封闭区域。

3.6

屏蔽间 shielded enclosure

采用金属屏蔽壳体或其他屏蔽材料构建的，用于隔离外部电磁干扰或防止内部电磁信号泄漏的封闭空间。

3.7

电磁屏蔽效能 electromagnetic shielding effectiveness

对屏蔽体隔离电磁波能力的度量，表示为同一地点无屏蔽体与有屏蔽体时电磁场强度的比值，通常以分贝(dB)表示。其值越大，表明屏蔽效果越好。

3.8

振动隔离比 vibration isolation ratio

衡量隔振系统效能的技术参数，为设备主动隔振时传递到基础的动载荷与未隔振时动载荷的比值。该比值越小，表明隔振效果越好。

4 物理实验室的分类

4.1 按照学科分类

实验室按照学科可分为力学实验室、电磁学实验室、热力学实验室、光学实验室、声学实验室、原子与核物理实验室、高能物理实验室、天体物理实验室等。

4.2 按照用途分类

实验室按照用途可分为检测实验室、科研实验室和教学实验室。

5 实验室建筑

5.1 建筑选址和总平面

- 5.1.1 物理实验室的选址应满足其实验活动对环境条件的要求，并应保证人员与物流通行便利。
- 5.1.2 产生噪声、振动或强电磁场的物理实验室不应设置在人员密集区域，且应与居住区保持安全距离；确需设置时，应采取相应的隔声、隔振及电磁屏蔽等保护措施。
- 5.1.3 选址应符合相关防火、防爆和电气安全规范的要求，并应与易燃易爆品生产区、存储区及高压输电线路保持符合国家现行规范规定的安全距离。
- 5.1.4 总平面布置应符合 JGJ 91—2019 中 3.2 的相关规定。

5.2 建筑设计

5.2.1 一般规定

- 5.2.1.1 物理实验室建筑耐火等级不应低于二级，符合 GB 50016 与 GB 55037 的相关规定。
- 5.2.1.2 单面布房时，当走道长度 ≤ 40 m，其净宽不应小于 1.5 m；当走道长度 > 40 m，其净宽不应小于 1.8 m。
- 5.2.1.3 实验室走道地面不宜设置高差，有高差时宜采用坡度供推车通行，室内坡道坡度不宜大于 1:8，室外坡道坡度不宜大于 1:10；同时满足人员通行要求。
- 5.2.1.4 实验楼宜设置货梯，货梯的载重不宜小于 2.0 t，门宽不宜小于 1.5 m，门高不宜小于 2.2 m，轿厢进深不宜小于 2.7 m。可根据实验室设备最大尺寸及重量核算调整，且不低于此最低要求，适配不同规模实验室需求。
- 5.2.1.5 宜采用模块化设计、可移动实验台、架空地板等，以适应未来研究方向、设备更新和布局调整。
- 5.2.2 室内净高应符合下列规定：
- 不设置空调系统时，净高不宜小于 2.80 m；
 - 设置空调系统时，净高不宜小于 2.60 m；
 - 走道净高不应低于 2.40 m；
 - 特殊实验室应根据设备高度要求合理设置层高。

5.2.3 隔声、隔振

- 5.2.3.1 隔声设计应符合 GB 50118 的相关规定，实验室内允许噪声级宜小于或等于 55 dB (A)。
- 5.2.3.2 对声音和振动敏感的实验室等场所，不宜将有噪声和振动的设备用房等设在其的直接上、下层或贴邻布置；当其设在同一楼层时，应分区布置。
- 5.2.3.3 当有隔声需求的实验室内设置吊顶时，应将隔墙砌至梁、板底面。当采用轻质隔墙时，其隔声性能应符合国家现行有关隔声标准的规定。
- 5.2.3.4 电梯井道和机房不宜与有隔声要求的实验室贴邻布置。
- 5.2.3.5 设在楼层或顶层的空调机房、排风机房等，其设备基础等应采取隔振措施。隔振措施应符合 GB 50463 的相关规定。
- 5.2.3.6 大型冲击性实验设备基础宜独立于建筑主体结构，并设隔振沟。

5.2.4 防辐射

- 5.2.4.1 有辐射源的实验室宜设置在底层，并独立成区。参观通道和工作人员通道应分开设置。
- 5.2.4.2 使用放射性同位素或使用射线装置的实验室应符合规范 JGJ 91—2019 第 5.3.7 和 5.3.8 的相关规定。

6 工艺布局

6.1 一般规定

- 6.1.1 实验室的布局设计应在考虑实用性和可扩展性的基础上，符合 GB/T 32146.1、GB/T 32146.2、JGJ 91—2019 和 T/SLEA 1011.1—2023 中 7.1~7.4 的相关规定。
- 6.1.2 实验室的工艺布局参见附录 A。
- 6.1.3 实验室应根据实验流程、实验类型、实验环境要求、污染物释放浓度与危害风险合理设置实

验室流线。

- 6.1.4 实验工作区域与公共服务、辅助配套等区域宜分区明确、并联系方便、互不干扰。
- 6.1.5 使用放射性物质的辐射实验室应独立成区，并应符合有关安全、防护、疏散、环境保护等规定。
- 6.1.6 实验室宜根据不同类型及相邻实验室的影响进行分区布置。
- 6.1.7 实验室功能区域划分布局应符合以下要求：
 - a) 大型或重型设备宜布置在建筑物的底层；
 - b) 产生较大振动的设备宜布置在建筑物的底层；
 - c) 对振动极其敏感的设备宜布置底层，需复核所在区域的振动水平；
 - d) 产生有毒有害气体的实验室宜布置在建筑物的顶层。

6.2 内部动线

- 6.2.1 人员主通道宽度不宜小于 1.5 m，通道地面采用防滑材料。
- 6.2.2 光学实验区宜设置独立缓冲间，减少外部振动和光线干扰。
- 6.2.3 物流通道宽度不宜小于 1.8 m，大型设备运输路径需根据设备尺寸加宽。
- 6.2.4 宜设置专用物流通道，与人员通道分离，避免交叉干扰。
- 6.2.5 教学类实验室建筑面积大于 75 m²，或布置在走廊尽端时，应设置两个出入口，并应符合 GB 55037 和 JGJ 91—2019 的相关规定。
- 6.2.6 放射性废弃物应设置专用暂存区，采用铅屏蔽容器存放，并由具备相应资质的专业机构定期处置。
- 6.2.7 光学实验区应独立设置，远离振动源。
- 6.2.8 重物搬运路径需设置防滑坡道，室内坡道坡度不宜大于 1:8。
- 6.2.9 电磁学高压实验室应设独立屏蔽间，入口设双门互锁装置；高压设备与人员通道间距不宜小于 2 m。
- 6.2.10 热学实验室
 - 6.2.10.1 高温实验区（ ≥ 300 °C）应设置独立防火隔间，墙体耐火极限不小于 2 h；
 - 6.2.10.2 低温实验区（ ≤ -100 °C）宜设置独立密闭空间，液氮罐、低温恒温槽与人员通道间距不小于 1.5 m。
- 6.2.11 激光操作区宜设置独立激光安全间，入口设双门互锁装置，并设置对应防护等级激光辐射警示灯，且满足 GB/T 7247.1—2024 的相关要求。

7 装饰装修

7.1 一般要求

- 7.1.1 实验室选用的装饰材料应符合 GB 50222 和 GB 50325 的相关规定。
- 7.1.2 物理实验室的装修材料，应根据需求具有防火、防震、防电磁干扰、防噪音、防潮、防腐蚀、防尘等某一项或多项功能。

7.2 墙体

- 7.2.1 对于需要调整空间布局的实验室的隔墙宜采用可灵活拆卸的装配式墙板，墙体的耐火极限应符合 GB 50016 的相关规定，饰面材料应表面平整、耐腐蚀、易于清洁，不应采用带有强反光或产生眩光的饰面材料。
- 7.2.2 疏散走道隔墙采用玻璃隔墙时应满足疏散走道墙体不小于 1 h 耐火极限的要求（需采用 A 类玻璃）。
- 7.2.3 放射性实验室墙面应设置铅板防护，铅板厚度应根据辐射剂量确定，并符合 GB 18871 的要求，防护层应满焊安装，焊缝应连续、无缺陷。
- 7.2.4 放置大型仪器或设备的房间、使用泵组的设备房间，墙体应布设吸声材料，地面应做隔振处理，隔振效率应符合 GB 50463 的相关规定，设备与泵组宜独立布置，间距不宜小于 1.5 m。

- 7.2.5 物理实验室内屏蔽间宜采用金属屏蔽壳体,其电磁屏蔽效能应符合 GB/T 50719 的相关规定。
- 7.2.6 高速运动实验区、设置大型离心机的房间,应设置人员防护隔断。
- 7.2.7 光学实验室的门窗宜设置遮光措施,内墙面宜采用哑光墙面材料或涂覆吸收涂层。
- 7.2.8 有贵重仪器设备的实验室的隔墙应采用耐火极限不小于 2 h 的防火隔墙,隔墙上的门窗应采用甲级防火门窗。

7.3 地面

- 7.3.1 高能物理实验室放射性区域地坪应设集污槽及坡向地漏,坡度不宜小于 1%。
- 7.3.2 力学检测实验区应设置在建筑物的底层,设置重载地坪,地基承重不宜小于 5.0 t/m^2 。

7.4 吊顶

- 7.4.1 需要安装吊顶的实验室,宜采用防火、防潮、防霉、耐腐蚀、不积尘、不结露的装配式吊顶。
- 7.4.2 吊杆长度大于 1.5 m 时应设置反支撑,大于 2.5 m 时应设置钢结构转换层。
- 7.4.3 当实验室上空设备管道多,并需进人检修时,宜设技术维修夹层。

7.5 门窗

- 7.5.1 实验室门应符合下列规定:
 - a) 由 1/2 个标准单元组成的实验室门洞,宽度不应小于 1.20 m,高度不应小于 2.10 m;
 - b) 由 1 个及以上标准单元组成的实验室门洞,至少有一个门宽度不应小于 1.50 m,高度不应小于 2.10 m;
 - c) 应符合 GB 50016 与 GB 55037 的相关规定。
- 7.5.2 有洁净等级要求的缓冲间门宜设双门互锁装置,且应设置紧急手动解除互锁开关。
- 7.5.3 底层外门宜设置防虫及小动物进入措施。
- 7.5.4 除特殊需求外,实验室的门扇应设置观察窗。实验室的观察窗下沿距地面完成面不宜小于 0.9 m,靠实验室边台的位置不宜小于 1.1 m,观察窗的上口高度宜与门框上口高度齐平以保持美观。
- 7.5.5 实验室内的窗帘应选用阻燃型,燃烧性能等级不应低于 B1 级。

8 给水排水

8.1 一般规定

- 8.1.1 实验室的给水排水干管宜敷设在技术夹层或技术夹道内。
- 8.1.2 穿过实验室的水管道,应根据管内水温和所在房间的温度、湿度确定隔热防结露措施。当采取隔热防结露措施时,其外表面应光滑、平整。
- 8.1.3 给水排水管道穿过实验室(区)墙壁、楼板和顶棚时应设置套管,管道和套管之间应采取密封措施。
- 8.1.4 进出实验室的给水排水管道系统应不渗漏、耐压、耐高温、耐腐蚀。实验室内应有足够的清洁、维护和维修明露管道的空间。

8.2 给水

- 8.2.1 实验室内的给水系统应根据各种用途对水质、水温、水压、水量的要求确定,宜按实验工艺、生活、消防分别设置独立的给水系统。
- 8.2.2 当设有危险化学品储存和分配室时,应根据化学品的物理化学性能和人身安全的要求,设置紧急淋浴器和洗眼器;
- 8.2.3 纯水管道宜环形敷设布置。
- 8.2.4 给水管道的管材及附件的选择,应符合下列要求:
 - a) 给水系统的管材和附件的选用,应满足实验工艺和系统工作参数的要求;
 - b) 埋地管道应耐腐蚀,并应具有承受相应地面荷载的能力;
 - c) 实验工艺循环冷却水、纯水给水和回水管道,应按实验工艺和水质要求,宜采用不锈钢管、

钢管、塑料管等，不宜采用焊接钢管；

d) 阀门及附件宜采用与管材相同的材质。

8.2.5 实验室宜设洗手装置，宜设置在靠近实验室的出口处。

8.2.6 有危险化学品使用与储存的实验室，应在距危险源不大于 15 m 内设紧急冲眼装置。

8.2.7 实验室的工艺给水管路应依据 GB 2894—2025《安全色和安全标志》标示。

8.3 排水

8.3.1 实验废水、生活排水应分别设置，实验废水应经废水处理达到国家与地方排放标准后排放。

8.3.2 实验室（区）内与生产设备相连接的重力排水管道，应在排出口以下部位设置水封装置，排水系统应有完善的通气系统。

8.3.3 实验室（区）内地漏等排水设施的设置，应符合 GB 50015—2019 的相关规定。

8.3.4 实验室（区）内宜采用不易积存污物、易于清洗的卫生设备。

8.4 废水

8.4.1 放射性废水与非放射性废水应分别收集处理。

8.4.2 伴生放射性废水必须在产生车间或独立的废水处理设施进行处理，伴生放射性废水的污泥的贮存、处置应满足 HJ 114 的相关规定。

8.4.3 废水处理设施所在的区域应保持通风，铺设易清洗材料，应设地面冲洗水和设备渗漏水收集系统。

8.4.4 输送管道和设备应采用耐腐蚀材料，接口和构筑物需采取防腐蚀措施。

9 暖通空调

9.1 一般规定

9.1.1 实验室的供暖、通风与空气调节设计应满足工艺需求，当工艺无特殊需求时，应符合 T/SLEA 1011.1—2023 中 10.1.3 的相关规定。

9.1.2 在供暖、通风与空气调节设计中，对有可能造成人体伤害的设备及管道应采取安全防护措施。

9.1.3 供暖、通风与空调系统设备选型需满足实验室工艺要求，避免噪声和振动对实验的影响。

9.2.4 通风、空调及制冷设备在下列情况下应设置备用设备：

a) 设备停止运行会造成安全事故，或仅允许设备短时间停止运行时；

b) 设备停止运行会造成所负担区域工艺系统运行异常，且会造成经济损失甚至事故，危害较大时。

9.2 供暖

9.2.1 管道有冻结危险的场所，散热器的供暖立管或支管应单独设置。

9.2.2 空气洁净度等级严于 ISO 8 级的洁净室（区）不应采用散热器采暖。

9.3 通风

9.3.1 物理类实验室的通风量应结合设备通风量、房间压差值所需通风量、保证人员卫生所需通风量、房间最小换气次数确定。

9.3.2 放射性实验室的排风不应再循环。放射性实验室应在相对于相邻空间的负压下维持。应安装在通风系统发生故障时自动启动的报警系统。

9.4 空气调节

9.4.1 设置空气调节的实验室应尽可能集中布置。室内温湿度基数、洁净度、使用班次和消声要求等相近的实验室宜相邻布置。

9.4.2 实验室确定室内空调冷热负荷时，应充分计算各种设备的热湿负荷。空调冷热负荷的计算应考虑实验室的使用频率、设备发热量、人员数量等因素，确保计算的准确性。

9.4.3 以消除余热、余湿为主的全空气空调系统，宜可变新风比，且应配备过渡季全新风运行的设施。

9.5 气流组织

- 9.5.1 实验室排风口应就近设置在污染物的发生点，减少污染物对室内环境的影响。
- 9.5.2 洁净室室内气流组织应根据工艺需求确定是采用单向流、非单向流或混合流，参见下表 1：

表 1 室内气流组织表

气流流型	流型说明	适用范围	设计选型指导
单向流	气流以均匀的断面速度沿单一方向流动，整个工作区截面风速均匀，能有效控制污染物扩散。	适用于 ISO 1~5 级洁净度；	1) 可采用水平单向流或者垂直单向流； 2) ISO 1~3 工作区风速 0.3~0.5 m/s； 3) ISO 4~5 工作区风速 0.2~0.4 m/s。
非单向流	气流方向不固定，存在涡流和回流，送风口和回风口位置对气流组织影响较大。	适用于 ISO 6~9 级洁净度；	采用顶送顶回或顶送侧回方式；
混合流	在单向流区域周围设置非单向流区域，形成“核心-外围”的洁净度梯度分布。	洁净度梯度：核心区 ISO 5 级，周边区 ISO 6~7 级；	1) 核心区采用单向流，周边区采用非单向流； 2) 核心区换气次数 20~40 次/h，周边区 10~20 次/h； 3) 气流组织应保证从高洁净区流向低洁净区。

10 电气

10.1 一般规定

- 10.1.1 实验室的电气设计应符合 T/SLEA 1011.1—2023 的相关规定。
- 10.1.2 对辐射干扰敏感的电子设备，不应与潜在的电磁干扰源贴近布置。
- 10.1.3 有防爆要求的用房，电气设计应符合 GB 50058 的相关规定。

10.2 供配电

- 10.2.1 精密仪器宜采用不间断电源系统（UPS）单独回路供电，供电电压波动 $\leq 1\%$ 。同时配置滤波稳压装置，抑制电压波动和电磁干扰。
- 10.2.2 实验室高热设备（高温炉、激光加工设备），高压设备（X 射线管）应设置单独回路，并设置过载保护及短路保护装置。
- 10.2.3 实验室与公共区用电不应共用配电回路，实验室照明和实验室其他用电不应共用配电支路。
- 10.2.4 所有隔离开关的额定电源应等于回路的断路器的整定值，引至屋面或室外的电力线路的隔离开关应安装在设备旁的支架上，并做防雨措施。
- 10.2.5 不同电压或频率的线路应分别单独敷设，不应在同一导管或线槽内敷设。
- 10.2.6 对有防干扰要求的设备，宜采用电磁型剩余电流保护器，各实验室电源侧应设置独立的保护开关。

10.3 照明

- 10.3.1 实验室采用一般照明和局部照明时，一般照明不宜低于工作面总照度的 1/3，且不低于 100 lx。照度标准值应符合 GB/T 50034 的相关规定。
- 10.3.2 需要限制光幕反射和反射眩光的实验室，宜符合 GB 50034 中关于眩光限制的相关规定。
- 10.3.3 电磁屏蔽区应采用电磁屏蔽型灯具。
- 10.3.4 高温实验区（激光加工、高温炉周边）应采用耐高温灯具（ $\geq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）。
- 10.3.5 暗室、电镜室等应设单色（红色或黄色）照明，入口处宜设工作状态标志灯。有辐射危险的实验区，入口处应设红色警示灯。
- 10.3.6 激光设备实验区的照明设备不应放置在放射激光束的位置，避免造成光路系统的干扰。
- 10.3.7 主通道应设置备用照明，持续时间不低于 30 min，照度不低于 50 lx。

10.4 防雷与接地

- 10.4.1 所有金属构件、带电设备应该接入独立等电位接地极或共用等电位接地网，接地电阻 $\leq 4\ \Omega$ ，

爆炸危险区接地电阻 $\leq 1 \Omega$ 。

10.4.2 实验室工作接地的电阻值应按实验仪器、设备的具体要求确定。当无特殊要求时，不宜大于 4Ω 。

10.4.3 接地网应独立成环或星型连接，禁止插座或设备间接接地或串联连接。

10.4.4 涉及强电实验区域，需设置独立接地系统，接地电阻应 $\leq 4 \Omega$ ，且应满足设备要求。

10.4.5 弱电系统、电信进户端子箱、重要设备前端应设置浪涌保护器（SPD）。

10.5 电气防护

10.5.1 屏蔽接地：屏蔽线缆的屏蔽层应在两端接地。

10.5.2 潮湿环境下电气设备防护结构不低于 IPX4。

10.5.3 粉尘环境下电气设备结构不低于 IP5X。

10.5.4 室外环境下电气设备结构不低于 IP55。

10.5.5 力学与振动实验室中有震动的设备电源导线与设备应采用挠性软连接。

11 供气系统

11.1 一般规定

11.1.1 物理实验室的供气系统设计应符合 T/SLEA 1011.1—2023 的相关规定。

11.1.2 易燃、易爆气体的存储、使用和输送过程应设置必要的防爆措施。

11.1.3 可燃气体管道与热源、电源距离不小于 1.5 m ；

11.1.4 不同气体管道之间应保持一定的安全间距，氢气管道不得经过非涉氢实验室，氢气管道与其他可燃气体管道平行敷设时，其间距不应小于 0.5 m ；交叉敷设时间距不应小于 0.25 m ；

11.1.5 管道选材宜符合 JGJ 91—2019 中 10.2.1 的相关规定。

11.1.6 阀门与接头选择与气体兼容的密封材料，避免泄漏或化学反应。

11.1.7 穿过墙体或楼板的气体管道应设套管，管道与套管之间应采用非燃烧材料封堵。

11.1.8 易燃、易爆气瓶间宜设置在首层，应设机械排风不小于 6 次/h 的换气通风措施，不小于 12 次/h 的事故排风，并设可燃气体检测报警，报警信号连锁切断供气阀。

11.2 供气系统技术要求

11.2.1 涉及强磁场的物理实验室，供气系统的设计应考虑磁场对设备和管道的影响，气体管道应采用非磁性材料。

11.2.2 涉及低温气体的实验室，供气系统应具备绝热性能，管道应采用真空绝热或高效保温材料包裹，阀门和连接件也应具备低温适应性。

11.2.3 气体管道的连接应采用焊接或法兰连接等形式，氯气管道不得用螺纹连接，高纯气体管道应采用承插焊接，禁止法兰连接。

11.2.4 焊接采用自动轨道焊 TIG，焊接时应充氩气保护气。

11.2.5 管路吹扫与清洗方法应符合 GB 50235—2010 的相关要求。

11.2.6 实验室内供气管道应采用金属管道，管道在进入建筑物和设备间前应设置手动和自动切断装置。

11.2.7 实验室可能泄漏散发可燃气体、特殊气体或蒸气的场所，应配有通风设施和相应的气体监测和报警装置，符合 GB/T 50493—2019 相关的规定。

11.2.8 气体管道必须进行管道标识，以不同颜色、字体等标识气体名称、主要危险特性和流向，符合 JGJ 91—2019 与 GB 2894—2025 相关的规定。

11.2.9 易燃易爆及助燃气体管道应有防静电及雷击的接地措施，接地电阻不大于 10Ω 。当选择单独接地方式时，防雷接地装置与防静电接地装置应保持 20 m 以上间距。

11.2.10 管道的施工及验收应符合 GB 50235—2010 及 GB 50073 的相关规定。

12 智能化和信息化

12.1 一般规定

设计应符合 T/SLEA 1011.1—2023 中 13 章、GB 50314、JGJ 91-2019 及 GB 55024 的相关规定。

12.2 信息通信网络系统

12.2.1 物理实验室建筑应设置信息通信网络系统。

12.2.2 信息通信网络系统根据需要可设置内网、外网及相应的数据中心机房。并应满足建筑使用功能、业务需求及信息传输的要求，并应配置信息安全保障设备及网络安全管理系统。

12.2.3 综合布线系统应符合 GB 50311 的相关规定，应满足实验、办公、展示、教学、试验的需求和语音、数据、图像等信息的传输要求，并应根据实验、办公、试验工位、展位、教学分布情况配置信息插座端口。

12.2.4 信息接入系统应具有将建筑物内所需的公共信息及专用信息接入的功能，通信网应按需接入有需求的建筑物内，并合理配置信息接入系统设施用房。

12.2.5 在通用实验室、专用实验室、办公用房、展示区及辅助用房、实验室内应设置语音、数据信息点。

12.2.6 实验区、教学区、展示区、试验区的公共区域宜设置信息查询导引及发布系统。

12.2.7 有精确计时要求的建筑应设置时钟系统。

12.2.8 有监控要求的实验室应设置工业电视监控系统，系统性能应满足工艺要求，并应符合 GB/T 50115 的相关规定。

12.2.9 建筑根据工作需要可设置广播系统，公共广播应符合下列规定：

a) 公共广播系统应具有实时发布语音广播的功能。当公共广播系统具有多种语音广播用途时，应有一个广播传声器处于最高广播优先级。

b) 紧急广播应具有最高级别的优先权，紧急广播系统备用电源的连续供电时间应与消防疏散指示标志照明备用电源的连续供电时间一致。

c) 公共广播系统应能在手动或警报信号触发的 10 s 内，向相关广播区播放警示信号（含警笛）、警报语音或实时指挥语音。以现场环境噪声为基准，紧急广播的信噪比应不小于 12 dB。

12.3 智能化安全与防护

12.3.1 实验室智能化的安全应符合国家现行有关信息安全等级保护标准的规定，并应符合下列规定：

a) 网络设备应放置在符合使用要求的场所，该场所应具备物理访问控制、防盗窃和防破坏、防雷击、防水、防火、防潮、防静电、防电磁干扰等基本条件。

b) 关键网络设备及链路应有备份。

c) 应增强网络边界设备的访问控制力度，配备安全审计、边界完整性检查、入侵防范及恶意代码防护等设备；应在网络出口处对网络的连接状态进行监控，并能及时报警和阻断。对所有网络设备的登录应保证鉴别标识唯一和鉴别信息复杂等要求。

d) 系统应安装实时检测和查杀恶意代码的软件产品，并及时升级。

e) 系统应安装防火墙。

f) 应定时对重要信息进行数据备份。

g) 重要信息应进行数据加密。

12.3.2 安全技术防范系统应根据建筑的特点设置，采取合理的人防、技防、物防配套措施，确保人员、财产安全。安全技术防范系统应符合 GB 50348 的相关规定，并应符合下列规定：

a) 建筑出入口，主要通道，重要实验室入口宜设置视频监控装置。视频监控摄像机的探测灵敏度应与监控区域的环境最低照度相适应。

b) 建筑出入口，重要实验室、样品间入口等，宜设置出入口控制装置。

c) 使用或存放贵重物品、放射性物质的实（试）验室应设置入侵报警装置、出入口控制装置和视频监控装置。

d) 安防监控中心应具有防止非正常进入的安全防护措施及对外的通信功能，且应预留向上级接处警中心报警的通信接口。

- e) 安全防范系统应具有防破坏的报警功能；安全防范系统的线缆应敷设在导管或电缆槽盒内。
- f) 视频监控系统应具备实时查看功能且至少30天内可调取以往监控画面记录的功能。

12.3.3 线缆引入有电磁屏蔽要求的实验室时，应加滤波器或进行其他屏蔽处理。

12.4 实验室建筑智能化

12.4.1 物理实验室建筑宜设置实验室建筑智能化管理系统，并应符合T/SLEA 1011.1—2023的相关规定。

12.4.2 实验室建筑智能化管理系统应满足实验室对建筑设备的监控要求，系统设计应符合下列规定：

- a) 应支持开放式系统技术。
- b) 系统宜具备移动端远程监控和控制功能，确保在人员离岗的异常情况下可及时响应并完成闭环处理。
- c) 系统宜采用模块化、可扩展架构，支持以房间为单位的独立监控与控制逻辑，避免因上层BMS链路复杂造成的延迟。
- d) 系统宜支持用户自定义业务可视化配置功能，实现多终端同步数据的同步展示与交互。
- e) 系统宜支持允许用户基于开放接口自定义业务逻辑、控制策略与任务流程，以适应多样化实验室运行需求。
- f) 系统宜实现环境监测与控制执行的闭环联动，对温湿度、风量、压差等参数和设备进行实时监控和调节，确保实验室环境的安全稳定。
- g) 系统宜满足自主可控和国产化应用要求。
- h) 应具备系统自诊断和故障部件自动隔离、自动唤醒、故障报警及自动监控功能。
- i) 应具备参数超限报警和执行保护动作的功能，并反馈其动作信号。
- j) 实验室建筑智能化管理系统与其他常规建筑智能化系统关联时，应配置与其他常规建筑智能化系统的标准通信接口。
- k) 当通风空调系统采用电加热器时，实验室建筑智能化管理系统应具有电加热器与送风机连锁、电加热器无风断电、超温断电保护及报警装置的监控功能，并具有对相应风机系统延时运行后再停机的监控功能。
- l) 实验室建筑智能化管理系统的能效监管功能设置，不应影响用能系统与设备的功能，不应降低用能系统与设备的技术指标。
- m) 实验室建筑智能化管理系统应在基于实验室业务应用的网络安全环境下，建立独立信息数据库，具备运行记录功能，并宜构建灾备冗余的信息安全机制。

13 实验室标识

13.1 一般规定

- 13.1.1 实验室标识应符合 T/SLEA 1011.1—2023 的相关规定。
- 13.1.2 实验室安全标识的使用应符合 GB/T 2893 第 1~5 部分的相关规定。
- 13.1.3 实验室内危险区域应划定特定区域，并设置明显的标识线。
- 13.1.4 高风险等级实验室应设置进入限制标识。
- 13.1.5 物理实验室常用标识参见 GB 2894。

13.2 安全信息牌

13.2.1 实验室入口处应设置安全信息牌，明确标识如下内容：

- 实验室名称；
- 房间号；
- 主要危险源；
- 安全标识；
- 灭火方式；
- 实验室安全责任人姓名及联络方式；

- 应急联系人姓名及联系方式；
- 个人防护提示；
- 进入限制等。

13.2.2 实验室分级分类信息和所涉及的主要危险源应在安全信息牌上标明。

13.2.3 实验楼道公共区域的明显位置应设置疏散示意图。

13.2.4 通道入口、转折处、分区边界（距边界 1 m~2 m）应设置区域引导类标识，标识应符合 GB 2894—2025 要求。

13.3 设施

13.3.1 实验室配电箱应标识“当心触电”标识，内部应标识编号、控制回路等信息。

13.3.2 实验室通风管道、给排水管道应包含物质名称、压力、温度、流向等信息。

13.3.3 气体管道标识应包含物质名称、流向等信息。存在多条气体管路的房间宜张贴详细的管路图。

13.3.4 实验室可燃气体、有毒气体等气体探测器应设置标识，明确标识仪器名称、编号、监测气体种类、校准时间、有效期限等信息。

13.3.5 排风柜应标识检测合格、检测时间和检测期限等信息。

13.3.6 设备应标注管理类标识，包括设备名称、型号、编号、责任人、操作步骤、有效期，设备状态等。

13.3.7 针对特殊实验环境（如真空舱、超导低温区、强磁场区），应有特殊环境类标识。

13.4 设置要求

13.4.1 实验室标识位置应符合以下要求：

- 标识中心线距地面 1.5 m~1.8 m；
- 标识平面与视线夹角 $\geq 75^\circ$ （最大观察距离时）；
- 标识不应张贴于可移动物体（如门、窗）表面。
- 多标识并列时，按禁止（红）→警告（黄）→指令（蓝）→提示（绿），从左至右、从上至下排列。涉及危化品时，危化品标识置顶。

13.4.2 实验室标识位置应符合以下可见性要求：

- 标识背景与实验室环境色对比度应 $\geq 70\%$ （如浅色墙面配深色标识）；
- 照明条件下，标识表面亮度应 $\geq 100 \text{ cd/m}^2$ （参考 GB 50034—2013）；
- 避免被设备、仪器、货架等遮挡，确保 360° 可视（大型设备周围需设置多角度标识）。

13.4.3 实验室标识位置应符合以下数量要求：

- 同一危险区域应至少设置 2 个同类型标识（如高压区入口及设备旁各 1 个）；
- 长通道（长度 $> 10 \text{ m}$ ）应每隔 5 m 设置 1 个区域引导标识；
- 多语言实验室需增加对应语种标识。

13.5 当实验室设备、用途、环境发生变更应及时更新安全信息牌。

14 安全与防护

14.1 一般规定

14.1.1 实验室安全与防护应符合 GB/T 32146.1、JGJ 91—2019 和 T/SLEA 1011.1—2023 的相关规定。

14.1.2 对使用或产生对人体有害气体、蒸汽、烟雾、挥发物质等的实验室，应设置排风柜。

14.1.3 有爆炸危险的实验室应设置防爆、泄压设施。

14.1.4 实验室应设置通风措施应符合 JGJ 91—2019 的相关规定。

14.1.5 应急喷淋应设置无障碍路线上，不应设置于电源附近。

14.1.6 在实验室区域的主入口应配备个人防护装备。

14.2 实验室安全等级

- I 级（红色/重大风险）：涉及剧毒化学品、大功率激光器（4/3B/3R 级）、放射性物质等高危因素。
- II 级（橙色/高风险）：涉及易制毒易制爆化学品、二类射线装置、大型特种设备等。
- III 级（黄色/中风险）：涉及普通危险化学品、高温/高速旋转设备、小功率激光器等。
- IV 级（蓝色/低风险）：仅涉及基础水电设备，无特殊危险源。

14.3 防静电与防爆

- 14.3.1 实验室内有精密仪器设备和易燃易爆物品，应设有导除静电的接地装置和环境控制装置。
- 14.3.2 储存易燃液体或易燃气体的房间或区域，应按照气体爆炸环境分区的 2 区进行设计。
- 14.3.3 有爆炸危险的物品储存的场所，电气设计应符合 GB 50058 的相关规定。

14.4 实验室安全防护

- 14.4.1 实验室危险区应设置防护措施，如地面黄色标识。
- 14.4.2 实验室应设置应急灯和应急出口，并有明确的标识。
- 14.4.3 实验室需有安全管控措施：
 - 涉及化学品的实验室需配备紧急喷淋器、洗眼器（服务半径 ≤ 15 m）。
 - 安装气体泄漏监测报警系统（如可燃气体、有毒气体探测器）。
- 14.4.4 特殊实验室需要有特殊的防护措施：
 - 超净实验室，应设置门禁、可视窗，气流组织为正压。
 - 高能物理实验室，应屏蔽辐射源，配备剂量监测仪和个人防护装备。

14.5 激光安全防护

- 14.5.1 激光安全区应通过固定的墙体、隔断或围栏予以界定。
- 14.5.2 激光安全区入口处应设置明显的激光安全警示标志和设备工作状态指示灯。
- 14.5.3 高功率激光设备应设置紧急停机按钮，确保在紧急情况下能快速切断电源。

15 低碳节能

15.1 一般规定

实验室低碳节能应符合 GB/T 32146.1、JGJ 91—2019、GB 55015、GB 50189 和 T/SLEA 1011.1—2023 的相关规定。

15.2 暖通节能

- 15.2.1 风机和水泵选型时，风机效率不应低于 GB 1971 规定的通风机能效等级的 2 级要求。循环水泵效率不应低于 GB 1972 规定的节能评价值。
- 15.2.2 除温湿度波动范围要求严格的空调系统外，在同一个全空气空调系统中，不应有同时加热和冷却过程。
- 15.2.3 严寒和寒冷地区采用集中新风的空调系统时，宜设置集中排风能量热回收装置。

15.3 节能技术

- 15.3.1 水泵、风机以及电热设备应采取节能自动控制措施。
- 15.3.2 对冬季或过渡季存在供冷需求的建筑，应充分利用新风降温。

15.4 节能设备

- 15.4.1 经技术经济分析合理时，可利用冷却塔提供空气调节冷水或使用具有同时制冷和制热功能的全调（热泵）产品。
- 15.4.2 对常年存在生活热水需求的建筑，当采用电动蒸汽压缩循环冷水机组时，宜采用具有冷凝热回收功能的冷水机组。
- 15.4.3 当通风系统使用时间较长且运行工况（风量、风压）有较大变化时，通风机宜采用双速或变速风机。

16 环保

16.1 一般规定

16.1.1 物理实验室环保应符合 T/SLEA 1011.1—2023 的相关规定。

16.1.2 物理实验室采暖、通风、空调设备的噪声值应满足相应的环保低噪声产品标准限值要求。

16.1.3 通用物理实验室允许噪声级不宜大于 55 dB(A)。

产生噪声、振动的空调机房、泵房等公用设施功能间不宜与实验室贴邻, 否则应采取隔声及消声措施。

16.2 废弃物的储存和处理

16.2.1 物理实验室固体废物应分类存放, 并设置相应的存储区域;

16.2.2 物理实验室废气应根据实验内容设置废气收集与处理设备, 排放应符合 GB 16297 与地方排放标准的相关规定。

16.2.3 实验室应设置废水处理装置, 宜设置流量监控设备与独立的污染物在线监控设备, 排放应符合 GB 8978 与地方排放标准要求

17 检测与验收

17.1 一般规定

17.1.1 物理实验室检测与验收应符合 T/SLEA 1011.1—2023 的相关规定。

17.1.2 实验室的设计指标应在设计文件中明确, 并作为验收依据。

17.1.3 关键项目(如屏蔽效能、振动隔离比、辐射防护)应全检; 一般项目(如墙面平整度、照明均匀性)抽检比例不低于 10%。

17.1.4 检测数据应实时记录, 原始记录需经检测人员和复核人员签字确认。

17.1.5 对不符合项应要求整改并重新检测, 直至合格。

17.2 检测前准备

17.2.1 建设单位应提供设计文件(含图纸、技术规格书)、施工记录、设备合格证书、材料检测报告等完整资料;

17.2.2 施工单位应完成所有设备安装、系统调试及缺陷整改, 实验室处于正常运行状态;

17.2.3 检测仪器应经计量校准并在有效期内, 检测人员应具备相应资质;

17.2.4 检测环境条件(如温湿度、供电电压)应符合检测方法要求, 避免外界干扰。

17.3 验收规则

17.3.1 验收组织

验收小组由建设单位、设计单位、施工单位、监理单位(如有)及第三方检测机构(如有)代表组成。

17.3.2 验收程序

——资料审查: 核查设计文件、施工记录、检测报告、设备证书等是否齐全完整;

——现场检测: 按本标准第 17.3 要求逐项实施检测, 形成检测原始记录;

——综合评定: 验收小组根据资料审查和现场检测结果, 评定实验室是否满足设计要求;

——整改闭环: 对不符合项提出整改意见, 施工单位整改后重新检测直至合格。

17.4 判定准则

17.4.1 合格判定

——资料审查完整有效;

- 现场检测关键项目全部合格；
- 一般项目合格率 $\geq 90\%$ （允许偏差项目需在设计允许范围内）；
- 所有不符合项已整改并重新检测合格。

17.4.2 不合格判定

- 关键项目有1项及以上不合格；
- 一般项目合格率 $< 90\%$ 且整改后仍未达标；
- 存在重大安全隐患（如辐射泄漏、电气短路风险）未整改。

上海实验室装备协会

附录 A
(资料性)
物理实验室典型布局图

A.1 光学实验室布局图见 A.1。

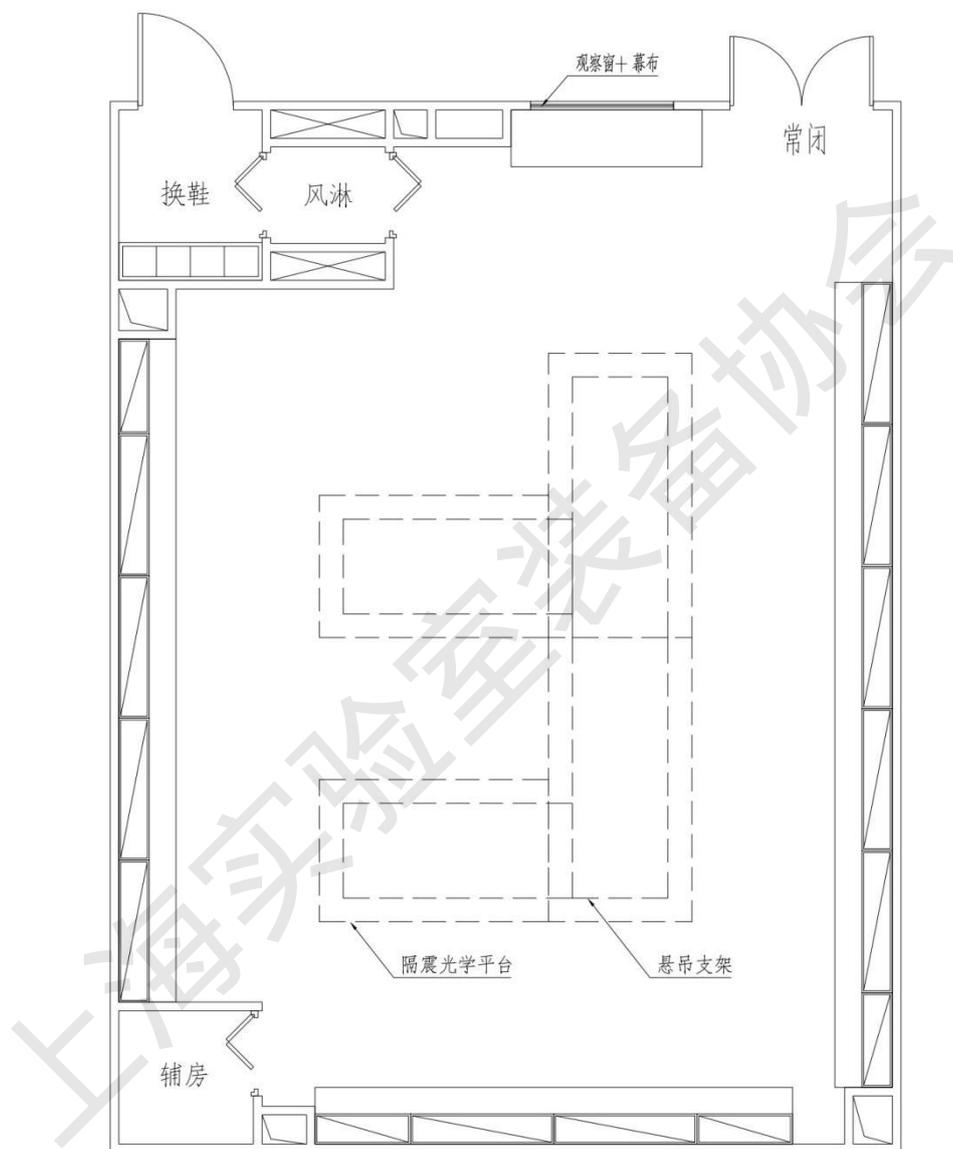


图 A.1 光学实验室布局图

A.2 混凝土实验室布局图见 A.2。

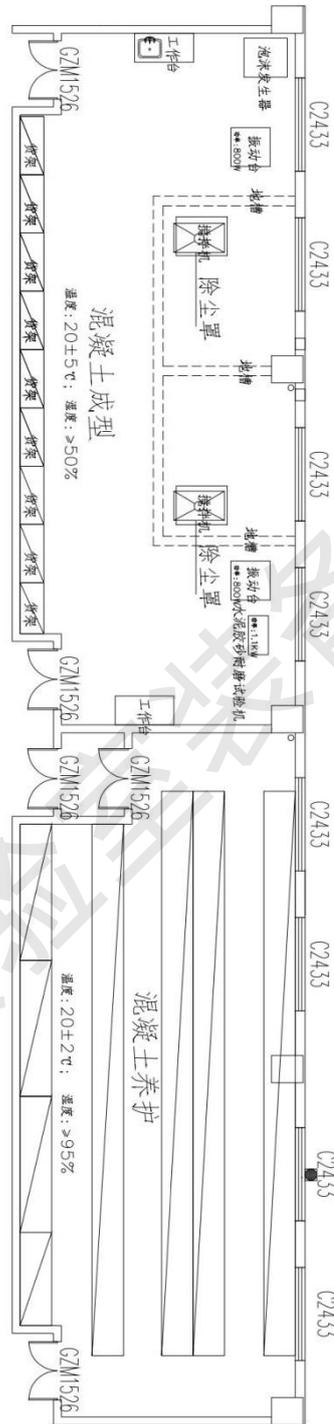


图 A.2 混凝土实验室布局图

附录 B
(资料性)
物理实验室安全信息牌

本附录给出了物理实验室安全信息牌的示例，用于说明和指导，并非强制性的唯一形式。实验室可根据自身特点、危险源类型和实际布局，制定适合的安全标识。

B.1 实验室安全信息牌见表 B.1。

表 B.1 实验室安全信息牌

实验室安全信息牌			
房间号		房间属性	
实验室负责人		联系电话	
实验室安全员		联系电话	
安全风险等级	一级	卫生等级	
应急处理			
危险类别 (HAZRO CLASS)			灭火要点
			1、禁止用水 <input type="checkbox"/>
防护措施 (PROTECTIONS REQUIREO)			2、沙土掩埋 <input type="checkbox"/>
			3、灭火毯 <input type="checkbox"/>
			4、干粉灭火 <input type="checkbox"/>
警示标志 (WARNING SIGN)			5、二氧化碳灭火 <input type="checkbox"/>
			6、D类灭火 <input type="checkbox"/>