



中华人民共和国国家标准

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

Technical requirement of design and construction
for inspection and testing laboratory—
Part 1: General specification

2015-12-10 发布

2016-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布



目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 实验室分类 2

5 总则 2

6 规划设计 3

7 系统设计 3

8 深化设计..... 10

附录 A（资料性附录） 常用实验室仪器设备安装及配置要求 18

参考文献 20

前 言

GB/T 32146《检验检测实验室设计与建设技术要求》，包括以下部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：电气实验室；
- 第3部分：食品实验室。

.....

本部分为 GB/T 32146 第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国实验室仪器及设备标准化技术委员会(SAC/TC 526)归口。

本部分主要起草单位：机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、广东产品质量监督检验研究院、河北出入境检验检疫局检验检疫技术中心、中国计量学院、北京惠诺德(北京)科技有限公司、福润德技术检测(天津)有限公司、福建省产品质量检验研究院、中国合格评定国家认可中心、国家食品安全风险评估中心、中国物品编码中心。

本部分主要起草人：张桂玲、黄宇、王建昌、王成城、刘毅、苑静、李思远、黄建宇、卢飞龙、侯玲林、陈迪、方晓时、梅恪、马育松、刘唐书、蒋建辉、刘友华、张小云、皮晓栋、李业鹏、李秀英、艾连峰。

检验检测实验室设计与建设技术要求

第 1 部分:通用要求

1 范围

GB/T 32146 的本部分规定了检验检测实验室(以下简称实验室)的分类、设计思想、设计流程、规划设计、系统设计和深化设计要求。

本部分适用于新建、改建和扩建实验室的设计和建设。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 190 危险货物包装标志

GB 8978 污水综合排放标准

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 16895.3 建筑物电气装置 第 5-54 部分:电气设备的选择和安装——接地配置、保护导体和保护联结导体

GB/T 16895.6—2014 低压电气装置 第 5-52 部分:电气设备的选择和安装 布线系统

GB 16895.29—2008 建筑物电气装置 第 7-713 部分:特殊装置或场所的要求 家具

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB 19489 实验室 生物安全通用要求

GB 20425 皂素工业水污染物排放标准

GB/T 23809 应急导向系统 设置原则与要求

GB 50014 室外排水设计规范

GB 50015—2003 建筑给水排水设计规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范

GB 50034 建筑照明设计标准

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

GB 50073 洁净厂房设计规范

GB 50116 火灾自动报警系统设计规范

GB 50189 公共建筑节能设计标准

GB 50346 生物安全实验室建筑技术规范

GB 50348 安全防范工程技术规范

GB 50447 实验动物设施建筑技术规划

GB 50991 埋地钢质管道直流干扰防护技术标准

JB/T 6412 排风柜

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

检验检测实验室 inspection and testing laboratory

从事检验检测工作的实验室。

注：检验是通过观察和判断，适当时结合测量、试验所进行的符合性评价。检测是按照程序确定合格评定对象的一个或多个的活动。

3.2

灵活性 flexibility

实验室要便于改扩建，能够迅速适应重新组合和其他变化，允许多种用途的能力。

3.3

(绿色)可持续性 (green)sustainability

通过降低实验室对外部生态环境的影响，特别是建筑本身在整个生命周期内(即从材料开采、加工运输、建造、使用维修、更新改造直到最后拆除)各个阶段对生态环境的影响，使实验室达到保护外部生态环境，降低对自然环境的干扰，同时提高室内环境质量，促进人员的健康状态。

3.4

实验室信息管理系统 laboratory information management system

由计算机硬件和应用软件组成，能够完成实验室数据和信息的收集、分析、报告和管理系统。

3.5

安全预警系统 laboratory safety pre-warning system

以实验室被防护对象的防护等级及安全防范管理工作的要求为依据，综合运用安全防范技术、电子信息技术和信息网络技术等，构成的具有安全预警作用的系统。

4 实验室分类

根据实验室服务对象所在的具体行业，并考虑检验检测领域约定的分类原则，可以分为电气、食品、纺织、石油、化工、机械、检疫等。

5 总则

5.1 设计思想

实验室设计宜以安全、绿色、人性化、智能化、可持续性为前提，以满足实验室的主要功能及特殊要求为原则，构建规划合理、布局科学的实验室，从而降低运行风险、提高使用效率、减少能耗损失，满足检验检测工作需求。

5.2 设计流程

实验室设计流程包括规划设计、系统设计及深化设计，如图 1 所示：

——规划设计是实验室设计的首要环节，其内容涵盖：实验室设计建设的目的任务、建设性质(如：新建、改建、扩建)、法律依据、规模、工艺条件、环境适应性。

- 系统设计是实验室设计中的重要环节。包括：选址、平面布局、建筑布局、实验室功能与空间标准、公害预防与处理、灵活性规划、绿色可持续性规划、信息化和智能化。
- 深化设计主要针对实验室设计中的布局，包括：房屋配件、实验室辅助设施、实验用房及辅助用房、实验室系统工程、实验室建筑的规划细节。

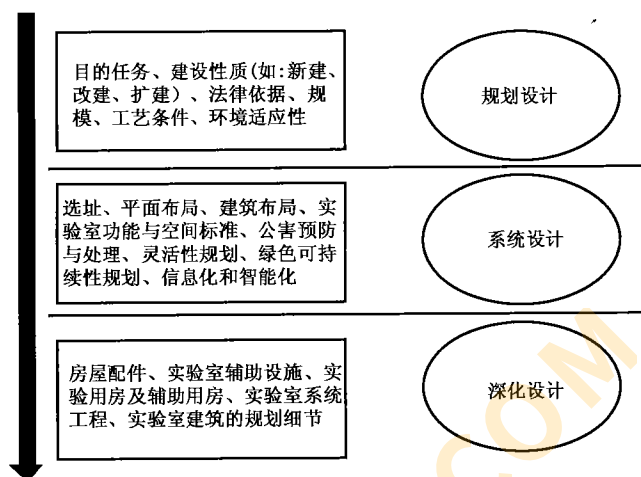


图1 实验室设计流程示意图

6 规划设计

实验室规划设计首先需要进行目标需求分析,确定实验室建设的性质,结合国家政策、法律法规及相关资料,编制规划设计任务书,以提升实验室内部环境质量,降低实验室外部环境污染与可能引起的风险。主要内容如下:

- 目标需求分析:掌握实验室功能相关需求。
- 建设性质:新建、扩建或改建。
- 建设的目的依据及规模:根据检验检测任务,确定实验室功能及其发展规模。
- 建筑物要求及内容:如结构形式、层数、建筑标准以及各种工程管网的类型。
- 参考资料:参考同类型实验室建设方案和国内外文献资料,以及当地公用设施和环境状况等资料。
- 抗震、防空措施:按照国家相关规定。
- 公害预防:对废气、废液、固废、噪声、辐射、振动等的预防和处理。
- 建筑面积:新建实验室的总建筑面积;单项工程的建筑面积。

7 系统设计

7.1 选址

在符合国家法律法规的前提下,实验室选址宜优先考虑基础设施完善、交通便利、通讯良好的地区,并满足发展用地的需求。同时根据实验室的功能,避开化学、生物、噪声、振动、强电磁场等易对检测结果造成影响的污染源及易燃易爆场所。对于在检验检测过程中,易对外界环境造成影响的实验室,在选址时考虑减少公害,如布置在下风方向及下游地段,并采取绿化隔离、远离人群等措施。

7.2 平面布局

7.2.1 实验室用房

对于实验室用房的总体布局形式如下：

- 独立式：整个建筑配置集中在一栋楼内独立设置，适用于较小的分析实验室。
- 主楼式：以一栋实验楼为主，配以附属建筑，建筑规划较为规则。
- 单元式：又称细胞式。用一个简单的单元或细胞组成多样的形式，形成各种不同的空间，有利于推行建筑模数和标准化，便于施工。
- 分散式：由不同功能的多栋实验楼、研究楼及辅助建筑灵活组合而成，采用较多。

7.2.2 实验室区域

7.2.2.1 实验室的总体布局主要包括实验室核心区域、辅助区域、公共设施区域，其中：

- 核心区域包括实验工作区、实验缓冲区、样品制备区、危险品贮存区、样品接收室、样品贮存室等；
- 辅助区域包括业务接待室、资料档案室、数据处理区、设备配件室、办公室、会议室等；
- 公共设施区域包括暖通、空调、给排水、特殊气体、特种水、供配电等用房。

7.2.2.2 如实验室总体布局采用分散式，宜将实验区域与业务接待室、办公室、会议室等分开，设备配件室和公共设施区域可置于二者之间。

7.2.2.3 不同类型的实验室集中在一个楼宇时，应综合考虑楼宇的垂直布局，如将振动实验室安排在楼宇底层，将可能产生气体污染的实验室安排在楼宇的高层。

7.2.2.4 辅助区域中业务接待室的位置，应当设置在明显的位置，空间舒适，光照充足。设备室及材料室，宜设置在整座建筑或每层的中央位置以节省时间。

7.2.2.5 工艺性及性能实验室等宜采用大空间，或由2个~3个标准单元所组成的大房间；实验室可根据不同功能的仪器，按中、小空间形式相结合的原则布置。

7.2.3 平面规划

7.2.3.1 概述

实验建筑平面设计除了遵循一般建筑物平面设计原则外，还需遵循组合规划、建筑物底层规划、建筑物顶层规划及其他规划原则。

7.2.3.2 组合规划

组合规划宜遵循如下原则：

- 同类型实验室宜组合在一起；
- 工程管网较多的实验室宜组合在一起；
- 有隔振要求的实验室宜组合在一起，宜设于底层；
- 有洁净要求的实验室宜组合在一起；
- 有防辐射要求的实验室宜组合在一起；
- 有毒性物质产生的实验室宜组合在一起；
- 有相同层高要求的特殊设备宜组合在同一层。

7.2.3.3 建筑物底层规划

建筑物底层规划宜遵循如下原则：

- 大型或重型设备宜布置在建筑物的底层；
- 较大振动的设备宜布置在建筑物的底层；
- 噪声较大的设备宜布置在建筑物的底层；
- 对振动很敏感的精密测量仪器宜布置在建筑物的底层；
- 待测试件较重或较大的,或重复性检测项目频繁的实验室宜布置在建筑物的底层；
- 检测过程需大量酸碱液的实验室宜布置在建筑物的底层；
- 需做设备基础或防振基础的实验室宜布置在建筑物的底层；
- 需设置建筑防护设备的实验室宜布置在建筑物的底层。

7.2.3.4 建筑物顶层规划

建筑物顶层规划宜遵循如下原则：

- 产生有害气体的实验室宜布置在建筑物的顶层,宜处于下风向位置；
- 产生粉尘物质的实验室宜布置在建筑物的顶层,宜处于下风向位置；
- 易燃或易爆物质的实验室宜布置在建筑物的顶层,宜处于下风向位置；
- 排风装置较多的实验室宜布置在建筑物的顶层,宜处于下风向位置。

7.2.3.5 其他规划

其他规划宜遵循如下原则：

- 有温湿度要求的实验室宜布置在建筑物的背阴侧；
- 需避免日光直射的实验室宜布置在建筑物的背阴侧；
- 器皿药品贮存间、空调机房、配电间、精密仪器存放间宜布置在建筑物的背阴侧。

注：平面规划的原则主要是满足实验室工作流程的优化及日常管理等方面的需要,还应考虑实验室的工艺流程、特殊实验室和功能间的位置选择。如：在符合工作流程的情况下,将进行样品处理、容量分析、离心、沉淀、过滤等常规实验而需配备给排水的实验室安排在通风良好的位置；易爆实验间以及易爆物品贮存间宜远离机械振源及热发生源；当X射线、 γ 射线探伤室设在实验楼里时,宜布置在无地下室的底层一端,但不宜靠近人流多的地段或工作人员多的办公室；当外部电磁干扰强度影响到电子仪器设备的正常工作时,宜做好屏蔽措施等。

7.3 建筑布局

7.3.1 概述

建筑布局通常可以分为单通道设计、双通道设计、单元组合平面设计等。

7.3.2 单通道设计

单通道设计为实验室建筑中最常见的平面形式,该形式体型简洁,便于施工,造价较低,易于布置管网,特别适宜于用自然通风、采光的普通实验室。但通道过长时,通行噪声会有一定的影响。因外墙较多,故不宜于做空调、洁净要求较高的实验室。主要有如下设计模块：

- 模块A:主实验室和辅助实验室分别设置在通道的两旁,这样的设计可以避免因为辅助实验室的设置而影响整体设计的灵活性[见图2a)]。
- 模块B:通道两旁分别设置主要实验室,一边只有主实验室,另一边设置了主要实验室和辅助实验室,主实验室设置在通道的外侧,辅助实验室设置在通道的内侧,辅助实验室的深度比主要实验室的深度浅[见图2b)]。
- 模块C:通道两旁分别设置了主实验室和辅助实验室,连在一起,主要实验室在外部,辅助实验室在内部,辅助实验室深度比主要实验室的深度浅[见图2c)]。

7.3.3 双通道设计

在主要实验室与辅助实验室之间设置了两条通道,辅助实验室设置在两条通道之间,主要实验室设置在两条通道的外侧,辅助实验室的深度比主要实验室的深度浅。其特点有利于空调面积较多的实验室,可以节约能源,室内温度波动小。同时由于建筑物加大了进深,可以节约用地,建筑物内管网也易于集中,各实验室间交通相对缩短。它的特殊形式是环形通道,适宜于洁净要求高的高纯度实验室,同时也有利于事故发生时人员疏散[见图 2d)]。

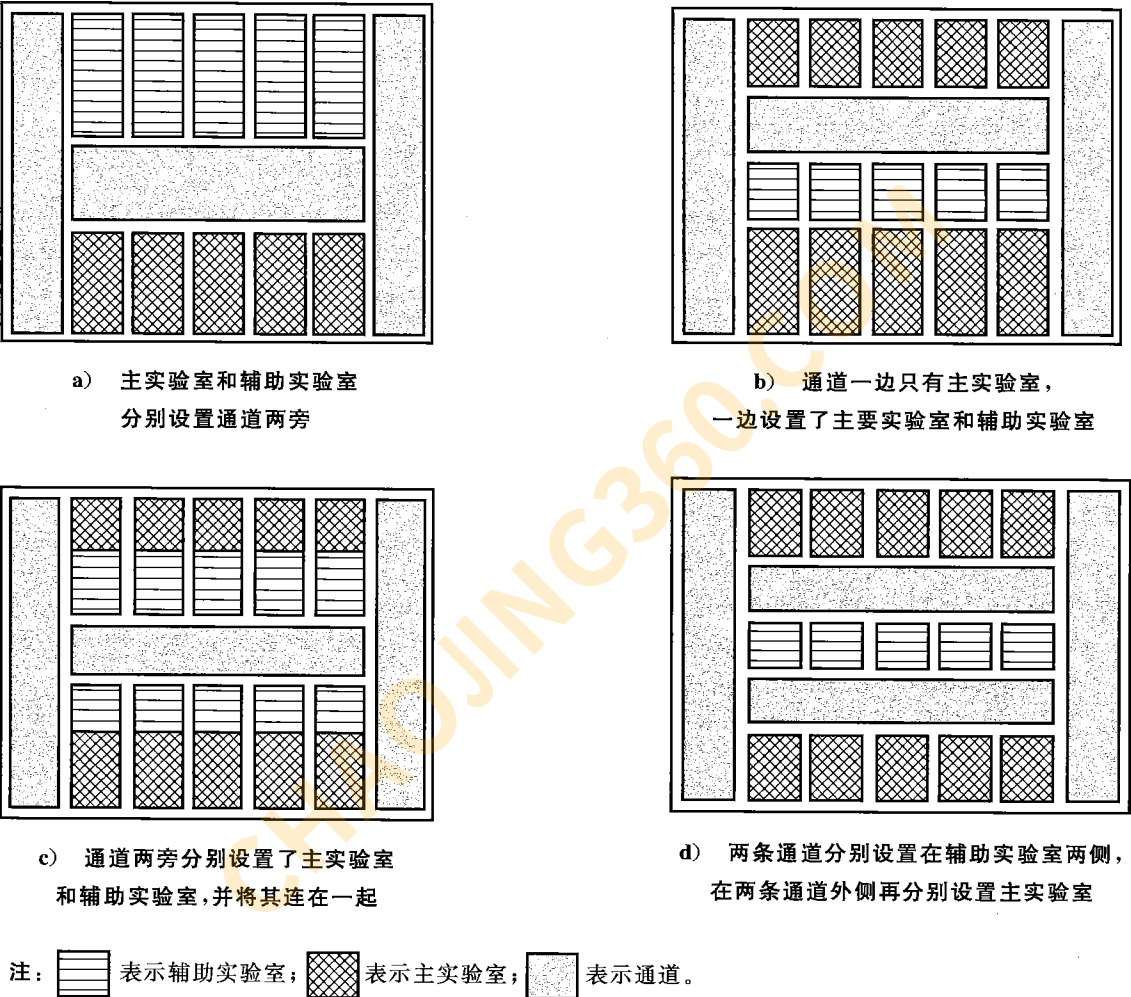


图 2 实验室建筑布局

7.3.4 单元组合平面设计

单元组合平面设计是为了适应实验室扩展需要,有利于提高实验室建筑灵活性所采用的另一种布置形式,它有利于实验室及其管网的相对集中。实验室扩建时,可以根据实际需要增加若干单元,既可以单向扩展,也可以多向扩展,而不影响建筑的完整体形。

7.4 实验室功能与空间标准

7.4.1 净高

当不设置空气调节时,常规实验室的室内净高不宜低于 2.8 m;设置空气调节时,不宜低于 2.4 m。

走道净高不宜低于 2.2 m。特殊功能的实验室室内净高按照实验室仪器设备尺寸、安装及检修的要求确定,超高设备宜统筹规划在同一楼层。

7.4.2 开间

常规实验室标准开间由实验台宽度、布置方式及间距决定,具体应符合 JGJ 91 的规定。实验台平行布置的标准单元,其开间不宜小于 6.6 m。特殊功能的实验室开间按照实验室仪器设备尺寸、安装及检修的要求确定。

7.4.3 进深

常规实验室标准单元进深由实验台长度、通风柜及实验仪器设备布置决定,且不宜小于 6.6 m。无通风柜时,不宜小于 5.7 m,具体应符合 JGJ 91 的规定。

7.5 公害预防与处理

7.5.1 概述

实验室公害预防与处理应符合国家相关法律法规,并满足以下要求:

- 对于使用有放射性、爆炸性、毒害性、生物危险和污染性物质的实验室,在系统设计时应符合有关安全、防护、疏散、环境保护等规定。
- 对于 7.2.1 中规定的分散式布局,实验区域宜与办公等其他功能用房分开设置,不同类型的实验室建筑宜独立设置,合理分区。实验室建筑宜处于最小风频上风向。
- 公用设施区域在总平面中的位置应符合节能和环境保护等要求。如,变配电室、冷冻站等宜设置在对周围环境干扰最少且靠近使用负荷中心处。当实验室工作有隔振要求时,可根据其防振距离要求进行布置,在无法保证防振距离时,采取必要的隔振措施。
- 环境设计应符合当地主管部门的绿化要求,且宜适当提高绿化率。绿化植物品种的选用应有利于净化空气、防止污染。

7.5.2 实验室废液处理

实验室废液的处理按其性质、成分等采取不同的方式。如回收利用、直接排放、处理后排放等。实验室废液按废液性质、成分及污染的程度应进行不同的处理,污水排入地面水体或城市排水系统时,应符合 GB 50015—2003 第 4 章、GB 8978、GB 20425 中的规定。生物安全实验室废液还应符合 GB 50346 和 GB 19489 中的规定。含有放射性核素的废液处理,还应符合 GB 18871 的有关规定。对地表有腐蚀性影响的废液防渗处理应执行国家相关规范。

注 1: 通常设备冷却经使用后仅水温有所升高,这类废液不经处理就可排入水体或外部排水管网,有的经简单处理还可重复使用,有的废液含有毒有害物质、放射性物质则需经适当处理或回收利用其有用物质后,符合国家规定的排放标准,才可排入水体或外部排放管网。

注 2: 废液的处理方法,尤其对于酸碱性废液处理方法,简单可行的方法是建设水池,将酸性废液和碱性废液在池中中和,调整废液 pH 值到微碱性,加入絮凝剂沉淀,上清废液可直接排放或进污水管网,沉淀物处理后按固体废物处理。

注 3: 有机类废液可采用:焚烧法、溶剂萃取法、吸附法、氧化分解法、水解法、生化学处理法或采用专门容器分别收集,交由相关部门统一处理。

7.5.3 实验室废气处理

实验室废气主要为两大类,酸雾和有机气体。产生两类污染的操作宜在不同的通风柜中进行,处理后的实验室废气应符合 GB 16297、GB 14554 等国家相关的规定。

注: 酸雾气体宜用碱性水溶液吸收处理;有机废气宜用高效吸收装置进行处理。

7.5.4 实验室固废处理

对于高毒性的可溶性固废,实验室应设专门容器分别加以收集,严禁埋入地下,污染地面水体。其他固废可按照国家相关法律法规进行处理。具体应符合 GB 18599 等国家相关的规定。

7.6 实验室灵活性规划

7.6.1 概述

灵活性最大化一直是实验室建筑设计或改造的重点,灵活性可以保证实验室具有良好的实用功能,还可以在重大改造或新建中,保证建筑设施的重组使用率高,减少人力物力的浪费。

7.6.2 设施的灵活性

在设计与建设完成之后,实验室还会根据实际检测的需求进行重组和改造,按照工程量的划分,主要方式有:

- 保留工作台面,调整人员和设备;
- 保留墙面,更换工作台,重新布置设备设施;
- 重建墙面和系统工程;
- 实验室整体新建或重建。

在设计时,应采用模块化设计方法,充分考虑各实验室墙体和工作台的通用性,减少墙面及工作台更换产生的费用。

7.6.3 系统工程的灵活性

实验室的系统工程灵活性包括:

- 能在墙和顶棚上进行方便的连接或断开,宜考虑快速、便利的连接。
- 宜采用能够调整的通风柜,选用尺寸能够适应实验室变化的管道系统,以及独立的专用通风管道。
- 功能通道,顶棚和竖井的设计,应考虑未来采暖、通风、空调和电力的需要。
- 公用设施区域的管网应综合布置,并与室外环境设计相结合,做到安全可靠、经济合理、方便使用和维护,并留有发展余地。
- 在总体设计阶段,实验室系统工程的设计,在满足初始需求的前提下,宜设置足够的余量以适应预计的未来规划。

7.6.4 实验室内部的灵活性

7.6.4.1 在实验室内部,应配备有设备、可移动辅助设施、固定工作台或其中任意组合的活动设备区,能够快速应对实验室功能的变化。同类型实验室宜安装同样的系统工程和实验室辅助设施。

7.6.4.2 充分利用实验室内的空间,或采用灵活隔断进行布置。

7.7 实验室可持续性

7.7.1 环境可持续性

实验室经常承担长时间高强度检测,同时包含大量密封和排气的装置、高热量设备,自动防故障备用系统以及紧急供电电源,导致其能耗较高,宜采取以下措施来保证环境可持续性:

- 增加节能设备并提高能量效率;
- 减少或消除有害的物质或垃圾;
- 加强绿化,改善室内和室外环境;

- 有效利用材料和资源；
- 循环再利用并增加环保产品的使用。

7.7.2 建筑可持续性

7.7.2.1 外窗的玻璃和框架宜选用隔热性好的材料。可开启的窗户虽然会增加能耗,但能增强室内环境的质量,可根据实验室情况选用。

7.7.2.2 外墙的穿线孔应注意密封,防止能源的浪费。

7.7.2.3 墙和屋顶的隔热层宜根据气候和实验室类型设置。

7.7.3 工程可持续性

7.7.3.1 对热水、蒸汽和冷却水的管道应采用隔热处理,避免被阳光直接照射。利用热回收系统重新利用废热。在锅炉处安装节能装置。

7.7.3.2 在保证实验室正常工作的情况下减少能量的使用。如通过设计实现自然日光最大化;在不需要长时间照明的区域,宜安装声控的节能灯。

7.7.4 其他可持续性问题

在保证实验室工作正常进行的前提下,宜采用更加节能、具有自动待机功能的设备设施,可有效地减少实验室的能耗和运行成本。

7.8 实验室智能化

7.8.1 概述

实验室智能化包括实验室信息管理系统、安全预警系统等,实现对各智能化子系统的协同控制和对设施资源的综合管理。实验室应根据建筑物的规模和功能需求等实际情况,选择配置相关的系统,同时还应配备远程通讯设施或预留接口。

实验室智能化系统的功能应符合下列要求:

- 满足检验检测要求的能源供应和实验室环境的控制及管理;
- 提供检验检测工作和实验室管理所需的信息通信的基础条件;
- 符合节能和降低成本的要求;
- 提供建筑物所需的信息化管理。

7.8.2 实验室信息管理系统

实验室信息管理系统应符合如下要求:

- 以实验室的建设规模、业务性质和管理模式等为依据,建立实用、可靠和高效的信息化应用系统,以实施综合管理功能;
- 为试验人员及管理者创造良好的信息应用环境,具有良好的人机交互界面及采用中文界面,能够共享所需的公共安全等相关系统的数据信息等资源;
- 具有对实验室环境参数测量、监视和控制功能,确保试验设备运行稳定、安全和可靠,同时达到节能和环保的要求;
- 满足对实验室管理的需要,实现数据共享,以生成及优化实验室运行所需的各种相关信息分析和统计表。

7.8.3 安全预警系统

安全预警系统应符合下列要求:

- 应以实验室被防护对象的防护等级及安全防范管理工作的要求为依据,综合运用安全防范技

- 术、电子信息技术和信息网络技术,构成先进、可靠、经济、适用和配套的安全预警系统;
- 系统应以结构化、模块化和集成化的方式实现组合;
- 采用先进、成熟的技术和可靠、适用的设备,适应技术发展的需要;
- 符合 GB 50348 等有关的规定。

8 深化设计

8.1 房屋配件、实验室辅助设施

8.1.1 窗

在设置采暖及空气调节的实验建筑,在满足采光要求的前提下,应减少外窗面积。设置空气调节的实验室外窗应具有良好的密闭性及隔热性,且宜设不少于窗面积 1/3 的可开启窗扇。

如果没有机械通风系统,应有窗户进行自然通风,并应有防虫纱窗(一般情况下,应有机械通风系统,否则,温湿度指标难以保证)。应有防昆虫、鼠等动物进入和外逃的措施。底层、半地下室及地下室的外窗应采取防虫及防啮齿动物的措施。

实验室窗包括:固定窗、可开关的窗、双层窗、密闭窗、屏蔽窗、隔声窗。可根据不同的需求选用。如实验室要求水平遮阳或垂直遮阳,需选用有遮阳功能的窗,如百叶窗。

8.1.2 门

由 1/2 个标准单元组成的实验室的门洞宽度不宜小于 1 m,高度不宜小于 2.1 m。由一个及以上标准单元组成的实验室的门洞宽度不宜小于 1.2 m,高度不宜小于 2.1 m。

实验室的门扇应设观察窗。有特殊要求的房间的门洞尺寸应按具体情况确定,如经常进出大型试件或设备的房间,可设置无门槛的卷帘门。在共用建筑物中建立的实验室,应设可自动关闭的带锁的门,必要时,可设立缓冲区域,如缓冲间等。

在爆炸危险的房间内应设置外开门,在有隔声、保温、屏蔽需求的实验室可选用具备相应功能的门,还可视需求选用弹簧门、推拉门或自动门。

8.1.3 墙面要求

实验室墙面总体要求为方便清洁,不得采用带有强反光性质的饰面材料,对于冷藏室墙面要求隔热;有些实验室在实验时有酸碱气体逸出,要求设计耐酸碱的涂层墙面;对于会产生噪声的实验室,墙面应布置吸声材料;有抗电磁波干扰的房间,墙面需做屏蔽处理。

实验室墙裙高度应离地面 1.2 m~1.5 m 左右,便于清洁,如瓷砖墙裙、油漆墙裙等。

8.1.4 地面要求

实验室地面应坚实耐磨、不起尘、不积尘并能够防水、防滑、防放射性沾染、防静电。实验室防振应考虑实验本身或精密仪器本身所提出的防振要求,以及实验所产生的振动。使用强酸强碱实验室所布置地面应具有耐腐蚀性。用水量较多的实验室地面应设地漏。

8.1.5 顶棚

除了有严格防尘需求的实验室以外,实验室不宜设置吊顶,对于某些具有吊顶需求且无严格密封要求的空间,可采用活动板块式吊顶。

8.1.6 走道

走道应直接通向出口的方向,以便危险发生时人员的撤离,因此应避免设计成无规则的形状。

走道地面有高差时,当高差不足二级踏步时,不得设置台阶,应设坡道,其坡度不宜大于 1 : 8。实验室宜设置缓坡坡道供货运车辆通行。

应根据使用过程中具体情况来确定走道的宽度和高度设计,同时应特别注意回转余量,双面布房的走道宽度不宜小于 1.8 m,单面布房的走道宽度不宜小于 1.5 m。

8.1.7 实验室辅助设施

实验室中央台、书桌等实验室辅助设施的设置和设计应保证出口的通畅和实验室内活动的方便,设计人员应根据中央台功能和主要固定设备的位置将实验室分区。

8.1.8 实验台

8.1.8.1 实验台分类

实验台可以按照形式、布局结构进行分类:

- 按结构形式分:固定实验台、悬挂实验台、分体实验台与移动实验台。
 - 按布局结构分:一字型[见图 3a)]、L 型[见图 3b)]、半岛式[见图 3c)]、岛型[见图 3d)]。
- 注 1: 一字型实验台适用于小型实验室或大型实验室边台。L 型实验台与实验室的两相临墙壁平行布置且留维修通道。中央实验室台可做岛型,便于工作人员活动并可以快速接近紧急设备或出口,当实验室两侧或两端有确定的出口时可采用半岛形实验台。
- 注 2: 自然采光的实验室,实验台与有采光窗的外墙不宜平行布置;对进深较大的实验室,宜采用与外墙成直角的半岛式和墙式实验台结合使用的平面布置,并避免把墙式实验台设在窗下。

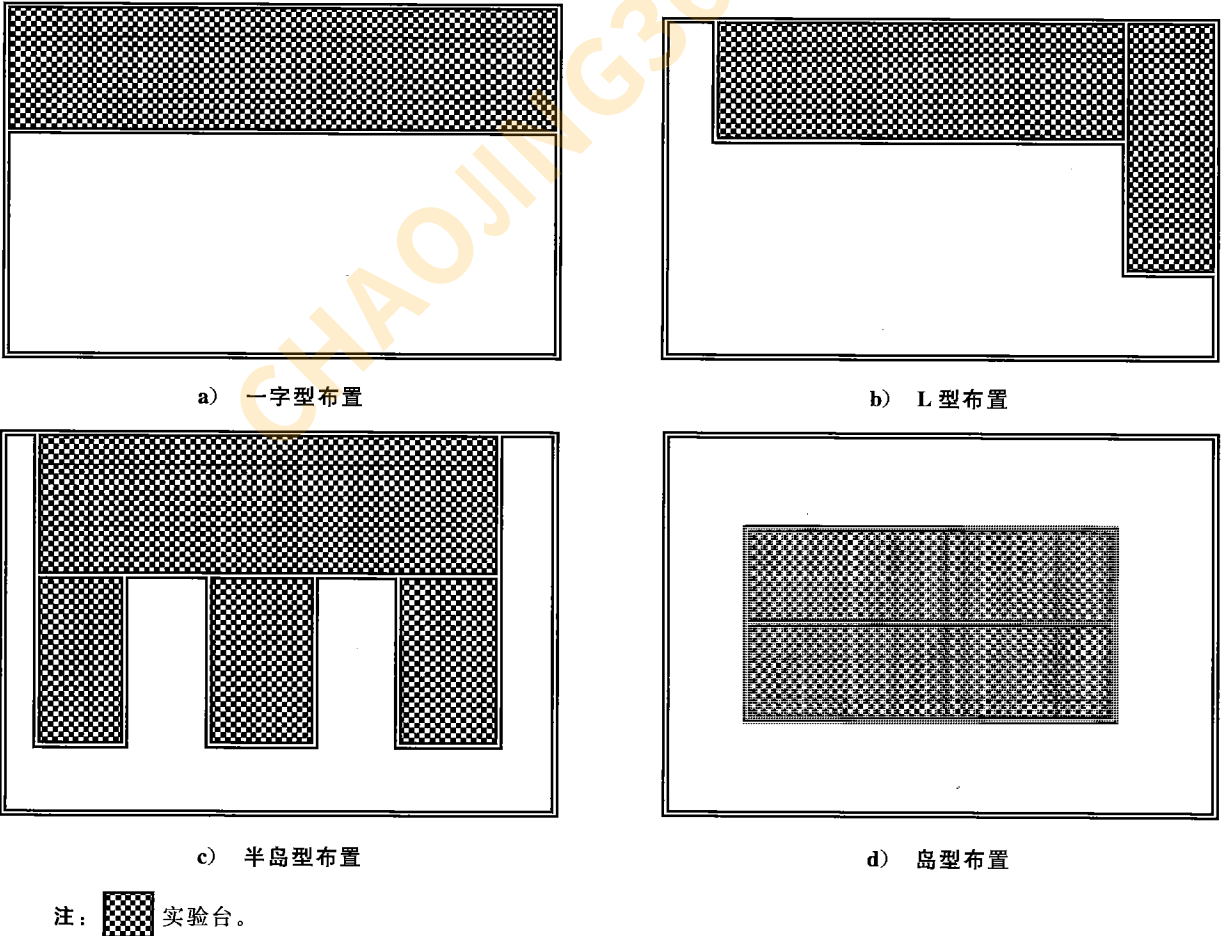


图 3 实验台布局

8.1.8.2 实验台尺寸

实验台尺寸应根据使用要求设计,实验台的台面高宜为 0.8 m~0.9 m,单面实验台宽度宜为 0.65 m~0.8 m,双面实验台宽度宜为 1.5 m,长度应按实验的具体要求确定。

8.1.9 物品柜(架)

通用实验室的内墙上宜设置嵌墙式或挂墙式物品柜(架)。物品柜(架)底距地面不应小于 1.2 m。物品柜(架)应具有足够的承载能力,并应与墙体牢固连接,物品柜(架)横隔板的位置应上下可移动。

8.1.10 安全站

实验室应根据需要设施安全和应急装置,如洗眼器、沐浴器、灭火器、保护手套、防护衣服、吸附材料等。安全站设置的最佳位置是在实验室的主入口,方便工作人员的使用和维护保养。有需要时,应考虑设置多个安全站以便工作人员使用。

8.1.11 楼梯与电梯

楼梯设计应符合国家现行法律法规的规定,并合理设计楼梯宽度。

科研实验人员经常通行的楼梯,其踏步宽度不应小于 0.28 m,高度不应大于 0.17 m。

四层及以上的实验室建筑宜设电梯。有条件的实验室可根据自身工作需要设货梯和客梯。

8.2 实验用房及辅助用房

8.2.1 实验室仪器设备室

根据实验室常用仪器设备对环境及安装的需求,采用先进成熟的设计方案,以适应实验室运行的需要。常用实验室仪器设备安装及配置要求参见附录 A。

8.2.2 业务受理室

业务受理室应综合考虑业务流程,方便接收确认样品。宜布局在首层,采用开放式柜台办公,柜台高度不应高于 0.8 m。业务受理室宜设置受理、检验报告收发、检验样品收发、收费区域。业务受理室宜设置供客户咨询、查询的设施。

8.2.3 样品仓库

样品仓库应根据样品特点进行布局,环境条件应符合样品存储规定;样品仓库应通风、防潮、防雨、防鼠、防虫,对于特殊要求的样品仓库,如低温、防爆,建筑设计应采取相应的技术措施。样品仓库宜设立在货梯附近,并便于样品出入库。必要时可设立装卸货平台。样品仓库应配置相关安防和消防设施。

8.3 实验室系统工程

8.3.1 给排水

除极少数仪器设备房间外,实验室每个实验房间宜有水供应,如有条件,最好安装蓄水装置,防止实验过程中突然停水。实验室的供水有城市自来水和实验用纯水。如安装了超纯水发生装置,宜尽可能增加取水终端便于使用,满足使用要求。

给排水设计应根据房间的既定功能和用水量,确定给排水装置的位置和数量,并选用不同材料的排水管道,例如大量使用有机溶剂的化学实验室应安装耐有机溶剂的排水管道、经常产生酸碱废液的实验室宜采用耐酸碱的排水管道等。化学实验对环境的影响和潜在危害是客观存在的,在建设实验室过程

中应充分重视。实验室产生的有害废液在向室外排放前,应对其进行处理,使之达到国家规定的排污标准。在设计时应按不同废液分类收集,配备足够量的废液收集装置,便于收集实验过程中产生的废液,定期交由相关部门处理。

给水系统的选择,应根据检验检测、生活、消防各项用水对水质、水温、水压和水量的要求,并结合室外给水系统等因素,经技术经济比较后确定。水龙头及其他卫生器具给水的额定流量、当量、支管管径等,应符合 GB 50015—2003 规定。实验仪器的循环冷却水水质应满足各类仪器对水质的不同要求。

下行上给式的给水横干管宜敷设在底层走道上方或地下室顶板下;上行下给式的给水横干管宜敷设在顶层管道技术层内或顶层走道上方。不结冻地区可敷设在屋顶上。恒温、恒湿实验室的给水管道穿墙和楼板时应采取密封措施。

进行强酸、强碱、剧毒液体的实验并有飞溅爆炸可能的实验室,应就近设置应急喷淋设施,当应急洗眼器水压大于 1 MPa 时,应采取减压措施。

室外排水应符合 GB 50014 规定。含菌污水应经高温高压消毒或化学消毒后才可排放至市政污水排放公用系统。

酸、碱污水应进行中和处理。中和后达不到中性时,应采用反应池加药处理。

实验室污、废液应和生活污水分质排放。腐蚀性污水的排水系统应采取防腐措施。

8.3.2 空调

实验室空调系统应符合 GB 50019 及国家其他相关规定。

实验室空调房间无特殊要求时,室内计算温度宜冬季 18℃~20℃、夏季 26℃~28℃;室内相对湿度小于 80%。专用实验室的空气调节室内计算参数应按工艺要求确定。

实验室空调系统节能设计参照 GB 50189 或地方节能设计标准要求的規定。

实验室空调系统选择应根据实验室功能房间的类型、规模、使用特点、负荷变化情况和参数要求,所在地区气象条件与能源状况等,通过经济技术比较确定。

实验室宜采用带回风的空调系统。如果涉及化学溶媒、感染性材料制作和动物实验,则应采用全面排风系统。散发有毒或者有害气体的实验室设置空调时,宜设置独立的直流式全新风空调系统;当与其他实验室、办公室合用一个系统时,严禁从散发有毒或有害气体的实验室回风。

注:根据不同的实验工艺要求,实验室空调系统可采用集中式空调系统、半集中式空调系统、分体空调。对于散发有毒有害气体的实验室宜采用独立的直流式全新风空调系统。实验室空调系统不宜与非实验区(如办公室、会议室等)空调系统合用,必须合用时可采用可靠的防干扰措施。有需要时,应在房间设置独立空调以防止中央空调在下班后关闭。

当空调或制冷装置产生的振动靠自然衰减不能达到允许程度时,应设置隔振器或采取其他隔振措施。当空调或制冷装置产生的噪声靠自然衰减不能达到允许程度时,应设置消声器或采取其他消声措施。

空调设备节能运行设计应满足:

- 在满足室内空气质量和排风补风要求的前提下,控制新风门的开度进行最小新风量运行。
- 条件许可时,可采用根据室内 CO₂ 浓度变化自动控制新风、排风及回风阀门的动作,从而节省冷量。
- 根据季节变化,充分利用自然冷源,过渡季节应采用室外新风的自然冷却能力,节省人工冷源的冷量。

8.3.3 通风和净化

实验室通风应符合 GB 50019 及国家其他相关规定。实验室净化应符合 GB 50073、GB 50991 及国家其他相关规定。对于具有生物安全要求的实验室,还应符合 GB 50346 的规定;对于实验动物设施,

还应符合 GB 50447 的规定。

实验室环境要求允许开窗通风换气时,应优先利用自然通风。

当自然通风不能满足实验室室内的卫生要求、工艺要求或在技术经济上不合理时,宜设置机械通风系统。

实验室通风系统宜满足实验室功能使用、工艺使用时间频率要求条件,设置有工作模式和值班模式的切换控制方式。

产生有毒有害物质的工艺操作宜在通风柜内进行或在工艺操作点根据工艺要求宜设置局部排风设备,如万向排气罩、原子吸收罩、排气罩等。实验室排风系统应优先采用局部排风;当局部排风不能满足要求时,宜采用全面排风。

实验室通风系统根据实验室性质、使用时间、运行管理等综合因素考虑,进行合理设置。药品柜、带排风试剂柜等需要 24 h 通风要求的房间宜设单独排风系统。大量使用强腐蚀剂的实验室应设单独排风系统。

产生对人体有害物质或有试剂污染的实验室宜保持 5 Pa~10 Pa 的微负压。较清洁的房间则保持相对正压。

有易燃易爆气体的气瓶间,应设置事故通风系统,事故通风量不小于 12 次/h。

实验室全面通风的风量,有条件时宜根据稀释或消除室内的有害气体或有有害物质所需要的通风换气量计算确定。当无计算条件时,一般实验室房间换气次数宜为不小于 4 次/h;有轻度污染的实验室房间换气次数宜为 6 次/h~8 次/h;有大量污染的实验室房间换气次数宜为 8 次/h~12 次/h。对于特殊的有害气体应根据相关的使用数据要求确定,并应考虑防腐措施。

排风系统设备、风管及配件,应根据其所处的环境和输送气体的腐蚀性,采用防腐材料制作或采取相应的防腐措施。

实验室连续使用的排风系统或虽间歇使用但排风量较大无法进行自然进(补)风时,应设置机械送(补)风,风量取排风量的 70%。机械送(补)风系统应有冷热处理措施。

8.3.4 采光

实验室宜利用天然采光,房间窗地面积比不应小于 1:6。

利用天然采光的实验室窗地面积比不应小于 1:5。

8.3.5 隔声

通用实验室允许噪声级不宜大于 55 dB(A 计权声压级);阅览室允许噪声级不应大于 50 dB(A 计权声压级)。

产生噪声的公用设施等用房不宜与实验室贴邻,否则应采取隔声及消声措施。

8.3.6 隔振

产生振动的公用设施等用房不宜与有隔振要求的试验区域贴邻,且宜设在底层或地下室内,其设备基础等应采取隔振措施。

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。

8.3.7 通风柜

实验室内危险的操作通常在通风柜内进行,出于安全考虑,通风柜的位置应远离主实验室出口放置,可以减少工作人员经过它的机会,以及人员对设备的不利影响。

通风柜应符合 JB/T 6412、JG/T 222—2007 及国家其他相关规定。

实验室通风柜操作口处的面风速,可按表 1 进行选取,对于特殊的有害气体应根据相关的使用数据要求确定。

表 1 实验室通风柜操作口处面风速

空气有害程度	通风柜在室内的位置	
	一般情况下/(m/s)	靠近门窗或风口处/(m/s)
对人体无害仅污染空气	0.30~0.40	0.35~0.45
有害蒸汽或气体浓度≤0.01 mg/L	0.50~0.60	0.60~0.70
有害蒸汽或气体浓度>0.01 mg/L	0.70~0.90	0.90~1.00

对变风量通风柜,当通风柜前无人操作且无有毒有害物质时,通风柜平均面风速宜为 0.3 m/s;当通风柜前有操作人员工作时,通风柜平均面风速宜为 0.5 m/s。

通风柜的同时使用系数应根据实验室的功能要求、使用条件、节能运行等综合因素确定。

8.3.8 气体管道

实验室用气主要有燃气和设备用气两类。燃气主要有天然气、煤气、液化石油气等,分析实验使用燃气用于试样熔融分解和小型玻璃器皿制造。实验室不同种类和等级的气体装在钢瓶中放置在专用区域。设备气体汇流排的区域最好是单独的房间,要严禁明火、远离火源、防暴晒,如使用易燃易爆气体要有特殊的防护和报警装置。

输送干燥气体的管道宜水平安装,输送潮湿气体的管道应有不小于 0.3% 的坡度,坡向冷凝液体收集器。氧气管道与其他气体管道可同架敷设,其间距不得小于 0.25 m,氧气管道应处于除氢气管道外的其他气体管道之上。气体管道不得和电缆、导电线路同架敷设。

8.3.9 管道空间

管道空间分为管道井、管道走廊和管道技术层 3 种,其尺寸及位置应按国内相关标准的要求确定。

建筑物内管道不多时,宜采用管道井。集中式管道井应设检修门;分散式管道井设检修门有困难时,应在管道阀门部位设检修口。建筑物内管道多且管道井无法满足要求时,应设管道走廊或管道技术层,并设置检修门。

8.3.10 电气

8.3.10.1 供电

实验室供电设计应满足 JGJ 91 的相关规定。其中实验室家具配电设计应满足 GB 16895.29—2008 的相关规定,实验室布线应符合 GB 16895.6—2014 的相关规定。

实验室供电常见电压分为 220 V 和 380 V,每个实验房间宜设有独立的电控柜。电控柜应设置总电源控制开关,能够切断房间内的电源,同时还应设置多个空气开关,保证使用过程中如有漏电现象立刻自动切断电源。对于需要进行长时间连续试验的设备,以及重要的仪器设备或数据工作站,应设置辅助电力系统(不间断电源或双路供电),避免因切断实验室的总电源而影响其工作。

实验室应根据实际最大用电负荷并考虑一定余量进行配电设计。对于新建实验室,应充分考虑预购仪器设备的工作需求,预留电容量,使用的软线和延长线其标称截面积应满足要求。在此基础上,还要考虑电源负荷大小、接地和今后可能的发展。实验室供电应考虑同时运行多台大功率设备的情况,防止供电线路过载发热,绝缘层强度下降引起危险。

其次,关于电器设备的用电设计,根据实验台桌及仪器设备的安放位置,要考虑到将来会逐渐增添新的仪器设备,在敷设电线、安装插座时应留有余量,配电导线应采用铜芯线,最好配合小型仪器布局电源插座,在实验室的墙壁上应安装多处单相和三相插座,方便临时使用。

注:为用水区域内的供电装置加装防水措施,以避免试验水喷溅;在有油污的场合应使用具有耐油特性的电线电缆。

8.3.10.2 接地

实验室可设置实验室工作接地、供电电源工作接地、保护接地、实验室特殊防护接地及防雷接地。实验室工作接地的接地电阻值,应按实验仪器、设备的具体要求确定。无特殊要求时,不宜大于 $4\ \Omega$ 。供电电源工作接地及保护接地的接地电阻值不应大于 $4\ \Omega$ 。各种接地宜共用一组接地装置。实验室特殊防护接地电阻值按具体要求确定,如防雷接地需单独设置,防雷接地电阻值应符合 GB 50057—2010 的规定。

8.3.11 承重

实验室的楼面均布活荷载不应低于 $2.0\ \text{kN/m}^2$ 。应考虑重型设备的承重要求。除考虑设备本身重量外,还应考虑试验最大样品重量、缓冲块重量、试验力等因素;防水试验区宜设有若干水箱、贮水罐,建筑承重应考虑容器装满水时的重量因素。

8.3.12 采暖

位于供暖地区的实验室建筑宜设置采暖系统。实验室冬季室内计算温度宜采用 $18\ ^\circ\text{C}\sim 20\ ^\circ\text{C}$ 。

采暖系统宜按南北朝向分开环路设置。采暖系统的散热器宜按每个自然开间的采暖热负荷进行设置。散热器宜设置于靠近外墙的窗台下。

不允许采用热水采暖的实验室宜采用电采暖或其他采暖措施。穿过实验室的采暖管道宜用钢管焊接,且不应有法兰、螺纹接头和阀门等。

有腐蚀性气体的实验室其采暖系统的散热器、管道及附件应有防腐措施。

采暖系统的散热器其散热量宜可调节,但布置在更衣间、淋浴间以及热媒有冻结危险场所的散热器除外。采暖系统应在每个环路回水干管末端和每根立管上设带短管的阀门。立管的阀门和泄水用的带短管阀门不宜安装在地沟内。

8.3.13 照明

照明负荷宜由单独配电装置或单独回路供电,应设单独开关和保护电器。照明配电箱宜分层或分区设置。大面积照明场所宜分段、分区设置灯控开关。管道技术层内应设照明并由单独支路或专用配电箱(盘)供电。实验室在满足试验需求的前提下,应尽可能选择节能照明灯具,重要实验场所应设置应急照明。具体应符合 GB 50034、GB 50016 的规定。

8.3.14 信息化设施

实验室的信息化设施包括综合布线系统、计算机网络系统、视频监控系统等。有条件时还可包含一卡通系统(门禁、消费、停车场、巡更等子系统)、入侵报警系统、广播系统、会议室系统、机房系统等。

应考虑根据实验室业务需求进行信息化设施的综合布线,计算机网络系统应根据网络运行的业务信息流量、服务质量要求和网络结构等配置网络的交换设备、服务器和信息端口,同时,应配置相应的信息安全保障设备和网络管理系统。信息化安防系统应以结构化、模块化和集成化的方式实现组合,采用先进、成熟的技术和可靠、适用的设备,应适应技术发展的需要。

8.4 实验室建筑的其他规划要求

8.4.1 设备放置

应了解每个实验区域所需主要仪器设备的数量、尺寸、重量、安装方式(桌上型、落地型等)和设备移动性(固定式、移动式等),并考虑这些仪器设备所需的配套设施,如水(纯净水、冷水、热水、循环用水)、

电、气、通风及其他特殊要求。可能造成危险的设备应远离主入口。

注：可能造成危险的设备指：贮存时存在危险的设备、运行时存在危险的设备和操作时存在危险的设备。

8.4.2 室内装修

需要定期清洗、消毒或防尘要求高的实验室，其地面、墙面和顶棚应做整体式防水饰面。墙面与墙面之间，墙面与地面之间、墙面与顶棚之间宜做成半径不小于 0.05 m 的半圆角。室内应减少突出的建筑构配件及明露管道。室内装修材料应满足国家相关标准要求。

8.4.3 标志

实验室标志是保证实验人员安全的重要措施，起到安全防范警示等作用，实验室设计与建设时，应根据实验室实际情况布置实验室标志。应符合 GB 190、GB/T 23809 的规定。

常见的实验室标志主要包括：

- 警告标志：如警告有毒物、腐蚀、激光、生物危害、高温、冻伤、辐射等的标志；
- 禁止标志：禁止不安全行为的标志，例如禁止入内、禁止吸烟、禁止明火、禁止饮用等标志；
- 指令标志：应做出某种动作或采取防范措施的标志，例如应穿工作服、戴防护手套、戴防毒面具等；
- 提示标志：向人们提供某种信息（如标明安全设施或场所等）的图形标志。例如紧急出口、疏散通道方向、灭火器、火警电话等。

8.4.4 安全和防护

实验室建筑设计应执行国家现行有关安全、卫生、辐射防护、环境保护法规和规定，建筑底层的门、窗宜采取安全防盗措施。对限制人员进入的实验区或室应在其明显部位或门上设置警告装置或标志。

实验室应设置安防措施，避免无授权人员进入，如门禁系统。安防系统设计应优先考虑消防、应急要求。实验室的关键部位（如有人值守和无人值守需长期试验的实验室、试验人员无法接近观察测试过程的部位）应设置监视器，需要时，可实时监视并录制实验室活动情况和实验室周围情况。监视设备应有足够的分辨力，影像存储介质应有足够的数据存储容量。

实验室应根据活动类型设置相应安全标志，包括：通用安全标志、消防标志、化学品作业场所安全警示标志、工业管道标志、气瓶标志、设备标志等。紧急通道和出入口应设置醒目标志。应在建筑物内部以及外墙上放置适当的安全警示牌，列出应急方法，并强调所有的特殊危险。

8.4.5 消防

实验室建筑的防火设计除应符合 GB 50016 外，还应符合以下规定：由一个以上标准单元组成的通用实验室的安全出口不宜少于两个。易发生火灾、爆炸、化学品伤害等事故的实验室的门宜向疏散方向开启。

易燃液体储存间宜配置自动监测报警装置、自动灭火系统，必要时还应有防爆装置。大型电子机房、重要资料、记录储存区域宜采用气体灭火装置，需进火灾早期探测的重要场所，宜选择吸气式感烟火灾探测器。

实验室火灾自动报警系统应符合下列要求：

- 对于重要的实验室，火灾自动报警系统的主机宜设有热备份，当系统的主用主机出现故障时，备份主机能及时投入运行，以提高系统的安全性、可靠性；
- 宜与安全预警系统实现互联，可实现安全预警系统作为火灾自动报警系统有效的辅助手段；
- 应符合 GB 50116 和 GB 50016 等的有关规定。

附 录 A

(资料性附录)

常用实验室仪器设备安装及配置要求

常用实验室仪器设备安装及配置要求见表 A.1。

表 A.1

产品名称	环境要求	电力要求	承重要求 (楼层)	空间要求	其他
光学仪器					
光学计量仪器					
长度计量仪器	●				
工具显微镜	●		○	○	
三坐标测量机	●		○	○	
投影仪	●				
物理光学仪器					
看谱镜			○	○	
其他光学仪器	○				
光电直读光谱仪	●				
分析仪器					
电化学式分析仪器	○				防水、防爆、酸雾
色谱仪器	○	○			防爆、污染、通风、振动
光谱仪器	○				振动
质谱仪器	○				振动
射线分析仪器			○	○	辐射
物理特性分析仪器	○				水冷、防爆
环境仪器及成套系统	○				噪声、通风
试验机		○			
金属材料试验机	○	○	○	○	
非金属材料试验机	○	○	○	○	风冷、水冷
反射率测定仪	●	○	○	○	
工艺试验机		○	○	○	
力与变形检测机	○	○	○	○	
无损检测仪器		○	○	○	
专用实验设备		○	○	○	
实验室仪器与装置					
天平仪器	●				振动、通风(气流)、 热辐射

表 A.1 (续)

产品名称	环境要求	电力要求	承重要求 (楼层)	空间要求	其他
动力测试仪器					
试验箱及气候环境 实验设备		○	○	○	有毒有害气体
离心机		○	○	○	有毒有害气体
应变测量仪器	○	○			
振动检测仪器		○	○	○	噪声、振动
“○”项为设计时应考虑的注意事项。(环境要求列项表示仪器有温度、湿度的特殊要求;电力要求列项表示仪器有 380 V 供电的要求;承重要求列项表示仪器可能会对楼层承重能力要求较高;空间要求列项表示仪器占用较大空间)。 “●”项为设计时对该仪器应考虑严格的温度控制。 上述所列项中,只考虑了实验室仪器本身注意事项,在实际设计中还应注意受试样品对于实验室的相关要求。					

参 考 文 献

[1] GB 4962—2008 氢气使用安全技术规程
[2] GB 6222—2005 工业企业煤气安全规程
[3] GB 14925—2001 实验动物 环境及设施
[4] GB 50009—2012 建筑结构荷载规范
[5] GB 50028—2006 城镇燃气设计规范
[6] GB 50029—2014 压缩空气站设计规范
[7] GB 50030—2013 氧气站设计规范
[8] GB 50174—2008 电子计算机房设计规范
[9] GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范
[10] JBJ/T 33—1999 机械工厂中央实验室设计规范
[11] 建标 127—2009 疾病预防控制中心建设标准
[12] SN/T 1193—2003 基因检验实验室技术要求

CHAOJING360.COM

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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/T 32146.1—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 42 千字
2016 年 2 月第一版 2016 年 2 月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-53319 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 32146.1—2015