CECS CECS×××

中国工程建设标准化协会标准

理化实验室工程技术规程

Engineering technical specification for physicochemical laboratory

（征求意见稿）

**2020北京**

中国工程建设标准化协会标准

理化实验室工程技术规程

Engineering technical specification for physicochemical laboratory

**T/CECS \*\*\* -20XX**

主编单位：中国计量科学研究院

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX年××月××日

中国计划出版社

20XX 北 京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2019年第一批工程建设协会标准制订、编制计划>的通知》（建标协字[2019]12号）的要求，中国计量科学研究院会同具有丰富设计、建设和管理经验的有关单位共同编制完成了本规程。

本规范编制过程中，规程编制组开展了专题研究，进行了广泛深入的调查分析，在总结我国现有研究机构、工业企业、大专院校理化实验室设计和建设经验的基础上，广泛征求使用单位意见，同时研究、消化和吸收了国外有关标准规范的技术内容和建设经验，并与相关标准进行了协调，最后经广泛征求意见和有关部门审查定稿。

本规程共分11章，主要内容包括：总则，术语，工艺设计，建筑、装修和结构设计，采暖、通风、空调和制冷设计，给水和排水设计，强电和弱电设计，管道设计，安全和防护，施工和调试，检测与验收。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由中国计量科学研究院负责具体技术内容的解释。在执行过程中，敬请各单位结合工程实践和科学研究，积累有关数据和资料，连同对本规范的意见和建议，寄交中国计量科学研究院（地址：北京市昌平区十三陵镇昌赤路18号，邮政编码：102200；邮箱：whj@nim.ac.cn），以供今后修订时参考。

主编单位： 中国计量科学研究院

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 录

[1 总 则 1](#_Toc36633684)

[2 术 语 2](#_Toc36633685)

[3 工艺设计 4](#_Toc36633686)

[3.1 理化实验室组成和分类 4](#_Toc36633687)

[3.2 理化实验室受控环境要求 5](#_Toc36633688)

[3.3 理化实验室布局 5](#_Toc36633689)

[4 建筑、装修和结构设计 7](#_Toc36633690)

[4.1 一般规定 7](#_Toc36633691)

[4.2 建筑 7](#_Toc36633692)

[4.3 装饰装修 8](#_Toc36633693)

[4.4 结构 11](#_Toc36633694)

[5 采暖、通风、空调和制冷设计 12](#_Toc36633695)

[5.1 一般规定 12](#_Toc36633696)

[5.2 采暖 12](#_Toc36633697)

[5.3 通风 12](#_Toc36633698)

[5.4 空气调节与制冷 14](#_Toc36633707)

[6 给水和排水设计 16](#_Toc36633713)

[6.1 一般规定 16](#_Toc36633715)

[6.2 给水 16](#_Toc36633716)

[6.3 排水 17](#_Toc36633717)

[6.4 废水废液处理 17](#_Toc36633718)

[7 强电和弱电设计 19](#_Toc36633719)

[7.1 一般规定 19](#_Toc36633721)

[7.2 供配电 19](#_Toc36633722)

[7.3 照明 20](#_Toc36633723)

[7.4 接地 22](#_Toc36633724)

[7.5 智能化 22](#_Toc36633725)

[8 管道设计 24](#_Toc36633726)

[8.1 一般规定 24](#_Toc36633728)

[8.2 管道、阀门和附件 25](#_Toc36633729)

[8.3 管道连接 25](#_Toc36633730)

[9 安全和防护 26](#_Toc36633731)

[9.1 一般规定 26](#_Toc36633733)

[9.2 安全防护 26](#_Toc36633734)

[9.3 消防 27](#_Toc36633735)

[10 施工和调试 28](#_Toc36633736)

[10.1 一般规定 28](#_Toc36633738)

[10.2 施工要求 28](#_Toc36633739)

[10.3 调试要求 29](#_Toc36633740)

[11 检测与验收 30](#_Toc36633741)

[11.1 工程检测 30](#_Toc36633743)

[11.2 工程验收 36](#_Toc36633744)

[附 录 A 37](#_Toc36633745)

[附 录 B 39](#_Toc36633746)

[附 录 C 44](#_Toc36633757)

[本标准用词说明 55](#_Toc36633758)

[引用标准名录 56](#_Toc36633759)

[条文说明 58](#_Toc36633760)

**Contents**

[1 General Provisions 1](#_Toc519005955)

[2 Terms](#_Toc519005956) 2

[3 Process Planning](#_Toc519005957) 4

[3.1 Composition and Classification of Physicochemical Laboratory](#_Toc519005960) 4

[3.2 Controlled environment requirements of Physicochemical Laboratory](#_Toc519005960) 5

[3.3 Layout of Physicochemical Laboratory](#_Toc519005960) 5

[4 Architecture, Decoration and Structural Design](#_Toc519005958) 7

[4.1 General Provisions](#_Toc519005960) 7

[4.2 Architecture Design](#_Toc519005960) 7

[4.3 Decoration Design](#_Toc519005960) 8

[4.4 Structural Design](#_Toc519005960) 11

[5 Heating, Ventilation, Air Conditioning and Refrigeration Design](#_Toc519005959) 12

[5.1 General Provisions](#_Toc519005960) 12

[5.2 Heating Design](#_Toc519005961) 12

[5.3 Air Conditioning Design](#_Toc519005962) 12

[5.4 Refrigeration Design 1](#_Toc519005960)4

[6 Water Supply and Drainage Design 1](#_Toc519005963)6

[6.1 General Provisions 1](#_Toc519005964)6

[6.2 Water Supply Design 1](#_Toc519005965)6

[6.3 Drainage Design 1](#_Toc519005960)7

[6.4 Waste Water and Liquid Treatment 1](#_Toc519005960)7

[7 Electricity and Electronics Design 1](#_Toc519005963)9

[7.1 General Provisions 1](#_Toc519005964)9

[7.2 Power Supply and Distribution Design 1](#_Toc519005965)9

[7.3 Lighting Design 20](#_Toc519005960)

[7.4 Grounding Design](#_Toc519005960) 22

[7.5 Intelligence Design](#_Toc519005960) 22

[8 Piping Design](#_Toc519005963) 24

[8.1 General Provisions](#_Toc519005964) 24

[8.2 Pipes, Valves and Accessories Design](#_Toc519005965) 25

[8.3 Pipe Connection Design](#_Toc519005960) 25

[9 Safety and Protection](#_Toc519005963) 26

[9.1 General Provisions](#_Toc519005964) 26

[9.2 Safety Precaution](#_Toc519005965) 26

[9.3 Extinguishing and Protection](#_Toc519005960) 27

[10 Construction and Commission](#_Toc519005963) 28

[10.1 General Provisions](#_Toc519005964) 28

[10.2 Construction Requirements](#_Toc519005965) 28

[10.3 Commission Requirements](#_Toc519005960) 29

[11 Inspection and Acceptance](#_Toc519005963) 30

[11.1 Construction Inspection](#_Toc519005964) 30

[11.2 Construction Acceptance 36](#_Toc519005965)

[Appendix A（Normative） 37](#_Toc519005966)

[Appendix B（Informative）](#_Toc519005969) 39

[Appendix C（Informative）](#_Toc519005966) 44

Explanation of Wording in This Specification 55

[References](#_Toc519005972) 56

Attachment: Article Description [58](#_Toc519005972)

# 总 则

1. 为使理化实验室设计和建设符合安全、实用、智慧、绿色、人文等方面的基本要求，制定本规程。
2. 本规程适用于研究机构、工业企业、大专院校等通用理化实验室的新建、改建和扩建工程设计、施工和验收。
3. 理化实验室建设必须贯彻执行国家现行的有关政策和法规，做到安全可靠、经济实用、技术先进、绿色环保和以人为本的要求。
4. 理化实验室建设除应执行本规程外，尚应符合国家现行的有关标准、规范、规程的规定。

# 术 语

1. 理化实验室 physicochemical laboratory

提供针对某种产品或物质在研制、生产、使用过程中采用物理方法和化学方法进行测试分析或研究的场所，由一系列专业实验室组成。

注：理化实验室通常用于材料分析、某种物质的含量测定、种类测定等。

1. 受控区域 controlled area

理化实验室实验用房及辅助用房内温度、湿度、洁净度等某一项或多项室内环境参数按要求受控的专用空间。

1. 非受控区域 uncontrolled area

理化实验室辅助用房和公共设施用房内温度、湿度、洁净度等室内环境参数未进行严格控制的空间。

1. 标准单元 standard unit

具有标准化、通用化的机电设备配置与接口，满足各类科研和检测实验工作开展及实验设备配置的模数化建筑空间单元。

注：一个标准单元尺寸通常是根据实验室结构类型，结合建筑模数或柱网确定。

1. 实验用房 laboratory room

用于从事理化实验操作的场所。

注：通常是指具有特定环境要求（如恒温、恒湿、洁净、防振、防辐射、防电磁干扰等）放置精密、大型、特殊实验装置（如电子显微镜、高精度天平、色谱仪、质谱仪等）的理化实验室。

1. 辅助用房 auxiliary room

为理化实验提供服务的场所。

注：又可称为“实验室支持空间”，一般包括样品库房、特种气瓶间及数据处理室等。

1. 公用设施用房 utilities room

为实验工作提供所需工作环境及其他条件保证的场所。

注：通常设有新风机房、空调机房及变配电间等。

1. 综合性能检验　comprehensive performance inspection

对已竣工验收的理化实验室受控环境指标进行现场检测，并对检测结果进行评定。

# 工艺设计

## 理化实验室组成和分类

1. 理化实验室的组成应根据实验具体任务的性质和工作范围确定，并应与实验工作量相适应。
2. 理化实验室应由实验用房、辅助用房、公用设施用房组成。具体宜根据表3.1.2确定，针对不同行业可相应调整或补充。

表3.1.2 常用理化实验室用房构成

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验类别 | 房间名称 | | 用房类别 |
| 化学分析 | 样品制备室 | 质谱分析室（ICP-MS） | 实验用房 |
| 有机前处理室 | 气体分析室（小型仪器室） |
| 无机前处理室 | 高精度天平室 |
| 化学分析室 | 高温室 |
| 光谱分析室（ICP-AES/OES） | 暗室 |
| 色谱分析室 |  |
| 金相分析 | 光学金相显微镜分析室 | 电子探针分析室 |
| 电子显微镜分析室 | X射线光电子能谱（XPS) |
| 力学实验 | 常规力学性能实验室 | 疲劳断裂性能分析室 |
| 持久-蠕变性能分析室 |  |
| 无损检测 | X射线荧光光谱仪室 | 渗透检测室 |
| X射线衍射分析室 | 声发射检测室 |
| 超声波检测室 | 涡流检测室 |
| 磁粉检测室 |  |
| / | 更衣室 | 废水处理间 | 辅助用房 |
| 样品接收 | 固废储存间 |
| 样品库房 | 洗涤间 |
| 试剂库房 | 数据处理室 |
| 纯水机房 | 文献研究室 |
| 空压机房 | 会议室 |
| 特种气瓶间 | 休闲交流区 |
| 废液储存室 |  |
| / | 变配电间 | 气体消防间 | 公用设施 |
| UPS间/稳压电源间 | 电梯机房 |
| 柴油发电机房 | 消防、安防监控中心 |
| 空调机房 | 茶水间 |
| 新风机房 | 卫生间 |
| 信息网络机房 |  |

1. 按照服务行业不同，可分为医药工业、石油化工、检验检疫、疾病预防、食品卫生、航空航天、军工国防、烟草、纤检等理化实验室。节约型公共机构的评价应以公共机构的实际运行情况为依据，投入运行时间不少于1年。

## 理化实验室受控环境要求

1. 实验用房受控环境要求的确定应符合下列规定：
2. 实验人员的安全性要求；
3. 实验设备正常工作或生产的受控环境容许值；
4. 周边环境及设备更新的要求。
5. 实验用房受控环境容许值可按本规程附录A采用。
6. 辅助用房和公共设施用房夏季室内温度宜为24~26℃，冬季宜为18~22℃，湿度宜在30%（冬季）-70%（夏季）之间。

## 理化实验室布局

* + 1. 实验室工艺布局应功能分工明确、分布合理，并预留发展空间。
    2. 实验室整体布局宜遵循组合布局原则、底层布局原则、顶层布局原则、北侧布局原则。
    3. 实验室受控区域和非受控区域宜分开，中间宜设立门禁装置。
    4. 实验室人流、物流、污染流三流应分开，保证人员安全和样品无交叉污染。
    5. 无机前处理室和有机前处理室应设置两个独立房间，宜靠近化学分析室布置。
    6. 化学分析室宜单独设置房间，且宜布置在顶层北侧。
    7. 光谱分析室、色谱分析室、质谱分析室和气体分析室应远离振动源和电磁干扰源，宜分别单独设置，布置在建筑物的底层，且每个房间宜设置过渡间，过渡间面积不应小于6m2。
    8. 天平室应远离振动源及电磁干扰源，宜靠近化学分析室北向布置，放置分度值高于0.001mg天平的天平室，应设置面积不小于6m2的前室。
    9. 光学金相显微镜分析室、电子探针分析室、电子显微镜分析室应远离振动源、电磁干扰源和辐射干扰源，宜分别单独设置，布置在建筑物的底层，且每个房间宜设置过渡间，过渡间面积不应小于6m2。
    10. 力学实验应远离对环境要求严格的其他实验室，宜设置在没有地下室的一层，如确需设置在楼板上，应充分考虑其实验室楼面结构活荷载。
    11. 力学实验室的净高应充分考虑设备的高度。
    12. 超声波检测室等无损检测实验室宜布置在一层离进出楼梯口较近区域。
    13. X射线光电子能谱、X射线荧光光谱仪室、X射线衍射分析室应布置在人员活动较少区域。
    14. 样品制备室和样品库房宜靠近样品接收室布置。
    15. 试剂库房应严加管理，应布置在实验室的下风向位置，宜北向布置。
    16. 洗涤间及纯水机房宜单独设置。
    17. 特种气瓶间宜为独立房间，靠近谱仪室等用气房间布置，室内可燃或助燃气体气瓶与其他气体气瓶应分开放置，应采取防爆设计。
    18. 样品接收室宜设在门厅入口处，收样人员与送样人员之间应通过工作台面相互隔离。
    19. 数据处理室、会议室、茶水间和卫生间应设置在非受控区域，宜设置在门厅入口处。
    20. 空调机房、新风机房、变配电室等公共设施用房宜布置在相应的使用负荷中心，并远离对振动要求较高的实验室。
    21. 宜在合理的区域内设置公共设施，便于实验人员休息与交流。
    22. 理化实验室在满足功能需求和人员、实验的安全性等基本要求基础上，宜全面提高实验室环境的品位。

# 建筑、装修和结构设计

## 4.1 一般规定

1. 实验用房和辅助用房宜采用标准单元组合设计，设备区、隔墙、实验台、机电设备系统，宜满足标准单元重新组合、布置变化的需要。
2. 隔振措施的设计除应符合现行国家标准《隔振设计规范》GB 50463的有关规定外，尚应符合本规程的规定。
3. 除有防光、防辐射等特殊要求的实验室外，其余用房宜利用自然采光，采光等级不宜低于《建筑采光设计标准》GB 50033中规定的Ш级，房间窗墙比应符合相关节能规范要求。
4. 实验室的楼面宜做轻质隔声垫层，其厚度应满足隔声及埋设管线要求。

## 4.2 建筑

1. 实验室标准单元开间模数宜为3.0m、3.3m、3.6m三种，具体开间模数的选择应与建筑模数、实验台宽度、布置方式及间距相结合。
2. 实验室标准单元进深宜为6.0m～9.0m之间，具体进深的选择应由建筑模数、实验台长度、通风柜及实验仪器设备布置决定。
3. 实验用房层高设计应考虑空调、消防等管道安装位置和设备的运输以及安装空间，不设吊顶时净高不宜低于2.80m，设置吊顶时不宜低于2.60m。
4. 辅助用房和公共设施用房，当不设置空气调节时，室内净高不宜低于2.80m，设置空气调节时，不宜低于2.60m。
5. 门
6. 外门应采取防虫及防啮齿动物的措施；
7. 实验室内门设置数量和模数应结合标准单元组合情况确定；
8. 有特殊要求房间的门洞尺寸应按具体情况确定；
9. 实验室的门扇宜设观察窗，有防光、防辐射等特殊要求的除外；
10. 门的开启方向应按不同房间具体情况确定。
11. 窗
    * 1. 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；
      2. 有防光、防辐射要求的实验室不应设窗；
      3. 有恒温恒湿、净化要求的实验室不宜设外窗，设置时，宜为双层密闭窗。其他房间宜设双层隔声外窗，开启窗扇可设不少于窗面积1/3，且设纱窗；
      4. 除有防光和防辐射要求的实验室外，其他房间宜面向室内人行走廊设置密闭双层隔声内窗，尺寸大小以能满足人员参观为宜。
12. 走廊
13. 单面布房，走廊净宽可采用1.80m，不应低于1.50m。
14. 两面布房，中间走廊净宽可采用2.00m，不应小于1.80m。
15. 较大型理化实验室宜设置设备走廊，净宽宜采用2.80m,不应低于2.20m。
16. 如条件允许，可设置专门参观走廊，净宽宜采用1.50m，不应低于1.30m。
17. 不设吊顶时，走廊净高不应低于2.60m，设置吊顶时，不应低于2.40m。
18. 如走廊上部空间要布置空调通风管以及其他管道，应在符合本规程第4.2.7条的基础上增加高度。
19. 人流与物流通道合用时，应考虑货物的运输方式、大小尺寸和重量，合理设置走廊宽度和活载荷。
20. 楼梯和电梯
21. 未设置货运电梯的实验室楼梯，梯宽不宜小于1.80m，平台不宜小于1.60m，活荷载不宜小于400kg/m2，净空不宜小于3.0m；
22. 实验楼内设置的货运电梯，电梯载重不宜小于3.0t，门宽不宜小于1.80m，门高不宜小于2.10m，进深不宜小于2.00m。
23. 两层以上的实验楼宜设置电梯，且宜同时设置货梯和客梯，实验室楼层高于六层时， 设计时还应考虑电梯间曳引机的运输问题。
24. 人流和物流通道的坡道均应设置缓坡坡道，并注意回转余量，考虑无障碍设计。
25. 辅助用房和公共设施用房设计可参照《科学实验建筑设计规范》JGJ91执行。

## 4.3 装饰装修

1. 产生或使用腐蚀性气体和液体实验室的墙面、地面、顶面等均应选择具有抗化学腐蚀性能装饰材料。
2. 地面
   * 1. 实验室等受控区域，以及易燃易爆场所宜选用不易产生静电、积尘的地面材料；
     2. 特种气瓶间地面应采用耐磨不起火花、防静电材料；
     3. 数据处理室、会议室、文献研究室地面宜采用地板砖或木地板；
     4. 其他公共设施用房地面宜采用耐磨环氧地坪。
3. 墙面
4. 除具有防辐射等特殊实验要求的实验用房外，其他实验用房和走廊墙面宜采用金属壁板结构；
5. 其他用房和具有防辐射等特殊要求的实验室墙面宜采用涂料喷涂处理。
6. 顶面
7. 无净化要求的实验室和设备走廊不宜设吊顶；
8. 有净化要求的实验室吊顶设计参照《洁净厂房设计规范》GB 50073执行；
9. 需设吊顶且无严格密封要求的空间，宜采用活动板块式吊顶；
10. 辅助用房和公用设施用房顶面参照国家相关规范设计；
11. 实验台架
12. 实验台布局应考虑安全性和方便性，可采用岛型、半岛型、 L型、U型和一字型，宜同时满足以下要求：
13. 安全通道疏散、撤离、逃生顺畅无阻；
14. 符合人体工程学设计理念。
15. 符合人体工程学要求，注意实验设备与操作人员的空间协调。实验台与实验台通道划分应满足以下标准(通道间隔用L表示)：
16. L>500mm时，一边可站人操作；
17. L>800mm时，一边可坐人操作；
18. L>1200mm时，一边可坐人，一边可站人，中间不可过人;
19. L>1500mm时，两边可坐人，中间可过人；
20. L>1800mm时，两边可坐人，中间可过人可过仪器。
21. 实验台不宜与外窗平行布置。必须与外窗平行布置时，其与外墙之间的净距不应小于1.30m。
22. 垂直于外墙的实验台宜与建筑标准模数尺寸一致，以有利于室内照明灯具的布置。
23. 天平、谱仪、电镜等有隔振要求的仪器基座，应做隔振处理。沿墙布置时，应与墙脱开，离墙400mm~800mm为宜，台面宜采用平整、光洁、有足够刚度的台板，不应采用木制工作台。设在楼面上的仪器台基座，应设在靠墙及梁柱等承载能力大的区域。
24. 高温室应配置高温工作台，高温工作台宽度宜为1000mm，长度可以根据场地尺寸而定，高度宜为500mm。特大型的恒温箱宜落地安置。
25. 实验台架的结构分为铝木结构、钢木结构和全钢结构，实验室宜根据具体情况选择不同的实验台架类型。
26. 实验台架的尺寸选择应考虑使用的方便舒适程度，宜按以下标准选择：
27. 坐式工作台的高度宜在750mm～850mm之间；
28. 站式工作台高度宜在850～920mm之间；
29. 工作台的长度宜每人1200mm ，不应小于1000mm，有机化学实验台可考虑长一些，宜取1400mm～1600mm；
30. 试剂架高度宜在1200mm～1650mm之间，高柜可达1800mm～2000mm；
31. 工作台每面净宽宜在650mm～850mm之间，双面工作台净宽宜采用1500mm。
32. 实验台面材料一般为环氧树脂、耐腐蚀实心理化板、千思板、耐腐蚀理化贴面板和陶瓷台面等，宜根据不同实验要求合理选择。
33. 实验用房用水、用电、用气、接地点配置宜根据实验台架布置确定，中央实验台上方宜设功能柱或悬吊线槽架，靠墙边台上方200mm处宜设线槽和用水、用气汇流排。
34. 试剂柜、器皿柜等功能高柜宜设在靠墙位置，器皿柜应尽量靠近水槽，试剂柜宜设置抽风装置。
35. 试剂架可采用磨砂玻璃或实心理化板等防腐蚀层板的钢制试剂架，高度可调节，也可在试剂架配吊柜。
36. 小型仪器室的仪器台可按普通实验边台或中央台设计；仪器台应稳固，可采用全钢结构或钢木结构台面等。
37. 标识
38. 通风、空调、给水、排水、纯水、采暖、消防、电气、网络、各类特殊气体等各类管线（槽）宜用不同颜色区分，并标注流向和类别；
39. 具有辐射等危险源的区域应有明显危险标识，且应能明确区分危险和安全状态；
40. 在走廊和房间内宜预留能够悬挂和张贴宣传或展示科技成果等材料的区域，并预埋承力挂件。
41. 实验台水槽分为PP水槽、不锈钢水槽、陶瓷水槽和环氧树脂水槽，应根据不同需求选用。
42. 天平室内不得设置洗涤台和任何管道穿过。

## 4.4 结构

1. 理化实验室的结构形式宜采用钢筋混凝土框架或钢框架。
2. 实验用房楼面活荷载设计一般宜取400kg/m2～500kg/ m2。
3. 对周围环境振动反应敏感或受环境振动影响而不能正常使用的天平、电镜、谱仪等精密仪器，应采取被动隔振措施。
4. 空调机组、万能材料试验机等自身产生振动的实验设备及动力设施应采取被动隔振措施，宜采取主动隔振措施。
5. 特种气瓶间若设在楼面上，楼板承重应大于300kg/m2，与建筑物相连处应设置钢筋混凝土防爆墙，并设置泄爆窗。
6. 具有放射性的实验室，土建结构应采取防护墙，透射场地应铺设厚度不小于3mm的铅板，并应满足国家现行有关规范要求。

# 采暖、通风、空调和制冷设计

## 5.1 一般规定

1. 采暖、通风、空气调节和制冷设计除应按现行的《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019和《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736的规定执行外，尚应符合本规程的规定。
2. 防火、防烟和排烟设计除应按现行的《建筑设计防火规范》GB 50016的规定执行外，尚应符合本规程的规定。
3. 空气净化设计应符合现行的《洁净厂房设计规定》GB 50073的规定。

## 5.2 采暖

1. 具有采暖需求且具备集中采暖基础条件的理化实验室，应设计集中采暖。
2. 散热器采暖系统、机械送风加热系统的热媒宜采用热水。
3. 试剂库房冬季采暖室内计算温度宜为5℃～8℃，其他房间宜为18℃～22℃。
4. 采暖系统的散热器宜按每个标准单元的采暖热负荷进行设置。
5. 除布置在热媒有冻结危险场所的散热器外，采暖系统的散热器其散热量应有可调节性。
6. 采暖系统宜按照南北朝向分开环路设置，宜采取分时分区和气候补偿措施，并应设有热量计量装置。

## 5.3 通风

1. 按标准单元组合设计的实验用房，其送排风系统也应按标准单元组合设计。
2. 在计算实验室排风、新风系统的风量时，应充分调研不同实验室的各通风柜使用情况和同时使用概率。
3. 每个排风装置宜设独立、节能、可控的排风系统，并在各房间独立控制。
4. 机械送风系统送风气流不应影响实验室排风装置的正常工作，且应符合下列规定：
5. 连续使用排风系统的实验室应设置机械送风系统，送风量宜大于排风量的70%，采暖地区冬季应对送风进行加热；
6. 间歇使用排风系统且排风量大于每小时两次换气的实验室，应设置有组织的自然进风。采暖地区，冬季应由采暖系统补充加热进风的耗热量；
7. 实验室送风系统宜根据工艺要求对送风进行空气净化处理，宜设初效和中效两级过滤；
8. 机械送风系统宜按实验室类别独立设置。
9. 排风系统的排风装置、风管、阀门、附件和风机等材质应依系统所排除的有害物的种类确定。当按防腐或其它要求必须采用难燃烧材料制作风管时，只可在本实验室范围内敷设该种风管。当必须穿越其它房间时，用难燃烧材料制作的通过式风管应沿其全长设置耐火极限不低于0.5h的套管或防护结构。不得利用建筑物的可燃烧和难燃烧结构直接作为风管侧壁。当排除易于冷凝的气体时，不得利用建筑结构作为风管侧壁。
10. 谱仪室、洗涤台上部应配置万向排气罩，光谱分析室根据需要可设置万向排气罩或不锈钢原子吸收罩。
11. 化学分析室及前处理室宜根据需要设置全覆式桌上型通风柜和台式通风柜，无机前处理通风柜应耐强酸腐蚀，实验台局部上方设万向排气罩。
12. 有射线装置的实验室通风应符合下列规定：
13. 实验室应设置机械排风，自然补风。换气次数不宜小于10次/h；
14. 吸气口应设在房间下部，穿越外墙的排风管距地面高度不应小于2.50m，并应采取防射线外溢措施；
15. 补风口底部距地面高度不应小于2.50m，并应采取防射线外溢措施。
16. 暗室的通风应符合下列规定：
17. 换气次数不宜小于5次/h，吸气口宜设置在水池附近；
18. 应采用机械排风、自然补风。补风口宜采用遮光百叶式风口；
19. 暗室的风管等处应采取防漏光措施。
20. 产生高温、高湿及有害气体的房间应设全室换气，易燃易爆房间的排风设施应有防爆措施。
21. 持久-蠕变性能实验室排风位置应设在房间的最高点，补风位置应距离设备顶部1.0m以上。
22. 排风系统应考虑系统运行间歇性的要求，需24h不间断排风的区域不应和间歇运行的实验室区域划分在一个系统。
23. 高温及微波消解区应预留两个排风口，用于安装通风柜，并放置需排风的微波消解仪、酸提纯器等小型仪器。
24. 实验室要有足够的换气次数，以保证室内挥发性有害物质及时排出室外。
25. 送排风系统应设置消声装置，用于提供室内排风的风机宜放置于室外，必要时可设通风机房。
26. 排风机宜设置在建筑物（不含排风机房）之外，且排除有害气体的排风机不得设置在送风机房内。
27. 送排风机的进出口应设置长度为0.15m～0.30m难燃烧材料或非燃烧材料制作的柔性接头，接头部分不得加刷涂料。
28. 排风机房应有通风措施，通风量不应小于1次/h换气。
29. 排风系统排出的有害物浓度超过有关标准规范规定的允许排放标准时，应采取净化措施。
30. 经技术经济比较合理时，排风系统宜设置热回收装置。

## 空气调节与制冷

* + 1. 按标准单元组合设计的实验用房，其空气调节系统也应按标准单元组合设计。
    2. 空气调节系统设计应为实验室的改造和发展提供灵活性。
    3. 受控环境区域的空气调节室内计算参数应按工艺要求确定。
    4. 空气调节宜采取集中与分散相结合的方式进行设置：

1. 实验用房宜采用全空气集中中央空调系统。
2. 辅助用房和公共设施用房可依据具体情况采用集中或分散空调系统。
   * 1. 实验室新风量应满足人员安全和室内压力平衡以及温湿度控制要求。
     2. 实验室室内清洁气流宜呈稳定恒向层流状态，先流经人体，再流经污染源，最后排出实验室。
     3. 空调送风、排风系统应采取主动消声和减振措施。
     4. 制冷方式的选择和制冷装置的设置场所应根据热源、电源、水源以及空气调节所需制冷量、冷水温度和工艺需求与特点等情况，经技术经济比较后确定。
     5. 制冷机房的平面与空间和制冷系统管路的输送能力应为理化实验室的改建和扩建留有一定的余量。

# 给水和排水设计



## 一般规定

* + 1. 给水管道和排水管道的布置和敷设，设计流量和管道计算，管材、附件的选择等，除应按现行的《建筑给水排水设计标准》GB 50015的规定执行外，尚应符合本规程的规定。
    2. 实验室给水管道和排水管道，应沿墙、柱、管道井、实验台夹腔、通风柜内衬板等部位布置。不应敷设在有工艺性空调要求的房间内，必须敷设时，应采取有效的防潮、防结露措施。
    3. 给排水管道不应设置在遇水会迅速分解、引起燃烧、爆炸或损坏的物品旁，以及贵重仪器设备的上方。
    4. 给水系统选择，应根据科研、生产、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。
    5. 排水系统选择，应根据污水的性质、流量、排放规律、排放标准并结合室外排水条件确定。
    6. 排出有毒和有害物质的污水，应与生活污水及其它废水废液分开。对于较纯的溶剂废液或贵重试剂，宜在技术经济比较后回收利用。
    7. 凡含有毒和有害物质的污水，均应进行必要的处理，符合国家排放标准后，方可排入城市污水管网。
    8. 腐蚀性污水排放管材及附件应采取防腐措施。

## 给水

* + 1. 规模较大、用水较多的实验室宜设立中央纯水制备系统，亦可采用分散供水模式。
    2. 化学分析实验室应根据工作需要选用不同级别的实验用水。
    3. 有特殊水质要求的给水系统，应采用相应材质的管材及配件。
    4. 仪器、设备所需冷却水宜采用循环冷却水系统。循环冷却水水质除满足仪器、设备要求外，尚应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050的有关规定。严寒及寒冷地区冷却水系统应设置防冻措施。
    5. 布置有给水点的实验室，室内给水总阀门应设在易操作的显著位置。
    6. 纯水制备室供水水龙头应设隔渣网或过滤器，制水环境应尽可能避免污染，制备超纯水应该达到一定的洁净度。
    7. 从给水干管引入实验室的每根支管上，应装设阀门。有计量要求的，应装设计量水表。
    8. 进入辐射实验室的给水管宜埋地敷设，架空敷设时应采取防护措施。
    9. 放射性同位素的操作间、去污室的水龙头，应采用脚踏开关、肘式开关或光电开关。
    10. 放射性同位素的去污室等，应有热水供应。热水水量、水温、水压应按工艺要求确定。放射性同位素实验室尚应配有热水淋浴装置。
    11. 放射性同位素实验室如采用科研、生活和消防统一的给水系统时，污染区的用水必须通过断流水箱，室内消火栓应设置在清洁区内。

## 排水

* + 1. 污水及废水的最大小时流量和设计秒流量，应按工艺要求确定。
    2. 前处理室、化学分析室等产生腐蚀性污水的实验室应设置防倒流密闭地漏，排水下水道应采用耐酸碱腐蚀的材料。
    3. 洗涤应设置专门清洗玻璃器皿区域，有机分析用的器皿与无机分析用的器皿应分开，用于检测有毒物品的器皿应专用。
    4. 放射性同位素实验室的排水系统设计，应将长寿命和短寿命的核素废水分流。废水流向，应从清洁区至污染区。
    5. 放射性核素排水管道的布置和敷设，管材、附件的选择，尚应符合《辐射防护规定》GB 8703的规定。

## 废水废液处理

* + 1. 实验室废水按废水性质、成分及污染的程度应进行不同方式处理，污水排入地面水体或城市排水系统时，应符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《污水综合排放标准》GB 8978、《皂素工业水污染物排放标准》GB 20425中的规定。对地表有腐蚀性影响的废水防渗处理应执行国家相关规范。
    2. 对产生废液的洗涤室等实验用房和辅助用房，应设废液桶分类收集，回收处理。
    3. 渗透检测废水应单独收集，单独处理。
    4. 较大理化实验室宜建设配套的污水处理站。
    5. 一般实验室的废水可直接排入污水处理站进行处理，对高浓度的酸碱废水应先中和再排入污水处理站。
    6. 凡含有放射性核素的废水，应根据核素的半衰期长短，分为长寿命和短寿命两种，并分别进行处理：

1. 长寿命放射性核素，且放射性浓度又较高的废水，应将废水集中存放，待到一定数量后，采用净化法处理。
2. 净化过程中产生的少量浓缩液，可采用固化法处理。
3. 短寿命放射性核素废水，应采用贮存法处理。
   * 1. 含有放射性核素的废水处理，尚应符合现行的《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871、《放射性废物管理规定》GB 14500、《辐射防护规定》GB 8703的规定。

# 强电和弱电设计



## 一般规定

* + 1. 实验建筑的用电负荷分级及供电要求，应根据重要性及中断供电在政治、经济、科学实验工作上所造成的损失或影响程度按现行的《供配电系统设计规范》GB 50052的规定执行。
    2. 电气管线穿越有电离辐射防护要求的实验室，应符合现行国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871的规定。
    3. 实验室照明设计除应符合本规范外，尚应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034的有关规定。
    4. 有防爆要求的用房，其电气设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058的有关规定。
    5. 电子设备的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343的有关规定。
    6. 理化实验室防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的有关规定。
    7. 城市电网电源质量不能满足用电要求时，应根据具体条件采用相应的电源质量改善措施（如：滤波、屏蔽、隔离、稳压、稳频及不间断供电等措施）。
    8. 有电磁屏蔽要求的实验室，应根据仪器、设备对电磁屏蔽的要求，对电源进线采取滤波措施。
    9. 电源种类、电压、频率应符合仪器、设备技术条件的要求。

## 供配电

* + 1. 各类用房动力用电与实验用电供配电线路应分开设置，各供电回路宜装设有功电能表且分别计量。
    2. 要求24h运转的设备和持久-蠕变试验机等供电可靠性要求较高的用电负荷，应采用双路电源末端配电装置互投的方式供电。
    3. 用电负荷具有下列情况之一时，宜采用交流不间断电源系统供电：

1. 当采用备用电源自动投入（BZT）或柴油发电机组应急自起动等方式仍不能满足要求时。
2. 当实验或设备需要保证顺序断电操作安全停机时。
3. 当停电损失大于不间断电源设备购置费用和运行费用的总和时。
   * 1. 谱仪和金相分析实验等对电压稳定性要求较高的仪器和设备，应采用交流稳压电源供电。
     2. 实验室内宜统一配备 220 V、380 V 两种规格电压，用电负荷计算宜采用需要系数法，实验设备需要系数取值范围应为0.2~0.6。
     3. 实验室均应设带进线开关的总动力配电箱/柜。工频插座回路均应装设剩余电流保护器。
     4. 在同一实验室内设有两种及以上不同电压或频率的电源供电时，宜分别设置配电装置；不同电压或频率的电源由同一配电装置供电，配电装置应有良好的隔离。不同电压或频率的电源应有明显区分或标志。
     5. 符合下列条件的实验室负荷，可由专用变压器供电，或共用变压器辐射专用的低压配电线路供电：
4. 冲击性负荷、波动大的负荷、非线性负荷、较大容量的单相负荷和频繁启动的设备等，应从变压器低压母线处用单独馈线回路供电。
5. 容量较大、冲击性很大的负荷应采用专用变压器供电。
6. 冲击性负荷不应与持久-蠕变试验机、精密电器仪器、正常照明等对电压波动敏感的负荷共用一台变压器或共用一条干线。
   * 1. 配电箱宜按照标准单元进行配置，设有设备走廊的实验室，可将配电箱放置在设备走廊，每个配电箱应设置具有远程监控功能的电能计量装置。
     2. 电源插座（插座箱）宜根据实验台架的布局确定位置，电源插座回路应设有剩余电流保护器。各实验室电源侧应设置独立的保护开关。
     3. 有腐蚀性气体、潮湿、蒸汽、火灾危险和爆炸危险等场所，应选用具有相应防护性能的配电设备。
     4. 低压配电系统接地型式应采用TN-S或TN-C-S系统。
     5. 24h运行的电器应单独供电，其余电器设备均由总开关控制。
     6. 烘箱、高温炉等电热设备应有专用插座、开关及熔断器。

## 照明

* + 1. 理化实验室各类用房，工作面上的平均照度标准应符合表7.3.1的规定。

表7.3.1 照度标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 房间名称 | 照度标准（lx） | 工作面及高度（m） | 备注 |
| 天平室 | 500 | 工作台面0.75 | 宜设局部照明 |
| 前处理室 | 500 | 工作台面0.75 | 宜设局部照明 |
| 化学分析室 | 500 | 工作台面0.75 | 宜设局部照明 |
| 电子显微镜室 | 500 | 工作台面0.75 | 宜设局部照明 |
| 谱仪分析室 | 500 | 工作台面0.75 | 宜设局部照明 |
| 报告编制室 | 500 | 实际工作面 | 宜设局部照明 |
| 其他实验用房和辅助用房 | 300 | 工作台面0.75 | 一般照明 |
| 公用设施用房 | 75 | 地面 | 一般照明 |

* + 1. 实验用房一般照明的照度均匀度，按最低照度与平均照度之比确定，其数值不宜小于0.7。
    2. 采用分区一般照明时，非实验区和走道的照度，不宜低于实验区照度的1/3。
    3. 采用一般照明加局部照明时，一般照明不宜低于工作面总照度的1/3，宜不应低于100 lx。
    4. 对识别颜色有要求的实验室，宜采用高显色性光源，照明光源的显色指数不宜小于80。
    5. 电磁干扰要求严格的实验室，不宜采用气体放电灯。
    6. 潮湿、有腐蚀性气体和蒸汽、火灾危险和爆炸危险等场所，应选用具有相应防护性能的灯具。
    7. 重要实验场所应设置应急照明，应急照明的设置应符合现行的《建筑照明设计标准》GB 50034规定。
    8. 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。
    9. 照明负荷宜由单独变压器、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。

## 接地

* + 1. 交流工作接地、保护接地、电子设备信号接地及防雷接地宜公用一组接地装置，接地电阻值不宜大于1Ω。如防雷接地需单独设置，应按现行的《建筑物防雷设计规范》GB 50057规定采取防止反击措施。
    2. 实验室的工作接地与接地装置宜单点连接。使用性质不同的实验室共用一组接地装置时，宜分别引接地线与接地装置连接。由接地装置引入室内的接地干线宜采用绝缘导线（电缆）穿钢管敷设。
    3. 实验室保护接地宜采用等电位连接措施。潮湿场所应做局部等电位联结。
    4. 输送可燃气体的金属管道，应采取防静电接地措施。突出屋面装设有阻火器的金属放空管应与屋面防雷装置连接。

## 智能化

* + 1. 理化实验室的智能化设计应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314的规定。
    2. 理化实验室应设置信息通信网络系统，根据需要可设置内网、外网及相应的数据中心机房，信息点数量应满足实验、办公等需求和语音、数据、图像等信息的传输要求。
    3. 样品接收等公共区域宜设置信息查询导引及发布系统，中央设备管控中心应设置建筑设备管理系统，并能满足对各建筑设备的监控要求。
    4. 安全技术防范系统应根据理化实验室的特点设置，采取合理的人防、技防、物防配套措施，确保人员、财产安全。
    5. 安全技术防范系统除应符合现行国家标准《安全防范工程技术标准》GB 50348规定外，还应对实验室各重要出入口、通道以及使用或存放剧毒危险化学品、贵重物品、放射性物质的实（试）验室设置入侵报警装置、出入口控制装置和视频监控装置。
    6. 穿越有电离辐射防护要求的实验室通信管线，应满足《辐射防护规定》GB 8703规定。
    7. 理化实验室根据工作需要可设置广播系统，并宜与消防应急广播系统合用。
    8. 高温持久-蠕变实验室及热处理实验室应采取集中测控方式，控制室与机房间宜采用地沟辐射方式。
    9. 有负压控制要求的理化实验室宜采用定风量阀、双稳态阀控制实验室压差稳定。
    10. 化学分析实验室宜采用自适应控制（Usage Based Control，UBC）形式。
    11. 实验用房内的受控环境指标、有害气（液）体浓度监测以及气瓶存气量和防爆间气体浓度等，均应布置良好的监控传感器，并宜在实验人员易获取的移动设备中查看，应具有超限报警提醒功能。
    12. 密闭和危险的实验室宜安装对讲、呼救系统。
    13. 使用气体的实验室及走廊等区域，宜在明显且易于操作位置安装紧停按钮，按钮高度以距离地面高度1.2m为宜。
    14. 设有中央纯水系统的实验室，应配置纯水监控系统，历史数据存储宜不少于1年。
    15. 理化实验室的应设自动监控系统，可对有需要的实验室各设施设备运行能耗实施分项计量，可实现实验室运营管理的智慧化运行。

# 管道设计



## 一般规定

* + 1. 气体管道设计除应按现行的《城镇燃气设计规范》GB 50028、《压缩空气站设计规范》GB 50029、《氧气站设计规范》GB 50030、《氢气站设计规范》GB 50177等的规定执行外，尚应符合本规范的规定。
    2. 本规程规定适用于压力不大于0. 8MPa的氢气、氧气、氮气、氩气、甲烷、乙炔、压缩空气和真空等实验室内气体管道设计。
    3. 供应的气体质量应满足仪器、设备的使用要求。
    4. 瓶装气体供气宜集中设置特种气瓶间，采用管道供应。
    5. 日用气量小于1瓶、用气点少的气体供应，可采用单瓶供气方式，但气瓶应放在起防护作用的气瓶柜内。
    6. 引入实验室的各种气体管道支管宜明敷。当管道井、管道技术层内敷设有氢气、氧气管道时，应有6次/h，事故时不少于12次/h的通风措施。
    7. 可燃、助燃气体管道的末端和最高点宜设放空管。放空管应高出层顶2.0m以上，并应设在防雷保护区内。管道上还应设取样口和吹扫口，放散管、取样口和吹扫口的位置应能满足管道内气体吹扫置换的要求。
    8. 可燃气体和助燃气体管道应有导除静电的接地装置。有接地要求的气体管道其接地和跨接措施应按国家现行有关规定执行。
    9. 室内可燃气体管道不应敷设在地沟内或直接埋地。
    10. 气体管道不得和电缆、导电线路同架敷设。
    11. 易燃易爆气体及助燃气体的汇流排间应有浓度报警和联动排风措施。
    12. 易燃易爆气体及助燃气体的管道严禁穿越办公室等人员活动较多场合，不宜穿过不使用该气体的房间，必须穿过时，应采取相应措施。
    13. 气瓶间内宜保持最少的钢瓶数量，应设有直立稳固的铁架用于放置钢瓶。
    14. 可燃气体及助燃气体的干管及支管宜明敷。
    15. 压缩空气宜由自备空气压缩机提供集中设置，应设储气罐并做相应的空气后处理。

## 管道、阀门和附件

* + 1. 气体管道宜采用不锈钢管、铜管或无缝钢管。气体纯度大于或等于99.9999%的气体管道应采用EP级不锈钢管。
    2. 管道与设备的连接段宜采用金属管道。如为非金属软管，宜采用聚四氟乙烯管、聚氯乙烯管，不得采用乳胶管。
    3. 对氢气管道不得采用铜质材料，其它气体管道可采用铜、碳钢和可锻铸铁等材料。氢气和氧气管道所用的附件和仪表必须是该介质的专用产品，不得代用。
    4. 阀门与氧气接触部分应采用非燃烧材料。其密封圈应采用有色金属、不锈钢及聚四氟乙烯等材料。填料应采用经除油处理的石墨石棉或聚四氟乙烯。
    5. 气体管道中的法兰垫片其材质应依管内输送的介质确定。
    6. 进入谱仪室的气体主管道上宜设有总阀门，应安装在房间内明显位置，各路支管沿实验台功能柱铺设，就近设置二级减压阀和压力表。
    7. 谱仪室管路由气瓶间进入室内，室内总管线通过稳压阀分向每一台仪器。在管路设计时应充分考虑所用的气体，宜预留适当的管路。
    8. 用气终端阀门常采用球阀、针阀、隔膜阀、闸阀等，可根据需要进行选择。
    9. 依据用气量及用气功能需求，应选择一级减压或自动切换系统。

## 管道连接

* + 1. 气体管道的连接应采用焊接、卡套、法兰连接及VCR（Vacuum Coupling Radius Seal 真空连接径向密封）接头连接形式等形式，且应满足设计压力。
    2. 气体管道与设备、阀门及其他附件的连接应采用法兰或螺纹连接。螺纹接头的丝扣填料应采用聚四氟乙烯薄膜或一氧化铅、甘油调合填料。
    3. 易燃易爆气体管道连接的用气设备支管应设置设阻火器。

# 安全和防护



## 一般规定

* + 1. 理化实验室设计必须执行国家现行有关安全、消防、卫生、辐射防护、环境保护法规和规定。
    2. 危险化学品及贵重物品贮存场所，应设置防盗门、防盗窗及监控报警装置等安全防护设施。
    3. 对限制人员进入的放射性等危险实验区域或房间应在其明显部位设置警告装置或标志。
    4. 实验室人员进入实验区，应穿戴安全防护鞋、护目镜、手套、专用工作服。
    5. 实验区域应设置紧急安全措施和紧急逃生通道，方便实验人员撤离。

## 安全防护

* + 1. 凡进行对人体有害气体、蒸汽、气味、烟雾、挥发物质等实验工作的实验室，应设置通风柜。
    2. 房间噪声应符合《科学实验建筑设计规范》JGJ91有关规定。
    3. 电离辐射防护和电磁屏蔽应符合《航空工业理化测试中心设计规范》GB 50579的有关规定。
    4. X射线机房应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871中有关防护方面的要求。
    5. 存放危险化学品的实验室，应设置24h持续通风的专用化学品贮存柜或通风柜。
    6. 实验室固体废物应密封集中存放，及时交给有相关资质的单位收集处理。
    7. 使用强酸、强碱等有化学品危险隐患的实验室，应近处设置应急喷淋器及应急洗眼器，服务半径不应大于15.0m，当应急眼睛冲洗器水头大于1.0m时，应采取减压措施。
    8. 安全喷淋应沿着一条清晰无障碍的路线设置，如布置在走道内，可局部加宽。
    9. 安全喷淋不应置于任何电源附近，尤其是配电箱。
    10. 为易于疏散，实验台间的过道应全部通向走廊。
    11. 实验室应设置安防措施，避免无授权人员进入，且关键部位应设置监视器。
    12. 实验室有机废气排放宜设置活性炭吸附系统，无机废气的处理宜设置酸碱喷淋系统或干式处理系统。处理后的实验室废气应符合《大气污染物综合排放标准》GB 16297及《恶臭污染物排放标准》GB 14554中的规定。

## 消防

* + 1. 理化实验室设计应严格遵照《建筑设计防火规范》GB 50016，划分防火分区和消防隔断。
    2. 理化实验室防火门的选择应遵照《防火门》GB 12955国家标准。
    3. 理化实验室的防火设计除必须符合国家现行的建筑设计防火规范外，尚应符合以下规定：

1. 放有谱仪等贵重仪器设备的实验室的隔墙应采用耐火极限不低于1h的非燃烧体。
2. 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。
3. 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。
4. 前处理室区域除常规的消防设施外还应配置一定数量的手提式灭火器、沙袋、石棉毯等应急消防器具。
5. 对于易燃易爆样品或试剂较多的石油化工等理化实验室，除必须做好必要的通风设备外，还应在实验室入口处增加人体除静电装置、室内安装防爆灯具、开关和插座等。
6. 有毒有害试剂、易燃易爆废液存放区域宜与公安消防部门联机，装修设计时应预埋好通讯和监控设备的线路凡进行对人体有害气体、蒸汽、气味、烟雾、挥发物质等实验工作的实验室，应设置通风柜。

# 施工和调试



## 一般规定

* + 1. 理化实验室施工质量的验收除应符合本规范的规定外，尚应按批准的设计文件、合同约定的内容执行。
    2. 开工前，应组织设计交底会议，建设、监理、设计及施工单位应对每间实验室细化的设计内容和技术参数进行再次确认。
    3. 工程修改应有设计单位的设计变更通知书或技术核定。当施工企业承担施工图深化设计时，应得到工程设计单位的确认。
    4. 理化实验室施工应编制施工方案。
    5. 各道施工程序均应进行记录，验收合格后方可进行下道工序施工，隐蔽工程必要时应留下影像资料。
    6. 施工完成后，应进行单机试运转和系统的联合试运转及调试，竣工验收的系统调试应由施工单位负责，监理单位监督，设计单位与建设单位参与和配合。
    7. 系统调试前应编制调试方案，并应报送专业监理工程师审核批准。系统调试应由专业施工和技术人员实施，调试结束后，应提供完整的调试资料和报告。
    8. 系统调试所使用的测试仪器应在使用合格检定或校准合格有效期内，精度等级及最小分度值应能满足工程性能测定的要求。

## 施工要求

* + 1. 有大型实验装备的实验室应明确设备安装位置、预留的基坑位置、深度、尺寸; 对需要提前进行吊装安装的设备说明要求。
    2. 纯水管道直管段长度超过20米时，应安装伸缩管，系统安装应具备无不流动死水段的特性，系统安装后应有不小于0.5％的坡度，系统管道和所有设备的安装具有残余水放空能力。
    3. 纯水管道安装完毕后需要进行试压实验，实验压力为运行压力的1.15倍，并不得小于0.5Mpa。
    4. 纯水管网在纯水主机安装完毕后后，在投入最终使用之前需要进行冲洗及清洗消毒，消毒剂为0.1mol/L氢氧化钠或者10%双氧水，消毒时间不少于4个小时。
    5. 穿过实验室墙体或楼板的气体管道应敷在预埋套管内，套管内的管段不应有焊缝。管道与套管之间应采用非燃烧材料严密封堵。
    6. 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。
    7. 氧气管道与其它气体管道可同架敷设，其间距不得小于0.25m，氧气管道应处于除氢气管道外的其它气体管道之上。
    8. 氢气管道与其它可燃气体管道平行敷设时，其间距不应小于0.50m；交叉敷设时，其间距不应小于0.25m。分层敷设时，氢气管道应位于上方。
    9. 力学实验室制作设备预留基础工程时按照相应安装地基图施工，设备的主机应安装在混凝土的地基上，一般设备应用地脚螺栓调整仪器水平使用，待基础干燥后，再进一步安装设备。
    10. 力学性能实验室地坪可暂时不做，待设备到货后再按设备要求施工，另外，有些材料试验机的尺寸比较大，房间还需在一侧墙留安装洞，安装完毕后再封死。
    11. 恒温恒湿实验室，其给水管道穿墙和楼板处应采取密封措施。

## 调试要求

* + 1. 理化实验室工程建设完毕后应进行系统调试。系统调试至少应包括下列内容：

1. 设备单机试运转及调试；
2. 系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试。

# 检测与验收



## 工程检测

* + 1. 理化实验室工程应进行工程综合性能全面检测和评定，并应在以下条件满足后进行：

1. 施工单位对整个工程待检区域已进行调整测试和自检合格；
2. 待检区域和所有机电设备及系统应已进行清洁处理，并连续运行24h以上。
   * 1. 有下列情况之一时，应对理化实验室进行综合性能全面检测并按本规范附录B进行记录：
3. 竣工后，投入使用前；
4. 停止使用半年以上重新投入使用；
5. 进行大修或更换主要设备后；
6. 一年一度的常规检测施工单位对整个工程待检区域已进行调整测试和自检合格。
   * 1. 综合性能检验工作应由第三方专业检验机构承担，提交的检验报告应作为工程的背景材料存档。
     2. 检验报告应至少包括被检验项目名称、工程地点、委托单位、检验机构、报告编号、检验人员、仪器仪表编号、检验依据、检验结论。
     3. 综合性能检验应在空态或静态工况下进行，当有需要时也可经建设方和检验方协商确定检验状态。检验结论中应注明检验状态。
     4. 理化实验室工程综合性能检验的现场检测项目应符合表11.1.6的规定。

表11.1.6　综合性能检验的测试项目

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数类型 | 序号 | 项目 | 单向流 | 非单向流 | 检测方法 |
| 室内物理参数 | 1 | 风口送风量 | 不测 | 必测 | 本规程附录B |
| 2 | 室内截面风速 | 必测 | 不测 |
| 3 | 室内风速不均匀度 | 必要时测 | 不测 |
| 4 | 风口回风或排风量 | 必要时测 | |
| 5 | 房间或系统新风量 | 必测 | |
| 6 | 静压差 | 必测 | |
| 7 | 温湿度 | 必测 | |
| 8 | 温湿度波动范围 | 必要时测 | |
| 9 | 温湿度均匀性 | 必要时测 | |
| 10 | 隔振台面微振 | 必测 | |
| 11 | 噪声 | 必测 | |
| 12 | 照度 | 必测 | |
| 室内环境参数 | 1 | 二氧化硫SO2 | 必要时测 | | 现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 |
| 2 | 二氧化氮NO2 | 必要时测 | |
| 3 | 一氧化碳CO | 必测 | |
| 4 | 二氧化碳CO2 | 必测 | |
| 5 | 氨NH3 | 必要时测 | |
| 6 | 臭氧O3 | 必要时测 | |
| 7 | 甲醛HCHO | 必测 | |
| 8 | 苯C6H6 | 必测 | |
| 9 | 甲苯C7H8 | 必要时测 | |
| 10 | 二甲苯C8H10 | 必要时测 | |
| 11 | 总挥发性有机物TVOC | 必测 | |
| 12 | 菌落总数 | 必要时测 | |
| 13 | 氡222Rn | 必要时测 | |
| 14 | X射线 | 必测 | | 本规程附录B |
| 15 | 室内PM2.5污染控制效果 | 必测 | | 本规程附录B |
| 室内设备参数 | 1 | 生物安全柜 | 必测 | | 现行国家标准《Ⅱ级生物安全柜》YY 0569 |
| 2 | 洁净工作台 | 必测 | | 现行国家标准《洁净工作台》JG/T 292 |
| 3 | 通风橱窗口气流流速 | 必要时测 | | 本规程附录B |
| 4 | 排风罩气流流速 | 必要时测 | |  |

注： “必测”项目是指不论何种实验室环境在综合性能检验时必须测定的项目，不得少测。“必要时测项目”是指实验室工艺对该项性能有要求时的选测项目。

* + 1. 洁净类理化实验室，综合性能检验的现场检测项目除符合第11.1.6条的规定外，还应符合表11.1.7的规定。

表11.1.7　洁净类理化实验室特定测试项目

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 单向流 | 非单向流 | 检测方法 |
| 4～5级 | 6～9级 |
| 1 | 空气洁净度级别 | 必测 | | 现行国家标准《洁净室施工及验收规范》GB 50591 |
| 2 | 送风高效过滤器扫描检漏 | 必测 | |
| 5 | 气流流型 | 不测 | 必要时测 |
| 6 | 定向流 | 必要时测 | 不测 |
| 7 | 流线平行性 | 必要时测 | 不测 |

* + 1. 各项工程技术指标现场检测应在同一运行工况下进行，当对某一参数进行调整后，应对所有参数重新进行现场检测。
    2. 竣工验收的检测可由施工单位完成，但不得以实验室的单项工程技术指标检验结论代替综合性能检验结论，也不得以竣工验收阶段的调整测试结果代替综合性能检验结论。
    3. 现场检测所需仪器、仪表应经过计量校准并在有效期内。
    4. 有X射线等放射性或具有较大危害性的理化实验室应进行安全性验证检测，至少应包括系统启停、备用机组切换、备用电源切换以及电气、自控和故障报警系统的可靠性验证。
    5. 理化实验室应按本规范表11.1.6及表11.1.7规定的检测项目逐项检测，并应根据下列规定作出检测结论：

1. 对于符合规范/规程要求的，判定为合格；
2. 对于存在问题，但经过整改后能符合规范/规程要求的，判定为限期整改；
3. 对于不符合规范要求，又不具备整改条件的，判定为不合格。
   * 1. 室内截面风速应按本规程附录B检验，并应符合下列规定：
4. 室内工作区截面风速应在系统稳定后对所要求高度的截面平均风速进行检测；
5. 对于普通实验室环境，截面风速的检测结果不应小于设计风速，但不宜超过设计风速的15%；
6. 对于洁净类理化实验室环境，截面风速的检测结果不应小于表11.1.13中规定的平均风速，但不宜超过上限；

表11.1.13　洁净类理化实验室平均风速

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 空气洁净度等级 | 气流流型 | 平均风速  （m/s） | 换气次数  (h-1) |
| 4～5 | 单向流 | 0.2～0.4 | — |
| 6 | 非单向流 | — | 50～60 |
| 7 | 非单向流 | — | 15～25 |
| 8～9 | 非单向流 | — | 10～15 |

1. 截面平均风速（****）应按下式计算：

　　　　　　　　　　　　　　(11.1.13)

式中：——每个测点的速度（m/s）；

——测点数。

* + 1. 当需要对室内单向流品质作细致确认时，可测试工作区或规定高度的截面风速不均匀度。风速不均匀度（）应按本规程附录B测试，并应按下式计算：

 (11.1.14)

式中：——每个测点的速度（m/s）；

——各测点平均速度（m/s）；

——测点数。

* + 1. 室内风口风量应按本规程附录B检验，并应符合下列规定：

1. 室内风口风量应在系统稳定后进行检测；
2. 普通实验室环境，检测结果不应小于设计风量，但不宜超过15%；
3. 洁净类理化实验室环境，检测结果不应小于本规程表11.1.13的规定，但不宜超过上限；
4. 系统新风量不应小于设计新风量，但不宜超过设计值的10%；
5. 风量（*L*）应按下式计算

　　　　　　　　　　(11.1.15)

式中：——出风口截面积（m2）；

——出风口各测点风速的算术平均值（m/s）。

* + 1. 静压差应按本规程附录B检验，并应符合下列规定：

1. 有工艺要求的实验室环境，与室外及相邻相通房间的静压差应按工艺要求确定；
2. 无工艺要求时，与室外及相邻相通房间的静压差应满足不小于5Pa的要求。
   * 1. 温湿度应按本规程附录B检验，并应符合下列规定：
3. 无恒温恒湿要求的实验室应满足实验室设计要求；
4. 有恒温恒湿要求的实验室：
5. 空态工况或室内工艺设备不运行时静态工况的检验，各测点温度基准值应保持一致；室内工艺设备运行时静态工况的检验，各测点的温度基准值应由建设方和施工方协商确定；
6. 当实验室环境无工艺或特殊要求时，90%以上的温湿度测点现场检测值应满足本规程表设计波动范围的要求；
7. 当建设方有要求时，可进行温湿度均匀性和同一点温湿度稳定性的检测，检测结果应符合所属行业标准的有关规定。
   * 1. 噪声应按本规程附录B检验，并应符合下列规定：
8. 实验室有特殊要求时，应满足实验室工艺要求；
9. 无工艺或特殊要求时，单向流实验室不应大于65dB（A），非单向流实验室不应大于60dB（A），当时实验室有设备并且设备开启时不应大于68dB（A）。
   * 1. 照度应按本规程附录B检验，并应符合本规程规定。
     2. 室内 PM2.5污染控制效果应按本规程附录B检验，并应符合下列规定：
10. 室内PM2.5污染控制效果检测应包括以下检测项目：
11. 室外空气中PM2.5浓度；
12. 室内空气中PM2.5浓度；
13. 室内外温度和相对湿度。
14. 室内PM2.5污染控制效果检测应抽检代表性房间，抽检数量不应少于房间总数的10%，且不宜少于3间，当房间总数少于3间时，应全部检测
15. 室内PM2.5污染控制效果应以室内PM2.5浓度有效值进行评价，应按下式计算：

 （11.1.20）

式中：*C*id——建筑室内PM2.5浓度的有效值，μg/m3；

*n* ——室内的测点数量；

*C*i ——室内i点的PM2.5浓度测试值，μg/m3。

* + 1. 实验室室内环境参数（室内PM2.5污染控制效果）的检验应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883的有关规定。
    2. 实验室生物安全柜的检验应符合现行国家标准《Ⅱ级生物安全柜》YY 0569的有关规定。
    3. 实验室洁净工作台的检验应符合现行国家标准《洁净工作台》JG/T292的有关规定。
    4. 实验室通风橱窗口气流流速的检测可参考现行国家标准《Ⅱ级生物安全柜》YY 0569的有关规定，并应满足窗口气流流速不低于0.50m/s 的要求。
    5. 实验室排风罩气流流速的检验可参考产品说明书进行。
    6. 洁净类理化实验室特定项目的检验应符合现行国家标准《洁净室施工及验收规范》GB 50591及《洁净厂房设计规范》GB 50073的有关规定。
    7. 微振控制应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472的有关规定，微振应按附录B检验，振幅值均应符合设计或相关标准的规定。
    8. X射线辐射防护应符合现行国家标准《辐射防护规定》GB 8703的有关规定，X射线放射性应按附录B检验，结果应符合相关标准的规定。

## 工程验收

* + 1. 理化实验室的验收除应符合国家现行有关标准的规定外，还应符合本规范的相关规定。
    2. 工程验收的内容应包括建设文件、设计文件、施工文件、综合性能的评定文件及按本规程附录C进行的工程项目检查。
    3. 在工程验收前，应首先委托有资质的工程质检部门或专业检测机构进行工程检测。
    4. 理化实验室验收时，各设备及系统应完成调试，可正常运行且已获得合格的工程综合性能全面检测和评定报告。
    5. 工程验收宜分为工艺性验收、竣工验收、移交验收三个阶段。
    6. 工艺性验收和竣工验收应由建设单位组织，施工、设计、监理以及测试等单位参加，验收合格后应办理工艺性验收和竣工验收手续。
    7. 移交验收应由实验室最终使用方组织，建设单位参加，施工、设计、监理以及测试等单位配合，验收合格后应办理移交验收手续。移交验收也可与竣工验收合并进行。
    8. 工程验收合格后，在实验室搬运及调试实验仪器设备期间，如需要对工程进行拆改，不应作为工程建设责任，除非另有约定。
    9. 工程质量保证期应自竣工验收合格之日起算起。

# 附 录 A

（规范性附录）

实验用房受控环境容许值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 专业用房 | 实验室名称 | 温度 | 湿度 | 洁净度 | 微振 | 辐射 | 接地电阻 |
| 化学成分分析室 | 有机前处理室 | 23±2℃ | 40％～60％ | \ | \ | \ | <4Ω |
| 无机前处理室 | 23±2℃ | 40％～60％ | \ | \ | \ | <4Ω |
| 化学分析室 | 23±2℃ | 40％～60％ | \ | \ | \ | <4Ω |
| 光谱分析室 | 23±2℃ | 40％～60％ | ISO8 | VC-B | \ | 独立接地<1Ω |
| 气体分析室 | 23±2℃ | 40％～60％ | ISO8 | VC-B | \ | 独立接地<1Ω |
| 色谱分析室 | 23±2℃ | 40％～60％ | ISO8 | VC-B | \ | 独立接地<1Ω |
| 质谱分析室 | 23±2℃ | 40％～60％ | ISO8 | VC-B | \ | 独立接地<1Ω |
| 高精度天平室 | 20±1℃ | 40％～60％ | ISO7 | VC-C | \ | 独立接地<1Ω |
| 高温室 | 23±3℃ | 30％～60％ | \ | \ | \ | 独立接地<1Ω |
| 暗室 | 23±3℃ | 30％～60％ | ISO7 | \ | \ | 独立接地<1Ω |
| 金相分析 | 光学金相显微镜分析室 | 23±1℃ | 40％～60％ | ISO8 | VC-B | \ | 独立接地<1Ω |
| 电子显微镜  分析室 | 23±1℃ | 40％～60％ | ISO8 | VC-C | \ | 独立接地<1Ω |
| 电子探针  分析室 | 23±1℃ | 40％～60％ | ISO8 | VC-B | \ | 独立接地<1Ω |
| X射线光电子能谱分析室 | 23±1℃ | 40％～60％ | ISO9 | VC-B | 防辐射 | 独立接地<1Ω |
| 力学性能测试 | 常规力学性能分析室 | 23±5℃ | 40％～70％ | \ | \ | \ | <4Ω |
| 持久-蠕变性能分析室 | 23±5℃ | 40％～70％ | \ | \ | \ | <4Ω |
| 疲劳断裂性能分析室 | 23±5℃ | 40％～70％ | \ | \ | \ | <4Ω |
| 无损检测 | X射线荧光光谱分析室 | 23±3℃ | 40％～60％ | ISO9 | VC-B | 防辐射 | 独立接地<1Ω |
| X射线衍射分析室 | 23±3℃ | 40％～60％ | ISO9 | VC-B | 防辐射 | 独立接地<1Ω |
| 超声波检测室 | 23±3℃ | 40％～60％ | \ | \ | \ | 独立接地<1Ω |
| 磁粉检测室 | 23±3℃ | 40％～60％ | \ | \ | \ | 独立接地<1Ω |
| 渗透检测室 | 23±3℃ | 40％～60％ | \ | \ | \ | 独立接地<1Ω |
| 声发射检测室 | 23±3℃ | 40％～60％ | \ | \ | \ | 独立接地<1Ω |
| 涡流检测室 | 23±3℃ | 40％～60％ | \ | \ | \ | 独立接地<1Ω |

# 附 录 B

（资料性附录）

理化实验室综合性能检验方法



## B.1 风量和风速的测试

1. 风量和风速测试前风机运行应正常，系统部件安装应正确，无操作障碍，所有阀门开启位置均应牢固。
2. 风速测试仪器的最小分辨率应为0.01m/s，宜采用热球式风速仪，需要测出分速度时，应采用三维风速计。仪器测杆应固定位置，不应手持。每点检验时间不应少于5s，每秒应记录1次，取平均值。
3. 对于为测试送风量而进行的单向流风速测试，应在距出风面100mm～300mm的截面处进行；对于工作面平均风速的测试应和委托方协商确认工作面位置，无法确认位置时，垂直单向流应按离地面0.8m作为工作区，如有阻隔面，测定截面应抬高至阻隔面之上0.25m；水平单向流应按距送风面0.5m处的纵断面作为第一工作面。
4. 确定风速测试点数时，可用送风面积乘以10，再计算平方根后确定测点数量，截面上测点间距不应大于1m，宜取0.3m。测点数不应少于20个，并应均匀布置。
5. 对于非单向流房间，风口风量的测定可采用套管法或风量罩法。
6. 当采用套管法时，应根据风口尺寸制作辅助风管，辅助风管截面尺寸应将待测风口完全罩住，不得漏风，长度不应小于2倍风口边长；测量时应采用风速仪，在辅助风管出口平面上，均匀划分方格，方格边长不应大于200mm，在方格中心设测点，测点数不应少于6点。
7. 当采用风量罩法时，可直接读取风量测试值，且应根据风口尺寸，选择能够完全罩住出风口的风量罩罩体，且罩体长度不得超过风口长边长度的3倍；风口面积不应小于罩体边界面积的15%；风量罩的面积应与风口面积正对，罩体边框与接触面应紧密贴合无漏风。
8. 系统新风量测试时，可采用套管法或风量罩法进行。当受环境条件限制无法采用时，可在管道打孔，采用毕托管或风速仪进行测试，测试截面位置应选择气流较均匀的直管段，测定截面应在距上游局部阻力管件不小于5倍管径或5倍大边长度，距下游局部阻力管件不小于3倍管径或3倍大边长度位置选取。测点布置应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177的有关规定。
9. 当采用毕托管测试风量时，毕托管的测头应正对气流方向且与风管轴线平行，测量过程中毕托管与微压计的连接软管应通畅、无漏气。风量应按下列公式计算：

　　　　　　　　　　　 (B.1.9-1)

　　　　　　 (B.1.9-2)

式中：

――风量（m3/s）；

――管道截面积（m2）；

――平均动压（Pa）；

――各点动压（Pa）。

1. 当采用风速仪测试风量时，截面平均风速为各点风速测量值的平均值，测点布置应符合现行行业标准《公共建筑节能检验标准》JGJ/T 177的有关规定，风量应按本规程公式（11.1.13）计算。

## B.2 风速不均匀度的测试

1. 测定截面高度、测点数和测定仪器应符合本规程第B.1.2～B.1.4条的规定。
2. 测定风速宜采用测定架固定风速仪。

## B.3 静压差的测试

1. 静压差测试应在风量测试完成后进行，根据房间平面布局指定检验顺序。
2. 静压差检验前，应将测试区域内所有房间门关闭，从平面布局最里面的房间依次向外测定，通过门缝或预留孔等位置进行检验。
3. 测定高度应距地面0.8m，测孔截面应平行于气流方向，测点应选在无涡流位置。检验仪器应选用微压计，最小分辨率应为1Pa。

## B.4 温度、相对湿度的测试

1. 无恒温恒湿要求的温湿度检测应符合下列要求：
2. 室内空气温度和相对湿度测定之前，空调系统应已连续运行至少8h。
3. 温度的检测可采用玻璃温度计、数字式温湿度计；相对湿度的检测可采用通风式干湿球温度计、数字式温湿度计、电容式湿度检测仪或露点传感器等。温度检测仪表的最小刻度不宜高于0.4℃，相对湿度检测仪表的最小刻度不宜高于2%。
4. 测点为房间中间一点，应在温湿度读数稳定后记录。测完室内温湿度后，还应同时测出室外温湿度。
5. 有恒温恒湿要求房间的温湿度检测应符合下列要求：
6. 温度、相对湿度测试仪宜具备自动记录功能，测试时应根据温度、相对湿度波动范围选择高一级精度的仪器。
7. 测试时间间隔宜为30s～60s，连续测试周期宜为连续8h～24h，对于特殊要求的环境，测试周期应满足相关行业要求。
8. 室内测点可在送回风口处或在恒温恒湿工作区具有代表性的地点布置。测点应布置在距外墙表面大于0.5m、距地0.8m的同一高度上；对于特殊要求的环境，测点位置应根据需要，分别布置在离地不同高度的几个平面上。温度、相对湿度的测点数应符合表B.4.2的规定。

表B.4.2　温度、相对湿度的测点数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 波动范围 | 室内面积≤50m2 | 每增加20m2～50m2 |
| 温度波动 -2.0℃≤△T≤2.0℃ | 5 | 增加3个～5个 |
| 相对湿度波动 -10%≤△ψ≤10% |
| 温度波动 -0.5℃≤△T≤0.5℃ | 测点间距不应大于2m，测点数不应少于5个 | |
| 相对湿度波动 -5%≤△ψ≤5% |

注：对于特殊要求的环境，测点数量应满足相关行业要求。

1. 温度、相对湿度检验结果应按下列方法确定：
2. 应以各测点的各次温度和相对湿度记录值作为一个测定结果，并应以测试周期内各次测定结果偏离基准值最大值表示波动范围；
3. 应以各测点的各次温度和相对湿度记录值作为一个测定结果，并应以测试周期内同一时间各测点之间的偏差最大值表示室内空间温度、相对湿度的均匀性；
4. 应以测试周期内同一测点3个任意相邻10min均值间偏差的最大值表示该测点30min内稳定性，并应以测试周期内同一测点任意两个30min均值之间的偏差表示测试周期内的稳定性。

## B.5 噪声的测试

1. 通常可只测试A声级噪声，当有特殊要求时，可采用带倍频程分析的声级计测试。
2. 测点数量及布置可按工艺特定要求进行，当工艺无要求时，面积在15m2以下的实验室，可只测中心1点，15m2以上的实验室除中心1点外，应再测对角4点，距侧墙各1m，测点应朝向各角，应以算术平均值作为测试结果。测点应距地面高1.1m。
3. 本底噪声宜在空调系统停止运行后进行测定。当室内噪声与本底噪声相差小于10dB（A）时应按现行国家标准《洁净室施工及验收规范》GB 50591中的要求对测试值进行修正。

## B.6 照度的测试

1. 室内照度的检测应为测定除局部照明之外的一般照明的照度。
2. 室内照度的检测可采用便携式照度计，照度计的最小刻度不应大于2 lx。
3. 室内照度必须在室温趋于稳定之后进行，并且荧光灯已有100h以上的使用期，检测前已点燃15min以上，白炽灯已有10h以上的使用期，检测前已点燃5min以上。
4. 测点距地面0.8m，按1m~2m间距布点，30m2以内的房间测点距墙面05m，超过30m2的房间，测点离墙1m。

## B.7 室内PM2.5污染控制效果的测试

1. 采集室外空气中PM2.5浓度、温度和相对湿度，地点宜选择在室外上风向处。
2. 室内PM2.5浓度测点可根据测定需要而定，但最少检测点数应符合表B.7.2的规定。当房间内有2个及以上检测点时，应采用对角线、斜线、梅花状均衡布点，并应取各点检测结果的平均值作为其检测值。

表B.7.2　室内PM2.5浓度检测点数设置

|  |  |
| --- | --- |
| 房间使用面积（m2） | 最少检测点数（个） |
| ＜50 | 1 |
| ≥50，＜100 | 2 |
| ≥100，＜500 | 不少于3 |
| ≥500，＜1000 | 不少于5 |
| ≥1000，＜3000 | 不少于6 |
| ≥3000 | 不少于9 |

1. 室内PM2.5浓度现场检测点距内墙面不应小于0.5m，距地面高度应为0.8m~1.5m。
2. 检测点应均匀分布，避开送风口和室内污染源。
3. 每个检测点应重复采样检测6次，每次采样时间不应小于1min或采样量不应小于1L，以6次的平均值作为该点浓度值，对于6次采样值偏差较大的情况（超过平均值±20%范围），应增加采样次数3次。
4. 室内空气温度和相对湿度测定之前，空调系统应已连续运行至少8h，测点应为距地面0.8m高的房间中心点。

## B.8 微振的测试

1. 对工艺有振动要求的实验室，应采用满足检测精度要求的振动分析仪进行测试。
2. 测点应选在室中心地面和认为有必要测定振动的位置的地面上，以及各壁板表面中心处。
3. 应分别测出室内全部设备正常运转和停止运转两种情况下纵轴、横轴和垂直轴三个方向的振幅值。

## B.9 X射线的测试

1. 气体探测器：气体探测器以气体为工作介质, 由入射粒子在其中产生的电离效应引起输出信号的探测器。
2. 闪烁探测器：闪烁探测器是利用辐射在某些物质中产生的闪光来探测电离辐射的探测器。
3. 半导体探测器：半导体探测器的原理与气体探测器相似，但其检测元件是固态半导体。

# 附 录 C

（资料性附录）

理化实验室工程验收检查项目

1. 理化实验室建成后，除应由建设方按实验室工艺要求自查外，还应由建设方负责按本规程表C.0.4所列验收项目，逐项检查。
2. 最终验收结论应分为不合格、合格两类。对于有不达标项又不具备整改条件，或即使整改也难以符合要求的，宜判定为不合格；对于验收项目均达标，或虽存在问题但经过整改后能予克服的，宜判定为合格。
3. 理化实验室工程验收评价标准应符合表C.0.3的规定。

表C.0.3　理化实验室工程验收评价标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 验收结论 | | | 缺陷数 | 备注 |
| 合格 | 严重缺陷 | | 0 | — |
| 一般缺陷 | | ＜15% | 宜整改 |
| 限期整改 | 严重缺陷 | | 1个～3个 | 应限期整改 |
| 一般缺陷 | | ＜15% | 宜整改 |
| ≥15% | 应限期整改 |
| 不合格 | 严重缺陷 | | ＞3个 | 直接判定为“不合格” |
| 整改后 | 严重缺陷 | 1个～3个 | 最终判定为“不合格” |
| 一般缺陷 | ≥15% |

注：1.　“合格”——严重缺陷数和一般缺陷数同时满足条件；

2.　“限期整改”——存在1～3项严重缺陷或一般缺陷数不少于15%；

3. 　一次整改后未见成效的，判定为“不合格”。

1. 理化实验室工程项目宜按表C.0.4进行验收。

表C.0.4　理化实验室工程验收项目

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 章 | 序号 | 检查出的问题 | 严重缺陷 | 一般缺陷 | 适用范围 | | | |
| 化学分析实验室 | 金相分析实验室 | 力学实验室 | 无损检测实验室 |
| 工艺设计 | 1 | 实验室工艺布局功能分工不明确、分布不合理，并未预留发展空间 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 2 | 实验室整体布局未遵循组合布局原则、底层布局原则、顶层布局原则、北侧布局原则 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 3 | 实验室受控区域和非受控区域未分开 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 4 | 实验室受控区域和非受控区域中间未设立门禁装置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 5 | 实验室人流、物流、污染流三流未分开 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 6 | 前处理室未分为无机前处理室和有机前处理室两个独立房间 | √ |  | √ |  |  |  |
| 7 | 前处理室未靠近化学分析室布置 |  | √ | √ |  |  |  |
| 8 | 化学分析室未单独设置房间，或未布置在顶层北侧 |  | √ | √ |  |  |  |
| 9 | 光谱分析室、色谱分析室、质谱分析室和气体分析室未远离振动源和电磁干扰源 | √ |  | √ |  |  |  |
| 10 | 光谱分析室、色谱分析室、质谱分析室和气体分析室未分别单独设置 |  | √ | √ |  |  |  |
| 11 | 光谱分析室、色谱分析室、质谱分析室和气体分析室未设置过渡间 |  | √ | √ |  |  |  |
| 12 | 天平室未远离振动源及电磁干扰源 | √ |  | √ |  |  |  |
| 13 | 天平室未靠近化学分析室北向布置 |  | √ | √ |  |  |  |
| 14 | 放置分度值高于0.001mg天平的天平室，未设置面积不小于6m2的前室 | √ |  | √ |  |  |  |
| 15 | 光学金相显微镜分析室、电子探针分析室、电子显微镜分析室未远离振动源、电磁干扰源和辐射干扰源 | √ |  |  | √ |  |  |
| 16 | 光学金相显微镜分析室、电子探针分析室、电子显微镜分析室未分别单独设置 |  | √ |  | √ |  |  |
| 17 | 光学金相显微镜分析室、电子探针分析室、电子显微镜分析室未设置过渡间 |  | √ |  | √ |  |  |
| 18 | 力学实验未远离对环境要求严格的其他实验室 | √ |  |  |  | √ |  |
| 19 | 力学实验室未落地设置 |  | √ |  |  | √ |  |
| 20 | 力学实验室的净高未充分考虑设备的高度 |  | √ |  |  | √ |  |
| 21 | 超声波检测室等无损检测实验室未布置在一层离进出楼梯口较近区域 |  | √ |  |  |  | √ |
| 22 | X射线光电子能谱、X射线荧光光谱仪室、X射线衍射分析室未布置在人员活动较少区域 | √ |  |  |  |  | √ |
| 23 | 样品制备室和样品库房未靠近样品接收室布置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 24 | 试剂库房未北向布置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 25 | 洗涤间及纯水机房未单独设置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 26 | 特种气瓶间未为独立房间 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 27 | 可燃或助燃气体与其他气体未分开放置 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 28 | 样品接收未设在门厅入口处，收样人员与送样人员之间未通过工作台面相互隔离 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 29 | 数据处理室、会议室、茶水间和卫生间未设置在非受控区域，未设置在门厅入口处 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 30 | 空调机房、新风机房、变配电室等公共设施用房未布置在相应的使用负荷中心 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 31 | 实验区未在合理的区域内设置公共区域 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 建筑、装修和结构设计 | 32 | 实验用房和辅助用房未采用标准单元组合设计 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 33 | 由标准单元组成的实验室，其开间、进深和层高未按实验仪器设备尺寸、安装及维护检修的要求确定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 34 | 楼梯和电梯设计不符合国家现行的《建筑设计防火规范》GB 50016-2014的规定 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 35 | 利用自然采光的用房，采光等级低于《建筑采光设计标准》GB 50033-2013中规定的Ш级 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 36 | 房间窗墙比不符合相关节能规范要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 37 | 房间噪声不符合《科学实验建筑设计规范》（JGJ91）规定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 38 | 实验室标准单元开间模数的选择未与建筑模数、实验台宽度、布置方式及间距相结合 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 39 | 实验室标准单元进深的选择未由建筑模数、实验台长度、通风柜及实验仪器设备布置决定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 40 | 实验用房层高设计未考虑空调、消防等管道安装位置和设备的运输以及安装空间 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 41 | 实验用房不设吊顶时室内梁底净高低于2.80m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 42 | 实验用房设置吊顶时低于2.60m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 43 | 辅助用房和公共设施用房，当不设置空气调节时，室内净高低于2.80m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 44 | 辅助用房和公共设施用房，当设置空气调节时，室内净高低于2.40m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 45 | 外门未采取防虫及防啮齿动物的措施。 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 46 | 实验室内门设置数量和模数未结合标准单元组合情况确定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 47 | 有特殊要求房间的门洞尺寸未按具体情况确定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 48 | 实验室的门扇未设观察窗 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 49 | 门的开启方向未按不同房间具体情况确定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 50 | 门体未加设闭门器 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 51 | 底层、半地下室及地下室的外窗未采取防虫及防啮齿动物的措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 52 | 有防光、防辐射要求的实验室设窗 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 53 | 有恒温恒湿、净化要求的实验室设外窗 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 54 | 其他房间未设双层隔声外窗，开启窗扇少于窗面积1/3 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 55 | 除有防光和防辐射要求的实验室外，其他房间未面向室内人行走廊设置密闭双层隔声内窗 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 56 | 单面走廊净宽低于1.30m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 57 | 中间走廊净宽小于1.80m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 58 | 中间双走廊每条走廊净宽低于1.50m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 59 | 如条件允许，可设置专门参观走廊，净宽低于1.30m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 60 | 不设吊顶时，走廊净高低于2.60m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 61 | 设置吊顶时，走廊净高低于2.20m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 62 | 人流与物流通道合用时，未考虑货物的运输方式、大小尺寸和重量 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 63 | 未设置货运电梯的实验室楼梯，梯宽小于1.80m，平台小于1.60m，活荷载小于400kg/㎡，净空小于3.0m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 64 | 实验楼内设置的货运电梯，电梯载重小于3.0t，门宽小于1.80m，门高小于2.10m，进深小于2.0m |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 65 | 实验室楼层高于六层时，设计时未考虑电梯间曳引机的运输问题 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 66 | 人流和物流通道未应设置缓坡坡道 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 67 | 产生或使用腐蚀性气体和液体的实验室装饰材料选择未考虑墙面、地面、顶面的抗化学腐蚀性能 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 68 | 实验室等受控区域，以及更衣室、样品制备、存放和试剂库房等区域地面未选用防静电且不宜产尘地面材料 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 69 | 特种气瓶间地面未采用耐磨防火花、防静电材料 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 70 | 数据处理室、会议室、文献研究室地面未采用地板砖或木地板 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 71 | 其他公共设施用房地面未采用耐磨环氧地坪 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 72 | 除具有防辐射等特殊实验要求的实验用房外，其他实验用房和走廊墙面未采用金属壁板结构 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 73 | 其他用房和具有防辐射等特殊要求的实验室墙面未采用涂料喷涂处理 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 74 | 无净化要求的实验室和设备走廊设吊顶 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 75 | 需设吊顶且无严格密封要求的空间，未采用活动板块式吊顶 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 76 | 实验台架不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 77 | 标识不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 78 | 理化实验室的结构形式未采用钢筋混凝土框架、钢框架或排架结构 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 79 | 对周围环境振动反应敏感或受环境振动影响而不能正常使用的天平、电镜、谱仪等精密仪器，未采取被动隔振措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 80 | 空调机组、万能材料试验机等自身产生振动的实验设备及动力设施未采取主动隔振措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 81 | 特种气瓶间若设在楼面上，楼板承重小于300kg/m2 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 82 | 具有放射性的实验室，土建结构未采取防护墙，透射场地应铺设厚度小于3mm的铅板 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 采暖、通风、空调和净化设计 | 83 | 集中采暖地区的理化实验室，未设计集中采暖 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 84 | 散热器采暖系统、机械送风加热系统的热媒未采用热水 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 85 | 采暖系统的散热器未按每个标准单元的采暖热负荷进行设置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 86 | 采暖系统的散热器其散热量没有调节的可能性 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 87 | 采暖系统未按照南北朝向分开环路设置，未采取分时分区和气候补偿措施，设有热量计量装置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 88 | 按标准单元组合设计的实验用房，其送排风系统未按标准单元组合设计 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 89 | 每个排风装置未设独立节能的排风系统，在各房间独立控制 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 90 | 机械送风系统不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 91 | 排风系统不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 92 | 谱仪室、洗涤台上部未配置万向排气罩 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 93 | 化学分析室及前处理室未根据需要设置全覆式桌上型通风柜和台式通风柜 |  | √ | √ |  |  |  |
| 94 | 有辐射防护要求的实验室通风不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 95 | 产生高温、高湿及有害气体的房间未设全室换气，易燃易爆房间的排风设施没有防爆措施 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 96 | 持久-蠕变性能实验室排风位置未设在房间的最高点，补风位置距离设备顶部1.0m以下 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 97 | 排风系统未考虑系统运行间歇性的要求，需24h不间断排风的区域不和间歇运行的实验室区域划分在一个系统 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 98 | 高温及微波消解区未预留两个排风口 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 99 | 送排风系统未设置消声装置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 100 | 排风机未设置在建筑物（不含排风机房）之外，排除有害气体的排风机设置在送风机房内 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 101 | 送排风机的进出口不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 102 | 排风机房没有通风措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 103 | 排风系统排出的气体不能超过有关规范规定的要求 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 104 | 经技术经济比较合理时，排风系统未设置热回收装置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 105 | 按标准单元组合设计的实验用房，其空气调节系统未按标准单元组合设计 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 106 | 空气调节系统设计未为实验室的改造和发展提供灵活性 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 107 | 受控环境区域的空气调节室内计算参数未按工艺要求确定 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 108 | 空气调节未采取集中与分散相结合的方式进行设置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 109 | 实验室新风量不满足人员安全和室内压力平衡以及温湿度控制要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 110 | 实验室室内清洁气流未呈稳定恒向层流状态 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 111 | 空气调节系统未采取主动消声和减振措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 112 | 制冷方式的选择和制冷装置的设置场所未根据热源、电源、水源以及空气调节所需制冷量、冷水温度和工艺需求与特点等情况，经技术经济比较后确定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 113 | 制冷机房的平面与空间和制冷系统管路的输送能力未为理化实验室的改建和扩建留有一定的余量 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 给水和排水设计 | 114 | 实验室给水管道和排水管道，未沿墙、柱、管道井、实验台夹腔、通风柜内衬板等部位布置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 115 | 给排水管道设置在遇水会迅速分解、引起燃烧、爆炸或损坏的物品旁，以及贵重仪器设备的上方 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 116 | 给水系统选择，未根据科研、生产、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 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 117 | 排水系统选择，未根据污水的性质、流量、排放规律并结合室外排水条件确定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 118 | 排出有毒和有害物质的污水，未与生活污水及其它废水废液分开 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 119 | 对于较纯的溶剂废液或贵重试剂，未在技术经济比较后回收利用 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 120 | 凡含有毒和有害物质的污水，未进行必要的处理 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 121 | 实验室未设纯水制备系统 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 122 | 有特殊水质要求的给水系统，未采用相应材质的管材及配件 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 123 | 进行强酸、强碱实验的前处理室和化学分析室等实验室以及有飞溅爆炸可能的实验室，未就近设置应急喷淋设施 | √ |  | √ |  |  |  |
| 124 | 当应急眼睛冲洗器水头大于1.0m时，未采取减压措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 125 | 实验台水槽未根据不同需求选用 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 126 | 天平室内设置洗涤台和任何管道穿过 |  | √ | √ |  |  |  |
| 127 | 布置有给水点的实验室，室内给水总阀门未设在易操作的显著位置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 128 | 洗涤及纯水制备室未使用去离子水 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 129 | 纯水制备室供水水龙头未设隔渣网，制水环境未避免污染，制备超纯水未该达到一定的洁净度 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 130 | 从给水干管引入实验室的每根支管上，未装设阀门 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 131 | 进入辐射实验室的给水管未埋地敷设，架空敷设时未采取防护措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 132 | 放射性同位素的操作间、去污室的水龙头，未采用脚踏开关、肘式开关或光电开关 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 133 | 放射性同位素的去污室等，未有热水供应 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 134 | 放射性同位素实验室如采用科研、生活和消防统一的给水系统时，污染区的用水未通过断流水箱 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 135 | 污水及废水的最大小时流量和设计秒流量，未按工艺要求确定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 136 | 前处理室、化学分析室等具有产生腐蚀性污水的实验室未设置防倒流密闭地漏，排水下水道未采用耐酸碱腐蚀的材料 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 137 | 洗涤未设置专门清洗玻璃器皿区域 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 138 | 放射性同位素实验室的排水系统设计，未将长寿命和短寿命的核素废水分流，废水流向，未从清洁区至污染区 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 139 | 对产生废液的洗涤室等实验室，未设废液桶分类收集，回收处理 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 140 | 对高浓度的酸碱废水未先中和再排入污水处理站 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 141 | 较大理化实验室未建设配套的污水处理站 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 142 | 凡含有放射性核素的废水处理，不满足本规程的要求 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 强电和弱电设计 | 143 | 城市电网电源质量不能满足用电要求时，未根据具体条件采用相应的电源质量改善措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 144 | 电源种类、电压、频率不符合仪器、设备技术条件的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 145 | 有电磁屏蔽要求的实验室，未根据仪器、设备对电磁屏蔽的要求，对电源进线采取滤波措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 146 | 季节性运行的空气调节，空调等用电负荷占较大比重时，变压器容量与台数的确定未考虑变压器的经济运行 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 147 | 实验室用电一般分为动力用电与实验用电，二者线路未分开设置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 148 | 要求24h运转的设备和持久-蠕变试验机等供电可靠性要求较高的用电负荷，未采用双路电源末端配电装置互投的方式供电 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 149 | 谱仪和金相分析实验等对电压稳定性要求较高的仪器和设备，未采用交流稳压电源供电 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 150 | 实验室内宜统一配备 220 V、380 V 两种规格电压，用电负荷计算未采用需要系数法 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 151 | 实验室均未设带进线开关的总动力配电线，工频插座回路未装设剩余电流保护器 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 152 | 在同一实验室内设有两种及以上不同电压或频率的电源供电时，未分别设置配电装置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 153 | 不同电压或频率的电源由同一配电装置供电，配电装置未有良好的隔离 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 154 | 不同电压或频率的电源未有明显区分或标志 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 155 | 配电箱未按照标准单元进行配置，每个配电箱未设置具有远程功能的电能计量装置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 156 | 电源插座（插座箱）未根据实验台架的布局确定位置，电源插座回路应设有剩余电流保护器，各实验室电源侧未设置独立的保护开关 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 157 | 有腐蚀性气体、潮湿、蒸汽、火灾危险和爆炸危险等场所，未选用具有相应防护性能的配电设备 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 158 | 低压配电系统接地型式未采用TN-S或TN-C-S系统 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 159 | 24h运行的电器未单独供电 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 160 | 烘箱、高温炉等电热设备未有专用插座、开关及熔断器 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 161 | 工作面上的平均照度标准不符合本规程的规定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 162 | 实验用房一般照明的照度均匀度小于0.7 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 163 | 采用分区一般照明时，非实验区和走道的照度低于实验区照度的1/3～1/5 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 164 | 采用一般照明加局部照明时，一般照明低于工作面总照度的1/3或低于50 lx |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 165 | 对识别颜色有要求的实验室，未采用高显色性光源 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 166 | 电磁干扰要求严格的实验室，未采用气体放电灯 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 167 | 潮湿、有腐蚀性气体和蒸汽、火灾危险和爆炸危险等场所，未选用具有相应防护性能的灯具 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 168 | 重要实验场所未设置应急照明 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 169 | 暗室、电镜室等未设单色（红色或黄色）照明，入口处未设工作状态标志灯 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 170 | 照明负荷未由单独变压器、单独配电装置或单独回路供电，未设单独开关和保护电器，照明配电箱未分层或分区设置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 171 | 交流工作接地、保护接地、电子设备信号接地及防雷接地未公用一组接地装置，接地电阻值大于1Ω |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 172 | 实验室的工作接地与接地装置未单点连接，使用性质不同的实验室共用一组接地装置时，未分别引接地线与接地装置连接，由接地装置引入室内的接地干线未采用绝缘导线（电缆）穿钢管敷设 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 173 | 实验室保护接地未采用等电位连接措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 174 | 输送可燃气体的金属管道，未采取防静电接地措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 175 | 理化实验室未设置计算机内部网络，计算机内部网络设备未设置在专用的设备间内 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 176 | 实验室未设置计算机内部网络信息端口、电话端口 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 177 | 计算机内部网络系统与电话系统未分别设置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 178 | 有电磁屏蔽要求的实验室采用铜芯通信电缆引入室内时，未采取滤波措施 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 179 | 穿越有电离辐射防护要求的实验室通信管线，不满足辐射防护规定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 180 | 高温持久-蠕变实验室及热处理实验室未采取集中测控方式，控制室与机房间未采用地沟辐射方式 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 181 | 有负压控制要求的理化实验室未采用定风量阀、双稳态阀控制实验室压差稳定 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 182 | 化学分析实验室未采用直自适应控制（Usage Based Control，UBC）UBC控制形式 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 183 | 实验用房内的受控环境指标、有害气（液）体浓度监测、气瓶存气量和防爆间气体浓度等未布置良好的监控传感器，未在实验人员易获取的移动设备中查看，以及未设置超限报警提醒 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 184 | 密闭和危险的实验室未安装对讲、呼救系统 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 185 | 空调、工艺送排风系统未与消防控制系统联动，当发生火灾报警时，空调、工艺送风排风系统未立即停机，并关闭相应防火阀 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 186 | 使用气体的实验室及走廊等区域，未在显眼处安装紧停按钮 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 管道设计 | 187 | 按标准单元组合设计的实验室，各种气体管道未按标准单元组合设计 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 188 | 供应气体的气体质量不满足仪器、设备的使用要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 189 | 瓶装气体供气未集中设置特种气瓶间，采用管道供应，气瓶间未单独设置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 190 | 气瓶未放在起防护作用的气瓶柜内 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 191 | 氢气、氧气以及引入实验室的各种气体管道支管未明敷 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 192 | 氢气、氧气管道的末端和最高点设置不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 193 | 氢气、氧气管道未有导除静电的接地装置 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 194 | 室内氢气管道敷设在地沟内或直接埋地 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 195 | 气体管道和电缆、导电线路同架敷设 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 196 | 易燃易爆气体及助燃气体的汇流排间没有浓度报警和联动排风措施 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 197 | 易燃易爆气体及助燃气体的管道严禁穿越办公室等人员活动较多场合，穿过不使用该气体的房间 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 198 | 气瓶间内未保持最少的钢瓶数量，未设有直立稳固的铁架用于放置钢瓶 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 199 | 气瓶间内未预留排风口 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 200 | 气瓶间内未严禁明火 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 201 | 管道、阀门和附件的设置不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 202 | 管道连接不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 安全和防护 | 203 | 安全防范不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 204 | 消防不满足本规程的要求 |  |  |  |  |  |  |
| 施工和调试 | 205 | 施工不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 206 | 调试不满足本规程的要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 检验和验收 | 207 | 室内截面风速不满足要求 | √ |  | √ |  |  |  |
| 208 | 室内风口送风量不满足要求 | √ |  |  | √ | √ | √ |
| 209 | 静压差不满要求 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 210 | 温度不满足要求 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 211 | 相对湿度不满足要求 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 212 | 噪声不满足要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 213 | 微振不满足要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 214 | 室内PM2.5污染控制效果不满足要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 215 | X射线的测试不满足要求 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 214 | 洁净类实验室相关参数不满足要求 | √ |  | √ | √ | √ | √ |

**本标准用词说明**

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 标准中指明应按其他有关标准执行的写法为：

“应符合……的规定”或“应按……执行”。

**引用标准名录**

1. 《辐射防护规定》GB 8703
2. 《污水综合排放标准》GB 8978
3. 《防火门》GB 12955
4. 《放射性废物管理规定》GB 14500
5. 《恶臭污染物排放标准》GB 14554
6. 《大气污染物综合排放标准》GB 16297
7. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871
8. 《皂素工业水污染物排放标准》GB 20425
9. 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
10. 《建筑设计防火规范》GB 50016
11. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
12. 《城镇燃气设计规范》GB 50028
13. 《压缩空气站设计规范》GB 50029
14. 《氧气站设计规范》GB 50030
15. 《建筑采光设计标准》GB 50033
16. 《建筑照明设计标准》GB 50034
17. 《低压配电设计规范》GB 50054
18. 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
19. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
20. 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068
21. 《洁净厂房设计规范》GB 50073
22. 《氢气站设计规范》GB 50177
23. 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
24. 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
25. 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
26. 《智能建筑设计标准》GB 50314
27. 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339
28. 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
29. 《安全防范工程技术标准》GB 50348
30. 《隔振设计规范》GB 50463
31. 《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472
32. 《航空工业理化测试中心设计规范》GB 50579
33. 《洁净室施工及验收规范》GB 50591
34. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
35. 《室内空气质量标准》GB/T 18883
36. 《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012
37. 《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050
38. 《供配电系统设计规范》GBJ 50052
39. 《Ⅱ级生物安全柜》YY 0569
40. 《科学实验建筑设计规范》JGJ 91
41. 《洁净工作台》JG/T292

**中国工程建设标准化协会标准**

理化实验室工程技术规程

Engineering technical specification for physicochemical laboratory

**T/CECS \*\*\* -20XX**

**条文说明**

编制说明

《理化实验工程技术规程》T/CECS XXX：201×，中国工程建设标准化协会xx年x月 x日以第x号公告批准发布。

本规范编制过程中，规程编制组开展了专题研究，进行了广泛深入的调查分析，在总结我国现有研究机构、工业企业、大专院校理化实验室设计和建设经验的基础上，广泛征求使用单位意见，同时研究、消化和吸收了国外有关标准规范的技术内容和建设经验，并与相关标准进行了协调，确定各项技术要求，最后经广泛征求意见和有关部门审查定稿。

为便于广大设计建设施工等单位有关人员在使用本规范时正确理解和执行条文规定，《理化实验工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编写了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 录

1. [总 则 61](#_Toc36633761)

3 [工艺设计 62](#_Toc36633762)

3.1 [理化实验室组成和分类 62](#_Toc36633763)

[3.2 理化实验室受控环境要求 62](#_Toc36633764)

[3.3 理化实验室布局 63](#_Toc36633765)

[4 建筑、装修和结构设计 66](#_Toc36633766)

[4.1 一般规定 66](#_Toc36633767)

[4.2 建筑 66](#_Toc36633768)

[4.3 装饰装修 66](#_Toc36633769)

[4.4 结构 68](#_Toc36633770)

[5 采暖、通风、空调和制冷设计](#_Toc36633771) 70

[5.1 通风](#_Toc36633772) 70

[5.4 空气调节与制冷 71](#_Toc36633773)

[6 给水和排水设计 72](#_Toc36633774)

[6.2 给水 72](#_Toc36633775)

[6.4 废水废液处理 72](#_Toc36633776)

[7 给水和排水设计 73](#_Toc36633777)

[7.2 供配电 73](#_Toc36633778)

[7.3 照明 73](#_Toc36633779)

[7.4 接地 73](#_Toc36633780)

[7.5 智能化 73](#_Toc36633781)

[8 管道设计 75](#_Toc36633782)

[8.1 一般规定 75](#_Toc36633783)

[8.2 管道、阀门和附件 75](#_Toc36633784)

[9 安全和防护 77](#_Toc36633785)

[9.2 安全防范 77](#_Toc36633786)

[9.3 消防 77](#_Toc36633787)

[10 施工和调试 78](#_Toc36633788)

[10.1 一般规定 78](#_Toc36633789)

[11 检测与验收 79](#_Toc36633790)

[11.1 工程检测 79](#_Toc36633791)

[11.2 工程验收 81](#_Toc36633792)

# 总 则

**1.0.1** 随着科学技术的不断进步，尤其是自2006年全国科技大会以来，实验室作为科学研究和分析测试的载体，设计和建设重视程度空前提高。经过十几年的发展，我国在理化实验室设计和建设方面已经取得了很多自己的理论科技成果，并在实际工程中得到成功应用。因此，如何参照国外先进标准和建设理念，结合国内外先进经验和理论成果，使我国的理化实验室建设符合我国的实际情况，真正做到安全、实用、智慧、绿色、人文等方面的基本要求，是制定本规范的根本目的。

**1.0.2** 本条规定了本规范的适用范围。理化实验室作为专用实验室，主要应用于医药工业、石油化工、检验检疫、疾病预防、食品卫生、航空航天、军工国防、烟草、纤检等行业，是生产、科学研究、检验检测的重要技术基础，不同行业理化实验室设计和建设既有相同点也有各行业独有的技术要求，本规范仅对不同行业新建、改建和扩建理化实验室通用技术要求做出规定，不同行业的特有要求还应遵循相应规范的规定。

**1.0.3**本规程的规定是理化实验室设计、施工和检测的最低标准。实际工程各项指标可高于本规程要求，但不得低于本规程要求。

**1.0.4** 理化实验室工程建筑条件复杂，综合性强，涉及面广。由于国家以及有关部门对工程施工和验收制定了很多国家和行业标准，本规范不可能包括所有的规定。因此在进行理化实验室建设时，要将本规范和其他有关现行国家和行业标准配合使用。

# 工艺设计

## 理化实验室组成和分类

* + 1. 理化实验室是有一系列专业实验室组成的，各实验室的设置、建设规模和受控环境要求，应结合该理化实验室具体承担的工作任务的性质、实验内容及任务量的大小确定，可在估计工作量的基础上稍做些预留，务必要避免资源的不足或者闲置、浪费。
    2. 本条列出的理化实验室用房组成表，是通用且具有代表性的理化实验室基本组成，在进行工程设计和建设时，可根据实际需要进行补充或调整，也可以再细分或合并。
    3. 由于理化实验室根据服务行业不同，承担的工作任务性质也会有不同，通常包括医药工业、石油化工、检验检疫、疾病预防、食品卫生、航空航天、军工国防、烟草、纤检等，针对每一个行业，均有该行业独有的技术要求。因此，具体设计和建设时应根据具体实验内容对实验室设置进行合理配置和调整。

## 理化实验室受控环境要求

* + 1. 理化实验室的受控环境要求，是指保证实验人员安全且实验室设备或设施正常工作或生产的条件下，实验室应具有的实验环境要求限制，这三个条件应同时满足。

1. 实验设备正常工作或生产的受控环境容许值可通过以下三种途径确定：
2. 制造商或供应商提供的精密设备及仪器的受控环境容许值；
3. 使用方根据工艺要求及实践经验提出的设备及仪器对实验环境的要求限制；
4. 本规范或国内其他规范提供的精密设备及仪器受控环境容许值。应优先采用制造商或产品供应商或使用方提供的有关精密设备及仪器的受控环境容许值，当不具此类条件时，则应采用本规范或国内其他规范提供的数值。
5. 保证实验人员的安全性是指实验室的工作环境各项指标均符合本规范或国内其他规范规定要求。
6. 由于理化实验室工艺生产及科研技术进步较快，实验设备更新迅速，由此产生的对精密设备及仪器受控环境容许限值会更为严格，因此，在工程设计中，宜考虑未来周围环境变化及设备更新所引起的受控环境变化需求。
   * 1. 本规程附录A规定的理化实验室实验用房受控环境容许值是参考值，具体设计时可根据要求适当调整。
     2. 理化实验室辅助用房和公共设施用房的室内环境要求，除设备有特殊要求的房间外，基本以满足工作人员舒适度来限定。

## 3.3 理化实验室布局

* + 1. 组合布局原则，即：同类实验室组合在一个区域；工程管网较多的实验室组合在一个区域；有洁净要求的实验室组合在一个区域；有防辐射要求的实验室组合在一个区域；有相同层高要求的实验室组合在一个区域；有防微振要求的实验室组合在一个区域。

底层布局原则，即：大型或重型设备布置在底层；有较大振动的设备布置在底层；噪声较大的设备布置在底层；对振动很敏感的设备布置在底层；被检测样品较重或较大的设备布置在底层；需部署设备基础或防微振基础的布置在底层；需设置特殊防护设施的布置在底层；有恒温恒湿要求的布置在底层；样品量较大的布置在底层或低层；有净高要求或配套装备特殊的布置在底层；用水量较大的布置在底层。

顶层布局原则，即：产生有害气体的布置在顶层或高层，且尽量安排在下风向位置；产生粉尘物质的布置在顶层或高层，且尽量安排在下风向位置；需要强制排风的布置在顶层或高层，且尽量安排在下风向位置；涉及易燃易爆物质的布置在顶层或高层，且尽量安排在下风向位置；有特殊朝向要求的布置在顶层或高层；容易受外界干扰的布置在顶层或高层；预留的研究类实验室布局在顶层或高层。

北侧布局原则，即：有温湿度要求的布置在背阴方向，且尽量安排在底层或低层；需避免阳光直射的布置在背阴方向，且尽量安排在底层或低层；器皿、标物、气体、化学试剂、精密仪器、工装备件储存用房布置在背阴方向，且尽量安排在底层或低层；供配电及空调机房、环境实验等连续运行设施设备，布置在背阴方向，且尽量安排在底层或低层。

* + 1. 若空间允许，实验室人流通道和物流通道宜分开布置，但污染流与人流和物流通道应严格分开，不得交叉。
    2. 无机前处理室以酸、碱、盐等无机试剂处理为主，一般主要进行加热、消煮、蒸馏、滴定等操作。由于经常使用电炉等明火，所以房间内不可进行操作有机试剂，以免引起火灾事故。有机前处理室以甲醇、乙醚、丙酮等有机试剂处理为主，一般进行萃取、浓缩、净化、旋转蒸发等操作，由于主要使用易燃易爆有机试剂，所以房间内应避免使用电炉、烘箱等明火加热设备。另外，在无机前处理室和有机前处理室独立设置房间的同时，如进行消解、酸洗等腐蚀较强的操作也应单独设置房间。由于前处理室会有较多的排风装置，在靠近化学分析区的同时也应靠进通风管井及样品周转室。
    3. 化学分析室一般应单独设为独立房间，不应放置到前处理室内，以免仪器电路板受腐蚀而影响使用寿命。
    4. 化学分析可能用到的大型精密分析仪器主要包括原子吸收光谱仪、原子荧光光谱仪、测汞仪、电感耦合等离子体发射光谱仪、电感耦合等离子体质谱仪、高效液相色谱仪、气相色谱仪、液相色谱质谱仪、气相色谱质谱仪、定氮仪、基质辅助激光解析飞行时间质谱仪等。

光谱室一般放置原子吸收光谱仪、原子荧光光谱仪、等离子体发射光谱仪、等离子质谱仪等光谱仪器，不宜和液相色谱、气相色谱放在同一个房间。此类仪器可能用到的气体包括乙炔气、空气、氩气、氧气、一氧化二氮等，应充分考虑所需气路的设计。

气相色谱室主要放置气相色谱仪和气相色谱质谱仪，该类仪器可能用到的气体有氢气、氮气、氦气、氩气、空气等，氢气可由氢气发生器提供。

液相色谱室一般放置液相色谱和液相色谱质谱仪，该类仪器可能用到的气体有氮气、氦气、氩气、空气等。放置液相色谱质谱仪的房间宜设单间，空调控温。

* + 1. 力学实验主要包括常规力学性能测试(拉伸、压缩、弯曲、硬度、冲击、扭转等)、高温持久-蠕变试验、断裂韧性试验、高温松弛试验、热疲劳试验等。试验过程中噪音、振动较大，所以该实验室应远离对环境要求严格的精密仪器布置，以免造成不良影响。力学实验室内一般有重、大设备，搬运不便，有些试验机有独立的设备基础，决定了该实验室布置的一层是合适的。
    2. 对于有高大设备的力学实验室，实验室房间的净高就取决于设备的高度，例如最大负荷100t，型号为DLY-100的万能材料试验机最高部分高度4.10m，这就决定了该房间的净高为4.60m～4.90m。
    3. 样品制备室应包含样品制备所用的设备、操作台及洗涤池，样品制备室的操作台应紧邻洗涤池，宽度宜为500mm～800mm，高度宜为760mm～840mm。样品库房分为常温和低温两种条件。常温环境宜采用储物架存放；低温环境宜采用冰箱或冰柜保存样品。如条件许可，宜设置整体式的冷库。样品库房要求通风、避光、一定的温湿度，能防虫、防蝇、防鼠。易燃、易爆和有毒的危险品的宜设置单独放置区域。
    4. 化学试剂室是用于存放化学试剂的专用房间，应通风良好，墙体应为实体墙，门为防盗门，双锁双人管理，窗应安装防盗网，确保化学试剂使用储存安全。由于有些化学试剂见光分解，所以试剂室应尽可能设在阴面房间。试剂室应确保通风良好，安全防火，试剂应分类存放，避免混淆。
    5. 由于该实验室是湿性实验室，因为有长期的水分，所以最好能够单独设立，这样不会影响到其他实验室家具。
    6. 特种气瓶间宜靠近谱仪室等用气房间，应做好防爆措施，气瓶间上方不宜有风管、线管等通过，房间不宜有插座、开关，宜安装防爆灯。
    7. 样品接收室用于接收外来样品，一般应设在门厅入口处，以方便外来送样人员。房间应宽畅明亮，为了既方便样品接收登记，又防止样品相互混淆，收样人员与送样人员之间应通过工作台面相互隔离，这样也利于做好不同客户之间保密工作。
    8. 数据处理室、会议室等属于日常办公会客场所，一般应设在实验区域的外面，办公室应尽量靠近门厅入口处，以避免外来人员横穿实验区域带来干扰。
    9. 理化实验室设计时应合理利用天然采光、充分考虑周围绿化环境的影响、统一规划公用工程等实验支持系统，各种供应和排放管网设施考虑预留的无障碍接驳。在限定的建筑面积内适当打破常规，增加实验面积实际使用率，让项目产生出最大的效益。普通实验室可采用实验室通风加舒适性空调系统，也可采用全空气空调系统，确保工作环境舒适和科学实验稳定可靠地运行。

# 建筑、装修和结构设计

## 一般规定

* + 1. 不同实验室所需要的灵活程度不同，检测实验室使用要求相对稳定，而研究性的实验室，则要求有较高程度的灵活性。因此，标准单元组合设计是在满足实验研究人员和辅助设施要求的基础上，能灵活调整房间布置，以适应实验发展变化的需求。理化实验室可能遇到的改造为实验种类和数量的增加，以及检测仪器与手段的进步。这些改造就要求实验室在保持原有结构与形体的情况下，可以轻松地适应设备的增加，减少由此带来的改造成本。
    2. 实验室楼板做轻质混凝土垫层可提高楼板的空气隔声值，减少上下楼层间的相互影响，并为专业管线的敷设提供方便，垫层厚度宜为60mm~120mm。

## 4.2 建筑

* + 1. 进深的选择主要考虑房间内的采光通风、实验室家具的尺寸及布置等因素。传统经验认为浅进深平面使用面积率高，是合理的选择。进深一般在6.0m～9.0 m之间，检测中心的布局模式多选为单走廊+浅进深(6.0 m)。
    2. **2**  不能预见需进设备大小的，单个标准单元组成的实验室宜采用门宽1.20米，门高2.1/2.4/2.8米的模数。对于两个或两个以上标准单元组合的实验室可根据需要设置门宽1.2米或1.5米，门高2.1/2.4/2.8米的模数。
    3. **5**  门的开启方向应按不同房间要求具体情况确定，如：有微负压、防辐射或防爆以及可能发生其他危险的实验室房间门应开向疏散方向。
    4. **1**  底层、半地下室及地下室的外窗需采取防止虫及防啮齿动物的措施，因为虫及齿类动物进入可能造成贵重实验设备的损坏或电气设备事故。具体措施可在进、排风百叶窗及开启窗扇内侧设置网孔不大于10mm×10mm的钢丝网。
    5. **1**  实验设备上楼一般采用楼梯运输或电梯运输。如考虑用楼梯运输设备时，根据经验，梯宽不宜小于1.8米，平台不宜小于1.6米，活荷载不宜小于400kg/m2，净空不宜小于3米。

## 4.3 装饰装修

* + 1. **1** 光谱分析室、色谱分析室、质谱分析室、电子显微镜分析室、光学金相显微镜分析室、电子探针分析室、显微镜硬度测量室等精密仪器分析室地面宜采用PVC卷材、耐磨地坪、架空防静电地板等材料。其他受控区域、以及更衣室、样品制备、样品存放和试剂库房等区域地面宜采用PVC卷材、耐磨地坪、地板砖等干净整洁、不起尘、易打扫的材料。
    2. **1** 实验台布局有以下几种常用的模式：（1）岛型。是最常见的一种模式。常使用于大空间、成长方形的室内形式。此模式的特点是人流顺畅；(2)半岛型。也是一种比较典型的应用方式，此模式适用于狭长的房间；(3) L型。适用于较为窄小的房间形式；(4) U型与一字型，即侧边实验台，该布局也较常用。

实验台平面布局设计应尽可能详细地考虑工作和发展的需求，合理配置空间，尽量优化整合。除了布局的优化和仪器设备的摆放位置的设计外，还应充分考虑到实验室安全、人员流动与物品流动的方向是否符合工作要求。主要考虑因素如下几个因素：安全通道疏散、撤离、逃生顺畅无阻；一般实验室门向里开，但如设置有爆炸危险的房间，房门应朝外开。

* + 1. **3** 当实验人员面向窗子时有炫光，而背向窗时，实验人员的身体在实验台上产生阴影，因而是不可取的。
    2. **4** 垂直于外墙的实验台宜与建筑标准模数尺寸一致，这样可与平顶大梁的间隔相协调，有利于室内照明灯具的布置
    3. **9** 实验台面材料通常有以下几种：

1. 环氧树脂：主要为加强型环氧树脂成份，内外材质一致，损伤时可修复还原，耐酸碱、耐撞击、耐高温(约800℃)，成本相对较高。
2. 耐蚀实心理化板：系以优质多重夹纸，浸泡于特殊酚液后经高压热固效应成型，并经表面特殊耐蚀处理。具有耐酸碱、耐撞击、耐热特性，经济耐用。
3. 千思板：成分为70％的木质纤维，30％的三聚氰胺树脂，采用双电子束扫描技术将三聚氰胺附贴在面层，经高温高压成型，耐高温耐腐蚀能力一般。
4. 耐蚀理化贴面板：由添加特殊成份酚醛树脂含浸的牛皮纸、白色及特殊表层纸经高温、高压处理而成，耐酸碱、耐撞击、耐热特性，但必须配合配合基材使用。
   * 1. **13** 小型分析仪器主要包括红外分光光度计、紫外分光光度计、电位滴定仪、阿贝折光仪、浊度计、旋光仪、粘度计、pH计、生物培养箱、显微镜、酶标仪等。小型仪器宜沿墙放置，环境条件应满足仪器的要求，如红外光谱仪、旋光仪要求恒温恒湿。小型仪器室的仪器台可按普通实验边台或中央台设计并提供足够电源插座即可；仪器台应稳固，可采用全钢结构或钢木结构台面等。

## 4.4 结构

* + 1. 目前，一般综合实验室楼面活荷载设计一般宜取400kg/m2～500kg/m2，这种荷载标准对于一般的普通物理性实验室、化学实验室、电气安全性能实验室等均可满足。由于一般实验楼底层空间有限，一些重型设备如大吨位万能材料试验机，大型环境实验箱，制冷机组等超重、超大、超高试验设备都必须放置在底层。但一些次重或外型尺寸较大的设备必须放置在楼上，这些设备一般自重都已经比较重，如再加上实验台架或隔振平台，折成单位面积活荷载可能会达400kg/m2～500kg/m2。因此，建议在实验室建设初期应以发展的眼光预见到这一问题，每个楼层都要设计数间活荷载在400 kg/m2～500 kg/m2的楼面。如果事先未预见到，在对实验室改造时应采取补救措施，提高楼面荷载能力，如在楼面上加铺带有钢筋网的细石混凝土（必须深入承重墙内），可大幅度提高承载力和分散负荷，这种方法一般可将承载力提高200 kg/m2～300 kg/m2，也可将设备放在下面有单梁的楼面处，并尽可能的靠近梁端。在楼面架设钢梁，将设备放到钢梁上，钢梁将受力传到承重墙上，也可承载较重设备，但这种方法抬高了楼面，降低了有效利用空间，不方便又不美观。
    2. 对周围环境振动反应敏感或受环境振动影响不能正常使用的仪器、设备主要有天平、电镜、谱仪等，这些仪器、设备的振动容许值一般由工艺专业提出，作为隔振设计的依据，对这些仪器、设备本身应通过设置隔振台等措施进行被动减振。
    3. 产生振动比较集中的力学性能实验室以及配套空调机、通风机等动力设施设备，常用的减振措施有：设备下加减振垫、减振弹簧等，具体按减振和设备本身技术要求设置。
    4. 实验室内凡有产生X、γ射线以及贮存其他放射性元素的房间，均需由土建考虑防护墙。其主要目的在于使X或γ射线等经过防护材料吸收后，剩余的射线强度不超过容许的剂量强度。防止影响工作人员及邻室工作人员的健康。采用砖墙或钢筋混凝土墙时，墙身应密实，墙壁表面应抹含钡砂浆，防护墙必须深入地面0.5m以下；采用铅板防护时，铅板与铅板连接处应重叠，其重叠宽度不得小于10mm；防护门、观察窗应与邻近防护墙具有同等防护效果；当管线穿过与防护墙毗邻的沉降缝时，应有防止射线从管缝泄出和因沉降而使管线断裂的措施。

# 采暖、通风、空调和制冷设计

* 1. **通风**
     1. 实验室通风柜使用数量，将直接影响排风系统以及新风系统风量。因此实验室在计算排风、新风系统的风量时，应充分调研不同实验室的各通风柜使用情况和同时使用概率，要求能满足实验所要求的排风、新风量，以维持一个安全舒适的室内环境，并最大限度地降低通风设备投资费用和系统运行能耗。
     2. 通风系统应充分考虑节能运行，比如排风控制选用变频控制系统等。
     3. 理化实验室通风系统由工艺排风与空调补新风系统组成，正常使用时设置独立工艺机械排风系统，通风柜、万向排风罩等设置局部机械排风系统按实际排风量计算，无局部排风装置实验室按照全面通风计算，换气次数宜取6次/h~12次/h。同时补充空调新风，补风量按排风量的70%确定以维持室内压差，其余不足部分通风由走道补入。实验室设独立的机械送新风和排风系统，以控制室内的气流方向和压力梯度，确保能快速、有效地排除室内有害气体，同时将经过初/中效处理后的新风由清洁区流向污染区，保证实验室内空气环境的安全，并做到将实验产生的有害气体在屋面处理达到当地气体排放标准后高空排放。
     4. 谱仪、洗涤台废气产生较少，仅对每张实验台局部设有万向排气罩即可，光谱分析室中火焰原子吸收分光光度计(AAS)、电感耦合等离子体原子发射光谱仪(ICP-AES)在工作时气体燃烧产生火焰，故光谱分析室可设有万向排气罩外或排风量较大的原子吸收罩。
     5. 化学分析室及前处理室使用较多挥发性、刺激性气味的试剂，且在实验中容易产生有毒有害的气体，对这两个分析室设置较多的全覆式桌上型通风柜和台式通风柜，前处理用设备如旋转蒸发器、氮吹仪、微波消解仪、离心机、浓缩仪等有挥发溶剂或刺激性气体的装置应放在通风柜中。无机前处理室消化过程需在通风柜中进行，通风柜应耐强酸腐蚀。实验台局部上方设有万向排气罩。
     6. 设计时应充分考虑整体运行能耗，排风系统设计应考虑系统运行间歇性的要求，如试剂室、样品接收与暂存库房采用带排风的试剂柜，必须保持24 h不间断排风，均不应和间歇运行的实验室区域划分在一个系统，避免夜间局部房间开启时系统运行能耗过高。
     7. 高温及微波消解区主要用来摆放干燥箱、高温炉，应有足够的电功率。有些高温炉如化学实验室的大型干燥箱体积超高或超宽，需注意预留排风罩的尺寸和高度。应在该区域预留两个排风口，用于安装通风柜，并放置需排风的微波消解仪、酸提纯器等小型仪器。
     8. 换气次数与通风柜数量及每个通风柜换气量有关，通常实验室无人时换气次数宜为5～6次／h。

## 5.4 空气调节与制冷

* + 1. 由于通风设施的使用，实验室容易出现负压过大，影响实验人员身体健康，故实验室应考虑新风系统，以保证不断向房间内补充新鲜空气，以平衡室内压力，且新风系统与中央空调连通，可维持实验室内部温度恒定。

# 给水和排水设计

* 1. **给水**
     1. 中央纯水系统一般分为预处理系统、纯水制备系统、纯水存储系统、纯水分配系统、纯水终端纯化系统、纯水监控系统。规模较大，用水较多的实验室宜设立中央纯水制备系统，亦可采用分散供水模式，即在实验室各用水点位置设置纯水机或成品水。
     2. 化学分析实验室用水的原水应为饮用水或适当纯度的水，通常实验用水共分一级水，二级水和三级水三个级别。
     3. 纯水系统一般采用卫生级PP-H管，这种管材的特点是高纯度、低溶出，减少给微生物释放的有机营养物；高光滑度、低摩擦带来是降低微生物在管壁附着的几率和较容易冲去和清洗的优点，相对于PVC、UPVC、CPVC，其防菌效果是比较理想的，属于实验室级防菌管材。
     4. 进入辐射实验室的给水管，为防止射线泄漏，均埋地辐射，必须架空辐射时，避免射线泄漏，常采用专用套管等防护措施。
  2. **废水废液处理**
     1. 含腐蚀性的实验污水采用防腐蚀的管材、管件或容器单独收集，单独处理。实验室地面、墙面也需采取相应防腐措施。有些场所将实验污水按有机、无机分类，将不同性质的重金属废水单独存放，定期运至污水处理站统一处理，实验室不设置污水处理设施。

# 给水和排水设计

* 1. **供配电**
     1. 热分析仪、电镜、谱仪等设备需要高质量、不间断的电源。交流不间断电源装置在交流输入电源发生故障（如：电力中断、瞬间电压波动、频率波形等不符合供电要求）时，保证负荷供电的电源质量和供电的连续性。
     2. 理化实验室的磁粉探伤机等冲击性负荷引起的电压波动和闪变对其他用电设备影响甚大，例如：照明闪烁，显像管图像变形，电动机转速不均匀或某些仪器工作不正常等。因此，应采取具体措施加以限制在合理的范围内，电压波动和闪变不包括电动机启动时允许的电压骤降。
     3. 配电箱带进线开关其目的在于：不工作时可切断总电源，以保证安全与节能。
  2. **照明**
     1. 本条规定是为了提高照明电源质量及有利于电量计量、运行、维护、检修。当照明负荷容量大、条件又允许时，宜设单独变压器供照明负荷；照明负荷容量不大或条件不允许时，可与其他负荷共用变压器，但应设单独配电装置或回路供电并设有单独保护电器。楼层面积不大时，照明配电箱宜分层设置，面积较大时应分区设置。
  3. **接地**
     1. 科研建筑中的各种接地，推荐采用共用一组接地装置。其原因是场地及空间的限制，很难将各种接地系统有效地分开。特别是防雷保护接地多利用建筑物钢筋混凝土中的钢筋作为接地线或接地体，安全距离更难保证。当采用共用一组接地体时，可降低雷击时的电位差、防止反击，无特殊要求时接地电阻值不宜大于1Ω，与其他规范一致。特殊场所、又有条件时，防雷接地需单独设置，应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的有关规定，采取防止反击措施。
  4. **智能化**
     1. 科研建筑的实验、试验等数据通常是科研单位的重要信息，甚至可能是涉及国家安全的保密信息。这些信息仅限于在科研单位的内部网络上进行传输和处理，避免信息泄漏造成科研单位乃至国家的重大损失。因此，科研建筑的信息网络要分内网、外网来设置。内网用于上述实验、试验等数据传输和处理，外网用于科研单位对外交流、检索资料等使用。
     2. 对于使用或存放危险化学品、贵重物品、放射性物质等的实验室是单位的重点安全防范部位，一旦这些物质失窃，会造成重大经济损失或重大安全隐患，故在这些部位要设置入侵报警装置、出入口控制装置和视频监控装置。
     3. 有负压控制要求的理化实验室、前处理室等建筑房间内设计采用定风量阀、双稳态阀可以严格控制送风量、排风量，从而形成稳定的压差风量，控制实验室压差稳定。
     4. 自适应控制（Usage Based Control，UBC）UBC控制是在 VAV 控制的基础上，根据检测通风柜前的局部范围内是否有人而设定不同的面风速。有人时保持面风速恒定为最大合理值（一般为 0.5 m/s），以此保障操作者的安全；无人时则将面风速降低最小合理值（一般为 0.3 m/s）。
     5. 密闭和危险的实验室宜安装对讲、呼救系统，确保实验室人员能随时能向外通信、呼救，发出声光报警信息。
     6. 使用气体的实验室及走廊等区域，宜在明显且易于操作位置安装紧停按钮，可一键关闭各种气体（特别是易燃、易爆气体）的供应。
     7. 纯水监控系统可获取管路电阻率、管路总有机碳值、运转时间、反渗透膜截留率、进水电导率、EDI产水电阻率、TOC（总有机碳）、水温、日期等等多种参数。存储系统一般存储不少于1年的历史数据，以满足实验室对CNAS、GLP、GMP等认证和水质朔源性的要求。

# 管道设计

**8.1 一般规定**

* + 1. 可燃气体和助燃气体管道的末端或最高点应设置放空管。引至室外的放空管应满足相关规范和环评要求，高出屋面远远大于人员总高和积雪高度，并应采取防雨和防异物侵入措施。可燃气体和助燃气体管道系统发生事故或气体纯度不符合要求时，需吹扫置换，这些吹扫的气体不能排在室内，所以在管道末端或最高点应设放散管，以便将气体排入大气。放空管的排放口应高出屋面，防止由于风向的影响使排放的气体倒灌回室内。

**8.2 管道、阀门和附件**

* + 1. 气体管道分为AP、BA、EP 三个级别。AP级管道是经过固溶酸洗去除表面残存颗粒的钝化无缝不锈钢管，AP级管道大多用于动力气和真空管。BA级管道是经加氢或真空状态高温热处理，消除内部应力并在管道表面形成一层钝化膜的光亮无缝不锈钢管，BA级管道主要用于气体纯度小于等于99.999%的气体管道上。EP级管道是经电化学抛光，使表层实际面积得到最大程度的减少，表面产生一层较厚的封闭的氧化铬膜的电化学抛光无缝不锈钢管。EP级管道用于腐蚀性及纯度大于等于99.9999%的管道上。
    2. 光谱室一般放置原子吸收光谱仪、原子荧光光谱仪、等离子体发射光谱仪、等离子质谱仪等光谱仪器，不宜和液相色谱、气相色谱放在同一个房间。此类仪器可能用到的气体包括乙炔气、空气、氩气、氧气、一氧化二氮等，应充分考虑所需气路的设计。气相色谱室主要放置气相色谱仪和气相色谱质谱仪，该类仪器可能用到的气体有氢气、氮气、氦气、氩气、空气等，氢气可由氢气发生器提供。液相色谱室一般放置液相色谱和液相色谱质谱仪，该类仪器可能用到的气体有氮气、氦气、氩气、空气等。
    3. 自动切换系统主要作用是保证后端气路的持续气体供应，当在用气源使用殆尽时，自动切换到备用气源，真正达到更换气体钢瓶时不会影响到后续的所有分析测试，同时保持高纯气体输送系统内的纯度，压力和流量恒定，起到气体不间断的作用；与报警系统连接，可以监视气瓶使用状况，当压力下降到设置压力值时，将发出报警信号，提示工作人员更换气瓶，从而不影响实验室的工作进度。

# 安全和防护

**9.2 安全防范**

* + 1. 实验室应设置安防措施，避免无授权人员进入，如门禁系统。实验室的关键部位（如有人值守和无人值守需长期实验的实验室、实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。
  1. **消防**
     1. 《建筑设计防火规范》GB 50016对不同耐火等级和楼层的防火分区面积有具体规定。理化实验室存在比一般的民用建筑或工业厂房更多的消防隐患，需要更加严格的防火分区和消防隔断。
     2. **4**  化学前处理区域涉及到大量易燃易爆化学试剂的消耗、高温加热设备的使用，容易引发的消防事故往往起因于不可预见的剧烈化学反应、试剂泄漏或反应溢出引起爆燃、长时间加热消化或处理无人看管导致过热等。为此，该区域除常规的消防设施外还应配置一定数量的手提式灭火器、沙袋、石棉毯等应急消防器具。

# 施工和调试

**10.1 一般规定**

**10.1.2** 甲方宜对每间实验室细化的设计内容和技术参数进行再次确认，包括:土建房间尺寸、门洞尺寸、楼板荷载、二次装修要求、特殊设备装配要求、供电要求、接地要求、信息网络要求、给排水要求、温湿度要求、通风排风要求、消防要求、环保要求等。

# 检测与验收

**11.1 工程检测**

* + 1. 理化实验室在投入使用之前，必须进行综合性能全面检测和评定，应由建设方组织委托，施工方配合。检测前，施工方应提供合格的调试报告。
  1. 由于综合性能检验是对工程整体质量的检验和验证，要求各专业系统紧密配合。因此，综合性能检验之前需要施工方对工程整体系统调试完成调试和自检后进行。工程质量不是靠最后检验出来的，而是通过施工过程中不断的控制来保证的，分部、分项质量验收就是一种通过自行质量检查评定实行的过程控制，只有在分部、分项自检合格的前提下，综合性能检验才具有意义；
  2. 检验工作需要在实验室机电设备和系统运行稳定和可靠之后进行。连续正常运行24h后，应已适应了周围环境对它的影响，可认为达到了稳定状态。
     1. 在《洁净室及相关受控环境》ISO 14644中，对于7级、8级洁净室的洁净度、风量、压差的最长检测时间间隔为12个月，对于理化实验室，由于涉及到化学品排放和X射线等发射性潜在危险源，除日常检测外，每年至少进行一次各项综合性能的全面检测是有必要的。另外，进行大修和更换了主要设备后，由于系统阻力等参数可能会发生较大变化，会对房间风量、压差等主要参数产生影响，必须重新进行调整，经检测确认符合要求后，方可使用。
     2. 非专业机构的检验报告不具有科学性和专业性，也不具有法律上的效力。
     3. 静态的运行参数能够切实反映工程的质量，是验证在室内设备运行过程中实验室环境稳定性的主要依据。静态不达标，工程不能启用。
     4. 本规程必测项目主要考虑两个方面的内容，一是安全性，二是实验工艺功能性。
     5. 现行国家标准《洁净室施工及验收规范》GB 50591中所针对的是洁净室通用性要求，而本规程是根据理化实验室特有需求所作的规定。因此，洁净类理化环境的综合性能检验应以本规程为主。
     6. 实验室工程在检验过程中涉及的各项指标相互之间存在一定程度的影响，如图11.1.8所示，这些相互影响是指在系统在运行过程中，当某一参数发生变化较大时，可能对其他参数产生影响，例如当过滤器严重堵塞时，新风量大量减少、换气次数减少很多、静压差也随之减小；当排风量增大时，静压差会随之减小；当风速度过快时,可能导致噪声的增加等。总之，各参数之间并不是独立存在的个体，因此，当某一参数由于调整产生变化时，其他相关参数也应进行重新测定。

122

图11.1.8　参数变化的相互影响关系示意图

* + 1. 由于使用方通常只注意个别是否达标，而不关心其性能和施工做法，往往运行一段时间后才发现问题，可能造成严重后果。如风量不足，会导致洁净类实验室环境的自净性能降低。所以要特别指出实验室环境是多功能综合整体，单项指标不能反映工程可以使用的整体性能。
    2. 考虑到设计或施工为了保险，往往取很大的风速或风量，虽然能够更好的保证实验室环境的抗干扰能力，但浪费了能量，因此，从节能角度出发制定了上限要求。
    3. 温湿度的理想测点情况应在最不利的冬季和夏季，以期充分验证空调系统在极端环境条件下的处理能力和稳定性。
    4. 测试室内外空气中PM2.5浓度，计算IO值，即室内空气中PM2.5浓度除以室外空气中PM2.5浓度。同时测量室内外温度及相对湿度，以体现室内外空气状态。

室内PM2.5污染控制效果现场检测抽检房间的数量，参照现行国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012-2017。条文中的房间指自然间，在概念上可以理解为建筑物内形成的独立封闭、使用中人们会在其中停留的空间单元。计算抽检房间数量时，指对一个单体建筑而言。

**11.2 工程验收**

* + 1. 工程验收涉及的内容广泛，包括各个专业，综合性能的检验仅是其中一部分内容，还包括工程前期、施工过程中的相关文件和过程的审核验收。