

KOGUAN Laboratory Equipment ShangHai Co.,Ltd

实验室规划设计手册

设计编号：科冠 2013-0808LAB



实验室家具规划 / 实验室装修工程 / 实验室仪器仪表 / 实验室废气治理 / 高纯气体管路



科冠实验室设备（上海）有限公司

Koguan Laboratory Equipment ShangHai Co., Ltd.

Tel: 021-51877772

Fax: 021-51877773

Mob: 18068098882

<http://www.koguan.com>

E-mail: Jskg@koguan.com

全国统一服务热线: 400-728-1800

- 本手册最终解释权归科冠实验室设备（上海）有限公司，未经允许，不得与第三方公司或个人共阅。



目 录

Catalogue

前言：实验室规划设计概述	.....	第 2 页
一、平面设计系统	.....	第 3-8 页
I、化学基本实验室	.....	第 3 页
II、仪器分析实验室	.....	第 3-4 页
III、洁净室	.....	第 5-6 页
IV、电子计算机室和研究室	.....	第 7 页
V、天平室	.....	第 7 页
VI、高温室	.....	第 7 页
VII、纯水室	.....	第 7 页
VIII、气瓶室	.....	第 7 页
IX、服务供应部分	.....	第 7 页
小结	.....	第 7-8 页
二、单台结构功能设计系统	.....	第 9-11 页、
A、实验台部分	.....	第 9-10 页
B、仪器台部分	.....	第 10 页
C、功能柜部分	.....	第 10 页
D、仪器设备部分	.....	第 11 页
E、有害气体输出部分	.....	第 11 页
三、供排水设计系统	.....	第 12 页
四、电控系统	.....	第 13 页
五、特殊气体配送系统	.....	第 14 页
六、有害气体输出系统	.....	第 15-20 页
1、风量的计算方法	.....	第 15-16 页
2、风压的计算	.....	第 16 页
3、通风管线风量的计算	.....	第 17 页
4、通风柜面风速计算公式	.....	第 17-18 页
5、风机型号参考值	.....	第 18-21 页



前言：实验室规划设计概述

实验室的建设，无论是新建、扩建、或是改建项目，它不单纯是选购合理的仪器设备，还要综合考虑实验室的总体规划、合理布局和平面设计，以及供电、供水、供气、通风、空气净化、安全措施、环境保护等基础设施和基本条件。因此实验室的建设是一项复杂的系统工程，在现代实验室里，先进的科学仪器和优越完善的实验室是提升现代化科技水平，促进科研成果增长的必备条件。“以人为本，人与环境”已成为人们高度关注的课题。科冠本着“安全、环保、实用、耐久、美观、经济、卓越、领先”的规划设计理念。

规划设计主要分为六个方面：平面设计系统、单台结构功能设计系统、供排水设计系统、电控系统、特殊气体配送系统、有害气体输出系统等六个方面，下面就按上述六方面依次讲解。





一、平面设计系统

平面设计我们主要考虑以下几个方面的因素：

- 1、疏散、撤离、逃生、顺畅、无阻，安全通道；一般实验室门主要向里开，但如设置有爆炸危险的房间，房门应朝外开，房门材质最好选择压力玻璃。
- 2、人体学（前后左右工作空间），完美的设备与科技工作者操作空间范围的协调搭配体现了科学化、人性化的规划设计。

在做平面设计的时候，首先要考虑的因素是就是“安全”，实验室是最易发生爆炸、火灾、毒气泄露等的场所。我们在做平面设计的时候，应尽量地要保持实验室的通风流畅、逃生通道畅通。根据国际人体工程学的标准。我们做如下的划分以供参照：（详见下图）

实验台与实验台通道划分标准(通道间隔用 L 表示)

L>500mm 时，一边可站人操作；

L>800mm 时，一边可坐人操作；

L>1200mm 时，一边可坐人，一边可站人，中间不可过人；

L>1500mm 时，两边可坐人，中间可过人；

L>1800mm 时，两边可坐人，中间可过人可过仪器

天平台、仪器台不宜离墙太近，离墙 400mm 为宜。为了在工作发生危险时易于疏散，实验台间的过道应全部通向走廊。另：实验室建筑层高宜为 3.7 米-4.0 米为宜，净高宜为 2.7 米-2.8 米，有洁净度、压力梯度、恒温恒湿等特殊要求的实验室净高宜为 2.5 米-2.7 米（不包括吊顶）；实验室走廊净宽宜为 2.5 米-3.0 米。普通实验室双门宽以 1.1 米-1.5 米（不对称对开门）为宜，单门宽以 0.8 米-0.9 米为宜。

3、专业学科功能。实验室通常按物理学，无机化学，有机合成化学，生物学来分类。根据实验室内容、用途和规模的不同又各有自己的特点，比如基础教学实验室，按学科专业分，多为较简单的教学实验对水电气风等要求较低，而科研机构对实验室通风、供排水、电控及洁净都要求较高，但实验室设计的基本原则都是具有共同性的，以有机化学为例，主要由化学基本实验室、仪器分析实验室、洁净实验室、电子计算机室、研究室、辅助实验室、服务供应室等组成。

I、化学基本实验室：主要是进行容量分析、离子测定、氧化还原等实验，一般设计的装备有：实验台与洗涤台；通风柜及管道修检井；带试剂架的实验台及辅助工作台，需考虑设在实验室内的研究空间或电脑台，药品柜、器皿柜、落地安置的仪器设备、急救器等。

II、仪器分析实验室：主要设置各种大型精密分析仪器，同时也包括普通小型分析仪等，一般设计的装备有：仪器台、实验台、通风柜、天平台、电脑台、气瓶柜、洗涤台、器皿柜、药品柜、急救器、万向排气罩、原子吸收



罩等。以下列出各类仪器分析实验室的要求，以供参考。

各类仪器分析实验室要求表

实验室名称	所属各室的要求
气相色谱分析室	主要是对容易转化为气态而不分解的液态有机化合物及气态样品的分析。仪器设备主要有气相色谱仪，具有计算机控制系统及数据处理系统，自动化程度很高，对有机化合物具有高效的分离能力，所用载气主要有：H ₂ 、N ₂ 、Ar、He、CO ₂ 等。但对高沸点化合物，难挥发的及热不稳定的化合物、离子化合物、高聚物的分离却无能为力。要求局部排风及避免阳光直射在仪器上，避免影响电路系统正常工作的电场及磁场存在，一般设计：仪器台（应离墙以便仪器维修）、万向排气罩、电脑台（一般在仪器台旁配置）、边台、洗涤台、试剂柜等
液相色谱分析室	主要体现在高效率分离，对复杂的有机化合物分离制取纯净化合物，定量分析和定性分析，仪器设备主要有：高效液相色谱仪，适宜于高沸点化合物、难挥发化合物、热不稳定化合物、离子化合物、高聚物等，弥补气相色谱仪的不足。环境和实验室基础装备设计要求与气相色谱室相近。
质谱分析室	主要是对纯有机物的定性分析，实现对有机化合物的分子量、分子式、分子结构的测定，分析样品可以是气体、液体、固体，主要设备有质谱仪、气-质联用仪。质谱仪是利用电磁学的原理，使物质的离子按照其特征的质荷比（即质量m与电荷e之比—m/e）来进行分离并进行质谱分析的仪器，缺点是对复杂有机混合物的分离无能为力。气相色谱分离效率高，定量分析简便的特点，结合质谱仪灵敏度高，定性分析能力强的特点，两种仪器联用为气-质联用仪。可以取长补短，提高分析质量和效率。质谱仪可能有汞蒸汽逸出，要考虑局部排风。
光谱分析室	主要是根据物质对光具有吸收、散射的物理特征及发射光的物理特性，在分析化学领域建立化学分析。主要的仪器是原子发射光谱仪、原子吸收光谱仪，分光光度计、原子荧光光谱仪、荧光分光光度计、X射线荧光仪、红外光光谱仪、电感耦合等离子体（ICP）光谱仪、拉曼光谱仪等。实验室应尽量远离化学实验室、以防止酸、碱、腐蚀性气体等对仪器的损害，远离辐射源；室内应有防尘、防震、防潮等措施。仪器台与窗、墙之间要有一定距离，便于对仪器的调试和检修。应设计局部排风。使用原子吸收罩排风较为适宜。

以上实验室，根据实际需要可设置样品处理室，一般有洗涤台、实验台、通风柜等设备，同化学实验室类似。



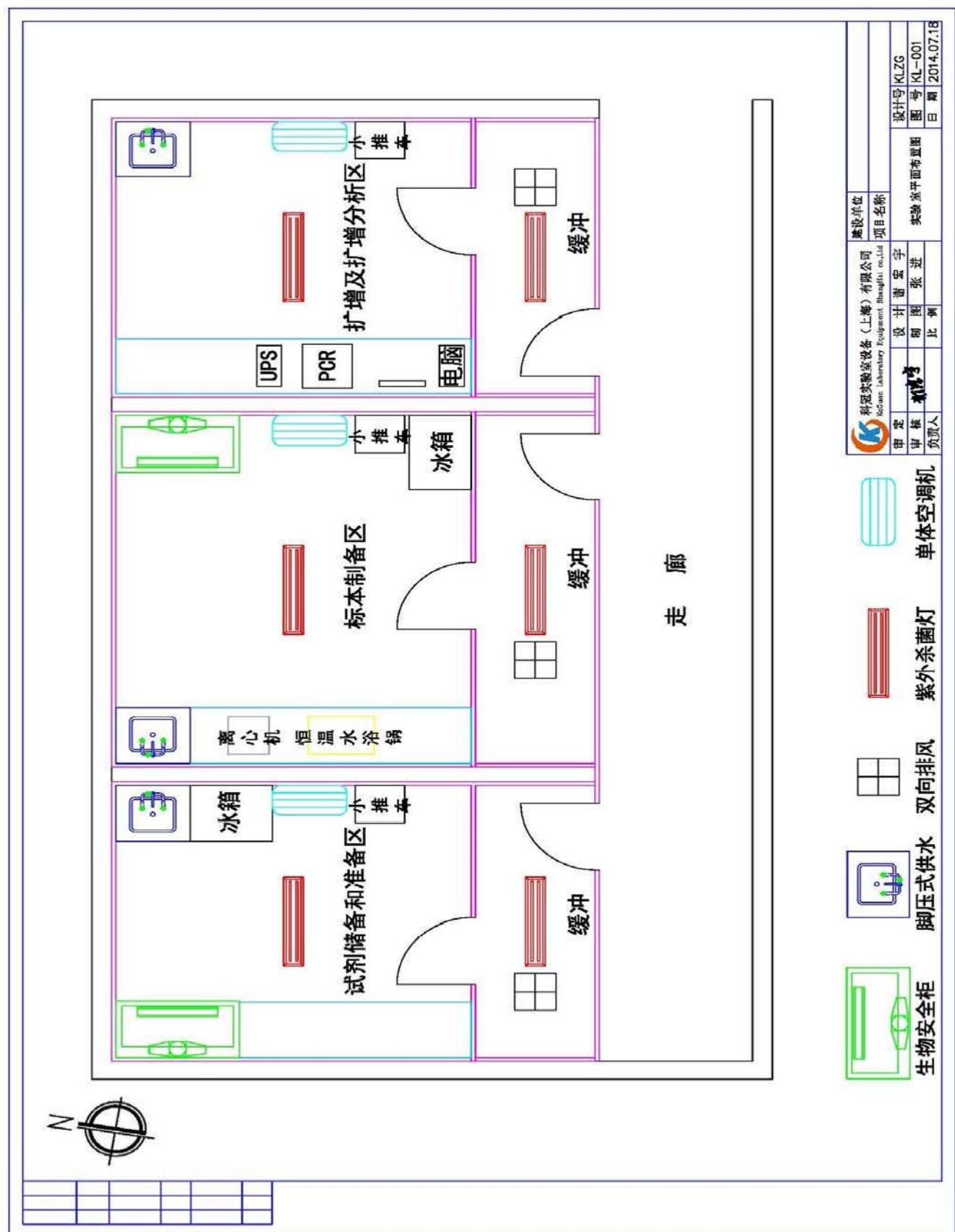
III、洁净室：洁净实验室主要是通过人为的手段，应用洁净技术实现控制室内空气中尘埃、含菌浓度、温湿度与压力、以达到所要求的洁净度、温湿度和气流速度等环境参数。空气洁净度是指洁净空气环境中空气含尘量程度，空气洁净度的级别以含尘浓度划分。洁净度是指每升空气中所含粒径 $\geq 0.5\mu m$ 的尘粒的总颗粒。我国空气洁净等级标准分为：100 级、1000 级、10000 级、100000 级。国际标准则划分为：1 级、2 级、3 级、4 级、5 级。

洁净室一般实施两级隔离，一级隔离通过生物安全柜、负压隔离器、正压防护服、手套、眼罩等实现；二级隔离通过实验室的建筑、空调净化和电气控制系统来实现。但由于净化空调需要风量小为了安全起见，风量都按大的估算，一般都要超过规范规定，特别是百级以上，冷热负荷在要求不是很严格的情况下可能估算，现在专门有净化空调机组，可以直接利用。二级~四级生物安全实验室应实施两级隔离。一般实验室装备有：超净工作台、生物安全柜、边台或不锈钢操作台、洗涤台等。

以 PCR 实验室为例（PCR 即聚合酶链式反应），是分子生物学研究和实验的常规方法，也是生物学、医学临床等领域广泛应用的实验技术。其特点是能将微量的 DNA 大幅增加，实验室通常分为四个区域，即：试剂储存和准备区、标本制备区、扩增反应混合物配制和扩增区、扩增产物分析区（如使用全自动分析仪，区域可适当合并）。进入各个区域必须严格按照单一方向进行，不同的工作区域使用不同的工作服（例如不同的颜色）。工作人员离开时，不得将工作服带出。

试剂储存和准备室（标本制备区），仪器主要配置有：冷冻离心机、生物安全柜、冰箱、可移动紫外灯、全自动化核酸蛋白纯化仪、专用工作服和工作鞋等。扩增反应混合物配制和扩增区配置有：冰箱、高速离心机、超净工作台、PCR 仪（要求负压状态）、可移动紫外灯、微量加样器、核酸扩增仪等。扩增产物分析区主要配置有：移液器、振荡器、超净工作台、毛细管电泳仪、冰箱、离心机、微量加样器、可移动紫外灯等。PCR 实验室设计方案如下图所示：





PCR 实验室平面图



IV、电子计算机室和研究室：电子计算机与我们的生活最为密切，主要考虑空调散热、电源电压等问题。配置的装备主要是带键盘仪器台。研究所主要是供研究人员办公的地方，对我们实验室装备要求较低，在此不多作讲解。辅助实验室主要有天平室、高温室、纯水室、气瓶室、贮藏室、溶液配制室、暗室等。

V、天平室：分析天平是化学实验室必备的常用仪器，高精度天平对环境有一定要求，主要是气流和风速的影响，天平室应靠近化学实验室，以方便使用，但不宜与高温室和有较强电磁干扰的房间相邻。高精度微量天平宜设在底层。天平室内不得设置洗涤台或任何管道穿过室内，以免管道渗漏影响天平的维护和使用。

VI、高温室：高温炉和恒温箱是常备设备，一般放置在高温工作台上，但特大型的恒温箱须落地安置为宜，高温炉秘恒温箱须分开放置。

VII、纯水室：主要是设计的实验装备有边台和洗涤台。现代实验室多使用去离子水、水量大且能保证水质。地面需设地漏。

VIII、气瓶室：实验室用气除不燃气体（氮气、二氧化碳）、惰性气体（氩气、氦气等）外，其他气体具有高压、剧毒、氧化分解、爆炸等危险性气体，例如易燃气体氢气、一氧化碳；剧毒气体为氟气、氯气；助燃气体为氧气等，这些气体不得进行实验室。可以通过管子接到各实验室内。

溶液配制室：用于配制各种标准溶液和不同浓度的溶液。在允许的条件下，可由两个房间组成，其一设有天平台。另一间作配制试剂和存放试剂之用，一般应配置：通风柜、实验台、试剂柜。

IX、服务供应部分：为基本实验室和辅助实验室服务的场所，如高压锅室和水电气辅助室等。我们只需稍作了解。

4、实验室工作人员总人数；

5、仪器设备布局；

6、工作程序、流程专业设计；

7、地面、墙壁通风流畅，防止死角，室内四角尽量空闲，易打理，简洁。

小结：

第一部分为平面设计，甲方（使用方）先拿出最根本的功能要求、分布方案，乙方（设计院）、丙方（实验室规划与设计专业公司）与甲方参与实验室建设设计小组，共同讨论，三方共同确认后方进入第二程序。因为传统实验室建筑设计按国家建筑标准，仅是以外型和室内结构为主，并非以实验室功能为主，建筑设计与功能设计脱节。我们公司在这方面就有很多教训。比如广东医学院，合同签了两年因为现场不符合安装条件，还没有安装。

第二部分为单台功能，单台结构设计，应逐项、逐件、逐层，从整栋大楼、分层、分房间、分单件设计确定，全面细分确认；

第三部分，全部确认后，邀请用户高层领导参与实验室建设演示会，当场表态决策；由甲方请乙方、丙方的项目监理严格监督安装、建筑过程中标准执行情况跟踪实验室建设项目的顺利完工；建设实验室规划与设计和产品招



科冠实验室设备（上海）有限公司

Koguan Laboratory Equipment ShangHai Co., Ltd

实验室规划设计手册

<http://www.koguan.com>

标分为两部分：招标：A、设计为第一部分；B、产品标准为第二部分；建筑装修、净化、基础装备分三个专业进行，不可混同、总包，不同专业，分别招标，然后中标三方紧密配合，装修和净化工程先行，交工验收后实验室基础配套将进入责任明确阶段，承担责任，全部完工时集中三家同时验收，基础装备部分为产品测试标准，测试与前两项工程不同，有很大区别不可等同对待。



KOGUAN



二、单台结构功能设计系统

不同专业采用不同实验室专用基础配套装备，系列产品共分五大部分：A、实验台部分；B、仪器台部分；C、功能柜部分；D、仪器设备部分；E、输出系统部分；

A、实验台部分

1、实验台的分类：

- ①实验台按实验室的功能划分为：物理实验台（主要用于电子、电工、物理实验）；化学实验台（主要用于有机、无机化学实验）；生物实验台（主要用于净化无菌实验，如简易解剖台、不锈钢操作台等）；
- ②按结构划款式分为：MM（由钢制支撑架、基箱、台面、试剂架、连接件、辅件组成）MR（基箱、台面、试剂架、连接件、辅件组成）。
- ③按用途可分为：中央实验台、边台实验台、洗涤实验台、试剂架、基箱、实验凳。

2、基箱的分类：

基箱按材质可分为：钢木制基箱、铝木制基箱、全木制基箱。

按制作工艺分为：钢制欧式基箱（即门面板与侧板连接）、钢制美式基箱（即门面板装嵌在基箱内）
按款式可分为：活动式基箱、落地式基箱、悬挂式基箱。其中活动式基箱、悬挂式基箱用于 MM 款。落地式基箱用于 MR 款。钢木制基箱是我们公司新开发的产品，侧板、门面板为钢制材质，其它如层板、顶板、抽屉底板、维修板均为木制材质，具有安全防火、性价比高、玻璃器皿放置时不易破碎等优点。全木制不适于制作悬挂式基箱和洗涤台。

3、台面的分类

在整个实验室基础装备销售中，台面占总报价 1/3 的份额，台面的作用可见一斑。

①按实验台的功能作用可分为：

化学实验台面：防强酸、强碱、耐高温；耐 98% 的浓硫酸；表面材质为酚醛树脂板

物理实验台面：防静电、耐温、抗滑、稳定强；耐 28% 的硫酸，表面材质为防火板

生物实验台面：防水、防止细菌密度强；表面材质为不锈钢板。

②按照台面材质可分为贴面板和实芯板。

公司常用的几种贴面板列表如下：

常用贴面板分类

属性	理化板（威盛亚）	千思板	常规贴面板
颜色	黑色、灰色	黑色、灰色	黑色、灰色
定义	美国进口，为筛选的优质	荷兰进口，成分为 70% 的	公司自主开发产品，基材



	多重牛皮纸，浸泡于特殊的酚溶液后经高压热固效应成型，表面用特殊的耐腐蚀处理。	木质纤维，30%的三聚氰胺树脂，采用双电子束扫描专利技术将三聚氰胺附在面层，经高温高压成型	采用三层高密度板压制而成，表面根据用户需求，采用不同的板材。有物理、化学、生物板材之分。经济实用，性价比高。
台面厚度	0.9、6、12.7、14.6、19、25mm	6、13、16、20、25mm	45mm
抗高温	不能直接接触光焰	常规可耐 140℃、最高可耐 180℃超过 20 分钟	常规可耐 140℃
特性	抗化学试剂、抗菌、抗冲击、不导电、易清洁	抗化学试剂、抗菌、抗冲击、不导电、易清洁、耐磨损、耐刻刮、耐潮湿、抗紫外线、方便维护	抗化学试剂、抗菌、抗冲击、不导电、易清洁、耐磨、抗紫外线
忌用试剂	对 65%硝酸、铬酸、氢氟酸有轻微疵点，对 98%硫酸有疵点	对 65%硝酸、98%硫酸、糖醛有轻微疵点，对 48%氢氟酸有疵点	酚醛树脂物理板可耐 28%硫酸，酚醛树脂化学板要耐 98%浓硫酸
测试时间	16 小时	24 小时	16 小时

实芯板分为：环氧树脂板、大理石（花岗岩）、陶瓷等。环氧树脂是高分子材料，耐高温（380℃），具有优良的抗化学腐蚀性能，可修复及复原；大理石一般用于高温台、天平台等，耐高温，但运输过程中较容易损坏；陶瓷价格比较昂贵，在国内用得比较少。

B、仪器台部分：承重性、稳定性、抗外干扰、电控要求很高，气体配送严格、安全、可靠、方便、易管理；承重：500Kg 以上。主要用于仪器分析实验室，如光谱、色谱、原子分析实验室等。产品主要有：标准仪器台、光谱仪器台、色谱仪器台、显微镜台、连体仪器台、天平台、电脑台、高温仪器台、教学台功能柜部分：

C、功能柜部分：是前两部分服务、储存，重要功能部分涉及安全、环保问题；有全木和钢木之分；试剂、药剂、挥发性药品、辐射性药品、剧毒品、易燃培养等储存功能基本分十三种：

- 1、一般性能药品柜；
- 2、挥发性药品储存柜；
- 3、染剂专用柜；
- 4、防辐射药品柜；
- 5、易燃品储存柜（防火柜）；
- 6、文件柜（资料柜）；
- 7、更衣柜（杀菌更衣柜）；
- 8、培养柜；



- 9、标本柜； 10、仪器柜；
- 11、纯碱柜； 12、硫酸柜；
- 13、无菌柜。

D、仪器设备部分：

- 1、通风柜； 2、生物安全柜；
- 3、超净工作台； 4、器皿清洗机（全自动）
- 5、剧毒品安全储存柜； 6、智能密集柜；
- 7、解剖台； 8、取材台；
- 9、感应功能柜。 10、挥发性药品柜

E、有害气体输出部分：在后面章节将会详细说明，这里就作不重复。



KOGUAN



三、供排水设计系统

供排水设计系统主要是为前期实验室建筑设计服务。为建筑设计院提供实验台上下水水点。水嘴分为急流水嘴和缓流水嘴,单联水嘴(MBs-016)为急流水嘴。一般搭配 PP 水槽 (MBc-032)。双联水嘴 (MBs-02) 为缓流水嘴, 一般搭配 PP 水槽 (MBc-029) 规格为。在默认情况下我们一般给客户配置双联水嘴。三联水嘴 (MBc-01) 为一急两缓水嘴。一般搭配 PP 水槽 (MBc-029)。大水槽 (MBc-031)、通风柜的杯槽 (MBc-028)。





四、实验室电控系统

实验室用电主要包括照明电和动力电两大部分。动力电主要用于各类仪器设备用电、电梯、空调等的电力供应。实验室供电系统也是实验室最基本的条件之一。电源插座有：10A、13A、16A、20A；漏电保护开关、过载保护开关等。电源插座应远离水盆和煤气、氢气等喷嘴口，并不影响实验台仪器的放置和操作位置。线槽主要多功能钢线槽(主要用于试剂架上)和PVC线槽配西班牙插座(主要用于边台和中央台台面上).





五、特殊气体配送系统

实验室用气主要有不燃气体（氮气、二氧化碳）、惰性气体（氩气、氦气等）、易燃气体（氢气、一氧化碳）；剧毒气体（氟气、氯气）；助燃气体（氧气）组成。除不燃气体、惰性气体外其它气体不得进行实验室。可以通过输气管接到各实验室内。一般气相室配置氦气（He）、氮气（N₂）。气质联用室配置了氮气、氢气、氧气。氢气管线上的连接管件都要连接后焊接，严禁有泄漏的可能。所有的管线在安装完毕后一定要做气密性实验，并在使用前要先除油。由于管道细小，管间距小，安装过程中可依据现场情况进行调整，保证间距不小于45mm，气瓶装瓶时，易燃易爆与惰性气体同柜，杜绝两种易燃气体同瓶装一柜。

气体用途：

1-1、实验室主要用气的仪器主要是GC,一般用到N₂,Air,H₂和He,O₂，处于仪器需要排放废气，而排放的废气会对化验室内产生污染，所以需要在每台GC处设置一条排空管道。

1-2、其次为ICP, (AAS, AES,AFS), 一般需要用到Ar, N₂O,Air,N₂,C₂H₂。AR分液AR和气AR，液氩使用时间较长，而氩气一般一瓶仅使用5-7小时，但是液氩会自动泄气。

1-3、XRF需要P10, He和N₂。

1-4、考虑Air和N₂用做吹扫的量大，而用气瓶供气烦琐和费用大，考虑有条件的实验室由厂区或者发生器供气，不过必须使用过滤器。

1-5、气瓶气压一般为120-150Bar(10Bar=1Mpa),而仪器的使用压力通常在5-6Bar左右，所以，在气瓶通往使用点时，需要一级，二级减压阀做压力调整。

1-6、为了确保仪器的精准和以防万一（气瓶内气体出现杂质），建议每条管路都设置一个过滤器，能起到去水分、去杂质（如果管道内带水分，或者杂质引起管道不畅通，会引起ICP和GC点火失败的现场）。



六、有害气体输出系统

实验室内往往存在许多不利于人体健康的化学物质污染源，特别是有害气体，将其排除非常重要。但与此同时，能源往往会被大量的消耗，因而实验室的通风控制系统的要求渐高，从早期 CV（定风量），2-State（双稳态式），VAV（变风量）系统，到最新的适应性控制系统——既安全，又要符合节约能源的需要。总之，实验室的最新观念就是将整个实验室当作是一台排烟柜，如何有效的控制各种进排气，达到既安全又经济的效果是至关重要的。实验室常用排风设备主要有：通风柜、原子吸收罩、万向排气罩、吸顶式排气罩、台上式排气罩等。其中通风柜最为常见。

通风柜是安全处理有害、有毒气体或蒸汽的通风设备，作用是用来捕捉、密封和转移污染物以及有害化学气体，防止逃逸到实验室内，这样通过吸入工作区域的污染物，使其远离操作者，来达到吸入接触的最小化。通风柜内的气流是通过排风机将实验室内的空气吸进通风柜，将通风柜内污染的气体稀释并通过排风系统排到户外后，可以达到低浓度扩散；

万向抽气罩是进行局部通风的首选：安装简单、定位灵活，通风性能良好，能有效保护实验室工作人员的人身安全；

原子吸收罩主要适用于各类大型精密仪器，要求定位安装，有设定的通风性能参数，也是整体实验室规划中必须考虑的因素之一；

排气罩主要适用于化学实验室，在解决这类实验室的整体通风要求中，它是必不可少的装备之一。

目前我们公司主要采用的风机主要有轴流风机（斜流风机、管道风机）、离心风机。轴流风机适用于风压小、适用于管路短的通风系统（一般 10 米以内，否则易造成抽不动）；离心风机适用于管路长的通风系统（一般 10m 以外，否则易造成噪音大）。风机的材质：一般分为玻璃钢、PP、PVC、铁皮等，其中玻璃钢较多。风机的型号的选择，是根据风量和风压来选择的。

1、风量的计算方法：

据面风速来确定排风量（面风速的一般取值为：0.3~0.5 m/s）

计算公式： $G=S \cdot V \cdot h \cdot \mu$

$$=L \cdot H \cdot 3600 \cdot \mu$$

其中 G：排风量

S：操作窗开启面积

V：面风速

h：时间（1 小时）

L：通风柜长度



H: 操作窗开启高度

μ : 安全系数 (1.1~1.2)

例: 1200L 的通风柜其排风量计算如下:

$$G = 1.2 \times 0.75 / 2 \times 0.8 \times 3600 \times 1.2 = 1555 \text{ m}^3/\text{h}$$

经验值: 1200L 通风柜排风量一般为 1500 m³/h

1500L 的通风柜排风量一般为 1800 m³/h

1800L 的通风柜排风量一般为 2000 m³/h

注: 中央台上用排风罩排风量的计算方法同通风柜排风量的计算方法

原子吸收罩排风量的计算方法:

根据罩口风速来确定排风量 (罩口风速的一般取值: 1~2 m/s)

$$G = \pi R^2 \cdot V \cdot 3600 \cdot \mu$$

其中 G: 排风量

R: 罩口半径

V: 罩口风速

μ : 安全系数 (1.1~1.2)

经验值: 一般情况下原子吸收罩的排风量在 500~600 m³/h

整体通风的排风量计算方法 计算公式: $G = V \cdot n \cdot h = L \cdot W \cdot H \cdot n \cdot h$

其中 G: 排风量

V: 房间体积

n: 换气次数 (一般取 8~12 次)

h: 时间 (1 小时)

换气次数参考值

实验室	化学	有机合成	有毒实验	P 级实验	生物	医药	物理
次/小时	6-20	15-18	20-30	15-30	5-30	5-10	3-8

2、风压的计算

管线沿程阻力约 5Pa/米, 弯头阻力为 10~30 Pa/个, 三通阻力为 30~50 Pa/个。

注: 所有阻力之和乘以安全系数 (1.1~1.2) 即为风压值。



3、通风管线风量的计算

注：一般情况下国家标准的风管风速取值范围为 $V=6\sim 8 \text{m/s}$ (公司计算标准的风管风速取值范围为 $V=8\sim 12 \text{m/s}$)

计算公式： $G=S \cdot V \cdot 3600 = \pi R^2 \cdot V \cdot 3600 \rightarrow R=[G/(\pi \cdot V \cdot 3600)]^{1/2}$

其中 G: 排风量 (根据上述计算得出)

R: 风管半径

V: 风管风速

注：矩形风管的尺寸有如下几种固定尺寸：120、150、200、250、300、400、500、630、800、1000、1200、1400、1600、1800 (如需由圆形管变为矩形管，设计原则是面积相等)

部分通风管线的风量计算参考值

类型	规格 (mm)	排风量 m ³ /h
圆形风管	Φ160	578.76
	Φ200	904.32
	Φ300	2034.72
	Φ400	3617.28
矩形风管	200*200	1152
	300*300	2592
	400*400	4608

4、通风柜面风速计算公式：

$$U=Q/(F \cdot 3600)$$

U: 面风速 0.72m/秒(补风型)

Q: 设计排风量 1400/小时

F: 截面积 $1.8 \times 0.3 = 0.54$

3600: 1个小时 3600 秒

通风柜门离台面 30 公分的面风速为：

$$U=Q/(F \cdot 3600)$$

$$U=1400 \div [(1.8 \times 0.3) \times 3600]$$

$$U=1400 \div [0.54 \times 3600]$$

$$U=1400 \div 1944$$

$$U \approx 0.72/\text{秒}$$



常态面风速 0.72m/秒，补风量按 50%计算，补风时面风速为：0.36m/秒，行业内通常允许 20%左右的误差，即 0.3~0.43 之间。

附“圆”的各参数计算公式：已知圆面积 $S=78.5$ ，根据圆面积公式 $S=\pi R^2$ ， $R=D/2$ ， $R=C/2\pi$ 得

求半径：由 $S=\pi R^2$ 得 $R=\sqrt{S/\pi}$ $\sqrt{78.5/3.14}=\sqrt{25}=5$ 公式： $R=\sqrt{S/\pi}$

求直径：由 $S=\pi R^2=\pi (D/2)^2$ 得 $D=(\sqrt{S/\pi}) \times 2=(\sqrt{78.5/3.14}) \times 2=(\sqrt{25}) \times 2=5 \times 2=10$

公式： $D=\sqrt{S/\pi} \times 2$

求周长：由 $S=\pi R^2=\pi (C/2\pi)^2$ 得 $C=(\sqrt{S/\pi}) \times 2\pi=(\sqrt{78.5/3.14}) \times 2 \times 3.14=5 \times 2 \times 3.14=31.4$

公式： $C=(\sqrt{S/\pi}) \times 2\pi$

5、风机型号参考值

玻璃钢轴流式风机参考型号

机号 Model(No.)	转速 Speed(r/min)	流 量 VolumeFlow(M3/h)	全压 TotalPressure(pa)	功率 Power(kw)
2.5	2900	1130.4—2271.6	125--184	0.09—0.18
	1450	565.2—1141.2	31--46	0.025—0.25
3	2900	1951.2—3931.2	180--266	0.180—0.550
	1450	975.6—1958.4	45--67	0.09—0.09
3.5	2900	3099.6—6238.8	245--363	0.370—1.1
	1450	1551.6—3121.2	62--90	0.06—0.12
4	2900	4629.6—9309.6	321--473	1.1—2.2
	1450	2318.4—4658.4	80--119	0.25—0.25
5	1450	4521.6—9090.0	125--184	0.75—0.75
	960	2991.6—6019.2	54--81	0.25—0.25
6	1450	7808.4—15699.6	180--267	1.1—2.2
	960	5158.8—10400.4	79--117	0.75—0.75
7	1450	12398.4—24998.4	245-363	1.5—4
	960	8200.8—16498.8	108--159	0.75—1.1
8	1450	18500.4--32200	321--473	3—7.5
	960	12301.2—24699.6	140-208	1.1—2.2
9	960	12398.8--35100	177--263	1.5—4



玻璃钢离心式风机参考型号

机号 Model(No.)	转速 Speed(r/min)	流 量 VolumeFlow(M3/h)	全压 TotalPressure(pa)	功率 Power(kw)
2.8A	2900	1330--2450	950--588	1.5
	1450	665--1225	236--147	0.75
3.2A	2900	1975--3640	1244--784	2.2
	1450	991--1910	313--196	1.1
3.6A	2900	2930--5408	1617--1068	3.0
	1450	1470--2710	401--274	1.1
4A	2900	4020--7420	1999--1313	5.5
	1450	2010--3710	499--333	1.1
4.5A	2900	5730--10580	2528--1666	7.5
	1450	2860--5280	637--421	1.1
5A	2900	7728--15455	3187--2019	15
	1450	3977--7358	794--548	2.2
6A	1450	6840--12720	1136--784	4.0
	960	4520--8370	499--343	1.5
6C	2240	11818--20628	2698--1733	15
	2000	10552--18418	2147--1380	11
	1800	9497--16576	1736--1116	7.5
	1600	8442--14737	1370--881	5.5
	1250	6595--11500	835--537	3.0
	1120	5909--10314	670--431	2.2
	1000	5276--9209	534--344	2.2
	900	4749--8288	432--278	1.5
8 C	1800	25240--36427	3032--2302	37
	1800	19646--22511	3143--3101	30
	1600	24982--32380	2303--1816	30



	1600	17463--22435	2478--2390	2.2
	1250	13643--25297	1507--1106	11
	1120	17487--22666	1124--887	11
	1120	12224--15705	1209--1166	7.5
	1000	15614--20237	895--707	7.5
	1000	10914--14022	963--929	5.5
	900	14052--18213	725--572	5.5
	900	9823--12620	779--752	4
8C	800	8732--16190	615--452	3
710	7749--14368	485--356	2.2	

玻璃钢斜流式风机参考型号

机号 Model(No.)	转速 Speed(r/min)	流 量 VolumeFlow(M3/h)	全 压 TotalPressure(pa)	功率 Power(kw)
2.0F	1450	180--780	110--25	YS—5024--0.04
2.5F	1450	360--1500	175--50	YS—5624—0.09
3.0F	1450	600--2520	250--80	YS—6324—0.18
3.5S	960	600--2520	150--50	YS—7116—0.18
3.5F	1450	2220--4020	340--100	YS—7124—0.37
4.0S	960	900--4020	200--60	YS—7126—0.25
4.0F	1450	1500--5160	440--200	Y8024—0.75
4.5S	960	1260--4980	250--100	Y8016—0.37
4.5F	1450	1980--7980	560--200	Y90S4—1.1
5.0S	960	2280--7020	300--100	Y90S—6—0.75
5.0F	1450	2420—9480	700-300	Y100L—4—2.2
6.0S	960	2520--10200	500--200	Y100L—6—1.5
6.0F	1450	7020--11580	900--300	Y132S—4—5.5
7.0S	960	4020--11400	600--300	Y132S—6—3.0
8.0S1	960	4980--25020	800-400	Y132M—6—5.5



科冠实验室设备（上海）有限公司

Koguan Laboratory Equipment ShangHai Co., Ltd

实验室规划设计手册

<http://www.koguan.com>

8.0S2	960	7980--30000	850--400	Y160M—6—7.5
8.0E	720	6000--22980	700-300	Y160M—8—4.0



KOGUAN