

DNA检测实验室建设

设计说明

DNA检测室是一种特殊实验室，它不仅采用了获得诺贝尔奖的实时荧光定量PCR技术，尤其是对设计建造过程中的室内空气污染控制和操作流程过程中的交叉污染控制有着及其特殊和非常严格的要求；本设计专为刑侦技术DNA检测实验区室内空气污染控制环境建设提出了整体解决方案。



参照标准：《法庭科学DNA实验室检验规范》公安部GA/T 383-2002

《法庭科学DNA实验室规范》公安部GA/T 382-2002

《临床基因扩增检验实验室工作规范》卫医发[2002]8号文

《临床基因扩增检验实验室管理暂行办法》卫医发[2002]10号文

《临床基因扩增检验实验室设置标准》卫医发[2002]10号文附件

《基因检验实验室技术要求》国家质检总局SN/T 1193-2003

《洁净室及相关受控环境 - 生物污染控制》国际标准ISO 14698

《洁净厂房设计规范》国家标准GB 50073-2001

《洁净室施工及验收规范》建设部JGJ 71-90

《室内空气质量标准》国家标准GB/T 1883-2002

《实验室生物安全通用要求》国家标准GB 19489-2004

《生物安全实验室建筑技术规范》国家标准GB 50346-2004

《病原微生物实验室生物安全管理条例》卫生部（2004-11-12）

《低压电气施工及验收规范》国家标准GB 50254-96

《通风与空调工程施工质量验收规范》国家标准GB50043-2002

设计参数：洁净度——CLASS 7（主实验室） CLASS 8.3（辅助间）

简化双通道流程:

常规物证 → 物证存放
↑ ↗ 现场物证 DNA 提取 ↘
受案 → 检材 → 嫌犯血样 DNA 提取 → PCR 扩增 → 产物测序 → 数据处理
原始试剂混配 ↗

单通道流程:

常规物证 → 物证存放
受案 ↑ → 检材 → DNA 提取 → PCR 扩增 → 产物测序 → 数据处理
原始试剂混配 ↗

气流组织:

1、原始试剂混配室应为正压间，在微环境百级超净台内操作，须防止其它程序功能间对本操作间的污染；

2、DNA 提取室应为微负压间，须设置排风系统，以防止核酸提取时可能产生的气溶胶对人员的侵害和对其它程序功能间的扩散污染；

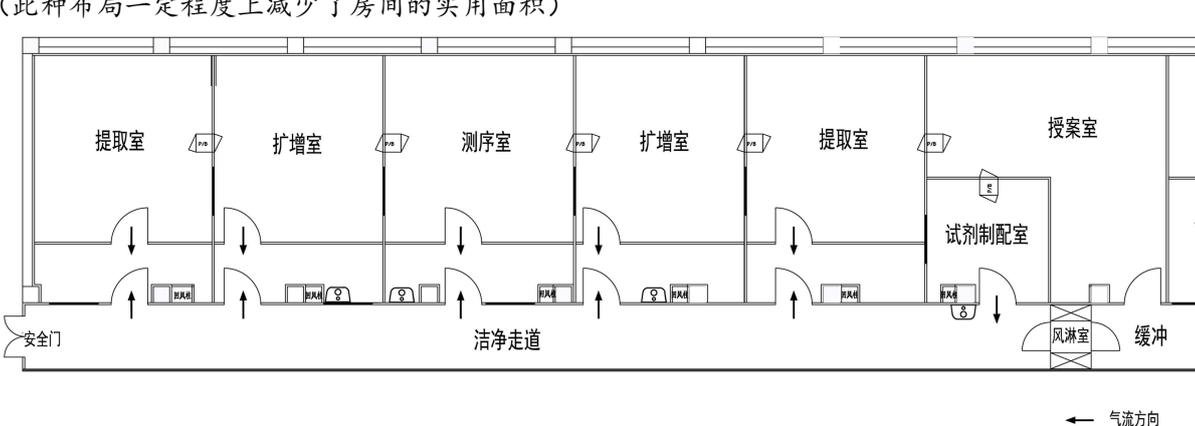
3、PCR 扩增室应为微负压间，须设置排风系统，以防止大量扩增产物对其它程序功能间的扩散污染；

4、测序室应为微负压间，须设置排风系统，以防止扩增产物在电泳测序过程中的扩散污染；同时因 3130 分析仪散热量较大，会提高室内温度 3-5℃；

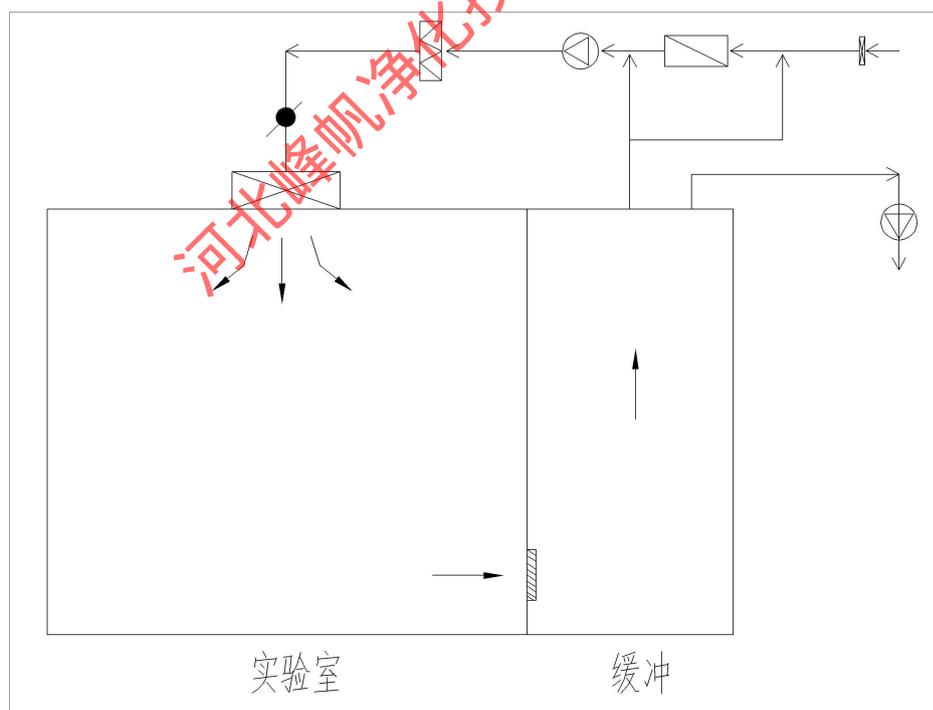
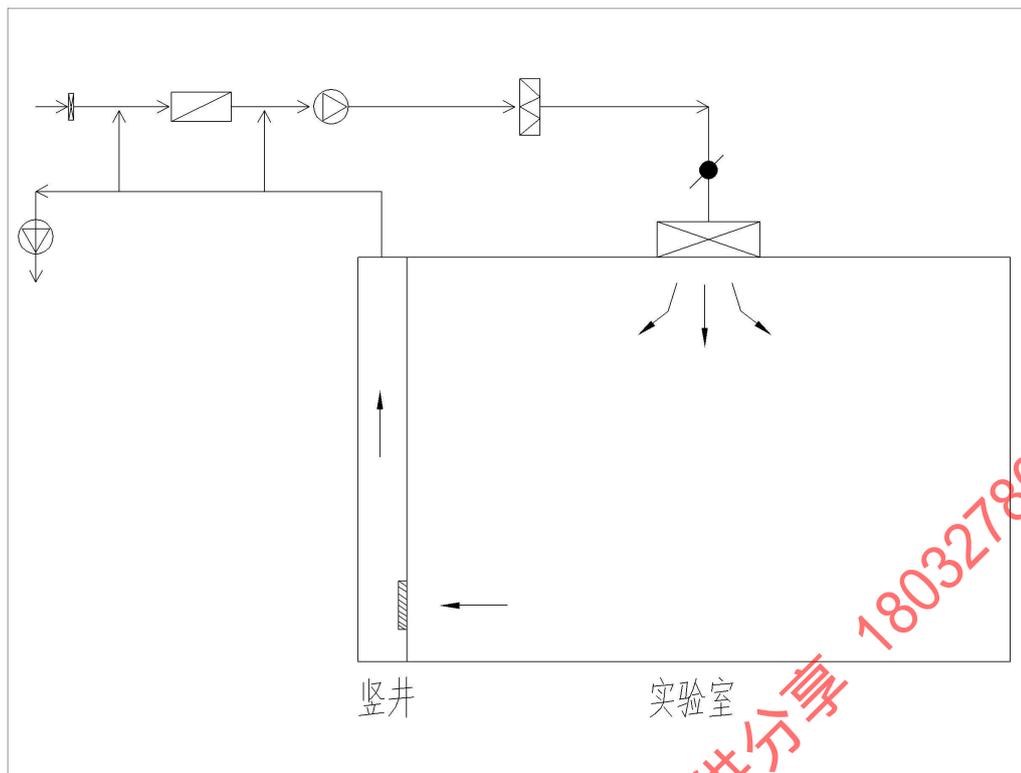


5、试剂混配室、DNA 提取室、PCR 扩增室、检测室如设置缓冲间，功能间内可均为正压，而在缓冲间内设置负压，气流从其双道门的门缝处分别向缓冲间内流动，用合理的气流组织方式避免各功能间的交叉污染；

(此种布局一定程度上减少了房间的实用面积)



6、高效送风口为顶送风，侧下回/排风（竖井、夹道、缓冲间）方式。



通风空调：特殊实验区各主要功能间采用非单向流、三级过滤、各自独立送/回风、集中（或独立）新/排风的净化系统，室内空调全部选用悬挂风管式商用空调，通过新风/送风/回风管道、风阀等连接悬挂式袋式中效净化加压风机箱，避免集中回风后再循环可能造成的空气交叉污染，同时亦可避免如采用全新风全排风方式而造成的室内热量/冷量大量流失、难以控制和洁净度无法保证的技术问题，从而提高制热/制冷效果，降低运行能耗；主要功能间内或其配套的缓冲间均加装排风装置，以防止室内污染空气外漏它屋而造成的交叉污染，达到置换室内空气。

电气照明：室内照明灯具采用了国内优质的防尘净化灯，为双管 40 瓦，在应急照明方面，采用了优质的应急净化灯，当遭遇临时停电或紧急事故断电时，部分净化灯管可迅速转入蓄电池供电，以保证每间自动开启一盏应急照明灯管，方便人员在 15 分钟内撤离，而平时，此应急净化灯与其它净化灯同样使用，无任何区别，省去了购买安装应急灯组的麻烦，使整个试验区内浑然一体、专业实用；功能间及缓冲间设 UV 灯。

室内电路上，均应采用达到国家标准的电气线缆，采用并联方式，主线使用班 4~6MM² 线缆，插座及照明使用 2.5 MM² 线缆，所有线路均为暗装，并使用 PVC 阻燃线管，接头在技术夹层中采用线盒安装，杜绝施工及维修中的安全隐患。配电柜及空气开关均使用国内著名厂家的元器件，寿命长、安全可靠，风机动力配电箱与空调、照明、插座等总配电箱将分别设置，各间净化风机箱与空调可依据使用需求即可集中操控，亦可单独使用。

装修材料：特殊实验区搭建室内环境污染控制二级屏障——密闭间，其围护、吊顶全部采用厚度为 50mm 的 EPS 夹芯净化彩钢复合板（双面钢板厚度 0.5mm\EPS 容重 16Kg/m³），平整、无漏缝、易清洁、不发尘；

所有墙与顶、地、窗对接角均采用内圆弧（阴角）或外圆弧（阳角）和工艺，室内无死角、不集尘、易清洁；50 槽、门框料、窗框料、圆弧角等结构件均选用净化专用铝型材料；

实验区域内地面全部选用纯进口国际知名品牌的优质复合型/通体型 PVC 地面，多层工艺处理，PVC 无缝焊接，防渗漏、防腐蚀、易清洁、美观大方；

室内围护屏障所设固定采光窗/观察窗均采用净化专用铝型材、浮法玻璃制作，不可开启；室内门可通过尺寸为宽 850mm、高 1900 mm，负压较大的室门向外侧开启，正压室门向内侧开启，走廊或主通道门向外侧开启，门上均设置有长方形观察窗；

作为二级屏障以降低外环境空气或沙尘污染对室内的影响。

配套设备：本实验室内根据需要可将可配备具有国优品牌的微环境百级生物型超净工作台、补风型排毒通风柜、内排式净化捕尘柜、IIA 型生物安全柜等作为微环境污染控制的一级屏障；超净工作台、净化捕尘柜、生物安全柜均选用进口风机，噪音低、体积小、风量均匀，及自主研发的程序控制器，选用 0.3 μm 效率 ≥99.97% 的高效过滤器；并与冰箱等其他落地设备、试剂柜/仪器台/操作台/

电脑桌等现代实验室家具、PCR 仪/测序仪/离心机/工作站/计算机等各种台式仪器及功能间格局等统一设计规划;尤其是美国 ABI 公司提供的测序仪和 PCR 仪对室内空气及温湿度的环境控制具有一定的要求;

各实验室间配备不锈钢传递窗作为物流专用单向通道,其具备双门机械联动互锁,双控紫外灭菌灯开关,传送便捷,人 / 物分流,从最大程度上降低交叉污染。

各功能间仪器、设备基本配置(参考):

一、 物证接案室

- 1、收案实验台
- 2、万向排气罩
- 3、立式更衣柜
- 4、卧式更鞋柜
- 5、液晶屏台式电脑
- 6、打印机
- 7、脚踏式不锈钢垃圾桶

二、 检材准备室

- 1、钢结构实芯理化板台面实验台
- 2、柜式 PP 水槽洗涤台
- 3、双门试剂柜
- 4、常温冰柜
- 5、-40℃超低温冰箱
- 6、电热恒温冰箱
- 7、压力蒸汽灭菌锅
- 8、照像仪
- 9、通风柜(腐败物等)
- 10、液晶屏台式电脑
- 11、脚踏式不锈钢垃圾桶

三、 核酸提取室(现场物证)

- 1、钢结构实芯理化板台面实验台
- 2、柜式 PP 水槽洗涤台
- 3、紧急洗眼器
- 4、手消毒/烘干器
- 5、II A 型生物安全柜/补风型通风柜/内排式净化捕尘柜(骨格粉碎提取等)
- 6、电冰箱

- 7、电热恒温水浴锅
- 8、纯水器
- 9、加样枪
- 10、定时恒温磁力搅拌器
- 11、电子分析天平仪
- 12、加湿器
- 13、液晶屏台式电脑
- 14、DNA 扩增仪
- 15、冷冻离心机
- 16、高速离心机
- 17、振荡器
- 18、脚踏式不锈钢垃圾桶

四、 核酸提取室（嫌犯血样）

- 1、钢结构实芯理化板台面实验台
- 2、柜式 PP 水槽洗涤台
- 3、电冰箱
- 4、加样枪
- 5、液晶屏台式电脑
- 6、IIA 型生物安全柜/补风型通风柜/无管道净化通风柜
- 7、冷冻离心机
- 8、高速离心机
- 9、定时恒温磁力搅拌器
- 10、电子分析天平仪
- 11、电热恒温水浴锅
- 12、振荡器
- 13、脚踏式不锈钢垃圾桶

五、 试剂混配室

- 1、钢结构实芯理化板台面实验台
- 2、柜式 PP 水槽洗涤台
- 3、电冰箱
- 4、加样枪
- 5、液晶屏台式电脑
- 6、生物型单面垂直送风百级洁净工作台 7、小离心机

- 8、不锈钢试剂配送车
- 9、脚踏式不锈钢垃圾桶

六、 PCR 扩增室

- 1、钢结构实芯理化板台面实验台
- 2、柜式 PP 水槽洗涤台
- 3、电冰箱
- 4、加样枪
- 5、9700 扩增仪
- 6、液晶屏台式电脑
- 7、脚踏式不锈钢垃圾桶

七、 产物测序室

- 1、钢结构实芯理化板台面实验台
- 2、柜式 PP 水槽洗涤台
- 3、电冰箱
- 4、加样枪
- 5、3130 分析仪

及其专用 UPS 不间断电源（距检测室较近处设可散热 UPS 机房）

- 6、液晶屏台式电脑
- 7、小离心机
- 8、96 孔平板离心机
- 9、脚踏式不锈钢垃圾桶

八、 数据分析室

- 1、钢结构实芯理化板台面实验台
- 2、液晶屏台式电脑
- 3、打印机
- 4、脚踏式不锈钢垃圾桶