



全国高校实验室安全管理 2020年第一期培训班（网络）



特邀嘉宾：冯建跃

► 报告题目：高校实验室安全规范化
管理体系研究

► 培训时间：2020年6月15日
15:30-17:00

现任浙江大学实验室与设备管理处处长、担任中国高教学会实验室工作分会副理事长兼技术安全部主任、2015年受聘担任教育部首届高校科研实验室安全管理专家委员会主任。

冯建跃教授在实验室安全管理方面钻研深耕16余年，是高校实验室安全检查与管理的领军人，本次演讲内容针对高校实验室安全的规范化管理体系研究以及近期上级要求等方面将有更深刻独到的见解。

冯建跃教授自2005年以来，从事实验室安全管理研究与实践，主编《高校实验室化学安全与防护》、《高校实验室安全管理制度选编》、《高校科研机构实验技术队伍建设专题研究与制度选编》、《高校实验室安全与环保论文选编》、《高校实验室安全工作参考手册》，参编《高等学校实验室安全概论》。并自2015年起被教育部采用于每年的高校科研实验室安全督查，被广大高校认可，推广应用成效显著。

剪贴板 新建幻灯片 版式 重置 幻灯片 字体 段落 绘图 形状填充 形状轮廓 形状效果 查找 替换 选择 创建并共享 Adobe PDF Adobe Acrobat

默认节

1 全国高校实验室安全管理
2020年第一期研修班(网络)

主办: 中国实验学会实验工作分会
时间: 2020.6.15-17, 每天15:30-17:00

2 高校实验室安全规范化管理体系研究

浙江大学实验室与设备管理处 冯建跃
2020.6.15

3 主要内容

- 一、高校实验室安全形势
- 二、高校实验室安全管理体系结构
- 三、关于几项重点工作的思考

4 一、高校实验室安全形势

高校实验室安全规范化管理体系研究

浙江大学实验室与设备管理处 冯建跃
2020.6.15



主要内容

- 一、高校实验室安全形势
- 二、高校实验室安全管理体系架构
- 三、关于几项重点工作的思考



一、高校实验室安全形势

- ◆ 2020年，新冠肺炎病毒疫情给中国、给全世界带来了灾难。
- ◆ 在以习近平总书记为核心的党中央的正确领导下，全国人民众志成城，团结一心，首先取得了抗击疫情阶段性的伟大胜利。
- ◆ 目前形势依然严峻，一方面要复工复产，有序恢复社会和经济秩序，另一方面仍然要坚持防控疫情。
- ◆ 全国高校陆续复学，部分学校、部分学生已回校，实验室在停摆许久后又恢复为正常的教学科研场所。
- ◆ **实验室安全安在？**



1.1 高校2015年以来重大实验室事故

- 2015. 3. 3, 上海, **大学实验室硫化氢泄漏, 导致帮助换气瓶的业务员中毒身亡;
- 2015. 4. 5, 徐州, 中国**大学化工学院实验室发生自配标准气爆炸事故, 造成1死1截肢3轻伤;
- 2015. 12. 18, 北京, **大学化学系实验室爆炸, 导致1名博士后死亡;
- 2016. 5. 23, 上海, **大学1名研二学生在企业做中试研究时, 遇爆炸身亡;
- 2016. 9. 21, 上海, **大学发生实验室爆炸, 3名研究生受伤, 2人3只眼睛受伤——有知无畏? 最近又闹出赔偿170万元的诉讼
- 2017. 3. 27晚, 上海, **大学化学系实验室小型爆炸, 1名3年级学生双臂受伤——学校举措: 整个实验楼停工整顿!
- 2018. 11. 11, 泰州, 南京**大学独立学院的教学实验室爆燃, 导致30多名师生烧伤, 据说医疗和赔偿金额高达9000多万元。



北京交通大学发生实验室爆炸事故

- 2018.12.26上午，北京交通大学东校区环境工程实验室内发生爆炸，导致3名研究生死亡。
- 课题组借用了教学实验室。
- 实验室有30桶镁粉，是课题合作公司买来送到实验室的。

- 反应方程式： $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{Mg} = 2\text{MgPO}_4 + 3\text{H}_2$
- 实验过程只关注了粉尘，未关注氢气！
- 反应器：饲料搅拌器、和面器，温度控制用手摸感觉一下

- 2017年，教育部专家组检查过该校，提出一系列问题，学校未认真落实整改。
- 2019.6.18，教育部检查组再次现场督查
- 2019.9，学校成立**实验室安全管理处**，正处级、7人编制



北交大12.26爆炸事故追责情况

刑事追究 2人	项目负责人：李德生	直接责任	重大责任事故罪、过失致人死亡罪、危险化学品肇事罪
	实验室管理员：张琼		
问责处理 12人	学校党委书记	诫勉	对建设平安校园重视不够，落实实验室安全“党政同责”不力
	学校党委副书记、校长 (学校实验室安全工作领导小组组长)	警告	对教育部2017年实验室安全现场检查发现的问题督促整改不够
	学校省委常委、副校长 (学校实验室安全工作领导小组副组长)	记过	未能有效建立常态化监管机制，层层传导压力不够，实验室安全责任体系落实不到位
	国资处处长	记过	对学校实验室储存及使用的危险化学品、易制爆危险品监管不到位
	科技处处长	记过	未完善科研项目事前安全风险评估制度
	保卫处(部)长	记过	履行危险化学品、易制爆危险化学品监管、检查职责不力
	学院党委书记	严重警告	对实验室安全工作重视不够，落实学校实验室安全有关规定不到位
	学院院长	记过	对实验室安全工作重视不够，落实学校实验室安全有关规定不到位
	学院副院长 (学院实验室安全工作领导小组组长)	免职	严重失职，对李德生的横向科研项目未开展安全风险评估、安全状况评价，对实验室、实验中心的各项检查流于形式
	学院实验中心主任	降级	未按照学院要求开展安全检查工作 未对临时负责实验室的人员明确责任、
	学院实验中心副主任	降级	未按要求到现场开展学院实验室安全自 使用危险化学品的安全隐患，未按照要
系主任	降级	对李德生疏于管理，对其私自用危险方 情况不清楚、不掌握	
问责	学院党委	问责、整改、通报	对所属实验室安全工作重视不够，落实

弹窗来源：360软件管家

记住操作 忽略提醒

360推荐

2020年初级会计职称考试时间

1.2 高校实验室安全总体概况

- ▶ 高校实验室安全事故时有发生，造成师生生命伤害、财产、科研成果资料损失。
 - 自媒体时代的快速传播
 - 高校的应对理念：大事化小、小事化了
 - 是不是只有发生事故，才是警钟长鸣
- ▶ 国内高校实验室安全管理工作起步晚，总体上安全意识不强、水平能力有待提高。
 - 思维：多少年来都是如此，没发生事故就是安全
 - 行动：不愿多投入人力、物力、财力，导致防范措施薄弱；
 - 结果：主动学习动力不足；安全意识差、知识能力欠缺、应急能力弱
- ▶ 政策法规不健全，尤其适应高校特点的行业规则欠缺。
 - 其他政府部门的法律法规、标准，多数是管理生产型企业
 - 教育部自己的行业规则欠缺



1.3 教育部近几年有关实验室安全的主要工作

(1) 关于科研实验室安全：

- ▶ 2015、2016年、2017，教育部科技司推出了高校科研实验室安全检查：——3年完成直属75所高校的现场督查，其中包括7所“回头看”。
- ▶ 2018年，教育部完成15所高校的“飞行检查”。
- ▶ 2019年，教育部完成40所高校的“飞行检查”，其中1所工信部、10所地方高校

(2) 关于教学实验室安全：

- ▶ 2017.2，教育部办公厅发布《关于加强高校教学实验室安全工作的通知》
- ▶ 2017.12开始，教育部高教司每年发布《关于提交高校教学实验室安全通知》，并要求各校年初上报上一年度的工作报告。
- ▶ 2019.1，《教育部办公厅关于进一步加强高校教学实验室安全检查和工
- ▶ 2019.9，教育部高教司组织教指委开展了15所高校的教学实验室危化



(3) 教育部对实验室安全工作的新要求

2018年12月29日	教育部办公厅关于立即开展实验室安全检查和紧急通知（教发厅函[2018]216号）
2019年01月03日	全国高等学校实验室安全管理工作视频会议
2019年01月16日	教育部办公厅关于进一步加强高校教学实验室安全检查工作的通知（教高厅（2019）1号）
2019年03月21日	教育部办公厅关于做好2019年度高等学校科研实验室安全工作的通知（教技厅函（2019）37号）
2019年04月18日	教育部科技司关于开展2019年度高校科研实验室自查自纠工作的通知（教技司（2019）136号）
2019年05月22日	教育部关于加强高校实验室安全工作的意见（教技函（2019）36号）
2019年05月22日	教育部科技司关于开展2019年度高等学校科研实验室安全现场检查的通知（教技司（2019）178号）
2019年05月24日	教育部办公厅关于开展2019年教育系统“安全生产月”和“安全生产万里行”活动的通知（教发厅函（2019）65号）
2019年09月09日	教育部高等教育司关于开展2019年度高等学校教学实验室危险化学品安
2019年12月18日	教育部高等教育司关于继续开展国家级实验教学示范中心年度考核和提 年度报告的通知（教高司函（2019）41号）
2020年5月29日	教育部办公厅关于开展2020年教育系统“安全生产月”“安全生产万里 行动”活动的通知（教发厅函（2020）29号）



◆重点解读：《教育部关于加强高校实验室安全工作的意见》（36号文）

一	提高认识，深刻理解实验室安全的 重要性	<ol style="list-style-type: none">1. 进一步提高政治站位2. 充分认识复杂艰巨性3. 强化安全红线意识	<ul style="list-style-type: none">➢ 深刻认识极端重要性➢ 第一次将教学与科研实验室安全放在一起，未做区分
二	强化落实，健全实验室安全 责任体系	<ol style="list-style-type: none">4. 强化法人主体责任5. 建立分级管理责任体系	<ul style="list-style-type: none">➢ 党政同责、一岗双责、齐抓共管、失职追责➢ 管行业必须管安全、管业务必须管安全➢ 分级管理、三级联动
三	务求实效，完善实验室安全 管理制度	<ol style="list-style-type: none">6. 建立安全定期检查制度7. 建立安全风险评估制度8. 建立危险源全周期管理制度9. 建立实验室安全应急制度	<ul style="list-style-type: none">➢ 安全检查、整改的“闭环管理”➢ 新项目必须进行风险评估➢ 新建、改建实验室的安全要求➢ 开展应急演练
四	持之以恒，狠抓 安全教育宣传培训	<ol style="list-style-type: none">10. 持续开展安全教育11. 加强知识能力培训	<ul style="list-style-type: none">➢ 创新安全宣传教育形式➢ 学校分管领导、各级
五	组织保障，加强安全工作 能力建设	<ol style="list-style-type: none">12. 保障机构人员经费13. 加强基础设施建设	<ul style="list-style-type: none">➢ 配备充足的专职安全➢ 加强信息化技术应用
六	责任追究，建立安全工作 奖惩机制	<ol style="list-style-type: none">14. 纳入工作考核内容15. 建立问责追责机制	<ul style="list-style-type: none">➢ 建立奖惩机制、表彰➢ 失职追责、（尽职免



1.4 做好实验室安全工作的目的

- ▶ 尽量使小概率事件不要发生！
 - ▶ 不要让自己受伤害；
 - ▶ 不要让别人受伤害；
 - ▶ 不要让学校财产受损失。
- ▶ 培养学生的安全环保意识、知识、应急救援能力。
——提升素质教育的内涵

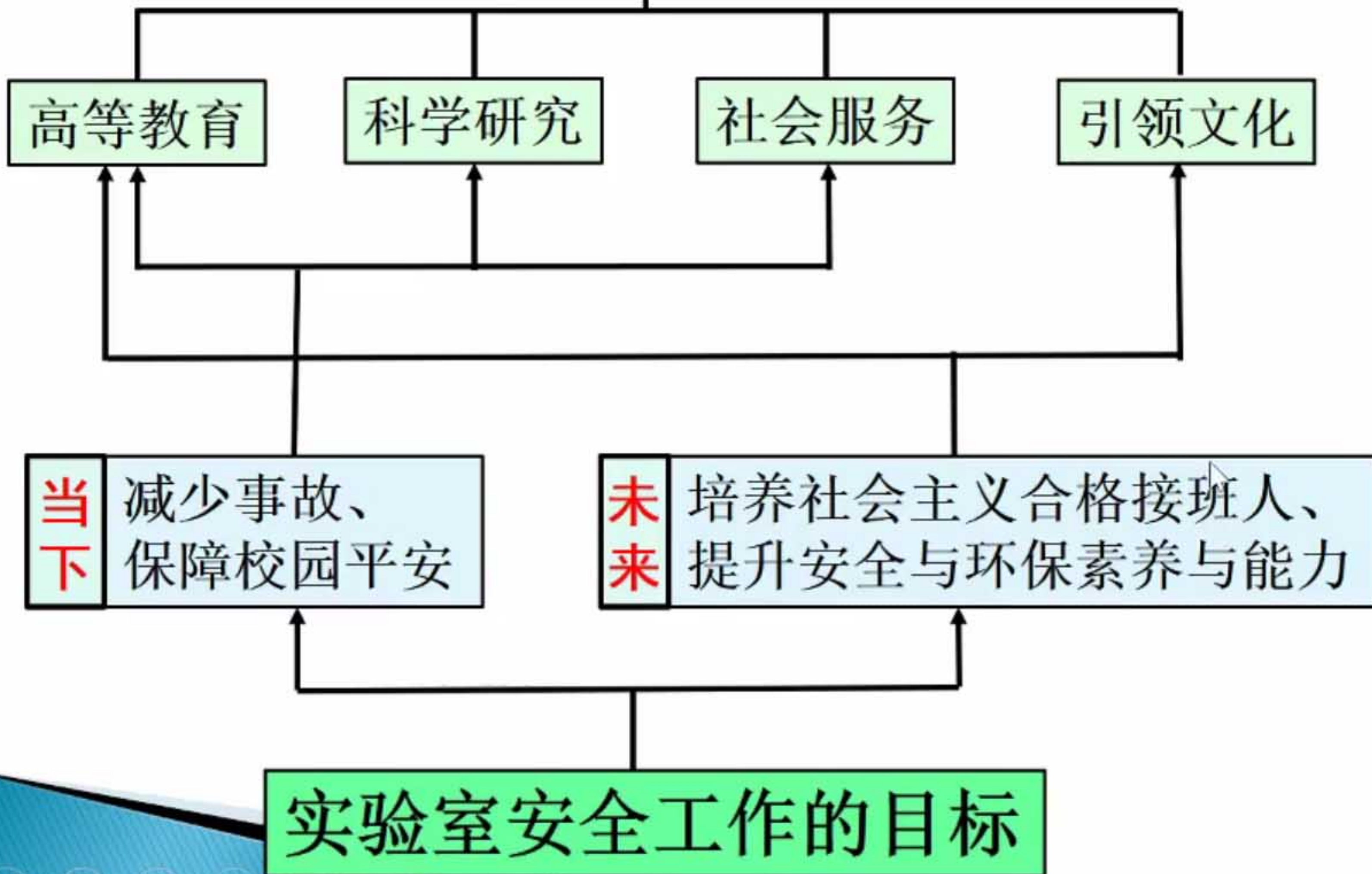


工作重点：

- ▶ 预防：建立实验室安全管理体系
——失职追责，尽职尽责！
- ▶ 常态化：做好日常安全检查和隐患整改。



大学的使命



牢记使命
不忘初心



二、实验室安全管理体系架构

2.1 建立安全责任体系

(1) 建立四级实验室安全责任体系

➤ 学校层面：

有校级领导牵头的领导机构，有处级主管部门，相关职能部门参与。

3万学生、3亿设备资产的学校须成立技术安全科，其他学校有专职人员。

➤ 学院（系、直属单位）层面：

主要负责人+分管负责人+安全秘书/安全员+所室安全负责人

➤ 研究所（实验中心）层面：

主要负责人+安全负责人+安全员

➤ 房间层面：

落实每一个房间的安全责任人——推进网络化



(2) 层层落实实验室安全责任

- ▶ 一岗双责、党政同责、齐抓共管、失职追责
- ▶ 签订安全责任书:学校 — 学院 — 研究所/实验中心 — 房间负责人 — 个人

(3) 落实安全经费

- ▶ 日常管理——教育培训、资质管理、废弃物处置等
- ▶ 安全设施建设与维护

(4) 建设实验室安全管理系统

- ▶ 基础数据、安全考试、风险源、安全检查、危化品采购等

(5) 做好安全档案管理

- ▶ 学校层面: 总目录、分盒目录 + 学院主要资料
- ▶ 学院层面: 制度、执行记录
- ▶ 档案工作的要素: 系统性 + 完整性 + 方便性



2.2 制度建设

(1) 学校层面安全管理

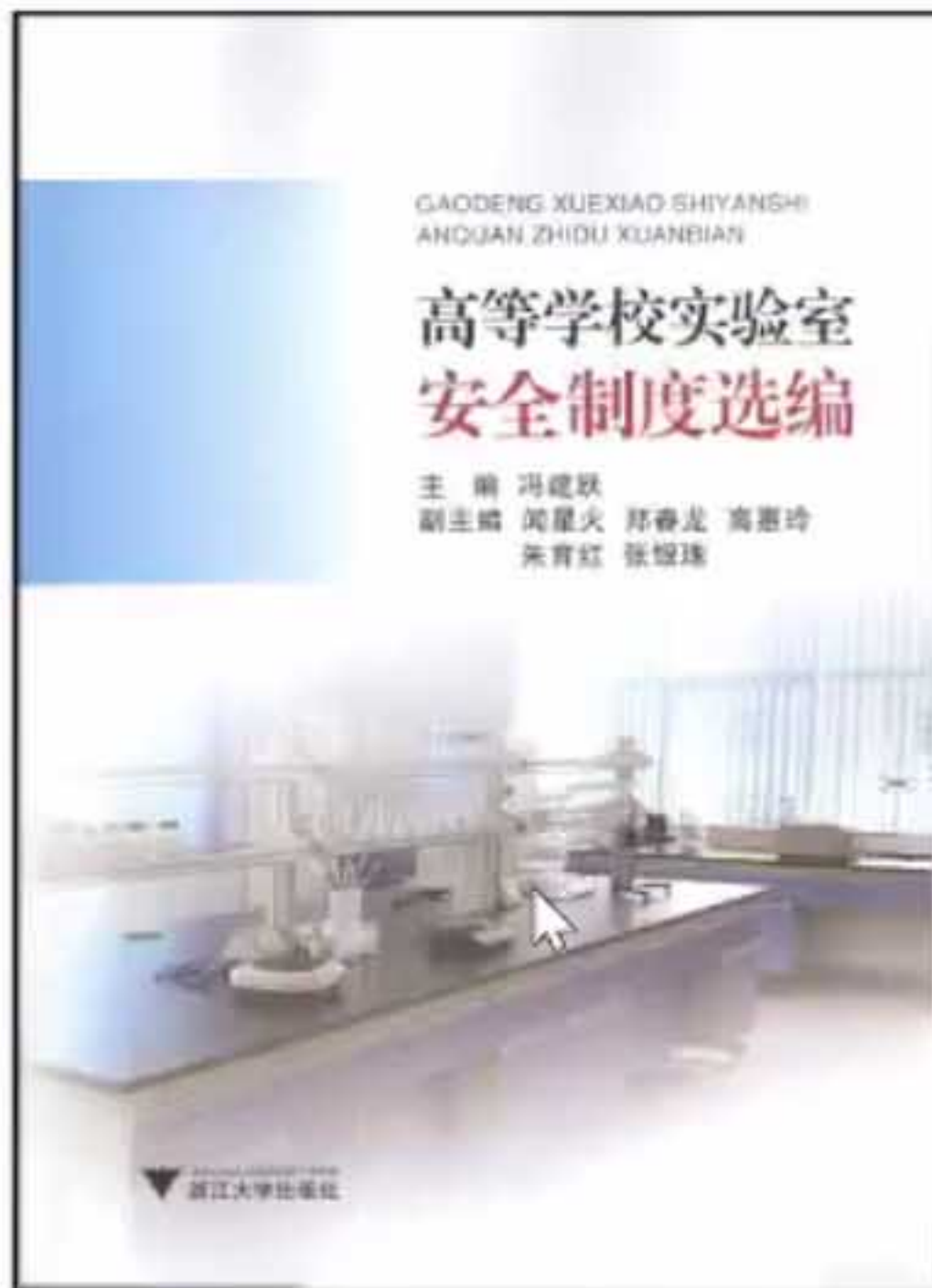
- ▶ 实验室**技术**安全管理办法
- ▶ 实验室安全**奖励**与责任追究制度
- ▶ 实验室安全检查制度
- ▶ **科研项目风险评估**制度
- ▶ 实验室安全教育与实验室准入制度
- ▶ 实验室分类分级管理制度
- ▶ 化学、生物、辐射、电气、机械、排污、仪器设备等安全管理规定
- ▶ 实验室突发事件应急预案（包括化学、生物、辐射、电气、机械等分类）

(2) 学院层面

- ▶ 组织体系、专业通用性制度、培训/检查/值日等规定

(3) 实验室/课题组层面

- ▶ 危险设备安全操作规程、危险实验作业指导书——本房间涉及的风险



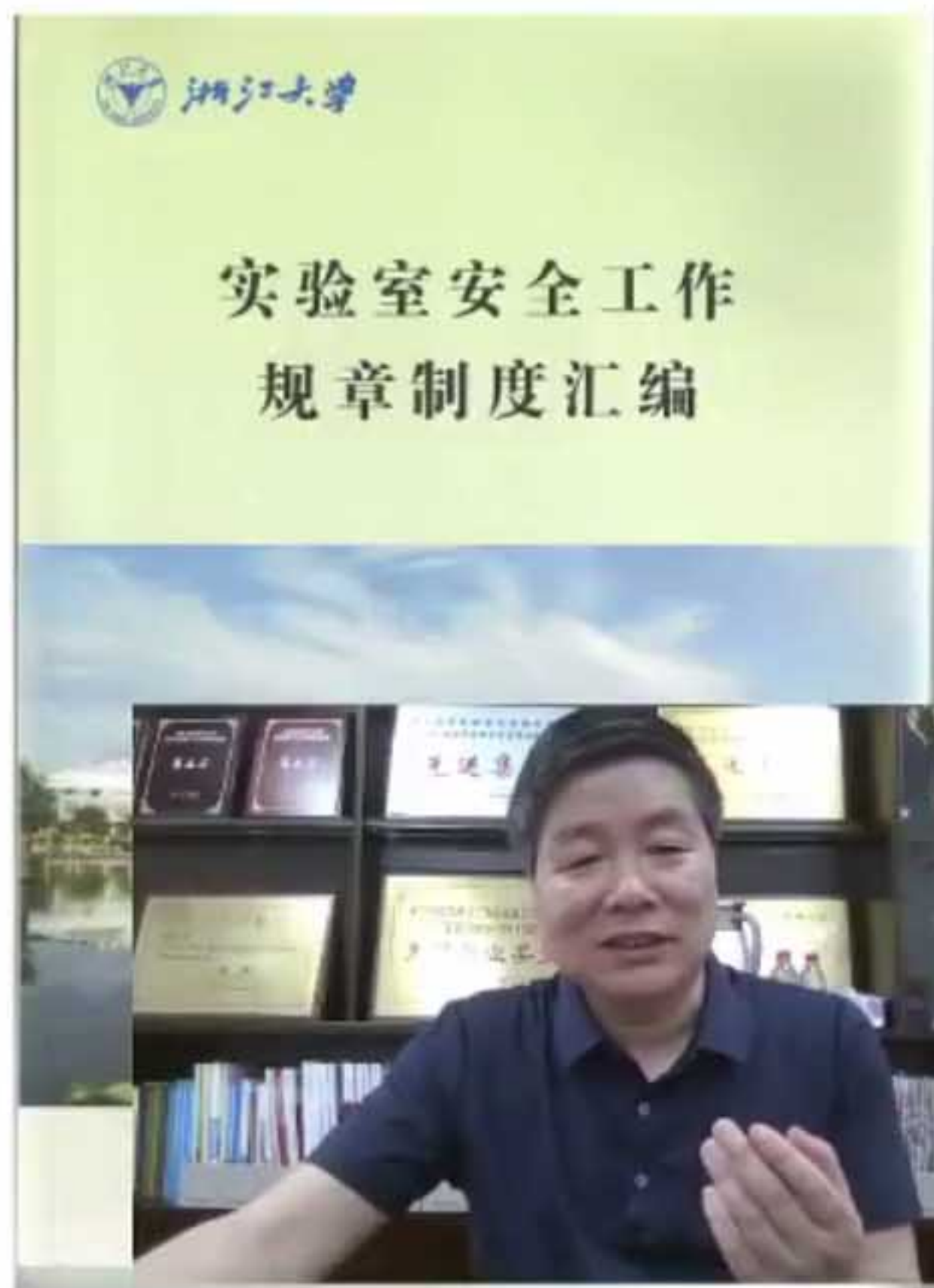
- ▶ 本《制度选编》是从80多所高校300多个制度中筛选出来的。
- ▶ 可供各高校参考，学习、消化、吸收后，制定适合于本校的实验室安全制度。
- ▶ 浙江大学出版社2016年出版



- 《浙江大学实验室安全管理办法》（2019）
- 《浙江大学实验室安全责任追究办法》（2010）
- 《浙江大学实验室安全与卫生检查办法》（2015）
- 《浙江大学实验室安全达标评估管理办法》（2020）
- 《浙江大学消防安全管理规定》（2012）
- 《浙江大学危险化学品管理办法》（2016）
- 《浙江大学辐射安全与防护管理办法》（2020）
- 《浙江大学实验室生物安全管理办法》（2010）
- 《浙江大学实验动物管理办法》（2009）
- 《浙江大学实验室特种设备安全管理办法》（2018）
- 《浙江大学突发危险化学品事件应急预案》（2015）
- 《浙江大学实验动物突发事件应急预案》（2015）
- 《浙江大学辐射事故应急预案》（2015）
- 《浙江大学实验室气体定点采购管理办法》（2012）
- 《浙江大学实验气体使用管理实施细则》（2014）
- 《浙江大学实验室冰箱安全管理规定》（2015）
- 《浙江大学实验室常用加热设备安全管理规定》（2015）
- 《浙江大学特殊时间段开展实验研究安全管理规定》（2018）

* 实验室安全管理制度的**关键**是可执行，不可抄搬文字稿

* 应急预案要让师生知道——**不可以是保密的**



2.3 教育培训

(1) 开设必修课、选修课

- ▶ 危险系数大的学院应该开设**必修课**，其他学院可以开设选修课
- ▶ 开设全校性选修课

(2) 培训、讲座、始业教育

- ▶ 邀请专家开展校内培训
- ▶ 走出校园参加各类培训
- ▶ 研究生始业教育——以学院组织为主

(3) 建立网上实验室安全学习/考试系统

(4) 开展各类安全文化活动

- ▶ **微信公众号**、**安全文化月**、**安全专项整治活动**、**实验室安全通**
评估、**安全知识竞赛**、**小视频**、**微电影**、**安全工作简报**



2.4 实验室安全检查与隐患整改

(1) 内部检查

- ▶ 学校检查——常规检查、专项检查、联合检查、督查组检查
- ▶ 学院检查——制定规则，每月组织检查。
- ▶ 实验室自查——建立值日制；每天最后1位离开者：检查水电气门窗

(2) 外部检查

- ▶ 教育主管部门的检查
- ▶ 其他政府部门的检查
- ▶ 学校邀请专家/第三方检查

(3) 隐患整改

- ▶ 隐患公布与反馈——口头反馈、文字通报、校网通报、整改通报
- ▶ 就事论事，完成整改，形成闭环——完成后销号！
- ▶ 举一反三，形成长效机制

*建立12分驾照制，
*扣完关门整改1周

*有编号、有盖章
*内容明确、限期整改
*有签收人



实验室安全信息牌
LABORATORY SAFETY INFORMATION CARD

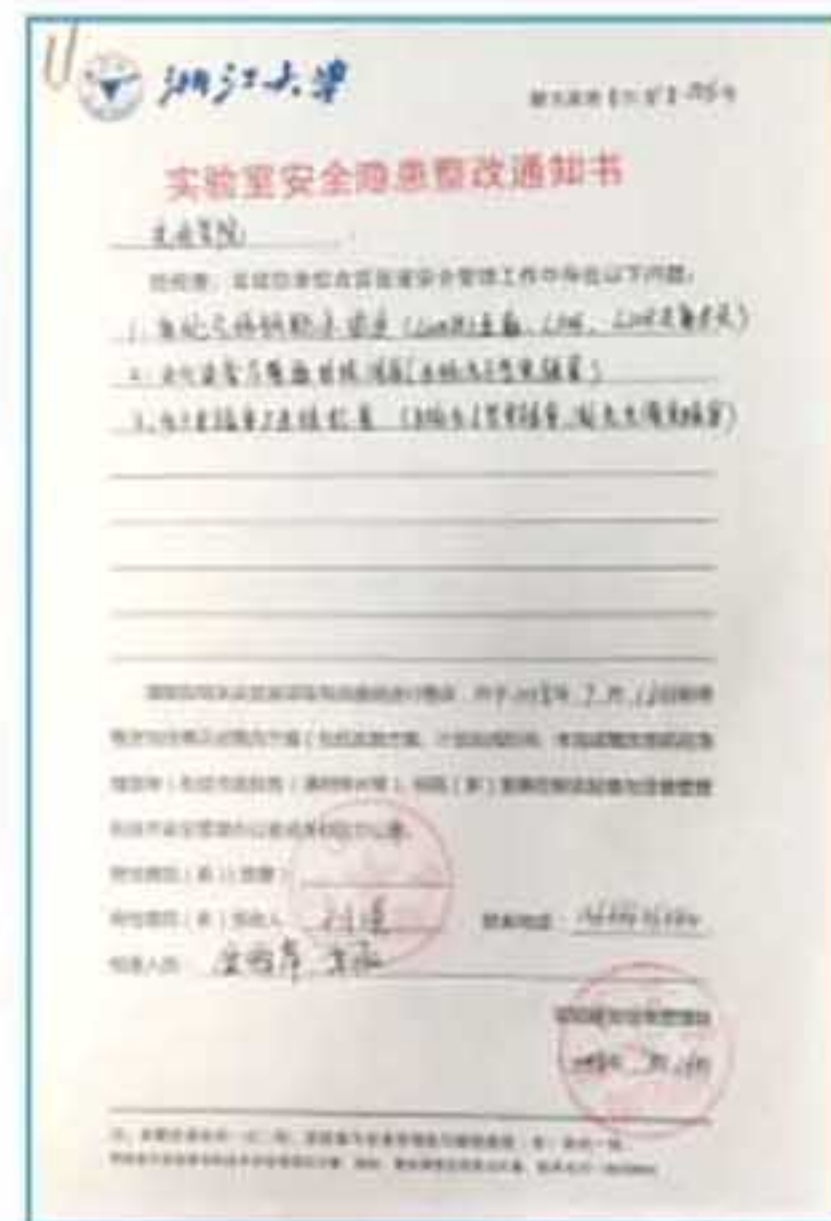
单位: 实验室与设备管理处
 安全负责人: 张琪
 联系电话: 18868818563
 地址: 东四教学楼(紫金港), 316-4
 报警电话: 88206110
 急救电话: 88201234

涉及危险类别 Risk Categories	防护措施 Protective Measures	消防要点 Points For Fighting Fire	安全设施 Contraindications
①一般危化品 ②实验气体	<ul style="list-style-type: none"> 穿防护服 戴防护手套 戴防护眼镜 	<ul style="list-style-type: none"> 不能用水灭火 用二氧化碳灭火 	<ul style="list-style-type: none"> 气体报警器 灭火器

所在校区: 紫金港校区
浙江大学实验室与设备管理处制

- 信息牌要素:**
- * 涉及的危险类别
 - * 防护措施
 - * 灭火要点
 - * 联系电话

某些学校只管教学实验室, 不合适!



浙江
大学
2019
年实
验室
安全
督查
通报

日期	名称	涉及学 院系数	照片 数	检查重点
2019. 3. 1	2019年实验室安全工作督查通报 (一)	11	39	气体钢瓶
2019. 4. 25	2019年实验室安全工作督查通报 (二)	11	52	化学品
2019. 5. 30	2019年实验室安全工作督查通报 (三)	11	60	化学品
2019. 6. 28	2019年实验室安全工作督查通报 (四)	10	47	化学品
2019. 9. 16	2019年实验室安全工作督查通报 (五)	15	64	化学品
2019. 10. 25	2019年实验室安全工作督查通报 (六)	13	122	化学品
2019. 12. 30	2019年实验室安全工作督查通报 (七)	12	124	化学品



2.5 其他安全工作

(1) 专业安全

- ▶ 化学、生物、辐射、特种设备、机电安全等；
- ▶ 特殊领域：实验室资质、人员资质要求；
- ▶ 危险气体的**管理漏洞**：采购、保管、使用。



(2) 其它

- ▶ 标识、标签
- ▶ 安全防护
- ▶ 养成科学操作规范
 - 做完实验、物品归位；
 - 及时有效做好实验记录。



三、关于几项热点工作的思考

3.1 关于实验室安全责任

(1) 学校层面

- ▶ 校领导的责任：建立组织体系 + 明确主管部门 + 给人 + 给经费 + 支持奖惩
- ▶ 主管职能部门：建立制度 + 组织培训 + 安全检查 + 督促整改 + 处理处罚
- ▶ 其他职能部门：管业务必须管安全，多部门协同

(2) 学院层面

- ▶ 建立安全责任体系，书记院长是第一责任人，分管领导是管理人
- ▶ 签订责任书，层层落实实验室安全责任
- ▶ 建立适合学科特色的安全管理制度，强化落实
- ▶ 加强安全教育（开课、讲座、演练、搞活动等）
- ▶ 组织安全检查、隐患整改，形成闭环



(3) 导师和实验室层面

- ❑ 导师是专业高手，是否重视、具备安全知识、救援能力？——需学习担责！
- ❑ 开展**特色**教育培训、落实实验室准入——**实验室安全要经常讲、经常抓！**
- ❑ 排查本实验室安全**风险点**，建立危险操作指导书、危险设备安全操作规程
- ❑ 投入人力、物力、财力，做好安全防范工作
- ❑ 落实安全卫生值日制度

(4) 学生层面

- ❑ 主动关心学习，提高安全意识，提升安全防范知识和自救他救的能力
- ❑ 遵规守矩，不违规操作！**实验完毕、物品归位**
- ❑ 规范危化品、实验气体的采购、存放、使用和废弃处置，及（试剂标签、废弃物标签等）
- ❑ 不得贪图方便走捷径，**绕过审批**到网上去采购管制化学品！



3.2 关于危化品分类存放

(1) 为什么要分类存放？

- ▶ 防盗——管制化学类：剧毒品、爆炸品、易制爆品、易制毒品
- ▶ 防燃爆——化学配伍禁忌物质，会发生化学反应，意外释放能量导致燃烧爆炸
如：酸与碱、氧化剂与还原物、遇水燃爆物质、特殊配伍**禁忌物对**

(2) 现状与问题

- ▶ 对危险化学品（2828种）、管制化学品概念不清、管理要求不明；
- ▶ 分不清哪些化学品是相互配伍禁忌？
——化学专业的学生不认真对待，其它专业的学生更不清楚
- ▶ 房间小，拥挤；财力有限，专业试剂柜配置不足；
- ▶ 将危险化学品当作普通物质，**乱放乱塞，无所谓。**





试剂叠放



试剂开口放置



冰箱中的试剂



酸缸无盖



碱桶





室外直晒、未上锁



标签混乱



无标签、摆方阵

试剂（溶液）标签

名称:	_____
浓度:	_____
责任人:	_____
启用日期:	_____
贮存条件:	_____

关于冰箱防爆改造:

- * 燃烧3要素: 燃烧物+氧气+**点火能源**
- * 控制: 箱体内部不产生电火花, 包括照明灯——移出或拆除!

“防爆”不可单纯的理解为不让爆炸能量发挥出来。其实, 不让其发生爆炸才是根本!

关于高校危化品仓库建设:

- * 涉及30多个法规和标准;
- * 政府部门基本不审批——**痛苦!**
- * 目前, 由浙江省教育厅牵头, 浙江省高校实验研究会正在组织编制《浙江省高校危化品仓库建设规范(地方标准)》。项目, 2020年将出台。——希望为审批、设计



(3) 部分管控品分类存放建议

分类	试剂品种	管制类别	品名	备注
1	酸、腐蚀品	易制毒品	盐酸、硫酸、苯乙酸、醋酸酐、溴素	有防泄露托盘 有通风
		易制爆品	硝酸、发烟硝酸、高氯酸、过(氧)乙酸	
2	氧化剂、无机盐	易制毒品	高锰酸钾	
		易制爆品	<p>硝酸盐类: 硝酸钠、硝酸钾、硝酸铯、硝酸镁、硝酸钙、硝酸锶、硝酸钡、硝酸镍、硝酸银、硝酸锌、硝酸铅;</p> <p>氯酸盐类: 氯酸钠(含溶液)、氯酸钾(含溶液);</p> <p>高(过)氯酸盐类: 高(过)氯酸锂、高(过)氯酸钠、高(过)氯酸钾;</p> <p>重铬酸盐类: 重铬酸锂、重铬酸钠、重铬酸钾、重铬酸铵;</p> <p>高锰酸盐类: 高锰酸钾、高锰酸钠;</p> <p>无机过氧化物类: 过氧化氢溶液、过氧化锂、过氧化钠、过氧化镁、过氧化钙、过氧化锶、过氧化钡、过氧化锌、超氧化钾;</p> <p>有机物类: 过氧化二异丙苯、过氧化氢苯甲酰、过氧化苯甲酰</p>	



(4) 关于“化学品盘点器”

- * 危化品管理是国家重点监管对象，国务院2016年10月发文，要求用3年时间整顿危化品管理。
- * 全程管理：生产、运输、采购、保管、使用、处置。
- * 高校采购——目前许多高校已开始网络化管理。

* 实验室有多少历史库存危化品？如何清点？

- ✓ 定制化学品盘点器，使用手机APP连接标签打印机，可通过语音/文字输入快速打印统一标签，方便、快捷地实现库存危化品的盘点。
- ✓ 盘点1瓶试剂，不到2分钟。
- ✓ 浙大27个涉化单位，已全部完成盘点。
——盘点出许多管制类化学品。



3.3 关于实验废弃物处置

(1) 实验废弃物种类

- ▶ 化学废弃物——废液、废固、废气
- ▶ 生化固废——高温高压灭菌，送有资质的单位处置
- ▶ 放射性废弃物——找政府环保部门处置

(2) 化学废液处置面临的困惑

- ▶ 高校的产出量大，成分复杂——个别学校产量 >300吨/年
- ▶ 有处置资质的企业少，不能跨省/地区运输——垄断价格高、
- ▶ 某些地区没有可处置废液的企业，废液去哪里？
- ▶ 某些政府部门“喊口号不作为”，希望学校自己减量



(3) 化学废液处置的出路

▶ 出路一：找社会上有资质的企业，付钱处置

- * 本地区有企业可以处置；
- * 有废液中转运站/暂存柜，专人管理。临时性直接送到企业收储的车子上隐患大；
- * “废液暂存柜”非违章建筑；
- * **燃烧法处置**应将含卤废液区分开，以减少产生二噁英。

▶ 出路二：学校建设化学废液处置实验装置，自己处置

- * **原理**：处置有机废液——通过化学氧化、生物降解、物滤等步骤
处置无机废液——通过酸碱中和、沉淀、螯合等反应
- * **“实验装置”**：既可以开设相关专业的学生实验，也可避免——扬州大学、延边大学、宁波工程学院、中国矿业大学已——年处理量 60-100吨。本人一直建议小型化、简单安装即





浙江大学化学废弃物标签

废物类别	废物性质
<ul style="list-style-type: none"> • 有机废液 (<input type="checkbox"/> 甲类 <input type="checkbox"/> 非甲类) • 无机废液 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 中性 <input type="checkbox"/> 酸性 <input type="checkbox"/> 碱性 <input type="checkbox"/> 含汞 <input type="checkbox"/> 含砷 <input type="checkbox"/> 含重金属 • 其它 (<input type="checkbox"/> 固体化学品 <input type="checkbox"/> 空瓶) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 剧 毒 <input type="checkbox"/> 有 毒 <input type="checkbox"/> 易 燃 <input type="checkbox"/> 易 爆 <input type="checkbox"/> 其 它 <input type="checkbox"/> 腐 蚀 <input type="checkbox"/> 自 燃 <input type="checkbox"/> 遇水自燃 <input type="checkbox"/> 麻 醉
主要成分: _____	
产生单位: _____	
实验室: _____ 校区: _____ 楼宇: _____ 房号: _____	
送 储 人: _____ 送储时间: _____	
联系电话: _____ 流水登记号: _____	

浙江大学生化固废标签

名 称: _____

产生单位: _____

送 储 人: _____

送储日期: _____

备 注: _____



▶ 请实验室填写好标签，可以保护后续处置人员，这是一种社会责任！



扬州大学废液处理装置

2011年投入运行

延边大学化学废液处理系统

2017年5月投入运行

中国矿业大学污水治理

与控制实训中心

2019年10月调试运行



宁波工程学院的废液处置实训装置
2019年6月试运行



3.4 关于实验室通风系统

(1) 基本需求

- ▶ 现代化实验室的建设要求：安全、环保、节能、舒适——尤其化学、生物类的
- ▶ 暖通系统构成：空调、新风系统、排风系统、废气净化系统

(2) 存在的主要问题

- ▶ 用户对供应商和相关产品的调研、分析不够，容易听信忽悠
- ▶ 需求表达不充分或老是变动——导致规划、设计先天不足
- ▶ 建设管理部门与用户沟通不畅——进度、经费与需求有矛盾
- ▶ 标书不严谨、招标方式不合理——导致中标单位和产品与实际

- ▶ 有个别学校的实验大楼通风系统刚建设完成，却面临环保罚款——花费1000多万元去改造，浪费时间、修修补补、效果不大



(3) 通风系统建设注意要点

- ▶ 系统构成：新风、通风柜、阀与控制器、管道、尾气处理、风机；
- ▶ 2个关键技术：变风量控制、尾气处理；
- ▶ 搞清楚需求，根据**经费预算**、提出合理的配置需求，**认真编写**招标文件；
- ▶ 设计：
 - 找合适的设计单位进行设计，然后招标
 - 提出完整需求与配置要求，**请供应商带设计图纸投标**
- ▶ 招标建议：统一招标，让集成商来统筹建设（减少矛盾）

(4) 变风量排风阀

文丘里阀：响应快（1.5s），控制精度高，但成本高，耐腐蚀性不如蝶阀，适用于不以无机酸性气体排放为主的系统。美国流行

蝶阀：响应时间3秒，价格适中。欧洲流行

滑片阀：控制效果较差，价格低

妙流阀：响应快，价格适中，但控制方式较为独特，通用性差，且未经市场长期检验



(5) 尾气净化技术

尾气类型	处理技术	主要需考虑的因素
有机尾气	活性炭吸附 水洗预处理+活性炭吸附	处理风量、风阻、活性炭类型和碘吸附值
无机尾气	水洗塔、水洗箱、SDG	设备承重、处理风量、风阻、自动加药
混合尾气	水洗+活性炭吸附 SDG+活性炭吸附	设备承重、处理风量、风阻、除雾、活性炭

注：SDG属于酸碱中和，可能会由于填充颗粒潮解导致风阻增大和寿命降低

- * 区分好主要废气类型，不要都选用混合型的，成本高且楼顶位置空间可能不够；
- * 1套尾气处理装置，可以带多个通风柜，一般10-16个；
- * 关于**活性炭再生**：活性炭用量大、产生危险固废处理成本高，使得活性炭可重复使用4-6次，可大大降低成本——有效使用。

* **最重要的：**实验装置的第一级自处理！——通风系统不是万能的



(6) 关于新风系统

▶ 集中式全新风动力补风方式

采用全送（风）全排（风）模式；

采用变风量阀控制器送新风，联动控制，易实现余风量和微负压控制；

室内温湿度和负压控制效果理想；

造价高，且需**专用新风机房**，需布置大量的新风管道。

▶ 分散式全新风动力补风方式

采用吊装式变频空调箱控制送新风，联动控制，可实现微负压控制；

室内温湿度和负压控制效果较好；

造价适中，无需新房机房，亦无需设置专用新风管道；

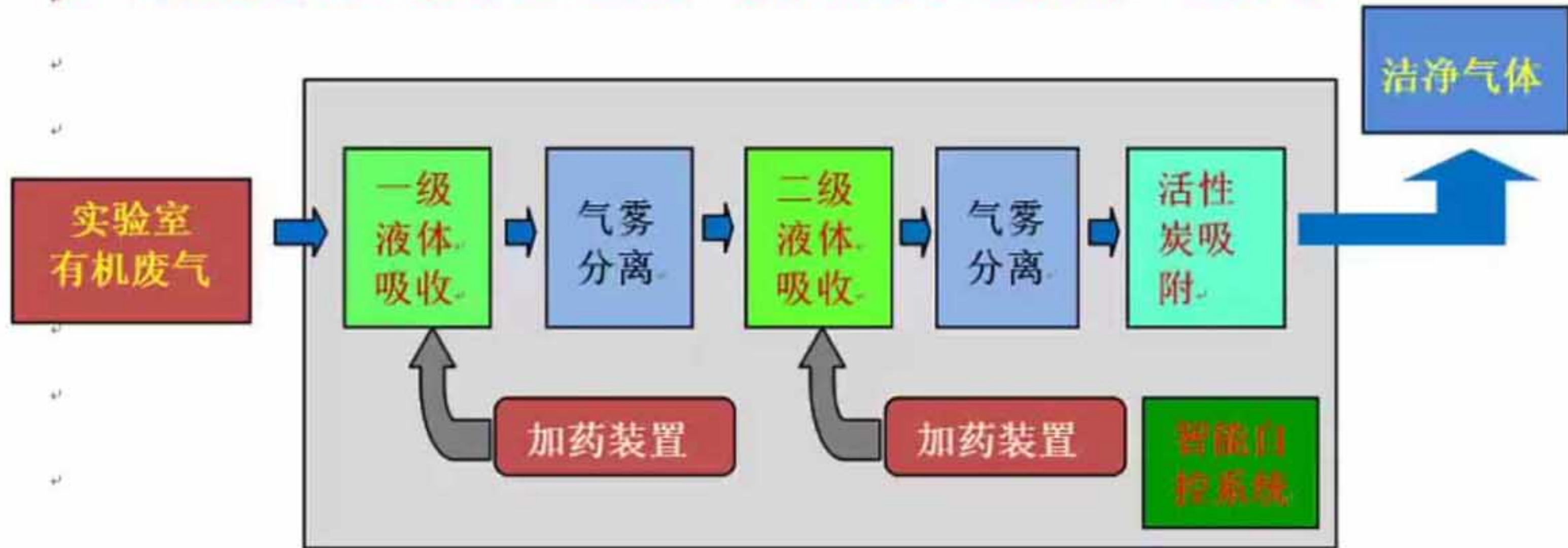
对室内噪音有一定影响。



形同虚设的活性炭箱



多功能复合式实验室废气净化处理技术与装备



活性炭活化装置, $n \geq 5$



3.5 关于信息化技术

(1) 实验室安全基础管理系统

- ▶ 房间信息
- ▶ 人员信息
- ▶ 风险源信息——危化品、生物安全、放射性、特种设备等
- ▶ 与其它系统的对接——要尽量消灭信息孤岛！
——推进手机APP、微信小程序

(2) 实验室安全考试系统——最早的实验室安全管理软件系统

- ▶ 题库：通识题 + 专业题 ——题目数量应适宜
- ▶ 试卷出题策略：100分，随机出题 + 专业适应性
- ▶ 考试合格，作为实验室准入门槛



(3) 化学品采购系统（需要落实全程管理）

- ▶ 危化品 + 普通化学品
- ▶ 危化品供货：
 - 开放式——快递送货的潜在危机：**夺命快递**
 - 单一来源式——困难比较大
- ▶ 采购危化品：审批——采购——**送货**——验收（进入房间账户）
- ▶ 与财务系统的对接——减少老师报账的繁琐、每次购货都有痕迹

(4) 安全检查系统

- ▶ 确定检查指标
- ▶ 发起安全检查活动（**达标考评**）
- ▶ **手机APP**：进入实验室、发现问题、搜索条款并确认、输入文
- ▶ 发布整改通知书
- ▶ 上传整改完成报告——闭环



实验室安全管理信息系统——基础信息管理子系统

The screenshot displays the '基础信息管理子系统' (Basic Information Management Subsystem) for laboratory '东四316-1'. The interface includes a sidebar menu, a top navigation bar, and a main content area with a list of tabs and a detailed information card.

实验室基本信息 | 人员信息 | 实验室资质 | 风险源 | 防护要点 | 设备安全管理 | 特殊时段开放申请

实验室名称: 东四316-1
房间号: 316-1
校区: 紫金港校区
楼宇: 东四教学楼(紫金港)
归属: 实验室与设备管理处
安全责任人: 樊伟
是否为实验室: 实验室
用途: 科研
面积(m²):
是否属于重点实验室:
最近灭火器位置:
使用状态: 开启
备注:

基础信息系统:

1. 学校三级实验室安全体系、实验室4850间
2. 房间人员等信息
3. 实验室资质
4. 风险源
5. 防护要点
6. 设备安全管理
7. 特殊时间段实验室使用申请



3.6 关于个人防护



3.7 关于教育部科研实验室安全检查

(1) 高校实验室安全检查指标起源

- * 浙江大学经5年研究，2014年公布。
- * 2014年被浙江省教育厅采用。
- * 2015-2019年，被教育部采用——科研实验室安全督查。

(2) 检查指标的修改完善

- * 初期：11大类、40小类、235条款——文字简洁明了、可操作性强
- * 2017年修订为：12大类、59小类、358条，并增加了检查要点。
- * 2018年将指标分级：
 - 三星指标5个，属于红线；
 - 二星指标25个，重要性和导向性；
 - 一星指标78个，比较重要。
- * 2019年修改为：12大类、50小类、151条。——调整与归并

快讯：《高校实验室安全工作参考手册》即将出版！

——358条的阐述



(3) 现场检查的程序化

- * 每校检查1天：首次会议、现场检查实验室、查阅档案、末次会议反馈；
- * 被检查实验室名单由检查组**临时选取**——目的是让大家动起来！
- * 教育部科技发展中心发书面“**整改通知书**”；
- * 要求学校1个月内完成整改，上报**书面整改报告**，每条**整改有见证材料**。

(4) 工作量

- * 2015年，分6个专家组，督查了全国**26所**直属高校。
- * 2016年，分6个小组，完成**25所**高校的现场督查。
- * 2017年，分6个组，完成**31所**高校的现场督查。
——2018.1.16，教育部实验室安全3年督查总结会在浙江大学
- * 2018年，分5个组，完成**15所**高校现场检查，其中2所地方高校
- * 2019年，分10个组，完成**40所**高校的检查，其中10所地方高校



(5) 安全检查的成效

- * 推动教育部直属高校提升实验室安全意识、管理水平；
 - 建立完善安全责任体系，设立/恢复机构、增加人员编制
据初步了解，近几年全国有30多个高校新成立/恢复了处级机构，许多新成立安全科
 - 完善安全管理制度；
 - 强化安全教育培训；
 - 将安全检查常态化，隐患整改“闭环”；
- * 带动了省级教育行政部门，加强地方高校的实验室安全管理；
- * 延伸带动其他中央部委高校加强实验室安全管理。

实验室安全工作永远在路上！



结束语

- ▶ 安全第一，预防为主！
 - “善后处理”痛苦，“事先预防”费事，你愿意选哪一个？
 - 减少“三不”现象：不懂、不愿、不在状态！
- ▶ 高校实验室安全，不仅仅是为了当下的安全，更应该是培养合格接班人的重要内涵！
 - 各位，我们应该做点什么？

我们的目标：

1. 降低实验室安全事故发生概率！
2. 如果事故已发生，如何尽量降低损失！

