BLUESTAR 中国蓝星

化学实验室安全管理实践分享

中国蓝星集团

中国蓝星

中国蓝星（集团）股份有限公司是中国中化集团旗下专业公司，以先进材料、动物营养为主导业务，是全球领先的化工材料和特种化学品公司。资产规模超千亿元。全球拥有超过15000名员工，海外员工人数超过10000名，是一家国际型央企，旗下拥有两家央企控股全球型企业。

安迪苏：全球第一大液体蛋氨酸生产者。

埃肯：全球第二大有机硅生产者，硅材料碳材料电熔炼技术的世界起源地，全球技术领先者，体量全球前三。

沈阳化工：中国最早的化工企业。

星火有机硅：中国有机硅发展的黄埔军校。

蓝星东大：聚醚多元醇，全球体量第二。

北化机：离子膜电解槽生产者，全球体量第三。

3 家海外企业

59 家工厂

27 个科研机构

15 业务遍及个国家

中国中化

中国中化控股有限责任公司

- 由中国中化集团有限公司与中国化工集团有限公司联合重组而成
- 全球规模最大的综合性化工企业
- 拥有22万名员工，海外员工占比48%
- 拥有16家境内外上市公司
- 在全球超过150个国家和地区拥有生产基地和研发设施，以及完善的营销网络体系

打好预防针

蓝星团队在化学实验室安全管理上经历过的三个心理阶段

盲目自信

不知道自己不知道什么

盲目恐慌

知道自己不知道什么

专业自信

知道自己如何才能更专业更充分的知道什么

HSE

说明：本报告从实验室理化安全和人员身体健康安全角度出发仅覆盖了实验室HSE管理的S部分内容，未涉及环保E和人体健康H部分

实验室是否安全?

实验室安全管理的难点:

1. 风险点更多
2. 复杂性更高
3. 偶然风险更高
4. 预见性更低
5. 理论依据更少，可借鉴性更低
6. 事故出现后人员伤害比率更高

- 爆炸
- 灼伤
- 燃烧
- 动转机械伤害
- 电气事故
- 中毒或窒息
- 其它

实验室高发事件

Top 3

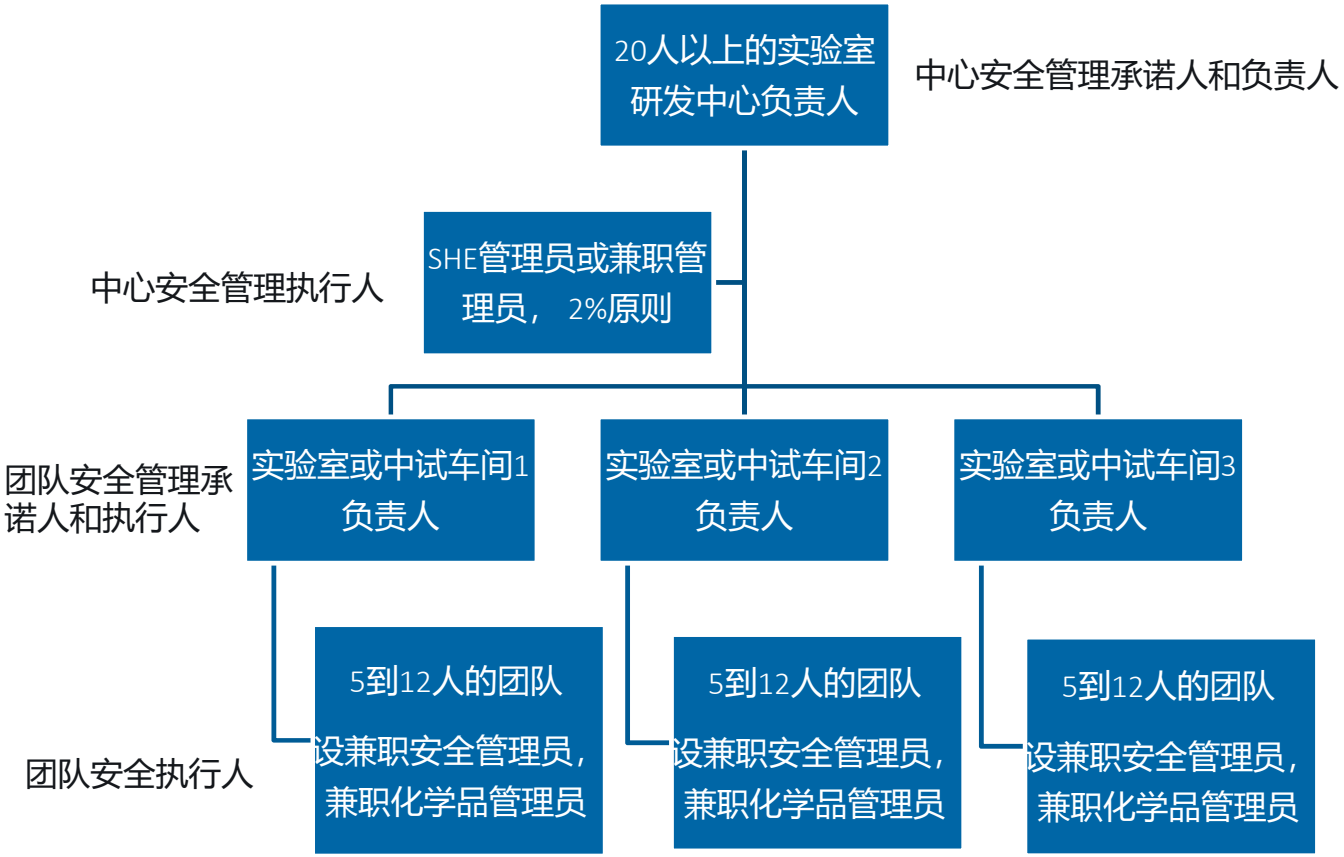
1. 危险化学品
2. 动转机械设备
3. 电器

实验室安全

- 从哪些方面来对实验室的安全进行管理呢?

说明：本报告中尽量详细罗列了管理维度，各维度的实际管理标准和技术要求需按照不同实验室的具体情况进行深入研究和合标性确认

该培训使用的实验室管理情景-人- 组织架构和管理权限保障



管理权限保障：负责人对向下的团队或人员有人事管理，任务管理，预算管理，KPI设定和绩效评价管理的实线管理权限，因此对安全管理承诺责任有掌控其相关的绩效奖惩、人事奖惩、改进预算投入等的直接决策权限

实验室安全改善-人-岗位培训和证书

岗位相关的必须项：

1. 入职基本培训和记录 （研发部门和研发团队层级）
2. 逐级签署按岗位设定的安全承诺书，职位变动时重新签署（研发负责人，团队负责人，员工层级）
3. 按照职位需求分级化的培训和证书（国家层级证书，研发负责人和安全管理员取证）
4. 特种操作培训和证书（国家层级证书，操作人员取证）

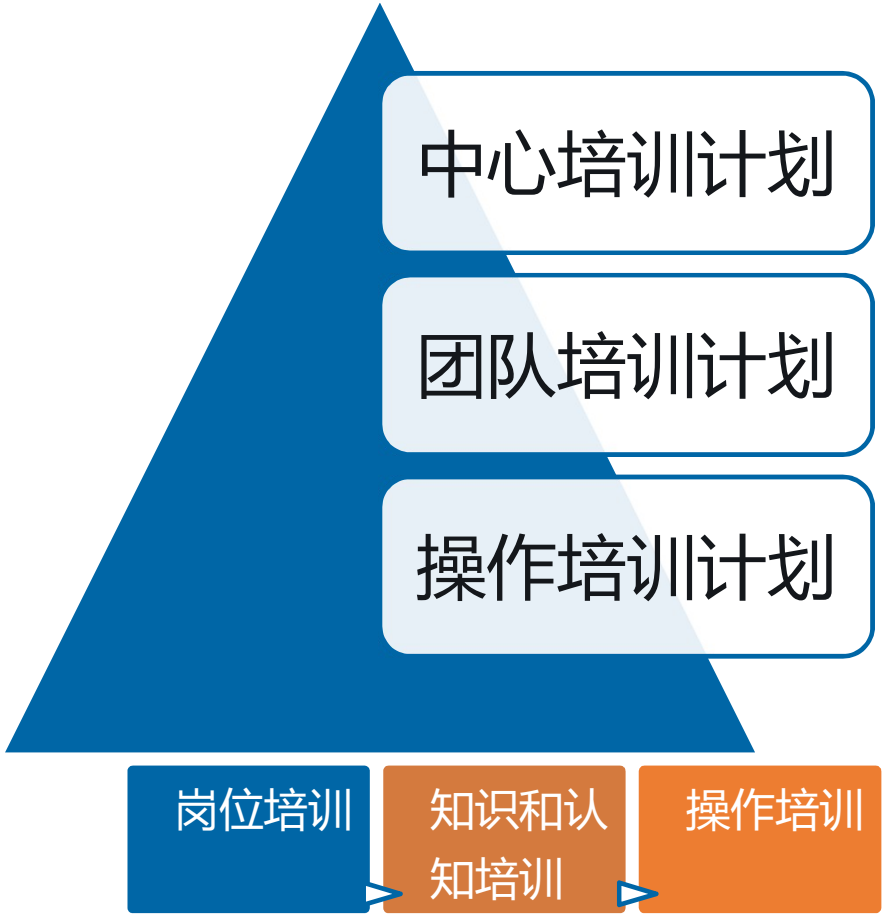
作业种类	作业项目
特种设备相关管理	特种设备安全管理负责人
	特种设备质量管理负责人
	锅炉压力容器压力管道安全管理
	电梯安全管理
	起重机械安全管理
	客运索道安全管理
	大型游乐设施安全管理
	场（厂）内专用机动车辆安全管理
锅炉作业	一级锅炉司炉
	二级锅炉司炉
	三级锅炉司炉
	一级锅炉水质处理
	二级锅炉水质处理
	锅炉能效作业
压力容器作业	固定式压力容器操作
	移动式压力容器充装
	氧舱维护保养
气瓶作业	永久气体气瓶充装
	液化气体气瓶充装
	溶解乙炔气瓶充装
	液化石油气瓶充装
	车用气瓶充装
压力管道作业	压力管道巡检维护
	带压封堵
	带压密封
电梯作业	电梯机械安装维修
	电梯电气安装维修
	电梯司机
起重机械作业	起重机械机械安装维修
	起重机械电气安装维修
	起重机械指挥
	桥门式起重机司机
	塔式起重机司机
	门座式起重机司机
	缆索式起重机司机
	流动式起重机司机
	升降机司机
	机械式停车设备司机
客运索道作业	客运索道安装
	客运索道维修
	客运索道司机
	客运索道编索
大型游乐设施作业	大型游乐设施安装
	大型游乐设施维修
	大型游乐设施操作
	水上游乐设施操作与维修
场(厂)内专用机动车辆作业	车辆维修
	叉车司机
	内燃观光车司机
	蓄电池观光车司机
安全附件维修作业安全阀校验	安全阀校验
	安全阀维修

作业类别	操作项目	操作项目内容
电工作业	高压电工作业	指对1千伏（kV）及以上的高压电气设备进行运行、维护、安装、检修、改造、施工、调试、试验及绝缘工、器具进行试验的作业
	低压电工作业	指对1千伏（kV）以下的低压电气设备进行安装、调试、运行操作、维护、检修、改造施工和试验的作业
	防爆电气作业	指对各种防爆电气设备进行安装、检修、维护的作业
		适用于除煤矿井下以外的防爆电气作业
	电力电缆作业	指对电力电缆进行安装、检修、试验、运行、维护等作业
	继电保护作业	指对电力系统中的继电保护及自动装置进行运行、维护、调试及检验的作业
	电气试验作业	对电力系统中的电气设备专门进行交接试验及预防性试验等的作业
焊接与热切割作业	熔化焊接与热切割作业	指使用局部加热的方法将连接处的金属或其他材料加热至熔化状态而完成焊接与切割的作业
	压力焊作业	指利用焊接时施加一定压力而完成的焊接作业
	钎焊作业	指使用比母材熔点低的材料作钎料，将焊件和钎料加热到高于钎料熔点，但低于母材熔点的温度，利用液态钎料润湿母材，填充接头间隙并与母材相互扩散而实现连接焊件的作业
高处作业	登高架设作业	指在高处从事脚手架、跨越架架设或拆除的作业
	高处安装、维护、拆除作业	指在高处从事安装、维护、拆除的作业
制冷与空调作业	制冷与空调设备运行操作作业	指对各类生产经营企业和事业等单位的大中型制冷与空调设备运行操作的作业
	制冷与空调设备安装修理作业	指对各类生产经营企业和事业等单位的大中型制冷与空调设备整机、部件及相关系统进行安装、调试与维修的作业
金属非金属矿山安全作业	金属非金属矿井通风作业	指安装井下局部通风机，操作地面主要扇风机、井下局部通风机和辅助通风机，操作、维护矿井通风构筑物，进行井下防尘，使矿井通风系统正常运行，保证局部通风，以预防中毒窒息和除尘等的作业
	尾矿作业	指从事尾矿库放矿、筑坝、巡坝、抽洪和排渗设施的作业
	金属非金属矿山安全检查作业	指从事金属非金属矿山安全监督检查，巡检生产作业场所的安全设施和安全生产状况，检查并督促处理相应事故隐患的作业
	金属非金属矿山提升机操作作业	指操作金属非金属矿山的提升设备运送人员、矿石、矸石和物料，及负责巡检和运行记录的作业
	金属非金属矿山支柱作业	指在井下检查井巷和采场顶、帮的稳定性，撬浮石，进行支护的作业
	金属非金属矿山井下电气作业	指从事金属非金属矿山井下机电设备的安装、调试、巡检、维修和故障处理，保证机电设备安全运行的作业
	金属非金属矿山排水作业	指从事金属非金属矿山排水设备日常使用、维护、巡检的作业
	金属非金属矿山爆破作业	指在露天和井下进行爆破的作业
冶金（有色）生产安全作业	煤气作业	指冶金、有色企业内从事煤气生产、储存、输送、使用、维护检修的作业
危险化学品安全作业	光气及光气化工艺作业	指光气合成以及厂内光气储存、输送和使用岗位的作业
	氯碱电解工艺作业	指氯化钠和氯化钾电解、液氯储存和充装岗位的作业
	氯化工艺作业	指液氯储存、气化和氯化反应岗位的作业
	硝化工艺作业	指硝化反应、精馏分离岗位的作业
	合成氨工艺作业	指压缩、氨合成反应、液氨储存岗位的作业
	裂解（裂化）工艺作业	指石油系的烃类原料裂解（裂化）岗位的作业
	氟化工艺作业	指氟化反应岗位的作业
	加氢工艺作业	指加氢反应岗位的作业
	重氮化工艺作业	指重氮化反应、重氮盐后处理岗位的作业
	氧化工艺作业	指氧化反应岗位的作业
	过氧化工艺作业	指过氧化反应、过氧化物储存岗位的作业
	胺基化工艺作业	指胺基化反应岗位的作业
	磺化工艺作业	指磺化反应岗位的作业
	聚合工艺作业	指聚合反应岗位的作业
	烷基化工艺作业	指烷基化反应岗位的作业
	化工自动化控制仪表作业	指化工自动化控制仪表系统安装、维修、维护的作业

实验室安全改善-人-安全知识和操作培训

中心负责人和团队负责人首先要逐年识别和修正中心及团队在化学品和操作上的Top3危险源，以及中心及团队每年安全检查过程出现问题最多的改进项，并依此制定 年度中心级别、团队级别的培训计划；团队负责人制定团队内队员的操作培训计划：

1. 中心月度安全会结合专题安全培训：如易燃易爆化学品、易燃操作中的静电防护、气瓶、电气安全、正确选用PPE、机械转动系统、刀具切割器具等安全和操作培训
2. 团队级别：团队特定使用的PPE进行培训；团队使用的易燃品有毒有害知识和操作知识培训；团队使用的危险设备和电器的培训
3. 操作培训：易燃品倒装的培训；高风险设备操作培训，通风橱安全流量测试的培训，消防器材使用培训，应急预案演练培训



实验室安全改善-人-新人培训到位

新队员是实验室安全管理的重大隐患区，新人培训到位在中心级别关注，中心和团队同时跟进安全行为观察和不断指导

理论+实践培训

INTEGRATION FORM FOR NEW COMER

NAME _____ Tutor's name _____

Job title _____

TRAININGS

	Trainer's name	Schedule	Date	Signatures	
GENERAL PRESENTATION				Trainer	Trainee
1 - Bluestar Silicones	R&D Manager:				
2 - Silicones chemistry & application	R&D Manager:				
3 - Safety training	R&D Manager:				
4 - Beijing R&D Center + visit	R&D Manager:				
MANAGEMENT SYSTEM					
5 - R&D Management System	Technical Manager:				
6 - 5 Phases Project Management	Technical Manager:				

GENERAL PRESENTATION

1. 5s training
2. Safety preanalysis training
3. Si-H training
4. LSR addition reaction trainning
5. haake test
6. three roller trainning
7.Thickness tester trainning
8.High insulation resistance trainning
9.Breakdown voltage tester
10.Conductive and antistatic material volume resistivity tester
11.oven trainning
12. the kneader training
13. Pilot equipment training
9.N_2 gas cylinder trainning
10.Kitchen Aid
9. hardness test trainning
10. Resiliency test trainning
11. Gravity test trainning
12.tensile test trainning
13.tear test trainning
14. compression set test and shrink test
15. A/B sample made by Kitchen Aid and compression mold
16. cure rate test
17. A+B sample made by kitchen aid and compression mold
18.cure rate and pot life test
19. sample made by speed mixer and cure rate test
20. extrusion and transmittance test

实验室安全改善-人-意识提升，安全文化建设

1. 年度安全日活动
2. 月度安全会
3. 微信群中的安全信息维护
4. 管理层级沉下去管理，高度重视
5. 安全管理者锲而不舍、不断提升的管理和研究精神
6. 唱红脸但有婆婆嘴的精神
7. 奖励和惩罚并举

要我安全

↓

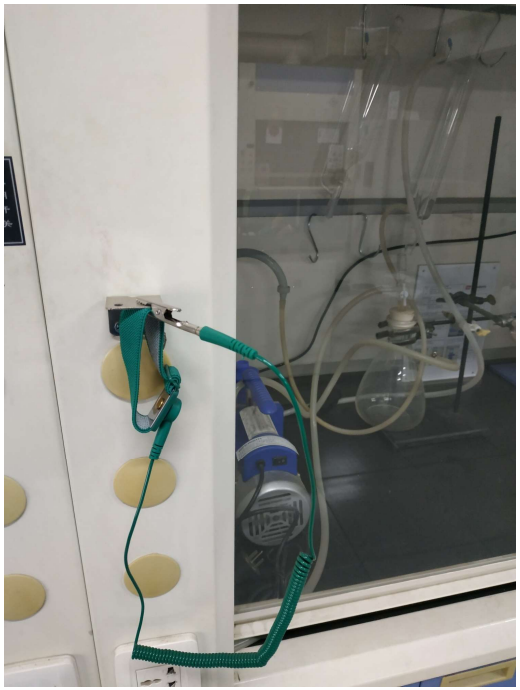
我要安全

- 黎明院事件
- 有机硅事件

实验室安全改善-人-意识提升，年度专题培训

每年制定中心的重点专题话题，年度作为整体提升活动重点

1. 2016年PPE意识提升
2. 2017年易燃品使用和管理
3. 2018年安全预分析提升
4. 2019年机械动转设备和急停系统



低闪点物料的倒装及使用，在倒装及使用低闪点物料时，采用静电消除设备、铜扳手、静电手环、严格遵照SOP

实验室安全改善-机-中心级别台账

- 建立中心级别设备管理台账，与入职和离职流程链接
- 建立中心级别设备进、出管理流程
- 识别中心级别和团队级别的高危险设备，进入中心和团队级别的重点培训和检查监管
- 建立中心级别新设备使用，老设备MOC的SOP制定、调整的审核流程

序号	设备名称 Equipment	出厂编号 Serial No.	北京设备编号 equipment No.	星火固定资产号	价格/千元 Price/kRMB	购进时间	生产厂家	负责人 Responsible Officer	位置 Position	盘点问题	转移变更记录	保养频率	维修保养记录	SOP编号	校验记录	说明书是否存档
1	空气压缩机 Y2-132M-4 Compressor	0940776	COP-2009-01		4.8	-----	不详	史行知 Shi Xingzhi	气瓶室 Gas room			更换过滤器滤芯1次/年		COP-2009-01-A2		
2	恒温恒湿空调	No	CON-2010-01	130000028915、130000029596	55	2010.02	格力	肖甜 Xiao Tian	恒温室 Air Controlled Room			更换加湿罐2次/年,清洗外机滤网1次/年		CON-2010-01-A2		
3	1L裂解反应釜 Pyrolysis reactor	348	REA-2009-03		-----	-----	——	曹姣洁 Cao Jiaojie	工艺实验室 Process Lab	申请报废中						

实验室安全改善-机-分级管理

中试级别或操作流程复杂的设备及其预警附件

完成公司级别的HAZOP分析，安全手段调整到位；制定设备授权表及使用记录，未授权人员不能使用该设备

有较高使用安全风险的实验室设备及其预警附件，如双辊等机械动转设备，防爆设备，烘箱等

完成中心级别的安全预分析，安全手段调整到位；制定设备授权表及使用记录，未授权人员不能使用该设备

需要高维护的实验室设备。 GC， ICP， IC， 拉力机等，但关注设备等使用的流动性和溶剂等

制定中心级别设备授权表及使用记录，未授权人员不能使用该设备

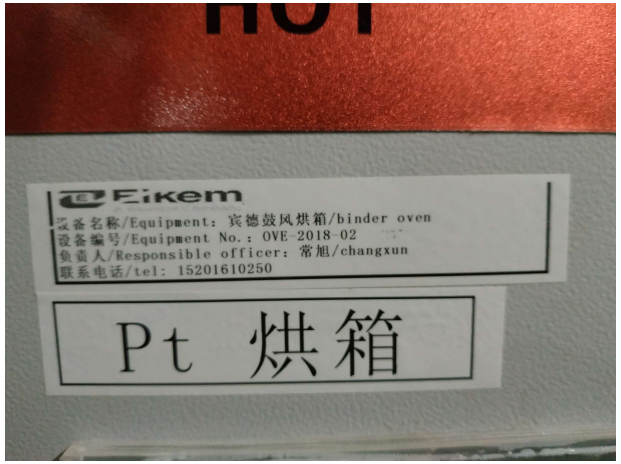
基础实验室设备，pH计，天平等

组内沿SOP评估使用风险，开放使用

SOP制定和两级审核签字，SOP，安全标示可视化完成；启动使用，MOC和维护跟踪，月度检查覆盖

实验室安全改善-机-管理人责任制到位

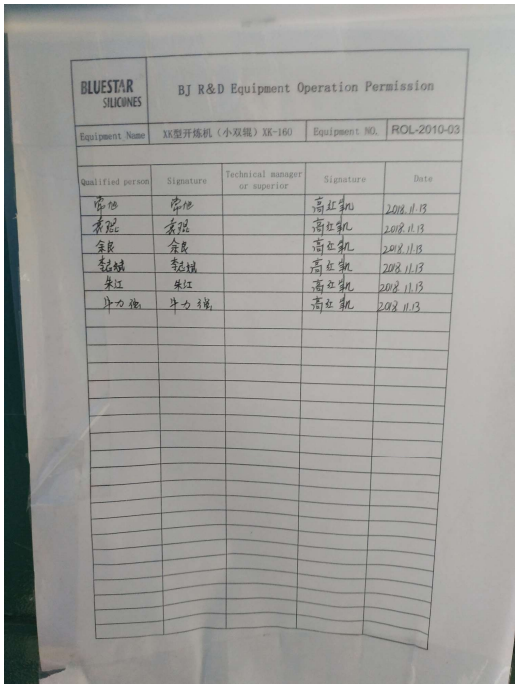
- 每台设备均有负责人标签（包括设备名称、位置、编号、负责人、负责人联系方式），该负责人负责所有与该设备有关的工作，包括维护、培训、安全操作SOP、使用方式管理、定期检校验联系厂家、清洁等；



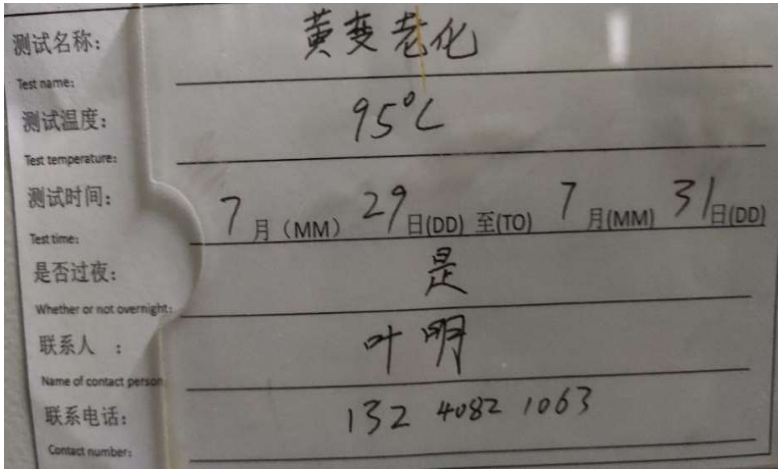
固定资产责任人职责和管理流程

实验室安全改善-机-可视化到位

- 对于有特殊安全操作要求的设备（如双辊等），需将此特殊安全要求标识在设备显眼处可视化；授权表可视化



实验室安全改善-机-情景管理到位



- 插排匹配性、插排功率
- 接地
- 设备的避雷
- 过夜
- 雨季，湿潮，高功率设备水淹
- 杨絮季节，设备内产生火花等
- 等等

实验室安全改善-机-情景管理到位

- 烘箱，防爆非防爆的选择，轰出物分析，轰出量最坏情景预计

乳液破乳，烘烤正己烷为溶剂的溶液，在排风式防爆烘箱中进行，但是也还是要计算最坏情景下全部正己烷一次挥出，烘箱体积、温度和正己烷爆炸下限的情景，控制正己烷最大使用量，考虑排风失效最坏情景

硅橡胶硫化，高温烘烤胶片，挥出物分析，闪点分析，总的胶片可烘烤量定义

实验室安全改善-机-情景管理到位

- 通风橱内大设备布局影响

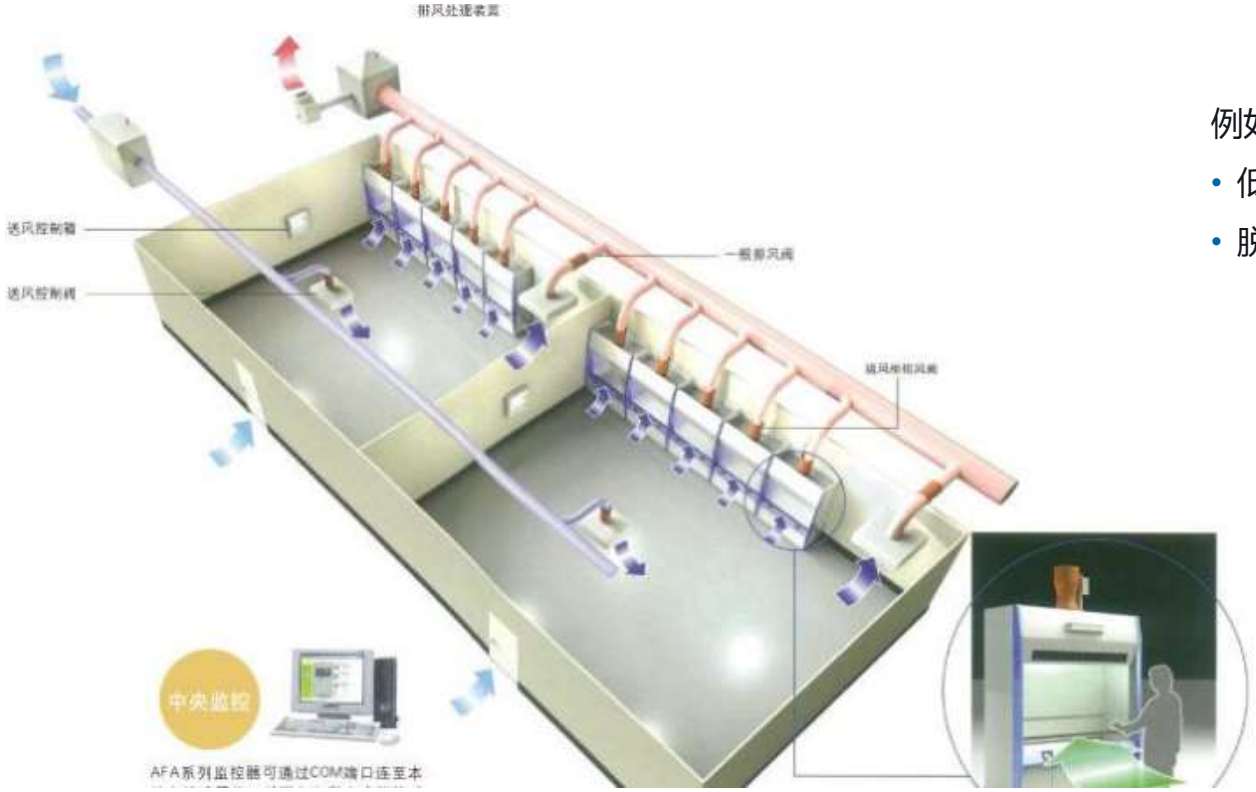
https://ehs.utexas.edu/programs/labsafety/fumehood-testing.php
https://www.wcsu.edu/facilities-ops/wp-content/uploads/sites/168/2017/08/S113_LFHPT.pdf

多点流量测试为基础测试和维护要求,45cm*9点；15cm*3点

通风橱内摆放较多或较高的设备，需要进行多点烟雾测试，45/15cm烟雾不能流出，不能有冲向外部的流动

实验室安全改善-机-情景管理到位

- 实验室排风系统，补风与排风量计算，挥发物组分和相容性等，风路电机是否需要防爆



例如

- 低挥发分SiH的排风通路上不能遇到碱性挥发物
- 脱出氢气的排风管路上阀门是否是防爆的

实验室安全改善-机-维护跟踪到位

- 每年会请外部专业人员对设备进行检查，防止出现因设备老化而引起的事故；

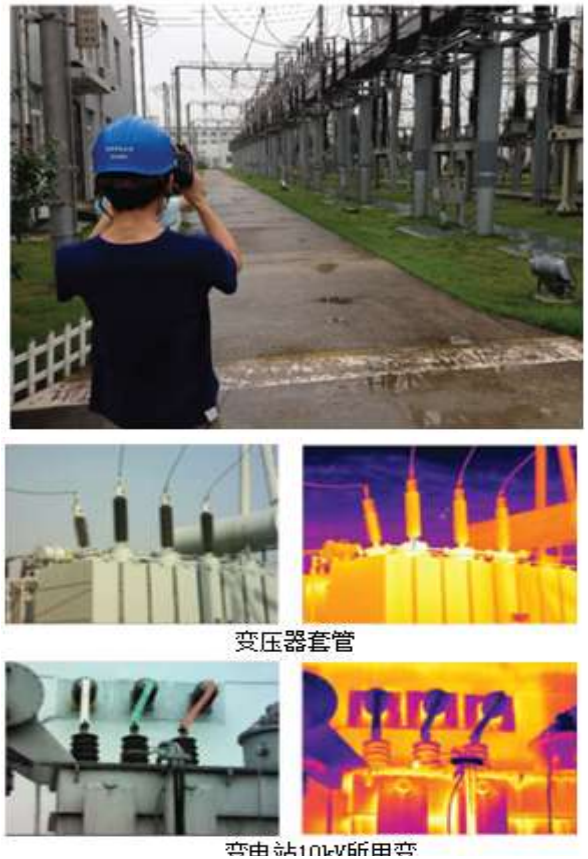
电路老化。特别关注高功率设备，高温设备

关注机械动转设备，皮带老化

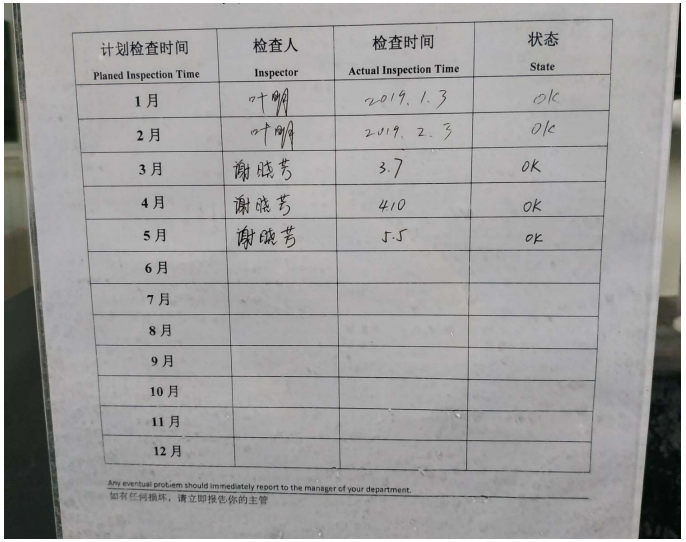
危险物质流量计，探测器

实验室安全改善-机-设定年度安全管理技术提升项目

- 设备管理研究（包括高危险设备，管路及部件老化、与危险物料会产生的问题，如烘箱中物料的数量等）持续研究。



实验室安全改善-物-洗眼器

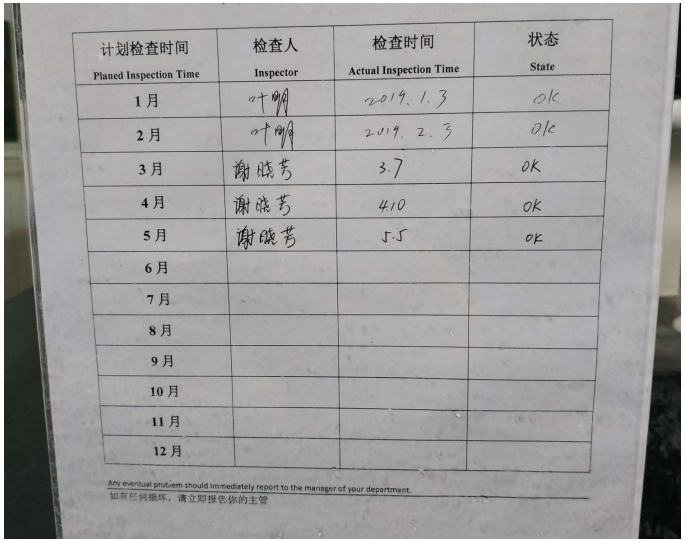


计划检查时间 Planed Inspection Time	检查人 Inspector	检查时间 Actual Inspection Time	状态 State
1 月	叶明	2019. 1. 3	ok
2 月	叶明	2019. 2. 3	ok
3 月	谢晓芳	3.7	OK
4 月	谢晓芳	4.10	OK
5 月	谢晓芳	5.5	OK
6 月			
7 月			
8 月			
9 月			
10 月			
11 月			
12 月			

Any eventual problem should immediately report to the manager of your department.
如有任何损坏，请立即报告你的主管

每个水槽均配置，月度检查是否失效

实验室安全改善-物-紧急喷淋

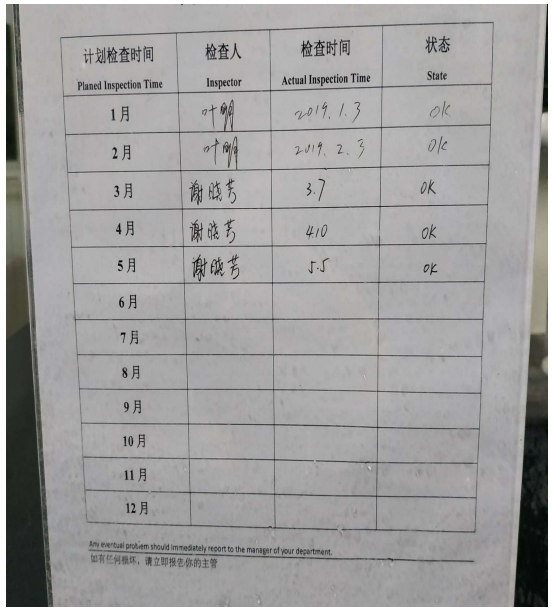


计划检查时间 Planed Inspection Time	检查人 Inspector	检查时间 Actual Inspection Time	状态 State
1 月	叶明	2019. 1. 3	ok
2 月	叶明	2019. 2. 3	ok
3 月	谢晓芳	3.7	OK
4 月	谢晓芳	4.10	OK
5 月	谢晓芳	5.5	OK
6 月			
7 月			
8 月			
9 月			
10 月			
11 月			
12 月			

Any eventual problem should immediately report to the manager of your department.
如有任何损坏，请立即报告你的主管

月度检查可靠性，不得流入生活污水

实验室安全改善-物-灭火器和沙箱



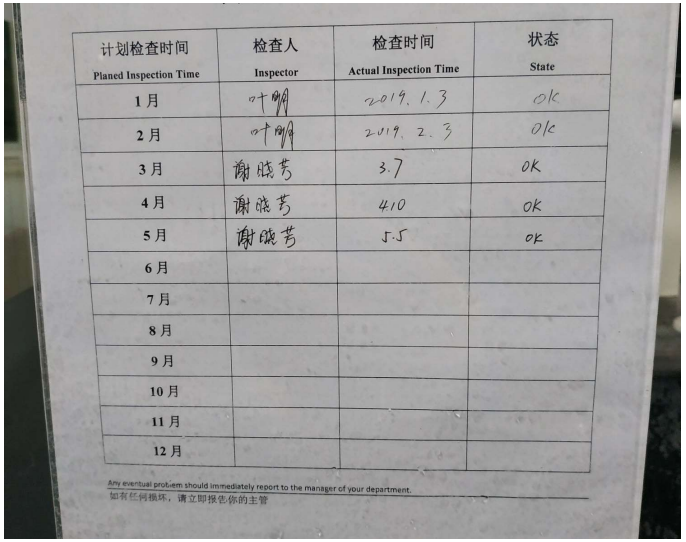
计划检查时间 Planed Inspection Time	检查人 Inspector	检查时间 Actual Inspection Time	状态 State
1月	叶明	2019.1.3	OK
2月	叶明	2019.2.3	OK
3月	谢晓芳	3.7	OK
4月	谢晓芳	4.10	OK
5月	谢晓芳	5.5	OK
6月			
7月			
8月			
9月			
10月			
11月			
12月			

Any eventual problem should immediately report to the manager of your department.
如有任何损坏，请立即报告你的主管

月度检查灭火器压力和沙量
灭火器年度替换，跟进灭火器技术标准升级

1. 根据MSDS要求临近配置专属灭火器，例如硅氢类操作附近不可以配置干粉灭火器
2. 按MSDS配置沙箱的务必匹配配置沙铲

实验室安全改善-物-吸油棉

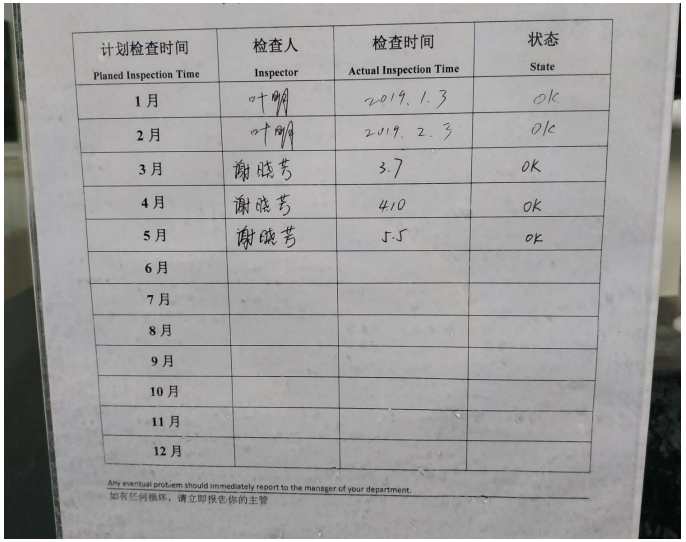


计划检查时间 Planed Inspection Time	检查人 Inspector	检查时间 Actual Inspection Time	状态 State
1 月	叶明	2019. 1. 3	ok
2 月	叶明	2019. 2. 3	ok
3 月	谢晓芳	3.7	OK
4 月	谢晓芳	4.10	OK
5 月	谢晓芳	5.5	OK
6 月			
7 月			
8 月			
9 月			
10 月			
11 月			
12 月			

Any eventual problem should immediately report to the manager of your department.
如有任何损坏，请立即报告你的主管

季度检查并及时补充

实验室安全改善-物-紧急药箱



计划检查时间 Planed Inspection Time	检查人 Inspector	检查时间 Actual Inspection Time	状态 State
1 月	叶明	2019. 1. 3	ok
2 月	叶明	2019. 2. 3	ok
3 月	谢晓芳	3.7	OK
4 月	谢晓芳	4.10	OK
5 月	谢晓芳	5.5	OK
6 月			
7 月			
8 月			
9 月			
10 月			
11 月			
12 月			

Any eventual problem should immediately report to the manager of your department.
如有任何损坏，请立即报告你的主管

月度检查，及时补充

实验室安全改善-物-PPE

根据实际操作使用的化学品MSDS和工艺风险点选择PPE，不要一套PPE打遍天下

Microsoft
Point 97-2003 演

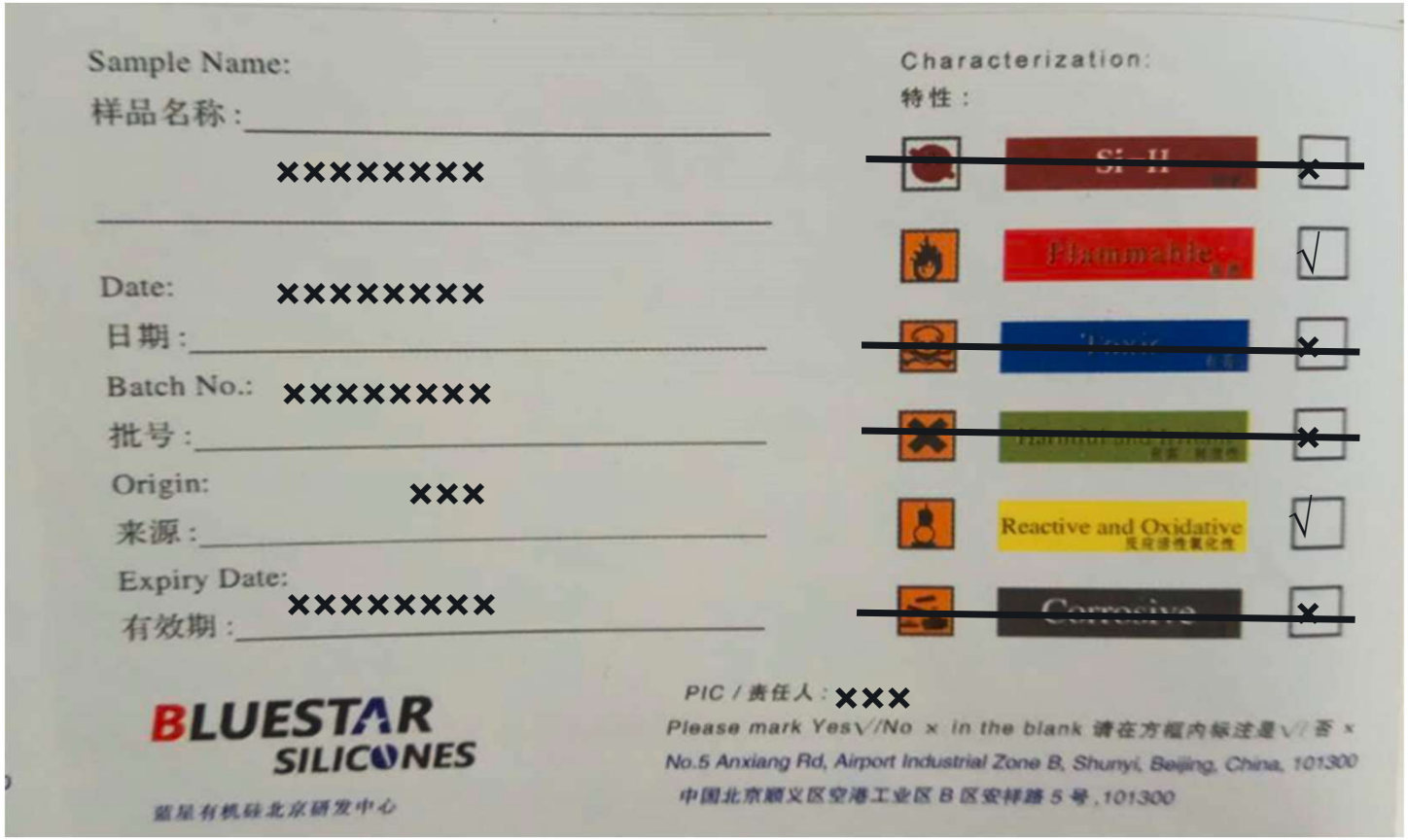
有机硅PPE失效案例分享，聚醚单体

实验室安全改善-物-包装物

根据相容性选择合适的包装物

1. 大量的易燃物包装选择金属质或可静电导除的材质
2. 氢氟酸和碱
3. 浓酸
4. 长期存放的危险化学品，不得使用PP等易老化的包装瓶或包装盖

实验室安全改善-物-标签


Sample Name:
样品名称：
××××××××
Date: ××××××××
日期：
Batch No.: ××××××××
批号：
Origin: ×××
来源：
Expiry Date: ××××××××
有效期：
Characterization:
特性：
Si—H
Flammable
Toxic
Harmful and Irritant
Reactive and Oxidative
Corrosive
BLUESTAR SILICONES
蓝星有机硅北京研发中心
PIC / 责任人：×××
Please mark Yes√/No × in the blank 请在方框内标注是√/否 ×
No.5 Anxiang Rd, Airport Industrial Zone B, Shunyi, Beijing, China, 101300
中国北京顺义区空港工业区 B 区安祥路 5 号，101300

实验室安全改善-物-安全柜

危险化学品存储柜，可连接通风系统，主要用于存放一些闪点低的物质， EN 14470是实验室标准，目前最严格的标准

当安全柜外部温度升高或发生火灾时，安全柜密封装置将立刻使安全柜密封，隔热层阻止安全柜内部温度升高，以阻止储气瓶发生额外的风险，延长救援时间

耐酸、碱防腐蚀柜

实验室安全改善-物-防爆冰箱

低闪点易燃品需要低温冷藏的必须使用达到标准的防爆冰箱

试剂类型		常见试剂	特性	储存方法	
一般试剂		NaCl、硫酸镁、酚酞、碳酸钠、乙酸。。。	性质稳定、安全性较高	1、按性质分类，整齐摆放； 2、标签保持完好，无标签禁止使用； 3、过期、失效及时处理	实验室样品架或化学品室开放台架
化学危险品	易燃易爆品	汽油、乙醇、钾、钠、三硝基甲苯。。。	遇明火燃烧；瞬间剧烈反应	1、分开储存； 2、存放处阴凉、通风、低于30°C； 3、防爆料架存放。	防爆柜或防爆冰箱
	剧毒品	As_2O_3、氰化钾、氯化汞、铊盐	造成中毒致死	1、专人负责，专柜加锁，建立发放记录； 2、与酸类隔离存放处阴凉、干燥	双管，专柜加双锁，双账，双领，双用，应急预案
	强氧化性物品	硝酸钾、高氯酸、高锰酸钾、过硫酸铵、氯酸钠	强氧化性，遇酸碱、易燃物、还原剂即反应	1、存放处阴凉、通风； 2、与易爆、可燃、还原性物隔离	通风样品柜
	强腐蚀性物品	浓H_2SO_4、HNO_3、NaOH、HF、苯酚	强腐蚀性	1、存放处阴凉、通风； 2、选用抗腐蚀架子放置	通风防腐样品柜

江苏大学文件

实验室安全改善-料-化学品月度滚动台账

- **《原材料及化学品登记表》-每月安全会进行新进入者审核和抽查**
- 1）对所有进入本部门实验室的原料、试剂或产品进行实时登记，对其剩余量进行定期登记；
- 2）需登记的信息如下：来源、批号、到达日期、生产日期、过期日期、是否有MSDS、危险性等信息

NEW-原材料及化学品列表.xlsm - Excel

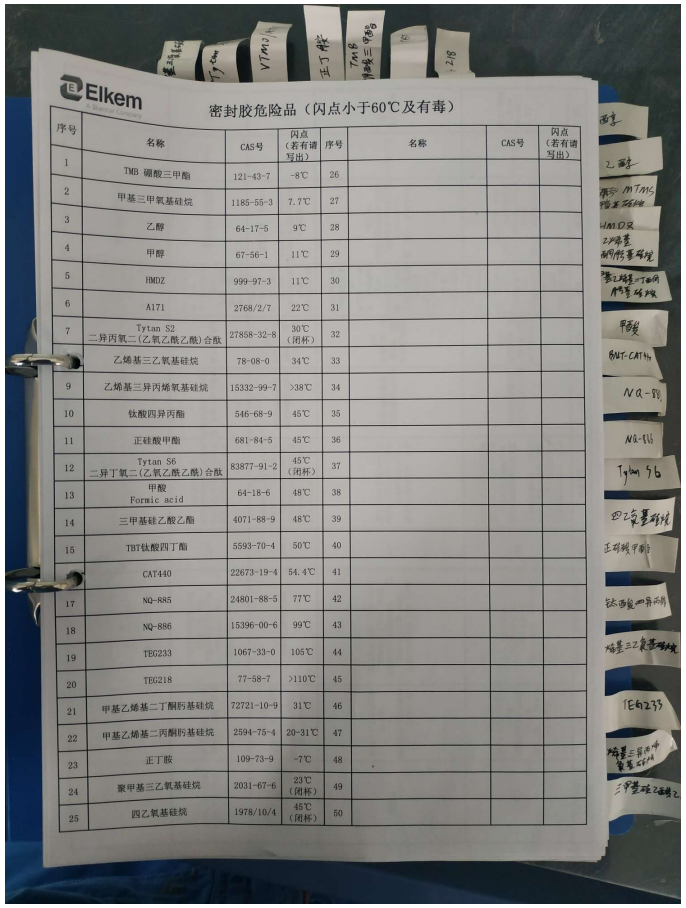
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Sample name/样品名称	origin/来源	Type and Count /类型及数量	Weight /重量	Unit /单位	Batch No. /批号	Arrive Date /到达日期	Date /生产日期	Expiry Date /过期日期	Si-H	Flammable	Toxic	Harmful and Irritant	Reactive and Oxidative	Corrosive	Storage position /储存位置	MSDS
2	硝酸银（分析纯）	北京化工厂	1	100	g	20180312	2018/12/13	2018/3/12	2023/3/11	×	×	√	√	√	√	分析室样品柜F1	√
3	氯仿	北京化工厂	6	500	g	无	2019/4/25	无	2022/4/24	×	√	√	√	√	×	样品室通风柜（溶剂类）	√
4	甲基红		1	50	g	无	2019/4/25	无	无	×	×	×	×	×	×	分析室样品柜	√
5	氟化钠	北京化工厂	1	200	g	20190226	2019/4/25	无	无	×	×	√	√	×	×	样品室样品架（无机盐）	√
6	卡尔费休溶剂34738-1L-US	Honeywell/Fluka	1	1000	g	10500	2019/4/25	2018/2/19	2023/1/24	×	√	√	√	×	×	样品室通风柜（溶剂类）	√
7	卡尔费休滴定剂34816-1L	Honeywell/Fluka	1	1000	g	H1240	2019/4/25	2017/5/4	2020/4/18	×	×	√	√	×	×	样品室通风柜（溶剂类）	√

实验室安全改善-料-危险化学品月度滚动台账

- **《研发危险品台账》 -每月安全会进行检查**, 闪点低于的60℃ 或有毒的，需填写在表格中，并在日常管理中着重注意此表格中的物料，如下班后物料不能出现在实验台上、需放入防爆柜或24小时通风柜等。（表格中会填写MSDS中的一些关键信息，如闪点、储存、防护、消防等信息）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	组别	名称	CAS号	储存	转运	倾倒	使用	废物管理	闪点（若有请写出）	毒性（如有H语句或R语句也请写出）	禁忌物	爆炸极限（若有请写出）
76	聚合组	D4 八甲基环四硅氧烷	556-67-2	通风 避免静电荷积聚 避免在大气中形成浊雾 容器密闭 远离所有热源 为避免凝固，最低储存温度为18℃涂环氧树脂的钢桶 建议：涂有保护层钢板、塑料	避免剧烈摇晃、高温及阳光直射	防止静电	不要吸入粉尘/烟/气体/烟雾/蒸气/喷雾。 勿让儿童接触。不要直接对着脸喷。 在通风不充分的情况下，使用合适的呼吸设备	废弃处置说明 联系一家持牌的专业废物处理机构来处置。 按照当地的环境法规或地方当局的要求来进行处置。	56℃（闭杯）	可损害生殖能力 可对水生环境有长期不利影响 可燃液体。 当温度高于55℃时，可形成爆炸性蒸气/空气混合物	避免和强氧化剂、强酸、强碱、水/湿气接触。	下限:0.4 %（体积） 上限:11.7 %(体积) 职业接触限值：30mg/m3（2.5ppm）
77	聚合组	D5 十甲基环五硅氧烷	541-02-6	存放在阴凉、干燥、通风良好的地方 输送设备接地	避免剧烈摇晃、高温及阳光直射	防止静电	必须根据工作现场实际情况选择防护手套：需要处置的其它化学品，必要的身体防护（耐割，耐刺，耐热），所需要的使用灵活度 安全眼镜	不得将废弃物排入排水沟 在许可的装置中焚烧用合适的溶剂漂洗	80℃（闭杯）	无危险性短语	强氧化剂	当温度高于80℃时，可形成爆炸性蒸气/空气混合物
78	聚合组	DMC 二甲基硅氧烷混合环体	八甲基环四硅氧烷 556-67-2 十甲基环五硅氧烷 541-02-6	保持机械通风防止在操作过程中产生蒸气 设备和移动设备接地消除静电 远离热源、火花和明火，禁止吸烟 储存于原密封的容器中 储存于阴凉、干燥和通风处	避免剧烈摇晃、高温及阳光直射 内衬环氧树脂的钢桶	防止静电、明火	操作时可能产生蒸气，要足够通风戴适当的呼吸保护器 戴相应防护手套 戴安全防护眼镜 穿相应的防护服 提供洗眼器和淋浴	按照当地法律法规和产品特性进行废弃处置，建议安全焚烧	56℃	H226：易燃液体 H361： 生殖毒性 H413： 对水生环境的危害-长期	强氧化剂	无数据
	聚合组	H47V3 聚二甲基硅氧烷	63148-62-9	在正常储存条件下稳定 （保持机械通风防止在操作过程中产生蒸气；设备和移动设备接地消除静电远离热源、火	采取一切必要措施，以避免由于容器或传输系统的破裂而造成的产品意外排入排	防止静电、明火	操作时可能产生蒸气，要足够通风戴适当的呼吸保护器 戴相应防护手套 戴安全防护眼镜	严禁将废弃物排入河流和排水沟	80℃（闭杯）	可对眼黏膜有轻微、暂时性刺激	强氧化剂 碱与高浓度热苛性	

实验室安全改善-料-MSDS



Elkem

密封胶危险品（闪点小于60℃及有毒）

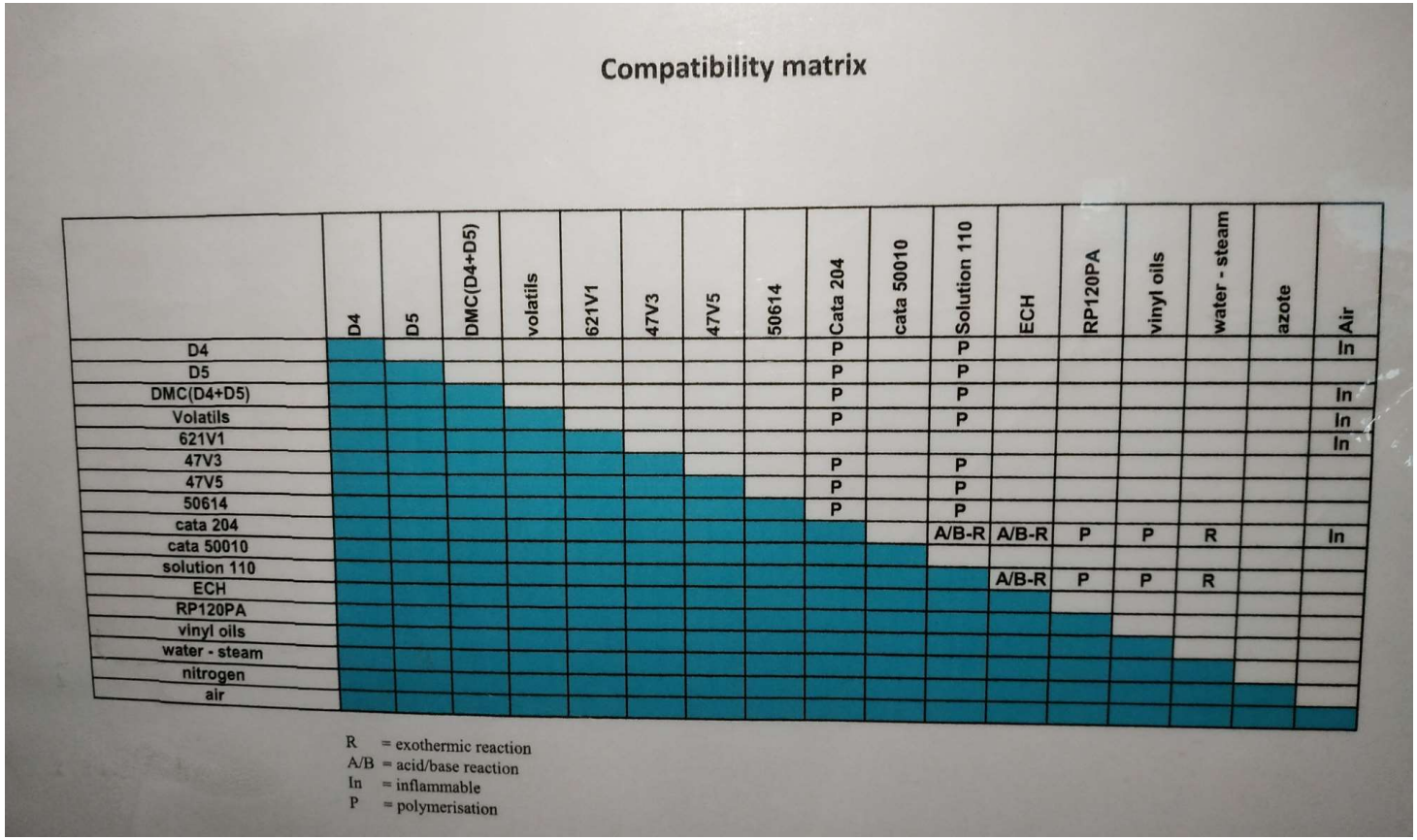
序号	名称	CAS号	闪点（若有请写出）	序号	名称	CAS号	闪点（若有请写出）
1	TMB 硼酸三甲酯	121-43-7	-8℃	26			
2	甲基三甲氧基硅烷	1185-55-3	7.7℃	27			
3	乙醇	64-17-5	9℃	28			
4	甲醇	67-56-1	11℃	29			
5	HMDZ	999-97-3	11℃	30			
6	A171	2768/2/7	22℃	31			
7	Tytan S2 二异丙氧二(乙氧乙酰乙酸)合酞	27858-32-8	30℃（闭杯）	32			
	乙烯基三乙氧基硅烷	78-08-0	34℃	33			
9	乙烯基三异丙烯氧基硅烷	15332-99-7	>38℃	34			
10	钛酸四异丙酯	546-68-9	45℃	35			
11	正硅酸甲酯	681-84-5	45℃	36			
12	Tytan S6 二异丁氧二(乙氧乙酰乙酸)合酞	83877-91-2	45℃（闭杯）	37			
13	甲酸 Formic acid	64-18-6	48℃	38			
14	三甲基硅乙酸乙酯	4071-88-9	48℃	39			
15	TBT钛酸四丁酯	5593-70-4	50℃	40			
	CAT440	22673-19-4	54.4℃	41			
17	NQ-885	24801-88-5	77℃	42			
18	NQ-886	15396-00-6	99℃	43			
19	TEG233	1067-33-0	105℃	44			
20	TEG218	77-58-7	>110℃	45			
21	甲基乙烯基二丁酮肟基硅烷	72721-10-9	31℃	46			
22	甲基乙烯基二丙酮肟基硅烷	2594-75-4	20-31℃	47			
23	正丁胺	109-73-9	-7℃	48			
24	聚甲基三乙氧基硅烷	2031-67-6	23℃（闭杯）	49			
25	四乙氧基硅烷	1978/10/4	45℃（闭杯）	50			

- **中心公盘汇集电子版；实验室靠近操作使用去储存纸版MSDS –月度安全检查跟踪**
- 在实验区可视标识区，建立危险化学品的纸版MSDS，并附上目录及标签，方便在出现意外情况时能及时找到处理方法；

易出现问题的点：

1. 被常识误导
2. 粉末的管理
3. 危险废物的管理
4. 反应性化学品二级次生风险

实验室安全改善-料-储存相容性



Compatibility matrix

	D4	D5	DMC(D4+D5)	volatils	621V1	47V3	47V5	50614	Cata 204	cata 50010	Solution 110	ECH	RP120PA	vinyl oils	water - steam	azote	Air
D4									P		P						In
D5									P		P						
DMC(D4+D5)									P		P						In
Volatils									P		P						In
621V1																	In
47V3									P		P						
47V5									P		P						
50614									P		P						
cata 204											A/B-R	A/B-R	P	P	R		In
cata 50010																	
solution 110												A/B-R	P	P	R		
ECH																	
RP120PA																	
vinyl oils																	
water - steam																	
nitrogen																	
air																	

R = exothermic reaction
A/B = acid/base reaction
In = inflammable
P = polymerisation

《相容性矩阵》，储存在同一密闭柜子或冰箱中的原料进行相容性矩阵分析，规避相互作用的安全风险；

实验室安全改善-料-废料管理

中心级别对废品进行大类分类和处置意见定义，高度关注的危废进行定制化处理，并建立跟踪台账，进入年度检查列表跟踪

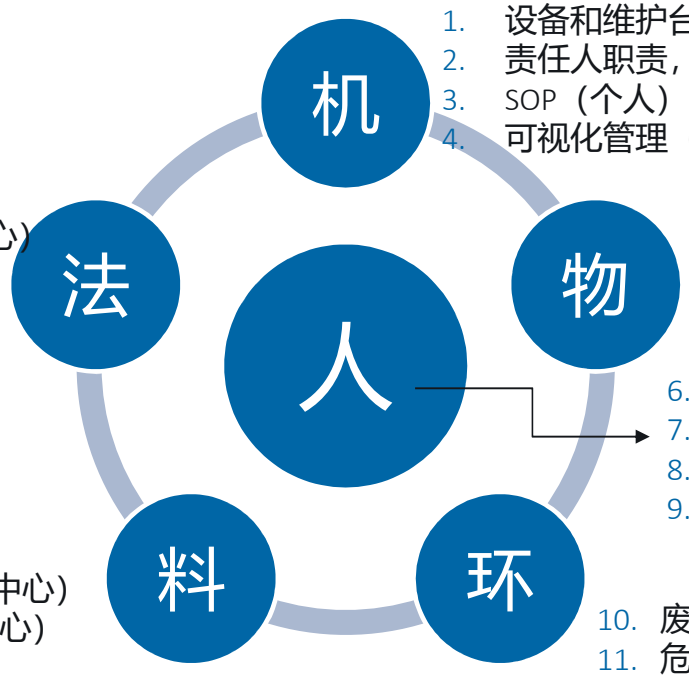
Where存放地点	Classification分类	Packaging包装材质和大小	What products什么产品	Destination最终处置目的地
Elastomer lab	Flammable fluids and relevant waste, without SiH	20 Kg drum	Sealants: Alcool (iso Propanol) for cleaning LSR: isopropanol, disabled HMDS, disabled Z-2484 silane, volatiles for LSR BASE production Emulsions: Acetone,CCl4,CH3OH, n-hexane, 1,4-dioxane	Cleaning plant waste treatment
Elastomer lab	General chemical solid waste, without SiH (contaminated papers and tissues without SiH)	Carbage can (in bag)	LSR: mylars, cuvettes,tissues, papers, gloves, tongue depressor, droppers, disposable aluminum plate, small plastic cups, cured LSR, expired silica, syringes Emulsions: Gloves, tissues, papers, the disposable aluminum plate(solid content test)	Cleaning plant waste corner
Elastomer lab	Label: Used needles	Special box	syringe needles	After information to cleaning plant
Pilot	Empty Packaging	Carton box	empty bottles, empty drums, bags	Cleaning plant waste corner
Pilot	General chemical fluids, without SiH and flammable solvent	2 x 200 Liter drums	silicon oils or cyclics/ silox / volatiles disabled plasticizer, 48 oils, VOS, MOS	Sales
Pilot	General chemical fluids, without SiH and flammable solvent	200 Liter drums (big opened cover)	Gums	Sales or HCR for sales
Pilot	General chemical solid waste, without SiH (contaminated papers and tissues without SiH)	Carbage can (in bag)	Tissues, papers, gloves, tongue depressor, droppers, small plastic cups, expired silica, syringes	Cleaning plant waste corner

实验室安全改善-料-废料分类

固废、液废实验室现场分类管理，

- 1）各项目组均有自己单独的垃圾桶及废料、废溶剂桶，各组之间不可以交叉，以免发生反应；同组内不同废液等完成相容性分析可以使用同一包装处理
- 2）包装外面必须有明确标签，标识已放入桶内的物质名称及大概重量；
- 3）定期请由有资质的危废处理公司进行处理；
- 4）废料储存分类和方法与化学品方法一样

实验室安全管理-法



1. 设备和维护台账（中心）
2. 责任人职责，授权表，使用表 （个人）
3. SOP（个人）
4. 可视化管理（个人）

5. **各级检查表**（个人）

6. 三级培训（中心和团队）
7. 年度安全日（中心）
8. 微信群（中心维护）
9. 管理决心（管理层）

10. 废品处置方案表（中心）
11. 危险固废、液废台账（中心）
12. 消防和报警体系（中心）

13. 化学品台账（中心）
14. 危险品台账(中心)

15. **安全预分析含OHB**（团队）
16. HAZOP（中心）
17. **月度检查和改进列表**（中心）
18. **持改A3**（个人）
19. 5S
20. 相容性列表
21. Task Notice

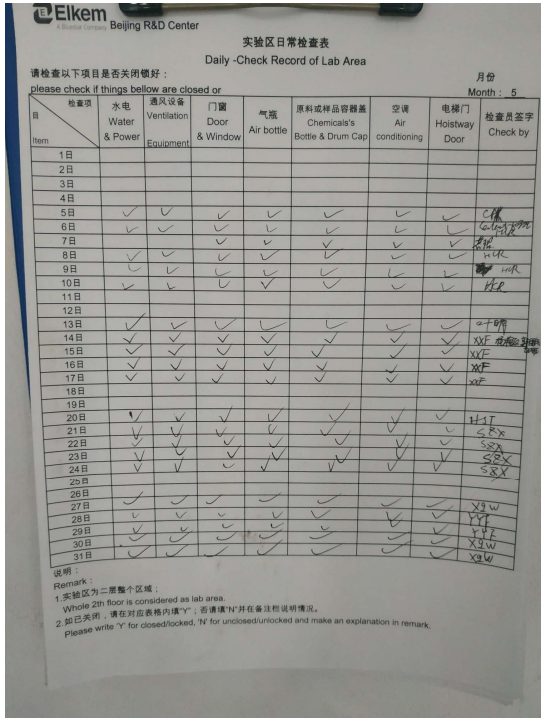
22. **年度QHSEE**
23. **记点绩效统计**
24. KPI

实验室安全管理-法-22 QHSEE年度计划

中心级别QHSEE
工作表范例

实验室安全管理-法-5 各级检查表

- 实验室、办公室及公共区域的下班检查表（包括：水、电、气、原料瓶、门、窗、空调状态及是否有人加班）；
- 灭火器、紧急喷淋、洗眼器，水龙头, 通风橱风速等。



Elkem Beijing R&D Center

实验区日常检查表

Daily -Check Record of Lab Area

请检查以下项目是否关闭锁好；

please check if things bellow are closed or

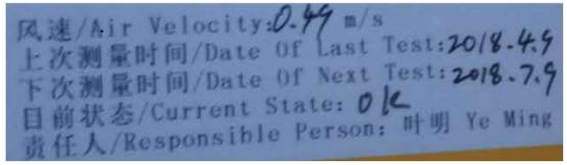
月份 Month：5

检查项 Item	水电 Water & Power	通风设备 Ventilation Equipment	门窗 Door & Window	气瓶 Air bottle	原料或样品容器盖 Chemicals's Bottle & Drum Cap	空调 Air conditioning	电梯门 Hoistway Door	检查员签字 Check by
1日								
2日								
3日								
4日								
5日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	[illegible]
6日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	[illegible]
7日			✓	✓	✓	✓	✓	[illegible]
8日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	[illegible]
9日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	[illegible]
10日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	[illegible]
11日								
12日								
13日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	[illegible]
14日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	XXF
15日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	XXF
16日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	XXF
17日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	XXF
18日								
19日								
20日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	HIT
21日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	SBX
22日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	SBX
23日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	SBX
24日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	SBX
25日								
26日								
27日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	XJW
28日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	XJW
29日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	XJW
30日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	XJW
31日	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	XJW

说明：

Remark：

1. 实验区为二层整个区域；
Whole 2th floor is considered as lab area.
2. 如已关闭，请在对应表格内填"Y"；否请填"N"并在备注栏说明情况。
Please write 'Y' for closed/locked, 'N' for unclosed/unlocked and make an explanation in remark.



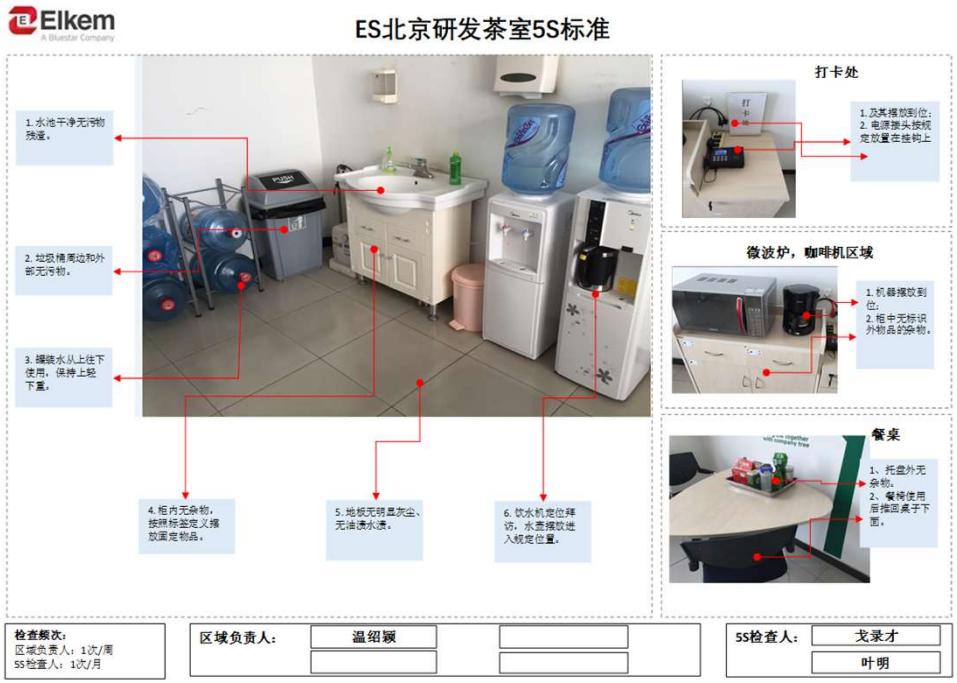
风速/Air Velocity: 0.49 m/s

上次测量时间/Date Of Last Test: 2018-4-9

下次测量时间/Date Of Next Test: 2018-7-9

目前状态/Current State: OK

责任人/Responsible Person: 叶明 Ye Ming



实验室安全管理-法-18（A3分析，循环A3）

实验室安全管理-法-18（A3分析，循环A3）

• 第一次A3分析，及其改善后状态

中试车间钢平台整理A3分析

负责人：高红凯；团队：HCR/LSR/Sealant 时间：*2019.3.19*

业务案例

背景: EBS团队检查发现钢平台三层白炭黑品种多，堆放杂乱。

挑战: 如何维持钢平台整齐有序，存取方便。

差距: 堆放杂乱，存取不便

目标状况

1、减少白炭黑数量，堆放整齐；
2、划分杂物存储区；
3、必须保持通道通畅，增加栅栏式货架；
4、定期清理废弃白炭黑，每月捏成混炼胶；
5、分区划线，标识各储存区，划分废料区；

当前状况

1、目前钢平台白炭黑品种过多，堆放不整齐：
2、除白炭黑外有其他杂物；
3、杂物占用通道，储物空间不够；
4、存在过多未用完的废弃白炭黑；
5、区域划分不清。

行动计划

Priority actions for 2019	who	Timing
栅栏式货架订制及焊接	戈工	4月22日
初步清理白炭黑和碳酸钙废料	常旭	每月末
划分区域，白炭黑优先	常旭，郭鹏	4月1日
物料台账	袁琨	4月1日

测量

及时更新钢平台照片。负责人：袁琨；

Elkem

实验室安全管理-法-18（A3分析，循环A3）

• 第二次A3分析，及其改善后状态

中试车间钢平台整理A3分析

负责人：高红凯；团队：HCR/LSR/Sealant 时间：*2019.4.4*

业务案例

背景: EBS团队检查发现钢平台三层白炭黑品种多，堆放杂乱。

挑战: 如何维持钢平台整齐有序，存取方便。

差距: 堆放杂乱，存取不便

当前状况

1、钢平台白炭黑品种过多，堆放不整齐；
2、除白炭黑外有其他杂物；
3、储物空间不够；
4、存在过多未用完的废弃白炭黑；
5、存在过多未用完的碳酸钙等；
6、区域划分不清。

目标状况

1、处理掉废弃白炭黑和废弃碳酸钙，堆放整齐；
2、保证通道通畅，增加栅栏式货架提高平台的储物能力；
4、定期清理废弃白炭黑，每月捏成混炼胶；
5、各组分区划线，标识各储存区，废料区标识；

行动计划

Priority actions for 2019	who	Timing
栅栏式货架安装	戈工	4月22日
彻底清理白炭黑和碳酸钙	常旭、谭奎	每月末
各组划分区域	常旭，郭鹏	4月15日
物料台账	袁琨	4月15日

测量

1、及时更新钢平台照片；负责人：袁琨；
2、跟踪废物料清理状况；负责人：高红凯、常旭
3、跟踪区域划分状况并设置物料台账：高红凯、袁琨

Elkem

实验室安全管理-法-18（A3分析，循环A3）

- **第三次A3分析，及其改善后状态**

中试车间钢平台整理A3分析

负责人: 高红凯；团队: 时间: *2019.4.30*

业务案例

背景: EBS团队检查发现钢平台三层白炭黑品种多，堆放杂乱。

挑战: 如何维持钢平台整齐有序，存取方便。

差距: 堆放杂乱，存取不便

目标状况

1、 分区划线清晰，储存区标识清楚，废料区有标识；
2、 物料台账清单清晰悬挂；
3、 安全绳SOP。

当前状况

- 1、钢平台已完成整理、整顿、清扫、清洁工作；
- 2、各组已划分好各自区域；
- 3、各组区域和物料尚未标识；
- 4、物料清单台账尚未完成；

行动计划

Priority actions for 2019	who	Timing
区域标识	常旭	5月15日
物料台账打印	袁琨	每月末
安全绳SOP打印	常旭	5月15日

测量

1、及时更新钢平台照片。负责人：袁琨；
2、保持监督钢平台5S状态良好。负责人：高红凯、常旭

Elkem

实验室安全管理-法-19-5S

药瓶周转盘

抽屉分隔板

一次性杯架

(物流方向标识)

标识

5S管理是安全管理的基础

实验室安全管理-法-17-月度检查、跟进完成

自动保存 关 2019安全检查问题清单---研发--改进后-V0.xlsx - Excel Ming Ye

文件 开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图 帮助 告诉我你想要做什么

J12 Low

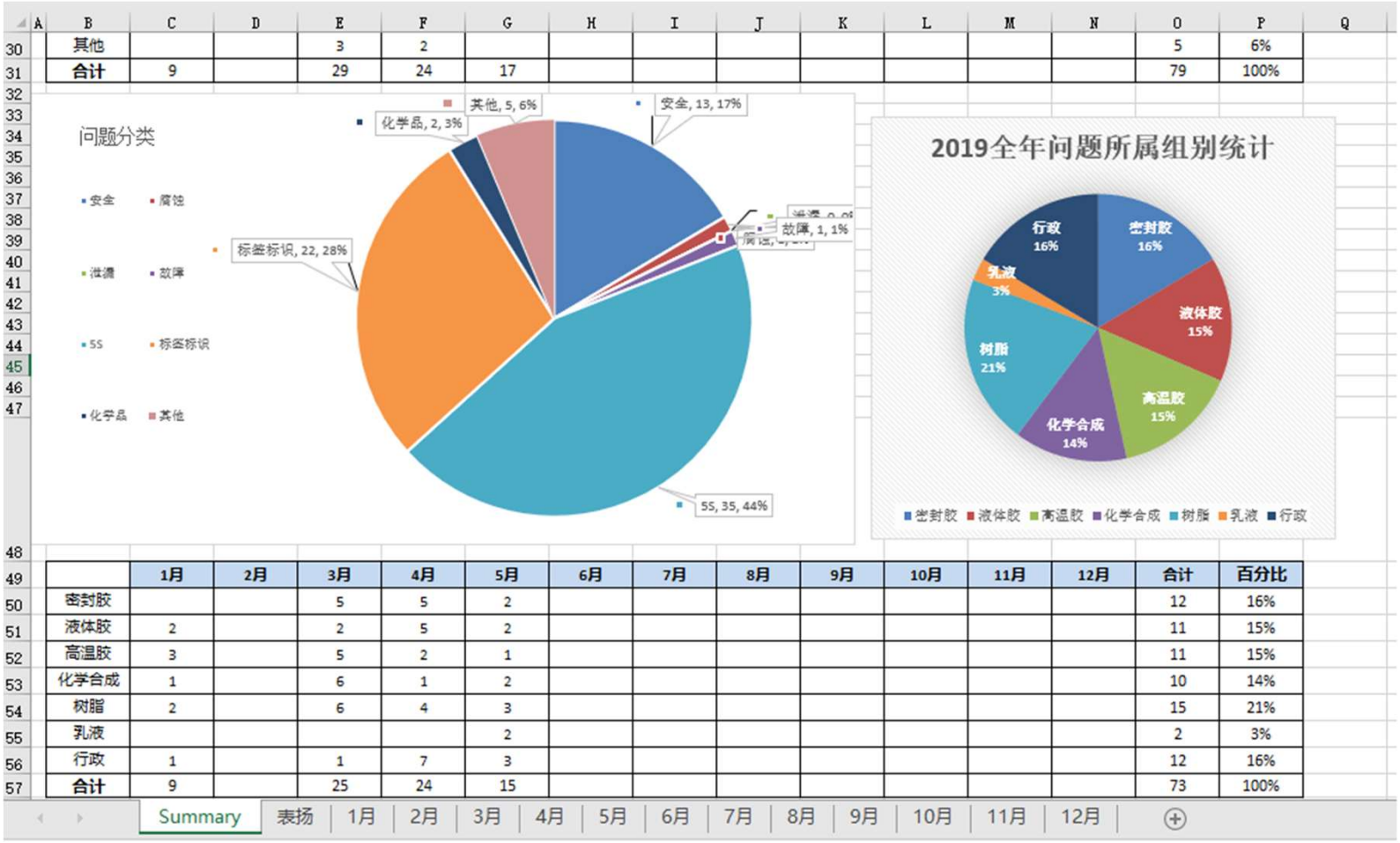
5S问题清单

优先等级：A、不需要投入，改善对策明确，可直接改善；B、需要少量资源投入，改善对策明确；C、需要较多资源投入或需要进行根本原因分析。

已完成	进行中	延期	计划调整	取消

序号	区域/设备	问题描述	现状图示	问题分类	改善措施	优先等级	改善后图片	危险程度	负责人所属组	负责人	计划完成时间	是否需要A3/RCA	是否需要外部支持	状态	备注
1	分析实验室	行星球磨机无SOP		标签标识		B		Low	树脂	苗厚宇					
2	分析实验室	GPC的SOP未及时转移		5S		A		Low	树脂	苗厚宇					

实验室安全管理-法-23-检查记点管理



其他			3	2									5	6%
合计	9		29	24	17								79	100%

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计	百分比
密封胶			5	5	2								12	16%
液体胶	2		2	5	2								11	15%
高温胶	3		5	2	1								11	15%
化学合成	1		6	1	2								10	14%
树脂	2		6	4	3								15	21%
乳液					2								2	3%
行政	1		1	7	3								12	16%
合计	9		25	24	15								73	100%

Summary 表扬 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月

1）中心月度安全检查

2）上级领导安全检查

3）监督部门安全检查

跟进检查出的问题的记点和改进完成率

实验室安全管理-法-24-绩效和奖励链接

Measurable target with level of achievement and the time scale etc. should be clarified for applicable target scales at the beginning and be evaluated at the end accordingly.
年初制定可量化的目标，明确完成程度和完成时间等，年底进行相应考核。

Objectives Description 目标描述		Weighting 权重	Target Scale 标尺 1.5	1	0.5	0	Achieved Scale 完成情况	
P1 = SHE **P1=SHE**							*sub-total*	Total for P1
No TF1/TF2 in LSR team 团队内无 TF1/TF2事故发生	*100%*	10%	No TF1/TF2 and first aid	No TF1/TF2	N/A	TF1/TF2 >0		
- Monthly average attendance of theBJ team for the monthly safety meeting 团队每月缺席月度安全会议的情况	*15%*		100%	90%	80%	60%		
- correction ratio of non conformity for QHSEE, safety check and VHS visit QHSEE, 安全检查整改和高层管理人员安全审核和随机抽查不符合项校正的完成率， 参见列表QHSE	*50%*	10%	90%	70%	50%	20%		
> 40 SOP related safety pre-analysis '完成大于40个操作类安全预分析，参见安全预分析列表	*25%*		50	40	20	10		
- >10 analytical related safety pre-analysis 完成大于10例分析相关的安全预分析， 参见安全分析列表	*10%*		20	10	6	3		
P2= Create Value & Prepare for future								

年底设定优秀安全管理员，优秀化学品管理员，优秀安全管理团队奖，奖金支持；年度安全管理垫底团队负责组织第二年的中心安全日活动，作为惩罚和强制性提升手段, 实现闭环管理

Elkem
A Bluestar Company

实验室安全管理-法-15- 安全预分析

原有北京研发的实验室安全操作预分析部分仅涵盖沿实验操作具体步骤的安全预分析。2016/8/20发生一起混炼胶车间新产品试车闪爆事故，造成财产和经济损失；2017/3/3出现一起安全未遂事件，化建地沟闪爆事件。

原料储存 → 原料倒运 → 原料分装 → 设备准备 → 实验操作过程 → 出料包装 → 设备清洗 → 三废及副产品处理 → 运输

实验室安全管理-法-15- 安全预分析

- 1、新项目、新设备、新工艺启动之前必须做安全预分析，无安全预分析不能进行试验；
- 2、若原项目原料、工艺等发生更改，如果危险性等级上升，则重新进行中心审核级别的安全预分析；如果危险性持平或下降，则团队层级技术经理签字确认即可；
- 3、安全预分析讨论顺序：先团队内讨论，然后在中心级别讨论，待提出的必须改进项解决后，中心签字通过，存档，启动实验。

实验室安全管理-法-15- 安全预分析

安全预分析 → OHB → Task Notice

Microsoft Excel Worksheet

1. 针对安全风险采取的预防措施一栏, 坚决不可以写靠人，不可以靠意识，不可以考培训，因为靠不住的风险都很高！！！
2. 靠硬件，靠流程，让风险从硬件上根本不可能发生、规避，隔绝或降低到最小
3. 建立应急预案，使低风险危害发生的严重性降到最小

我要安全，安全为我

实验室安全管理-法-15- 安全预分析改进

我要安全，安全为我

实验室安全管理-法-15- 安全预分析

最严重的头三号问题：

不认真读MSDS

不认真读MSDS

不认真读MSDS

ＭＳＤＳ版本不专业

操作过程细化不够

项目辅助部分操作覆盖不够

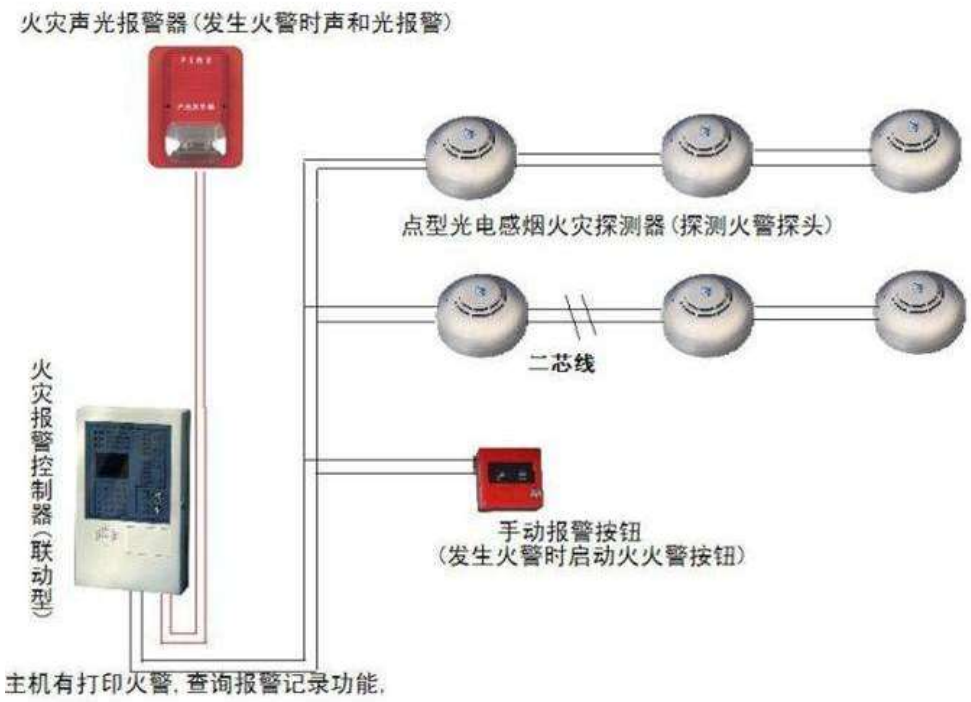
风险和意外情景深挖不够

1. 灭火器该用啥，啥都行吗？
2. 该咋储存，和谁不能共储存
3. 废液处理能都倒在一个罐子里吗？
4. 泄露该咋处理？
5. 设备安全关键部件失效了咋办？
6. PPE用的对吗？
7. 废液能直接进下水道吗？
8. 静电防护到位了吗
9. 高功率设备电器可靠吗
10. 傻瓜操作都能实现这个风险控制水平吗
11. 你的每个动作都在工艺中考虑进去了吗
12. 你认为接地的地方真正达到导出效果吗
13. 问了三级失效了吗？
14. 仪表告诉你的信息对吗？
15. 反应失控了咋办？

我要安全，安全为我

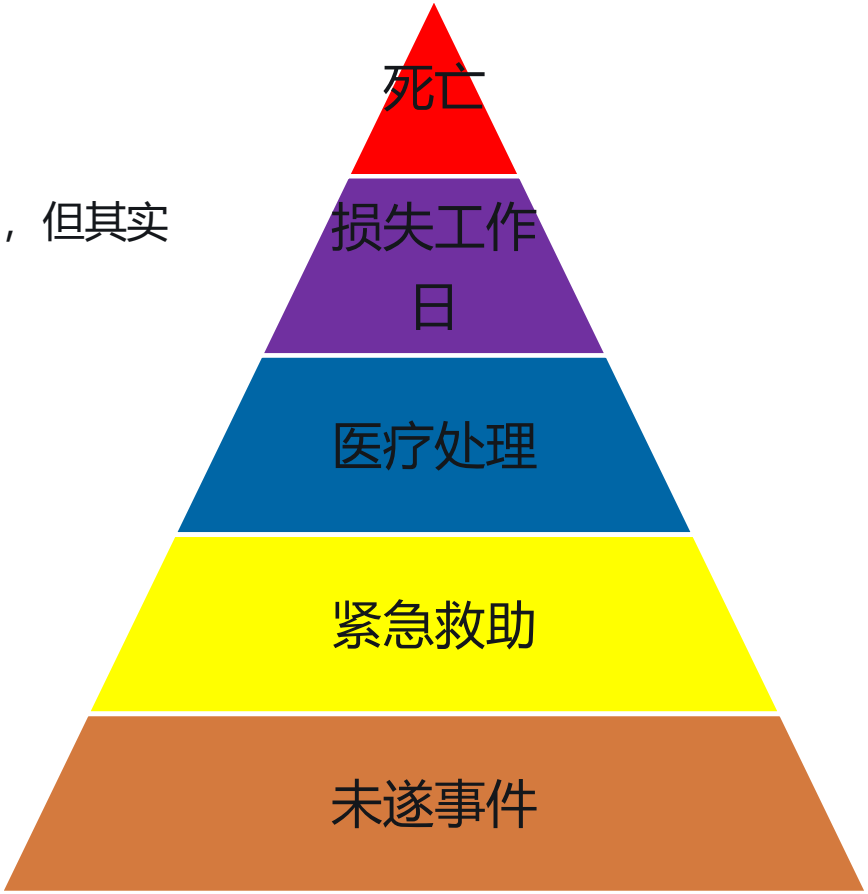
实验室安全管理-环-排风系统，逃生通道，紧急喷淋，烟感，中央报警系统，实时风险监测和监控等

- 中心排风系统自动定时开关，以防止人员忘记，使有害气体聚集；
- 逃生通道畅通性随时检查；二层及二层以上人员常规操作实验室设置前后两个出口；每层实验室设至少两个前后逃生出口；
- 烟感和中央报警系统有24小时专人值守和紧急联络和行动预案；系统年检进入QHSEE
- 危害等级高的风险点设置实时监控和检测，如氢气/甲苯/氮气/甲烷等检测报警器；过夜系统24小时人员监控或视频监控



蓝星在实验室安全管理善需要继续改善的方向

- 设置专职实验室安全专员并长期培养；
- 系统识别中心及团队风险并建立台账；
- 安全三角管理，实验室未遂事件和紧急救助报告管理力度不够，但其实是预见高风险事件的风向标
- E/H 相关的管理维度加强
- MOC管理
- 不断跟进新的SHE管理标准、手段和工具的升级



关键成功要素：决心和良心

只要沉下心来，每年树立一到两个聚焦提升目标，坚决并坚持对实验室安全管理提升予以真金白银的投入，没有做不好的。关键还是决心！

做有良心的企业家，做有良心的学位导师，做有良心的管理者，我们的行业才能持续有人才围绕，行业才有未来！

致谢埃肯有机硅 叶明
及埃肯有机硅星火（北京）
研发中心的支持

新科学
新未来

谢 谢 观 看

蓝 星 让 生 活 更 精 彩

BLUESTAR 中国蓝星