

《微纳电子加工平台安全管理条例》

版本：v1.0

目录

1. 文件目的	错误!未定义书签。
2. 平台规范	4
2.1 培训考核机制	4
2.2 亮灯管理机制	4
2.3 监督机制	4
2.4 反馈机制	4
2.5 持续完善机制	5
3. 安全准则	5
3.1 首要准则	5
3.2 紧急状况处理办法	5
3.2.1 紧急逃生疏散路线	6
3.2.2 紧急事故联系电话	6
3.2.3 医疗/急救单位	7
3.2.4 设备水/气/电事故	8
3.2.5 可疑物品	8
3.3 消防安全系统	8
3.4 特气事故安全系统	9
3.5 逃生演习	9
3.6 实验室安全规定	9
3.6.1 净化室着装规定	10
3.6.2 无尘服穿着	10
3.6.3 实验防护	12
3.6.4 净化室携带物品规范	14
3.6.5 参访者	15
3.6.6 个人卫生安全	15
3.7 急救点	15
3.8 紧急冲身洗眼器	16
4. 化学品安全	16
4.1 平台化学品	16
4.2 自带化学品	17
4.3 化学品存放	17
4.3.1 有机化学品存放	18
4.3.2 光刻胶存放	18
4.3.3 腐蚀性化学品存放	18
4.3.4 自带化学品存放	18
4.4 化学品使用	18
4.4.1 个人防护装备 (Personal Protective Equipment; PPE)	18
4.4.2 使用通风橱操作化学品	19
4.4.3 不明液体处置方式	19
4.4.4 颗粒、粉末状药品	19
4.4.5 酸性 (腐蚀) 化学品	19
4.4.6 氢氟酸 (HF) 和急救方法	20

4.4.7	光刻胶匀胶.....	21
5.	化学品废液处理.....	21
5.1	有机废液.....	21
5.2	酸性废液.....	22
5.3	碱性废液.....	22
5.4	回收空桶和空桶收集周转桶.....	22
5.5	废液桶满罐的转移和存放.....	22
5.6	取用废液回收空桶.....	23
5.7	液态化学品意外洒出.....	23
5.7.1	液态化学品洒在身上.....	23
5.7.2	液态化学品洒在地上或通风橱台面上.....	23
5.7.3	粉末状的化学药品洒出.....	23
6.	锐利和固体废弃物.....	24
6.1	破碎玻璃器皿.....	24
6.2	硅片和载玻片.....	24
6.3	针头与刀片.....	24
6.4	破碎的温度计或汞灯.....	24
6.5	电池.....	24
6.6	电子产品废弃物.....	25
6.7	沾染化学品固体废弃物.....	25
6.8	一般固体废弃物.....	25
7.	锐利和固体废弃物.....	25
7.1	气瓶的处置方式.....	25
7.2	有毒气体.....	25
7.3	氮气枪/压缩空气枪.....	26
8.	辐射安全.....	26
8.1	激光.....	26
8.2	辉光.....	26
8.3	高强度光源.....	26
9.	低温伤害.....	26
10.	烫伤.....	26
11.	火灾防范与处置办法.....	26
11.1	着火处理.....	27
11.2	消防喷淋.....	27
12.	淹水处理.....	27
13.	用电安全.....	27
14.	危险作业管理.....	27
15.	计算机及网络安全.....	28
16.	用户安全管理.....	28
16.1	培训及考核.....	28
16.2	奖惩机制.....	28
17.	附录.....	30

第三部分 实验室安全操作规范

1. 脑机接口平台净化室 EHS 管理

为加强脑机接口平台净化室 EHS 管理，规避和消除安全风险隐患，现制定与平台净化室相关的化学/卫生/安全准则与意外处理方法，并参照实施。

2. 平台规范

2.1 培训考核机制

每一个进入净化室的人员，必须经过净化室安全培训，并时刻遵守净化室安全准则。培训考核内容以本规范为准，考核结果记录在《净化室准入记录表》中。本规范介绍了该净化室可能导致的危害和对应的安全防护方法，进入净化室之前应仔细阅读，深入了解，并定期演练本文件提到的内容。

2.2 亮灯管理机制

人员完成考核后，可正常进入净化室。在净化室工作过程中，如有违反平台安全管理规范，则视情况进行亮灯。亮灯情况分为红灯、黄灯。一次红灯即取消当事人进入净化室资格，实验人需重新接受培训及考核后方可进入。累计三次黄灯视为一次红灯。亮灯情况会记录在《净化室准入记录表》中，并进行定期公示。

2.3 监督机制

个人在净化室里的不当行为，除了危及自身安全，也会影响到其他用户的安全。为保障净化室安全有序运行，净化室工程师会不定期进行安全监督巡查并进行亮灯记录。当看见其他人在净化室里做出不当的、具安全隐患的行为，都应该立即上前劝阻，并提醒及建议符合安全规范的操作方式。请大家互相监督，共建安全净化室。

2.4 反馈机制

人员在实验过程中发现与净化室相关的安全隐患，或有净化室相关的安全建议，请随时邮件，或直接与平台工程师面对面沟通。得到月度安全会议采纳后，记录一次绿灯，可用于抵消一次黄灯不良记录。

2.5 持续完善机制

净化室安全是需要动态管理的，平台的安全委员会，每月会召开一次安全会议，讨论净化室里的各种安全问题。平台将不断优化完善本规范内容，作为强化净化室化学卫生及安全的主要依据。请留意平台公告，以获取最新版本管理规范。

3. 安全准则

3.1 首要准则

净化室全年开放，每日固定时段（7am~10pm；共 15 小时）。通过考核的用户，可以进入净化室工作。用户进入净化室前需进行刷卡登记，且出于安全的考虑，禁止任何人单独在净化室工作。通过网络系统或者电子显示屏，可以了解到正在净化室中工作的人员和人数。任何时刻独自一个人在净化室里工作，等于不顾自身安全，违规记录红灯。

准备离开净化室时同样需要刷卡登记。用户在净化室内不可连续停留 15 个小时以上，超过 15 小时属于违规行为记录红灯。离开净化室未刷卡会导致系统记录人员停留时间超过 15 小时，可与净化室工作人员核实后按未刷卡处理，未刷卡属于违规行为记录黄灯。

离开时发现净化室内包含自己只有两个人，此用户有责任和义务，返回净化室告知并同时和另一用户一起离开净化室。如果留下最后一位用户自己独自离开，属于违规行为记录红灯；最后一位留在净化室的用户，记录黄灯违规。

当准备进入净化室时，需通过网络系统或者电子显示屏确认自己是否是第一位进入净化室人员。如果自己是第一位进入净化室人员，则需等待第二位人员一同进入。没有等待第二位用户，就独自进入净化室工作，独自在净化室内超过 5 分钟，属于违规行为记录红灯。

3.2 紧急状况处理办法

如遇突然停电、人员受伤、发生火情、化学药品泼洒、有害气体泄漏、漏水及仪器报警等严重事故，应立即停止工作，并提醒净化室其他用户。在保证自身安全后立即向净化室管理人员汇报，重大事故在有能力的前提下要立即抢救，保护好现场。

在不具备处理紧急状况的能力下，切记以自身安全为第一位，第一时间向安全位置撤离，到达安全位置后立刻通报险情，请求支援。

3.2.1 紧急逃生疏散路线

发生火灾、特气泄漏和其他危害生命紧急事故，需按照最短的紧急逃生疏散路线(如图1)，从逃生门(如图2)快速有序疏散，离开净化室疏散到安全地点，尽快拨打119等紧急事故联系电话和各级安全联系人。

到达安全地点后，配合现场安全指挥人员清点。只有指挥人员完成人员清点，并宣布解散后，用户方可离开。

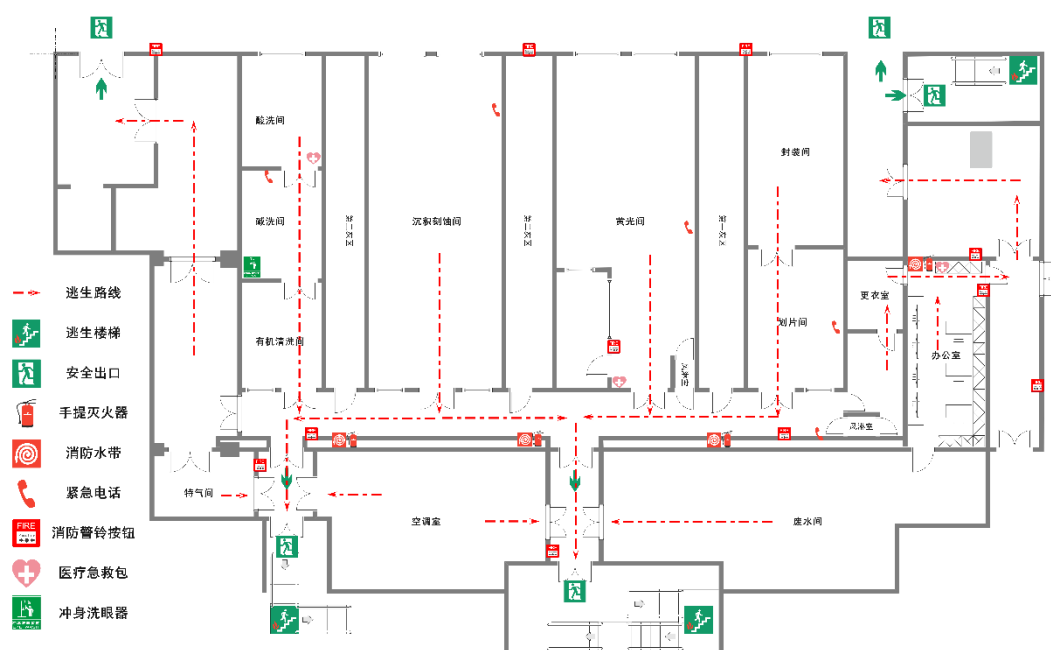


图 1



图 2

3.2.2 紧急事故联系人

紧急事故联系人

微纳电子加工平台			
火灾	报警	急救	佘山派出所
119	110	120	(021) 57651310
急救电话			
上海市复旦大学附属中山医院青浦分院 电话：021-69719190/67009999 地址：青浦区公园东路1158号（8.6km）		上海市松江区泗泾医院 电话：021-57610536 地址：松江区泗泾镇泗通路389号（7.3km）	
园区物业		园区保安	
金经理	15800586169	张队长	15830088413
平台联系人			
	潘宜朋	电话：17852153161	
	陶凯	电话：15980816030	
	卢玥	电话：15316058730	

图 3

3.2.3 医疗/急救单位

发生严重危害生命的意外事故，在净化室内的其他用户需协助拨打 120 急救电话，并通知校园各级安全联系人，启动安全通报互联网。非平台办公时间（如晚上和节假日），净化室内只有两个用户，一旦一位用户发生受伤，另一位用户就必须负起拨打急救电话的责任。这也是执行首要准则的主因。

平台依赖以下几个不同层级的急救单位，处理不同程度的受伤，生命安全事件。以下医院及医务室联系电话已制作为 A4 卡片，贴于净化室医疗急救箱处。

（一）净化室医疗急救箱

医疗急救箱分别放置于黄光间及酸洗间，平台办公室也分别设置医疗急救箱，如图 4 所示。药品清单提供于急救箱旁，所有药品定期检查，过期药品及时更换。医疗急救内的药品，只能暂时性减缓受伤，急救处理后，还须到就近的医院作进一步处理。



图 4

（二）附近医院

上海市松江区北干山社区卫生服务站（3.7 公里）

地址：上海市佘北公路 2515 号附近

上海市松江区泗泾医院（7.3 公里）

地址：上海市松江区泗泾镇泗通路 389 号

电话：021-57610536

上海市复旦大学附属中山医院青浦分院（8.6 公里）

地址：上海市青浦区公园东路 1158 号

电话：021-69719190/67009999

3.2.4 设备水/气/电事故

有任何水、气、电故障，不会危害人员安全，但会影响工艺良率，甚至会损伤工艺设备，用户需在系统上报水/气/电事故。比如发现超纯水管道漏水、一般气体气压不足、电线老化裸露、电压不稳等情况，都应通知平台，严禁尝试自己处理问题。

正式流程为：用户在系统上上报问题，同时将相关设备亮黄灯，对其他用户起到预警作用。如遇紧急状况，可电话、微信 QQ 等及时通知平台工程师处理。

3.2.5 可疑物品

净化室内发现可疑物品（如疑似爆炸物），需立即电话上报给净化室工程师及管理人员。

3.3 消防安全系统

当净化室内发生火灾，用户需立即至逃生门、在消防声光报警器上按下火灾报警按钮（如图 5），启动消防报警，同时需大声呼喊，提醒净化室内其他用户立即逃生。



图 5

净化室安装有烟雾自动探测系统，当火警响起时，应立即逃生。等待安全员确认没有任何危险后方可回净化室继续工作。重新回到净化室后，应首先检查所用仪器的工作状态，确认仪器正常后才可以继续实验。

净化室走廊配备有三组 CO₂ 灭火器、消防水枪。除非用户受过灭火器训练并

已取得证照，且有十足把握控制火势及灭火，一般用户不得留下来灭火。一般用户的首要任务是逃生。

使用逃生门时，需用力按下逃生门灰色压条，方可开门。最外侧门有上锁，逆时针旋转把手上方的按钮，再转动把手即可开门。逃生时务必顺手摘下“紧急事故联系电话总表”卡片，至紧急疏散集合点后，开始拨打 119 和各级安全联系人的电话。

3.4 特气事故安全系统

目前净化室的特气事故安全系统，如图 6 有特气探测器位于净化室第二灰区、沉积间、特气间，主要侦测氧气，氮气以及硅烷 3 种气体)，声光报警器位于第二灰区门口、特气间、办公室)，以及控制系统位于办公室。发生特起事故，将联动事故排风/补风系统，进行净化室换气。



图 6

当出现黄色报警，代表 3 种气体的其中一种或者同时多种已达报警阈值。此时应大声呼喊，提醒净化室内其他用户立即逃生。逃生时务必顺手摘下“紧急事故联系电话总表”卡片，至紧急疏散集合点后，开始电话拨打 119 和各级安全联系人。在紧急疏散集合点集合，配合现场安全指挥人员清点。只有指挥人员完成人员清点，并宣布解散后，用户方可离开。现场的报警信号灯和警铃停止，并不代表气体毒害紧急状况已解除；待平台发布正式解除事故紧急状况，用户才可以进入净化室重启工作。

3.5 逃生演习

平台每半年举行一次逃生演习。演习一周前，由平台发布预演请况，如有火灾、或特气泄漏。

3.6 实验室安全规定

3.6.1 净化室着装规定

进入净化室，长发用户需将头发束起。禁止穿短裤、裙子进入净化室。个人着装标准如图 7 所示。



图 7

3.6.2 无尘服穿着

净化室分为千级和万级两个区域，为保持净化室的洁净度，以及个人防护，用户必须穿着净化服等个人防护用具（如图 8），包括全包裹无尘服、无尘帽、手套、无尘靴、口罩等。



图 8

（一）无尘服及无尘鞋

用户通过净化室考核后，向平台登记尺码采购，也可自行采购符合要求的无尘服（如图 9 左）及无尘鞋（如图 9 右）。无尘服及无尘鞋平时请按要求挂起，放置。用户进入无尘室前，须在跨凳区脱下普通鞋子，并放置于普通鞋柜中。跨过换衣凳后，先穿戴口罩、手套及发帽，再穿着无尘鞋及无尘服进入净化室。



图 9

(二) 无尘帽

净化室使用单一尺寸无尘帽(如图 10),单一尺寸。正常无尘帽可重复使用,请妥善保管,节约领用。

佩戴无尘帽,头发不能露出;建议长发者先扎好头发,再佩戴无尘帽。



图 10

(三) 口罩

进入更衣室在跨凳区,需先佩戴口罩,减少飞沫污染(如图 11)。在净化室内,如口罩被沾污(流汗或化学品)需要及时更换,用户可以在更衣室一般垃圾桶上的亚克力置物盒内取用口罩。使用过的口罩,可丢弃在更衣室的不锈钢垃圾桶内。若口罩沾染化学品如光刻胶,需丢弃在对应化学品垃圾桶内。



图 11

(四) 保护手套

用户在净化室期间,需全程佩戴手套,可避免手上的油污和盐污染样品和设备。丁腈手套(如图 12 右)和 PVC 手套(如图 12 左)均可。更衣室亚克力置物盒上存放有 PVC 手套,用户根据自己手大小取用。净化室通风橱附近垃圾桶上有丁腈手套,丁腈手套仅能防护无强腐蚀性化学品。如丁腈手套破损或沾污(流汗或化学品)需及时更换。使用过的丁腈手套,应丢弃在标示“一般垃圾”的不锈钢垃圾桶内。若丁腈手套沾染化学品如光刻胶,需丢弃在对应化学品垃圾桶内。



图 12

3.6.3 实验防护

在净化室内使用设备前，务必阅读设备 SOP，并按 SOP 进行相应防护及操作。

(一) 护目镜

在净化室内，用户实验过程中必须佩戴一般护目镜（如图 13），减少固态飞溅物、化学液态飞溅、弱光对眼睛的伤害。一般护目镜属于个人 PPE，为确保尺寸合适，由用户课题组自行采购。放置在更衣室置物架上的一般护目镜，数量有限，仅供参观者或设备厂商临时使用，用完后必须归放原处。

佩戴近视眼镜用户，需选配和近视眼镜兼容的一般护目镜。净化室内禁止佩戴隐形眼镜，因为隐形眼镜可能增大眼睛受伤处理的难度。



图 13

使用强光或强辐射设备时，用户需换戴防紫外线专用护目镜（如图 14 左）或电焊用护目镜（如图 14 右）。



图 14

(二) 耐酸碱手套

使用酸性化学品，如氢氟酸（HF）或 piranha（10:1 的 98%浓硫

酸+30%双氧水),需在 MOS 级 Piranha 及 HF 腐蚀清洗通风橱内操作,穿着防腐蚀个人防护用具。具体可参照设备使用 SOP。

用户处理腐蚀液,需穿戴绿色耐酸碱手套(如图 15)。使用前,用户需检查绿色耐酸碱手套有无破损,一旦发现破损,用户应立即在上报问题,等待工程师更换新手套后,再进行实验。绿色耐酸碱手套使用过后,先用超纯水大量冲洗,再吊晾在不锈钢架上。



图 15

(三) 长袖蓝色耐酸碱手套

工程师在处理腐蚀液体,比如为 MOS 级 Piranha 及 HF 腐蚀清洗通风橱更换新腐蚀液,或换下废液,需穿戴长袖蓝色耐酸碱手套(如图 16)。使用前,需检查蓝色耐酸碱手套有无破损,一旦发现破损,需更换新手套后,再进行操作。使用过后,手套先用超纯水大量冲洗,再吊晾在不锈钢架上。



图 16

(四) 防护围裙

使用酸性化学品,如氢氟酸(HF)或piranha(10:1的98%浓硫酸+30%双氧水),需在 MOS 级 Piranha 及 HF 腐蚀清洗通风橱内操作,穿着防腐蚀 PPE。具体可参照设备使用 SOP。

使用酸性化学品,用户须穿防护围裙用以保护身体(如图 17),围裙为单一尺寸,透过调节带适配不同身材用户;围裙正面作了标示,用户应确认后再穿戴。使用前,用户需检查防护围裙有无破损,一旦发现破损,用户应立即上报问题,等待工程师更换新防护围裙,再进行实验。为避免交叉污染,防护围裙不交叉混用,比如通用通风

橱的围裙，不应拿至 MOS 级 Piranha 及 HF 腐蚀清洗通风橱使用。



图 12

(五) 防护面罩

使用酸性化学品，如氢氟酸 (HF) 或 piranha (10:1 的 98%浓硫酸+30%双氧水), 需在 MOS 级 Piranha 及 HF 腐蚀清洗通风橱内操作，穿着防腐蚀 PPE。具体可参照设备使用 SOP。

用户须穿带防护面罩 (如图 18)。面罩为可调式，依据个人调整尺寸，面罩有一定重量，须确认调紧，确保面罩不会滑落。使用前，用户需检查腐蚀面罩有无破损，一旦发现破损，用户应立即上报问题，等待工程师更新再进行实验。为避免交叉污染，防护面罩不交叉混用，比如 KOH 和通用通风橱的围裙，不应拿至 MOS 级 Piranha 及 HF 腐蚀清洗通风橱使用。

提醒：即便穿戴防护面罩，仍有沾染酸性化学品蒸汽的危险，因此严禁将头伸入通风橱内。



图 13

3.6.4 净化室携带物品规范

(一) 手机使用规范

如工作需要，可将手机带入净化室。用户在更衣室跨凳区，需先将手机放入塑胶袋密封好 (如图 19)。手机仅作为通讯工具，不应影响他人工作。



图 14

- (二) 禁止携带充电宝，禁止在净化室内给个人电子设备充电。
- (三) 严谨禁止携带一切电子娱乐产品，如音乐、视频播放器等。
- (四) 禁止携带U盘进入净化室，特殊情况需与净化室负责人申请。
- (五) 禁止携带个人电脑进入净化室。
- (六) 禁止携带食品、饮料等进入净化室。
- (七) 禁止携带非无尘纸，如果一定要使用普通纸，应采用双面热塑；
- (八) 禁止携带铅笔与橡皮、纤维头书写笔、中性笔、修改液、墨水等；
- (九) 禁止携带用低碳钢或其他会生锈、磨蚀、氧化的材料制成的物品；
- (十) 禁止携带用橡胶、纸张、皮革、毛、棉及其他天然材料制成的易破损物品；
- (十一) 禁止携带部分个人物品：钱包、背包、公文包、香烟、钥匙、打火机等

3.6.5 参访者

参观者登记，需由带参观用户在系统上登记审批。如遇系统维修，用户则提交《净化室访问及施工申请表》，待系统恢复，再登记申请。

用户一次至多带两个参访人员。假日、晚上及非平台工作时间谢绝参访活动。所有参观者在净化室不可操作仪器、处理溶剂或拍照。

3.6.6 个人卫生安全

即使用户全程穿带防护手套，在离开净化室后，也应尽快洗手，确保个人卫生安全。净化室内并无洗手装置，用户如需洗手，需出净化室至卫生间洗手。

3.7 急救点

平台净化室内共有 3 个急救站，分别位于酸洗间、黄光间和办公室。急救

站备置 2 种紧急状况处理包：

- (一) 化学品洒出处理包（吸水布、塑料清理袋、塑料桶、橡胶手套）
- (二) 急救箱，一般发生轻微受伤（如轻微化学品灼伤，轻微切割伤等）时，可立即使用急救箱处理伤口，其他了解急救箱使用方法的用户，也应立即上前协助受伤人员急救处理，如有必要可送至校医务室进行进一步护理。

3.8 紧急冲身洗眼器

如图 20 所示，净化室内设置了一个紧急冲身洗眼器，位于碱清洗间。当身体意外接触有毒有害化学药品，必须及时以大量清水冲洗去化学药品。



图 20

4. 化学品安全

4.1 平台化学品

任何进入净化室的人员都必须事先了解净化室化学品、通风橱及湿法台的操作使用规范，并根据实验要求制定详细的操作规程并严格遵守，应熟悉所用试剂及反应产物的性质，对实验中可能出现的异常情况应有足够的防备措施（如防爆、防火、防溅、防中毒等）。平台化学药品限净化室内使用，严禁带出净化室，用于其他用途。

平台化学药品 MSDS 电子档存放于平台系统上。纸质版 MSDS 存放于办公室的资料架内，供净化室内用户查阅，阅读后需放回资料架。也可登陆平台网站或其他网站（如百度）进行查询化学品的安全技术说明书（MSDS）。一般 MSDS 包括稳定性和反应活性、毒理学资料、废弃处置以及运输信息等。

4.2 自带化学品

平台提供常用化学品，用户也有可能需自带化学品。用户需先填写《携带化学品进入净化室申请表》，准备相关附件供审核，批准后方可带入净化室内使用。扫描填写好的申请表以及附加文件，如 MSDS、SOP、药品外观等，将扫描件汇总成一个 PDF 档案，提交至平台邮箱。以下为《携带化学品进入净化室申请表》的主要填写内容：

- (一) 化学药品名称。
- (二) 化学药品的数量、重量、容/体积。
- (三) 预计使用的时间：(×年×月×日至×年×月×日)。
- (四) 会涉及的平台设备名称，对设备可能造成的污染状况。
- (五) 使用该药品的 SOP，及具体操作步骤。
- (六) 可能带来的危害（如人身危害和设备危害）及防护措施。
- (七) 医疗应急处理方案。
- (八) 化学药品存放方式（药品瓶/盒应标注存放时间起点及负责人名字及电话）。
- (九) 实验后的废品、废液、废渣等处理方式。
- (十) 若为挥发性有毒有害药品，必需在通风橱中使用，在使用过程中需要警示周围不知情者。
- (十一) SOP、MSDS、药品外观照片等附件。

特殊化学药品由用户所在课题组自行采购，平台不提供。经审核通过后，该药品负责人需签署承诺书，一旦因申请人个人疏忽造成人员伤害或平台公共设施/设备损害，申请人须负全部责任。

药品使用过程中，需将相应 MSDS（无尘版）放置于使用位置附近，以便发生异常不知情者了解化学品危害。

一经发现申请人违规操作特殊化学药品、如带入新的特殊化学药品与备案化学品不同、未贴注特殊化学药品标签、在非申请时间段内带特殊化学药品进入净化室、因误操作对人员、设备或环境造成危害等，属于红灯违规，平台将取消该用户半年的净化室使用权限

4.3 化学品存放

所有化学试剂及溶液均不得敞口存放，均须保持清晰的平台化学品标签，有毒药品要在标签上注明。禁止使用没有标签的药品。

4.3.1 有机化学品存放

未开封的显影液、异丙醇、丙酮、PG Remover、酒精等有机化学药品存放于黄色防爆柜，平台实行双人双锁管制。开封未使用完的有机药品，存放于通风橱下方的储物空间，用户在使用完化学品后，需放回指定位置。

4.3.2 光刻胶存放

未开封光刻胶有保存期限，需在4摄氏度冷藏。黄光区的化学品冷藏冰箱为防爆型，专门用于存放光刻胶。少量光刻胶（< 20 ml）以小罐装存，并标示日期，也存放于冰箱内；用户若发现光刻胶不足，在通风橱内，使用漏斗辅助，小罐内倒入适量光刻胶。当发现光刻效果不佳，可能该小罐光刻胶变质，用户向平台工程师反馈设备相关问题。

4.3.3 腐蚀性化学品存放

未开封的腐蚀性化学药品如浓硫酸、HF酸、碱性溶液等，存放于白色防腐蚀柜中，平台实行双人双锁管制。开封未使用完的腐蚀性药品，存放于通风橱下方的储物空间，用户在使用完化学品后，需放回指定位置。

4.3.4 自带化学品存放

根据化学品的物理化学性质和毒性，应有不同存放的位置。自带化学品的存放，需经过平台审核通过，在指定化药柜内存放。严禁将自带化学品存放于个人储物盒内，该行为属于违规记录红灯。

4.4 化学品使用

4.4.1 个人防护装备 (Personal Protective Equipment; PPE)

在处理化学试剂时，需注意身体的防护，包括脸，眼、手、身体，脚等。用户应检查防护衣、防护围裙、防护眼镜、防护手套、防护面罩、防护靴等是否穿戴完整。当你在腐蚀通风柜旁观看另一位用户实验，即便本人并未操作化学试剂（如酸液或热溶液），也需要穿戴 PPE，避免正在使用的危险化学试剂的用户误操作，造成伤害。

(一) 处理一般性质化学药品或有机化学药品，如酒精、丙酮、异丙醇

等，需按本文件 3.6 章节要求穿戴 PPE。

- (二) 处理危险化学品（包含 HF、Piranha、KOH），使用前先预约 MOS 级 Piranha 及 HF 腐蚀清洗通风橱，请务必穿戴防护围裙、防紫外线护目镜和耐腐蚀面罩。另外，如果是处理强酸强碱溶液，一定要穿戴耐酸碱橡胶手套。如果是处理 HF 酸，一定要穿戴耐酸长筒手套。关于更多细节的 PPE 要求，请参考设备 SOP。使用 MOS 级 Piranha 及 HF 腐蚀清洗通风橱，未穿戴防腐蚀 PPE，属于违规行为记录红灯。

4.4.2 使用通风橱操作化学品

危险化学品通常易挥发，容易造成皮肤和眼睛的接触伤害。严禁将头伸入通风橱内，该行为违规记录红灯。用户不可长时间离开操作台，如需将未完成的有机溶剂暂时存放在通风橱中，请用无尘纸标出溶液名称，注意事项，操作者姓名，联系方式，操作者离开的时间等信息，以提醒其他用户，小心对待。暂时存放实验有机溶剂，不可超过 24 小时，违反记录红灯。使用腐蚀性化学药品如 HF、Piranha、KOH，用户不允许离开现场，违反记录红灯。

用户实验结束后，必须清理现场，完成废液回收，丢弃固废至指定位置，清洗公用容器、清理通风橱台面。用户需在登出通风橱后填写化学品使用量。

4.4.3 不明液体处置方式

对于无色透明的溶液，应小心对待。比如在 MOS 级 Piranha 及 HF 腐蚀清洗通风橱台面发现一滩透明液体，需格外小心，应使用酸碱试纸判断是否有腐蚀性，再决定使用无尘纸或吸酸棉擦拭。发现该问题，应向工程师上报问题，平台可用监控存档影片找出违规行为，并对责任人记录红灯。

4.4.4 颗粒、粉末状药品

称量固态或粉末状化学药品，请用小匙小心取出所需药品，放置无尘纸上称量，切勿将药品直接放置在称量天平上，以防污染天平。取完药品请及时盖上密封盖，放回固化品存放处。

4.4.5 酸性（腐蚀）化学品

酸性（腐蚀）化学品需在刻蚀间内的酸洗间内操作，。该区域设置了带尾排黄色垃圾桶（在酸清洗间通风橱边），限放置沾染酸性化学品的固废；同处也备

有吸酸棉，用于擦拭桌面酸液。在通风橱内操作 5%氢氟酸或 Piranha，需另穿着防腐蚀 PPE；严禁将头伸入橱内，违反记录红灯。使用完成后，如小样品操作，需如实填写化学品用量。

酸与水混合时，一般是将酸液加到水里，比如配置 5%氢氟酸，需缓慢将 50%氢氟酸倒入超纯水中，避免快速放热导致危险。使用氢氟酸，应使用特氟龙烧杯；特氟龙烧杯为塑料，严禁加热。

Piranha 是体积 10:1 的 98%浓硫酸+30%双氧水。使用 piranha，将 30%H2O2 缓慢加到浓硫酸槽内。因为加 30%H2O2 过程会释放大量的热，请注意该过程中的状况，防止液体飞溅。

4.4.6 氢氟酸 (HF) 和急救方法

氢氟酸用于刻蚀二氧化硅，用此不能使用玻璃容器盛装氢氟酸，正确的操作是使用特氟龙烧杯。5%氢氟酸已有快速的刻蚀速度，产生的蒸汽有可控的刻蚀速度，常规应在室温下操作。HF 酸灼伤十分严重，一旦侵入体内，会不断腐蚀表皮、真皮、皮下组织乃至整个肌层，F 离子还会和骨骼中的钙质反应生成氟化钙。大约 1.5g 的 HF 酸就可致人立即死亡。接触 30%以上浓度的 HF 酸，疼痛感会立即产生。但低浓度的 HF 酸 (5%以下)，往往在最初接触的几个小时甚至更久的时间，人体都不会有明显感觉，这会贻误最佳治疗时间。

无论什么浓度的氢氟酸，当皮肤不慎接触后，应立即脱去被酸液污染的衣服，在通风橱侧壁的亚克力盒子里取用去氟灵应急冲洗液 (如图 21 左)，对接触氢氟酸部位进行冲洗，冲洗时让冲洗液自然流下，一次性将 500ml 去氟灵液体全部用完。在通风橱侧壁的亚克力盒子里 (或急救站医药箱) 取用 HF 软膏 (如图 21 右)，带上新的丁腈手套，往患处大量涂抹 HF 软膏，并持续按揉凝胶进入皮肤，涂抹范围应完全覆盖被 HF 酸灼伤范围。如果施救过程中必须由他人帮忙，协助人员一定要穿戴完整防护物品，包括防 HF 酸手套、围裙及面罩。



图 21

同时另一位在场用户，应协助联系平台人员，安排交通工具。患者紧急处

理后，应立即就医进一步处理，送至医院的路上，带上新的丁腈手套，往患处持续涂抹 HF 软膏。注意：每次使用请用完一整瓶去氟灵和一整支 HF 酸软膏。

如氢氟酸溅入眼睛，第一时间在通风橱侧壁的亚克力盒子内取用去氟灵，打开瓶盖，瓶口对准眼睛冲洗，一瓶 500ml 的冲洗液针对一只眼睛，并一次性使用完毕。HF 酸软膏仅能外用于皮肤，不能用于眼睛。

然后带上急救站医药箱内的新的去氟灵，立即就医进一步处理，送至医院的路上，继续使用去氟灵冲洗眼睛。如果不小心吸入，请立即送至室外新鲜空气处，并立即就医。如不小心食入，立即用水漱口并饮用纯牛奶，并立即就医。

4.4.7 光刻胶匀胶

黄光间通风橱内安装匀胶机。使用匀胶机之前，用户需先将透明防护圈包上铝箔，卡在旋涂仪腔内。铝箔可一定程度上防止光刻胶污染匀胶机腔体，维护匀胶机清洁，方便下一用户使用；以上违反记录黄灯。

匀胶后，及时用无尘纸和丙酮擦拭匀胶机表面残胶，并将沾有光刻胶的铝箔纸、无尘纸丢至带尾排标示“有机污染固废”的黄色垃圾桶中。以上违反记录黄灯。

5. 化学品废液处理

实验室化学废液主要分为三类：有机废液、酸性废液和碱性废液。切记废液不可混倒，否则两者剧烈反应大量产生热，极具危险。严禁将未处理的酸碱废液直接倒入水池排入下水道。以上违反记录红灯。

5.1 有机废液

有机废液包括使用过的丙酮、异丙醇、MF-26 显影液、各类光刻胶、PG Remover 去胶液等。在显影及去胶通风橱内，有机废液桶上安装带红色盖子的过滤漏斗，打开红色漏斗盖，往漏斗内倒入有机废液，倒完及时盖上红色盖子，以防挥发危害。玻璃容器中有残余废液，需用超纯水清洗，**第一次清洗产生的废液，需倒入有机废液桶。**后玻璃容器再继续用超纯水大量冲洗，冲洗产生的废液由通风橱下水直排，会先通过平台的污水处理系统，将残余化药处理成符合环境要求的中性液体，再排出。

当废液桶达八分满，到达标示液位时，用户不应该继续将废液倒入。此时应该取用空桶，转移红盖过滤漏斗，用新桶继续收集废液。以上违反属于黄牌违规。

5.2 酸性废液

酸性腐蚀废液包括piranha废液、HF废液，需分开收集。酸性废液需倒入标有对应标识的废液桶中。容器中有残余废液，需用超纯水清洗，**第一次清洗产生的废液，需倒入对应的酸废液桶**。后容器再继续用超纯水大量冲洗，冲洗产生的废液由通风橱下水直排，会先通过平台的污水处理系统，将残余化药处理成符合环境要求的中性液体。

注意：处理腐蚀性的酸性腐蚀废液，需戴好绿色耐酸碱手套、防护面罩和围裙等防腐蚀 PPE，在 MOS 级 Piranha 及 HF 腐蚀清洗通风橱内操作。

5.3 碱性废液

碱性废液主要是 KOH，需倒入对应标识的碱液废液桶中。容器中有残余废液，需用超纯水清洗，第一次清洗产生的废液，需倒入对应的碱废液桶。后容器再继续用超纯水大量冲洗，冲洗产生的废液由通风橱下水直排，会先通过平台的污水处理系统，将该残余化药处理成符合环境要求的中性液体。

注意：处理腐蚀性的碱性废液，需戴好绿色耐酸碱手套、防护面罩和围裙等防腐蚀 PPE，在 KOH 刻蚀及通用通风橱内操作。

5.4 回收空桶和空桶收集周转桶

化学品用完的 4L/5L 塑料空桶，有抗有机溶解、抗酸腐蚀性质，因此可作废液回收桶。空桶需先用超纯水清洗干净，在桶盖上打叉标识，在桶上标写“废液”，标出八分满液位线，再放于黄光间的周转桶中（大型桶）。

注意：Track 所用的 10L 废液桶，MOS 级 Piranha 及 HF 腐蚀清洗通风橱-2 所用的 10L 废液桶（成分为 HF、SC3），由平台采购新 10L 空桶。

5.5 废液桶满罐的转移和存放

当废液达到罐体八分满时，用户需主动取下红盖过滤漏斗，盖好白色瓶盖密封，将满罐废液桶放入通风橱下方暂存处，通知工程师，由工程师转移至废液柜，每周定时清运废液至指定收集位置，由外包厂商处理。

5.6 取用废液回收空桶

用户取用空桶，确认已有八分满液位线贴。桶上贴上相应的成分标签和危废标签，用于回收指定废液。标签位于周转桶的上方，若废液空桶周转桶处的成分卡和危废标签没有了，用户需向平台上报问题，由工程师补充。

备注：用户取用空白危废标签，需填写安全措施、危险类型、联系人、电话、生产日期，相关模板已贴至废液暂存处。

5.7 液态化学品意外洒出

5.7.1 液态化学品洒在身上

如果不慎发生化学品（对身体有一定伤害程度）洒在身上，应立即脱去被化学品沾污的手套、防护服等防护用品。立即使用紧急喷淋/洗眼器，用大量水（一级过滤）冲洗和化学品接触的身体部位（至少 15mins）。尤其是眼睛，需立即冲洗，冲洗时间视需要（如仍觉刺痛）拉长。如果液体为 HF，请参照 4.4.6 及时处理送医。

5.7.2 液态化学品洒在地上或通风橱台面上

如不慎发生意外，用户需至急救站，取用化学品洒出处理包（如图 22），需先确保自己穿戴好防护手套，围裙等防护工具，之后可用吸水布吸去洒出的化学药品，将吸满化药的吸水布装在塑料清理袋中绑好，再放置于黄色塑料桶中，平台再处理塑料桶。



图 22

风橱台面发现一滩透明液体，需格外小心，应使用酸碱试纸判断是否有腐蚀性，再决定使用无尘纸、吸水布或吸酸棉擦拭。

5.7.3 粉末状的化学药品洒出

用户可用吸尘器处理洒出的粉末状化学药品；有金属碎屑剥落的真空腔室，也可用吸尘器（如图 23）处理清除。



图 23

6. 锐利和固体废弃物

6.1 破碎玻璃器皿

烧杯、培养皿等玻璃器皿出现破碎的情况，请佩戴多层厚手套先将大块的破碎玻璃器皿打扫进指定的锐器盒中（如图 24 左），直接丢入，不用包裹；最后用粘尘滚轮（如图 24 右）及吸尘器吸掉碎渣。



图 24

6.2 硅片和载玻片

工艺失败废弃的硅片及硅片碎片以及使用完的载玻片请直接丢弃在指定的锐器盒中，直接丢入，不用包裹，如需清理硅片碎渣，可用粘尘滚轮或吸尘器吸除。

6.3 针头与刀片

使用完的针头请直接丢弃在锐器盒中，直接丢入，不用包裹，切勿丢在一般的垃圾桶中，避免伤到他人；用户需收好刀片，放置在刀片收纳盒。

6.4 破碎的温度计或汞灯

净化室严禁使用含 Hg 的温度计，应使用酒精温度计。如果发现破碎的酒精温度计，用户需以处理“破碎玻璃器皿”的方式处理。

MJB4 曝光机更换的汞灯，不能放到危废垃圾桶里，需要特别的回收处理。

6.5 电池

废旧电池参照园区垃圾分类。

6.6 电子产品废弃物

电子产品废弃物参照园区垃圾分类。

6.7 沾染化学品固体废弃物

请将沾有化学品的废弃物，如无尘纸、丁腈手套放入带尾排标示的黄色垃圾桶中。如沾染易挥发有机溶液放入“有机固废”的黄色垃圾桶中，沾有易挥发酸性试剂的废弃物放入“酸性固废”的黄色垃圾桶中。

6.8 一般固体废弃物

请将在净化室中产生的未污染的一般废弃物，放入到标示“一般垃圾”不锈钢垃圾桶中，或带出净化室，放入更衣室门口的垃圾桶中（如图 25）。



图 25

7. 锐利和固体废弃物

7.1 气瓶的处置方式

净化室的气瓶放置在特气间，用户不得擅自进入该管制区域。由于净化室所用气瓶均为高压气瓶，根据相关法律规定，气瓶必须固定，有毒、有害、易爆，需安装于特气柜内。用户发现气量不足时，请向工程师上报问题，由厂务更换气瓶。

7.2 有毒气体

净化室工艺设备如 PECVD 和 RIE 会使用到 Ar, O₂, SF₆, CHF₃, CF₄, 等特殊气体。这些工艺气体，通过调压阀及管道连接到工艺设备端。为保证工艺的稳定性，尾端气体压力一旦设置（即墙上的调压阀），不允许用户擅自调动，违反记录黄灯。

当发生有毒气体泄漏，会引发气体报警/排风等联动装置，用户需按照 3.4 章节中所描述的方式紧急逃离。

7.3 氮气枪/压缩空气枪

使用时，先缓慢按压，用手感受压力，控制按压产生需要气压。任何时候禁止将气枪指向他人吹气，违反记录黄灯。

8. 辐射安全

8.1 激光

净化室内激光扫描设备，设备设计不产生激光泄漏问题。用户操作时，需带一般护目镜。

8.2 辉光

净化室的RIE、Sputter等设备在反应中均会产生辉光，用户在通过观察视窗调节辉光强度时，必须佩带防紫外线护目镜，避免眼睛受到辉光伤害。

8.3 高强度光源

薄膜刻蚀区的电子束沉积系统，材料预熔需人为调节电子束扫描蒸发源（位于坩埚中）的位置和频率。靶材融化会发强光，直视电子束扫描状态会伤害眼睛。用户需使用电焊用护目眼镜，防止强光刺伤眼睛。

9. 低温伤害

实验室聚二甲苯镀膜机冷棒温度可达 -90°C ，千万不要用手直接触摸，请参照SOP操作防止冻伤。

10. 烫伤

净化室的加热板及烘箱位于黄光间通风橱内，请注意烘箱表面高温。热板仅用于烤胶烘干、坚膜，在使用过程中用户不得擅自离开热板。加热完毕需及时关闭热板，此时热板上余温不会立即散去，注意提醒下一位用户小心烫伤。

11. 火灾防范与处置办法

引起净化室火灾的因素有：易燃气体或易燃溶液受热、可燃物体燃烧等。因此，用户在净化室里处理易燃物品时切勿离开。严禁用户携带任何易燃易爆物品进入净化室（如打火机）。避免将水洒到电源箱、插座等电气设备周围。

11.1 着火处理

如净化室内某处着火，保持镇定，不要惊慌，遵循 3.3 章节的火灾事故处理方法，紧急有序逃离。

11.2 消防喷淋

当火灾报警响起时，消防喷淋启动灭火，用户要遵循 3.3 章节的火灾事故处理方法，紧急有序逃离。

12. 淹水处理

当净化室出现淹水，如不能确定是否为漏水则先使用 PH 试纸确认酸碱性。确认为漏水后，首先沿着漏水痕迹找到源头，并关闭水阀。净化室主要有两种水源：超纯水（DI Water）和工艺循环冷却水（PCW）。当不确定是哪种水源时，应将关键设备停机后，两种水源的总阀都关闭。

当发现净化室漏水，用户应立即向平台工程师反馈问题，同时告知净化室内其他用户。净化室出现淹水属于紧急状况，确认漏水暂且无法制止时，应紧急撤离。

13. 用电安全

净化室内的电、水、气等设施必须按有关规定规范安装，不得乱拉、乱接临时线路。用户在使用电器时，小心触电。注意远离水源、防止溅水。如发现破损裸露电线，请及时向工程师反馈问题，禁止自己动手处理。平台将定期对电源、水源、火源等进行检查，并做好检查记录，对发现的安全隐患 EHS 将督促及时处理。

14. 危险作业管理

实验室原则上严禁使用明火作业，如必须使用明火作业，需提前申请，现场做好防火措施后方可在安全员监督下操作。

登高、密闭空间等危险作业均需提前申请，通过审批后现场需具备充足安全条件后，在安全员监督下作业。

15. 计算机及网络安全

平台实验室内的计算机及网络，只能用于与实验室工作相关事情，下列情况是严格禁止的：

- (一) 未经允许，禁止携带个人电脑进入实验室。
- (二) 未经允许，禁止私自更改计算机相关设备连线。
- (三) 未经允许，禁止个人设备接入实验室网络端口。
- (四) 禁止更换、插拔实验室设备的网络端口。
- (五) 禁止在平台实验室专用计算机上安装任何软件或修改任何配置。
- (六) 禁止修改、复制、散发属于平台实验室所有的软件或数据。
- (七) 禁止使用自带的移动存储设备拷贝和传输数据，数据拷贝只能使用光盘，数据传输只能通过实验室专用媒介进行。

平台在净化室办公区设有联网计算机，除平台净化室内的 U 盘能够使用外，外来存储数据媒介一律禁止接入使用。用户传输数据步骤如下：

- a) 用户数据或要求→转移到平台公共邮箱
- b) 实验完成后平台使用净化室内专用媒介（U 盘或移动硬盘）拷贝数据
- c) 平台将专用媒介数据→净化室设备控制计算机
- d) 平台通过网络，邮件至用户的专用邮箱
- e) 确认收到数据后，删除联网计算机中的用户数据

16. 用户安全管理

16.1 培训及考核

用户在进入净化室前，向平台提出净化室培训需求，平台会在收到培训需求一周内安排净化室培训。培训结束后用户需进行培训考核，考核结果在考核进行的第二天内公布反馈，并记录于《净化室准入记录表》进行管理。准入权限联系净化室进行开通。

考核未通过则需重新参加下一周培训及考核。

16.2 奖惩机制

用户在进入净化室后，接受平台安全监管。平台会依据《净化室亮灯管理

条例》对违规行为进行记录，并使用《净化室准入记录表》进行管理。

违规行为会进行每周公示。累计三次黄灯或一次红灯，则取消用户准入权限。用户则需重新培训及考核。

用户主动发现并反馈安全相关问题，提出安全相关意见，在平台安全会议通过后会记录绿灯用于抵消一次黄灯。提交后意见是否通过会在月底安全会议后隔天进行反馈记录，并登记于《净化室准入记录表》。

17. 附录

《实验室准入记录表》

《净化室访问及施工申请表》

《携带化学品进入净化室申请表》

《净化室亮灯管理条例》