

# 浙江大学国际联合学院（海宁国际校区）

## 微纳公共平台用户手册

### 一、总则

#### 1、目的和范围

浙江大学国际联合学院（海宁国际校区）微纳公共平台为校级开放共享服务平台，平台的洁净室里拥有众多昂贵、精密和系统复杂的大型仪器设备，部分区域还涉及到储存和使用有毒有害物质，在洁净室里若贸然行事或不遵守平台管理规定都有可能造成各类事故发生。为避免事故发生，微纳公共平台特编制了《微纳公共平台用户手册》。该手册着重介绍了微纳公共平台、实验室安全、洁净室管理及设备管理等方面。

《微纳公共平台用户手册》作为微纳公共平台管理的文件，是指导用户（员工）贯彻落实微纳公共平台安全质量管理的行为规范。它的贯彻实施，对加强平台建设和完善安全质量管理体系具有十分重要的意义，无论是平台用户还是工作人员，在工作中都必须认真贯彻执行。因此《微纳公共平台用户手册》适用于微纳公共平台的所有用户和员工。

本《微纳公共平台用户手册》最终解释权归微纳公共平台所有。

#### 2、平台收费制度

微纳公共平台依据《浙江大学大型仪器设备开放共享管理办法（浙大发设[2016]6号）》和《浙江大学大型仪器设备有偿服务管理办法（浙大发设[2009]2号）》，决定向所有用户收取费用，具体收费标准详见浙江大学大型仪器共享服务平台（<https://zjuequip.zju.edu.cn>）。

微纳公共平台按月统计用户机时和费用，待用户确认后（期满结束后5个工作日内完成确认），到浙江大学财务部门划转相关费用，具体要求以浙江大学财务部门相关规定为准。

校外用户按月开具发票，开据发票之前，需要用户和微纳公共平台管理人员核实费用明细（期满结束后5个工作日内完成核对），确认无误后，用户联系浙江大学财务部门为您开据发票，开票时间一般在期满结束后15个工作日内完成，具体开票时间以财务规定为准。

校内用户由学校财务部门划账完成费用结算，不开具发票。

#### 3、纪律处罚条例

微纳公共平台的设备不仅价格昂贵、系统复杂，而且各加工部件还非常敏锐和精密，化学区域/工艺环节存在诸如化学危害、物理危害和机械伤害等，如果操作不当，会引起严重后果。

为保障实验人员和国家财产安全，杜绝上述各类事故发生，微纳公共平台所有用户都必须严格遵守微纳公共平台的各项规章制度和管理要求，正确佩戴个人防护用品（PPE），严格按设备（工艺）操作规程谨慎操作，按要求分类处置废弃物，做好各项预防措施，共同营造一种整洁、安全、和谐的工作氛围。

为了实现这个目标，需要约束和规范用户行为，避免用户行为的随意性导致安全隐患发生，微纳公共平台制定了《浙江大学国际联合学院（海宁国际校区）微纳公共平台违规处罚条例》，旨在通过统一标准对违纪用户进行实时记录和处罚，确保纪律处罚的严肃性和公正性。

#### 4、声明

如果您项目的部分或全部研究工作是在微纳公共平台进行的，其输出物（包括但不限于出版物、演示文稿、报告、参考材料/数据）必须做出以下声明：“本工作得到浙江大学国际联合学院（海宁国际校区）微纳公共平台的支持”（平台的英文名称是“Micro/Nano Fabrication Center , International Campus , Zhejiang University”）。如果微纳公共平台的工作人员对您完成的研究项目做出了重大贡献，那么工作人员应该是合著者。

## 二、实验室安全

### 1 洁净室危害概述

微纳公共平台拥有许多具有潜在危险的设备/设施，在使用过程中会涉及到高电压、压缩气体、高压液化气体、危化品、有毒易燃易爆气体等情况，无论哪类情况都有一定的危险性。这就要求用户首先能正确识别出危害因素的类别，然后采取相应的防护措施，再严格按照设备操作规程和安全规范进行正确操作，最终达到杜绝危害事故发生的目的。

洁净室中存在五类主要危害：

- (1) **气体危害**：在洁净室常使用窒息性、毒性、腐蚀性、易燃易爆的气体。会引起窒息、中毒、灼伤、火灾及爆炸等危害。
- (2) **化学危害**：通常用于蚀刻和光刻的液态化学品（酸、碱和有机溶剂），会引起中毒、灼伤、火灾等危害。
- (3) **电气危害**：在洁净室内使用工艺设备时，可能存在电气危害。
- (4) **辐射危害**：部分设备因安装射频发生器、激光源、红外线灯和等离子灯或水银灯，如防护不当，会造成辐射危害。

(5) **热危害**（热辐射）：工艺器具若存在高热或极冷的操作环节时，可能会发生热危害。

**重要注意事项**：在工作中，一旦遇到危害、应急救援及其他安全问题，应立即向工作人员报告。

### 1.1 气体危害

洁净室中常使用惰性气体、有毒气体、腐蚀性气体、易燃易爆气体。如果泄露会引起窒息、中毒、灼伤、火灾或爆炸等事故发生。为了将潜在危害降到最低，对可能导致重大危害的点位均设置了浓度实时监控和报警系统，一旦浓度超过预报值或报警值，火灾和安全警报就会响起，此时，要求所有人员立即停止工作，迅速撤离洁净室。

### 1.2 化学危害

平台存储和使用的危化品（液态、固态）具有易燃易爆、有毒有害、腐蚀或窒息等特点。如果用户误操作或平台监管不到位可能导致泄漏、灼伤、中毒、窒息、火灾甚至爆炸等事故发生。

为了避免上述危害发生，要求用户在涉及危险化学实验之前，需提交所用材料的“材料安全数据表”电子文件、应急措施、缜密的操作规程，待平台审批通过后，被视为风险可控的可以进行化学实验，否则禁止进行化学实验。如果用户不能确定化学品的危害或使用注意事项，请联系微纳公共平台工作人员。

### 1.3 电气危险

尽管所有设备都有自动联锁装置，但不规范操作或不注意预防，一旦电源、人、接地线三者之间形成回路时，只需要很小的电流，就会发生电击事故导致人员灼伤现象。

即使电源关闭，也不允许打开设备外壳/电气柜（培训除外）。如果您在接触设备时感到电气“刺痛”、发麻，请立即停止使用，并及时告知工作人员您的所有感知。

### 1.4 辐射危害

#### (1) 紫外辐射

紫外线，指波长为100nm~400nm的电磁辐射。

在光刻技术中，掩模对准器（使用了高功率紫外线灯）、激光光刻系统（激光波长在紫外线区域）、等离子体刻蚀（高能量等离子体）、等离子体气相沉积和溅射等会产生微量紫外辐射。虽然这些设备都设置了屏蔽装置用来防止紫外辐射对环境的污染，但屏蔽效率不能达到100%，微纳公共平台为光刻用户配备专业的防紫外线防护眼镜，防护效果满足国家安全防护要求，如果您发现设备屏蔽装置（防护罩）/防护眼镜发生损坏，请立即停止工作，并及时向工作人员报告。

#### (2) 电磁辐射

由于使用射频（RF）电源的等离子蚀刻和等离子体气相沉积设备会产生电磁辐射。带有起搏器的用户，请注意实验室里有射频源，会影响心脏起搏器的正常使用。所有设备都设置了屏蔽装置用来防止电磁辐射对环境的污染。若设备或电缆的屏蔽层受损，应及时向洁净室工作人员报告。

### 1.5 热危害/热辐射

#### （1）低温危害

某些实验设备，要求通过低温杜瓦罐供给液氮达到一定的低温水平。此时用户应避免裸露皮肤直接或间接接触低温装置或其管路、液氮/液氮罐等，非接触不可时，应先做好个体防护再操作，避免造成低温伤害。

#### （2）高温危害

洁净室会常用到热板和烘箱、退火炉等设备。该类设备都存在热表面，一旦接触会造成严重烫伤或烧伤。在使用热板等高温设备时，须佩戴耐高温手套，在移动烧杯或其他容器时，要谨慎操作，避免烫伤或烧伤情况发生。使用完成后要及时关闭电源。一经发现“处于开启状态的热板、烘箱、退火炉等无人看管”，而且设备使用记录中又没记录，为确保其安全，工作人员或其他用户应立即关闭热板/烘箱。对于此类违章操作的用户，平台将撤销其进入洁净室工作的资格。

### 1.6 停电

如果洁净室停电，应急灯会自动开启照明功能，要求所有用户有秩序地撤离洁净室。

#### **重要注意事项：**

平台始终将安全放在首位，安全规范操作比完成任何项目/事情都重要，没有安全便没有一切。杜绝用户以任何理由为借口（如缺乏常识、不懂规则、语言不通、粗心大意和急躁不安等）去触犯安全问题。

本手册中的各项安全规定不能代替行业常识，用户应多学习行业的安全常识。

## **三、洁净室内务管理**

### **1、基本规则**

（1）洁净室所有化学处理环节都必须在通风柜内完成，要求所有人员正确佩戴个体防护用品后按操作规程正确操作。

（2）在实验过程中，尽量减少化学品的用量并做好领用登记，记录可追溯，所有化学试剂及其溶液均不得敞口长期存放，用完后及时清理、及时储存在指定的试剂柜或防爆冰箱内。

(3) 在实验过程中，所用容器必须标识清晰，标识具有唯一性，并在使用后及时清洁所用容器，清洁后放回原处。

(4) 固体废弃物和废液须按规定进行分类回收，切记混存，收集好后由平台工作人员统一处理。

(5) 实验完毕后所有设备设施及耗材等全部清理干净后归回原位，最后清理干净通风柜和实验桌台面。

(6) 了解泄漏应急设备存放在洁净室的位置和泄漏应急程序。

(7) 若发现液体泄漏或出现发烟现象、要小心清理该区域避免造成伤害，并及时联系平台工作人员。

(8) **严禁用户擅自进入设备灰区。**

## 2、通风柜清理

通风柜区域必须始终保持清洁，以避免样品交叉污染。当天晚些时候再次使用的化学品可以放在通风柜内，排风要始终开启。但是，通风柜内没有足够的空间允许用户长期存放化学品。每天结束前，所有使用过的物品都应清理干净，放回原处。以下情况除外，热的化学物质必须在排风始终开启的通风柜内等待冷却，但必须在容器侧面粘贴“无人值守实验的化学警示标签”。如果工艺要求将样品浸泡过夜，通风柜排风要始终开启，请一定在容器侧面粘贴“无人值守实验的化学警示标签”，用户第二天早上应该及时清理。

### 重要注意事项：

在离开洁净室之前，都应遵循以下程序：

- (1) 将所有样品存储在指定的置物架上。
- (2) 清理玻璃器皿、工具和工作区域，物品归放回原处。

## 3、实验室容器/器皿

用刷子擦洗浸泡在清洁剂中的实验室容器/器皿，然后用流动的去离子水彻底冲洗容器/器皿两分钟。用烘箱或压缩空气枪干燥玻璃器皿。塑料容器/器皿只能使用压缩空气枪干燥，切勿擦拭塑料容器/器皿，否则会被污染。当洁净室容器/器皿干燥后，将其放到器皿柜中。

不锈钢及聚四氟乙烯微型器具按以下方式清洁：

- (1) 在丙酮中浸泡5分钟。
- (2) 立即用异丙醇冲洗。
- (3) 用流动去离子水冲洗1分钟。
- (4) 用压缩空气枪干燥。

当器具干燥后，将其放回置物架。

## 4、个人样品储存盒

微纳公共平台为每位用户提供一个储存盒，用于储存自己的样品、晶片、笔记本等，为避免混淆，将储存盒粘贴唯一性标识，放在洁净室的储物架上。**切记：个人样品储存盒不能存放化学品。**

## 四、应急程序

用户首先应熟悉洁净室各项管理规定和设备、设施及工艺的布局；熟知安全应急/急救设施的摆放位置，并能理解及掌握安全设施的正确操作，包括灭火器、紧急喷淋装置、洗眼器和紧急断电总开关和支路开关；熟知特气报警系统中黄色/红色应急信号灯亮起、报警警铃响起的作用；熟知紧急疏散程序。

因洁净室危险源较多，严禁用户接触自己不熟悉的设备/原辅材料（化学品、器具）/工艺，如果用户有此类需求，请先申请并参加相关培训和考核，通过者获得相关授权后才有资格操作或使用相关设备、原辅材料、工艺等。

最重要的安全规则是，如果您在洁净室工作，无论何时，只要您感觉到恶心、头晕等现象，此时您不需要脱下洁净服（情况紧急），请您立即离开洁净室，并及时报告平台工作人员。此程序仅为用户提供相关应急指南。

在日常工作中，所有用户应时刻提醒自己将安全（含人员和设备设施）放在首位。在化学清洗区域，用户在频繁使用危化品（毒性、易燃易爆、强腐蚀性或强化学活性）的同时，也存在化学品泄漏的风险。一旦发生化学品泄漏，应根据危化品的物理和化学性质，立即采取有效的应急防护和急救措施。若发生人员受伤，施救人员对其进行紧急处理后应立即就医，不得擅自盲目处理。

### 1、化学品泄漏应急处理程序

如果您知道泄漏源，并且熟悉泄漏源主要成分的危害，请按以下条款操作：

- （1）安全：必须确保该区域所有人员都处在安全的情况下，尽可能移除泄漏源。
- （2）防护：正确佩戴个人防护用品。
- （3）吸收：如有少量化学品泄漏，使用洁净室的吸酸棉吸收；如有大量化学品泄漏，则先使用吸附条围堵，再用吸酸棉吸收，然后用肥皂和水清洗该泄漏区域。
- （4）处理：可使用垃圾袋分类回收所有污染物，由学校统一回收处理。
- （5）报告：在24小时内上交事故危害处理报告。

如果发现液体泄漏且来源不明，请按以上条款小心清理该区域，还需注意液体的挥发/发烟造成的危害。

### 2、特气检测和报警系统

在洁净室，常使用惰性、毒性、腐蚀性及易燃易爆的气体，如果使用者误操作，会造成窒息、中毒、灼伤、火灾甚至爆炸事故的发生。为避免此类事故发生，

特气必须由专业人员操作（接受过专业培训并被平台授权），严禁其他人员操作特气，否则将承担相关的责任和后果。在工作中，特气操作者要严格按操作规程正确操作，并时刻关注特气检测和报警系统的动态。

洁净室为了将潜在危害降到最低，对可能导致重大危害的点位均设置了浓度实时监控和报警系统，一旦浓度超过预报值或报警值，火灾和安全警报就会响起，要求所有人员立即停止工作，迅速撤离洁净室。

在警报未解除/工作人员未对外宣布可以安全进入洁净室时，任何人都不得以任何理由擅自进入洁净室。

### **3、紧急关闭按钮**

微纳公共平台大部分设备设置了紧急关闭按钮，位于金属保护盒内（防止意外触发）。用户不得随便触碰紧急按钮。

### **4、火灾响应**

如果发生电火花或者小型火灾时，灭火人员首先应确保自身安全并随时可以安全撤离的情况下，可用灭火毯灭火或CO<sub>2</sub>灭火器灭火。注意，在洁净室内禁止使用干粉灭火器。

如果发生大型火灾，要求所有人员直接从紧急逃生通道迅速地撤离洁净室，到达安全的区域后再脱下洁净服即可（不要为了脱掉洁净服而错过最佳逃离时间）。在安全情况下及时通知平台工作人员和学校保卫部门。

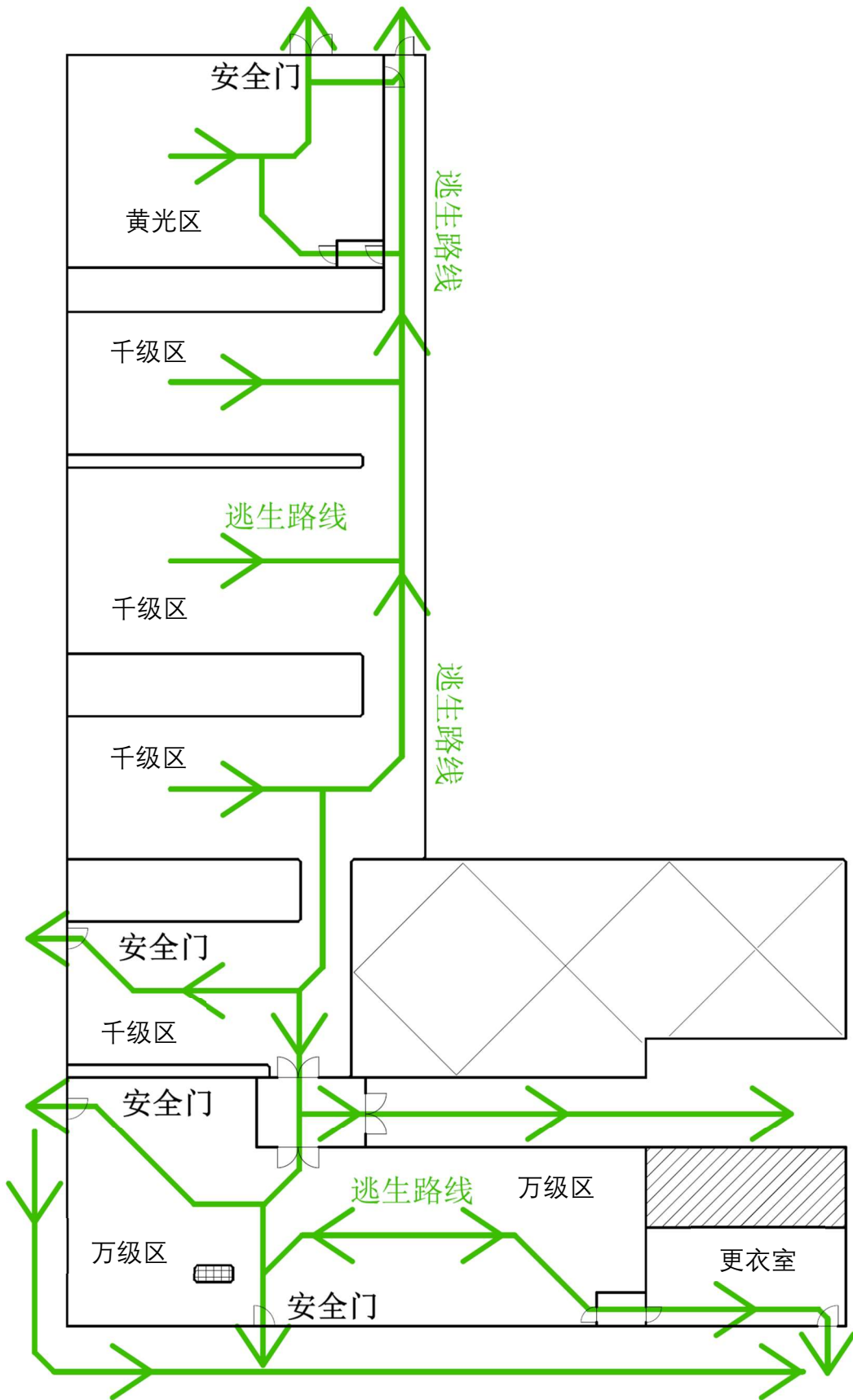
在紧急集合点集合，未经微纳公共平台工作人员允许，任何人不得再次进入洁净室。

### **5、紧急疏散程序**

- (1) 警报一旦响起，洁净室内所有用户立即停止工作。
- (2) 迅速有秩序地离开洁净室（不需脱洁净服），向安全区域（紧急集合点）撤离。
- (3) 在紧急集合点清点人数。
- (4) 若无人员受伤情况，解散无关人员。
- (5) 若有人员受伤，简单处理后立即就医。
- (6) 事故相关人员配合平台做好现场事故调查，24小时内上交事故调查报告。

### **6、人员逃生路线图**

逃生路线图





## 附录1 化学间一般操作规则与处理方法

1. 一切试剂瓶都要有标签，有毒药品要在标签上注明。禁止使用没有标签的药品。对于不明化学品，立即通知实验室管理人员。
2. 严禁试剂入口，如需要以鼻鉴别试剂时，须将试剂瓶远离，用手轻轻扇动，稍闻其气味，严禁鼻子接近瓶口。
3. 不可将氢氟酸放置在石英和玻璃类器皿中。
4. 一切涉及化学试剂的操作，须于通风柜内进行，使用后应立即盖紧盖子。
5. 一切固体不溶物及浓酸碱严禁倒入水槽，以防堵塞和腐蚀水道。
6. 进行有毒试剂，强酸强碱的实验时，必须穿工作服、戴口罩或面罩、手套。
7. 工作人员手、脸、皮肤有破裂时，不许进行有毒物质的操作。
8. 在稀释酸（尤其是硫酸）时，应当一面搅拌冷水，一面慢慢将浓酸少量滴入水内，禁止将水注入酸内。当浓酸倾撒在室内时，应先用吸酸棉吸收，再用水冲洗，再用吸酸棉吸收，再擦拭干净。
9. 如强酸溅到眼睛内或触到皮肤上，应立即用大量的清水冲洗，再用0.5%的碳酸氢钠液清洗。如果是强碱溅到眼睛或皮肤上，则除用大量的清水冲洗外，再用2%的稀硼酸溶液清洗眼睛，或用1%醋酸清洗皮肤。经过上述处理后，应立即送医院治疗。
10. 废液必须倒入专门的废液桶收集，由实验室管理人员统一处理。严禁直接倒入下水道内。
11. 化学药品使用完毕后，归放原位。装有自行配置的化学制剂的容器，必须有明确的标识及带可以旋紧的盖子，并放入试剂柜指定位置。
12. 使用完通风柜后，及时关闭通风柜窗。
13. 超声清洗机用毕后，及时盖上盖子。
14. 使用完清洗间后，认真清洗使用过的器皿和工具，干燥后，妥善保管。
15. 实验完成后，清洗台面并务必保持台面整洁干爽。
16. 所用防护用品使用完毕，必须冲洗干净，避免化学药品残留在防护用品上，影响他人使用，使用完毕后放回原位。

## 附录2 化学品接触应急处理常识

### 1. 一般化学品应急处理

- (a) 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少15分钟（安全淋浴器），就医。
- (b) 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟（洗眼器），就医。
- (c) 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
- (d) 食入：腐蚀性药品，用水漱口，不可催吐，就医。  
非腐蚀性药品，饮足量温水，催吐，就医。
- (e) 少量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后排入废水系统。

### 2. HF、BOE 应急处理(易挥发、强腐蚀性、强刺激性、可致人体灼伤)

- (a) 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用六氟灵冲洗（1分钟内），流水至少冲洗15分钟，就医（安全淋浴器）。
- (b) 眼睛接触：立即提起眼睑，用六氟灵冲洗（1分钟内），用大量流动清水彻底冲洗至少15分钟，就医。
- (c) 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
- (d) 食入：用水漱口，不可催吐，就医。
- (e) 少量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后排入废水系统。

### 3. 硝酸、硫酸、磷酸、盐酸、氢溴酸、甲酸、冰乙酸等应急处理（强腐蚀性、强刺激性、可致人体灼伤）

- (a) 皮肤接触：流水至少冲洗15分钟，就医（安全淋浴器）。
- (b) 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少15分钟，就医。
- (c) 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
- (d) 食入：用水漱口，不可催吐，就医。
- (e) 少量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后排入废水系统。

### 4. 氢氧化钠、氢氧化钾、氨水、显影液（TMAH、TBAH）等应急处理（强腐蚀性、强刺激性、可致人体灼伤）

- (a) 皮肤接触：流水至少冲洗15分钟，就医（安全淋浴器）。
- (b) 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少15分钟，就医。
- (c) 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
- (d) 食入：用水漱口，不可催吐，就医。

- (e)少量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后排入废水系统。
- 5. 重铬酸钾应急处理（助燃、强氧化剂、致癌物、强腐蚀性、强刺激性、可致人体灼伤）**
- (a)皮肤接触：流水至少冲洗15分钟，就医（安全淋浴器）。
- (b)眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少15分钟，就医。
- (c)吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
- (d)食入：用水漱口，不可催吐，就医。
- (e)少量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后排入废水系统。
- (6) 氟化铵应急处理（有毒、强刺激性、易分解）**
- a) 皮肤接触：流水至少冲洗15 分钟，就医（安全淋浴器）。
- b) 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少15 分钟，就医。
- c) 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
- d) 食入： 用水漱口，就医。
- e) 少量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后排入废水系统。
- 7. 碘化钾应急处理（有毒、还原剂）**
- (a)皮肤接触：流水至少冲洗15分钟，就医（安全淋浴器）。
- (b)眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少15 分钟，就医。
- (c)吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
- (d)食入：饮足量温水，催吐，就医。
- (e)少量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后排入废水系统。
- 8. 显影液、漂洗液等应急处理（易燃、有毒、皮肤损害，易挥发）**
- (a)皮肤接触：流水至少冲洗15分钟，就医（安全淋浴器）。
- (b)眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少15分钟，就医。
- (c)吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
- (d)食入：饮足量温水，催吐，就医。
- (e)少量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后排入废水系统。