

附件 1

北京大学纳光电子前沿科学中心纳光电子加工与测试平台 EHS 管理办法（暂行）

总则

为加强北京大学纳光电子前沿科学中心加工与测试平台实验室 EHS 管理（下面简称“纳光中心”），规避风险，消除安全风险隐患，根据净化实验室的特点实施有针对性的管理，保障实验室安全运行，维护实验室安全和良好的工作环境，确保科研工作的顺利开展，制定本规定。

本办法适用于纳光中心属所有实验室。

一、洁净室安全

1.1 洁净室准入机制

1.1.1 安全培训

- a) 任何要求进入平台洁净室用户都必须先参加平台安全培训并通过考试；
- b) 在参加安全培训，通过考试之后，开通工艺间门禁权限；考试不过者一周后补考，三次不过需重新参加培训和考试（寒暑假节假日不安排培训和考试）。

1.1.2 门禁制度

- a) 每次进入工艺间前需刷卡登记，且出于安全考虑，禁止任何人单独在洁净室内工作。如果被发现单独在洁净室工作，用户将被取消一段时间洁净室使用权限（注：单独工作定义为洁净室内只有一个用户工作持续 30 分钟及以上）；
- b) 用户离开时洁净间只剩一个人，应该对另一人进行劝离；

- c) 未经批准, 不允许访客进入洁净间。访客必须由有权限的洁净间工作人员 (或高级用户) 全程随行陪同, 工作人员 (或高级用户) 需负责访客安全;
- d) 为方便管理用户在洁净间内工作时长, 进/出洁净间均需刷卡一次; 出门未刷卡者, 按一天 24 小时计算时长, 未刷卡登记 3 次以上, 取消用户进入洁净间权限, 按新用户流程办理门禁权限;
- e) 进入洁净间人员应认真阅读并严格执行洁净间各项规章制度, 并被视为已了解并将严格执行洁净室各项安全措施; 任何进入洁净间人员应对实验中可能出现的一切人身伤害自行负责。

1.2 安全意识

- a) 任何人员进入洁净间之前, 必须先了解洁净工作环境, 熟悉洁净间安全制度和其他有关安全规章制度, 掌握有关消防安全知识、电气安全知识、化学危险品安全知识、和化学实验安全操作规程, 透彻了解危险标志及安全项目;
- b) 洁净间安全负责人应定期进行安全教育和检查。洁净间和研究生导师有责任对学生进行实验前安全教育, 并要求学生遵守洁净室安全制度。导师或授权用户来平台注册的负责人留存在注册信息中的签字, 视为已经知晓平台相关制度和规定;
- c) 有任何安全疑虑, 都必须立即通知平台工作人员 (陈悦: 189-1655-6184)。

1.3 紧急状况处理办法

1.3.1 洁净间用户需具备的安全知识 (紧急状况)

- a) 用户需牢记平台紧急联系电话、和洁净间平面图 (含紧急逃生出口、紧急洗

眼器、紧急喷淋器、消防器材、急救包、应急柜、及报警装置等消防器材位置) 见图所示, 并张贴在各洁净间入口;

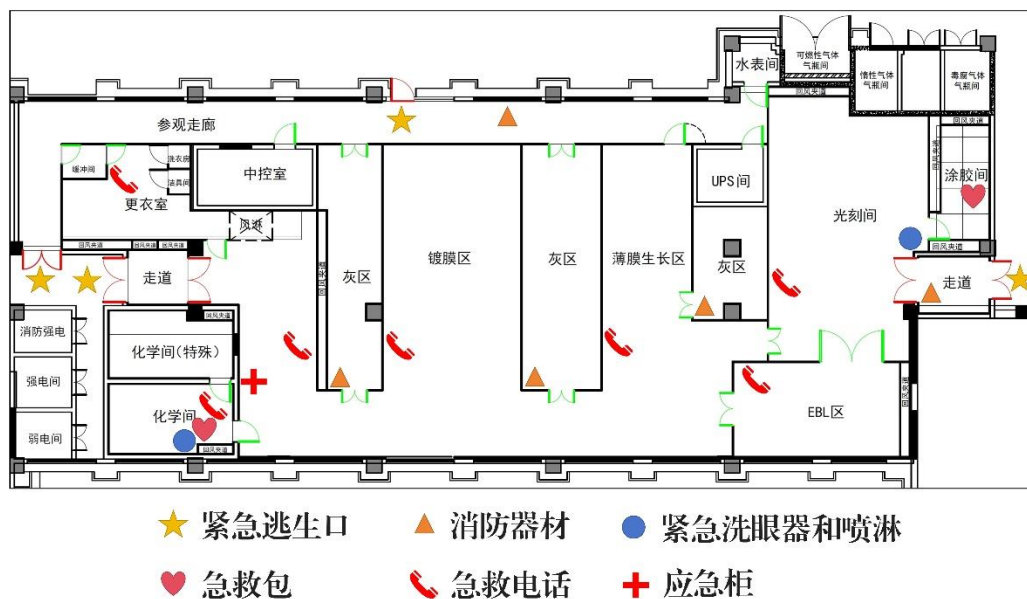


图 紧急通道及应急器具分布图 (暂)

- b) 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、漏水及设备报警等严重事故, 应立即停止工作, 并在保证自身安全后立即向洁净室管理人员汇报, 重大事故在有能力的前提下要立即抢救, 保护好现场。事故处理完毕后, 填写《纳光中心平台事故记录表》;
- c) 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;
- d) 注意洁净室各门口安装的侦测报警系统, 任何人一旦发现报警信号 (亮黄灯或红灯) 或听到报警铃声【分别位于划片机附近、镀膜区和刻蚀区及黄光区入口处】, 应立即停止工作, 并立即通知洁净间内其他用户逃离至安全位置, 保证自身安全后同时通知中控室, 延误报告造成损失者要承担责任;
- e) 掌握安全门打开方式, 用力按下横杠向外推开, 即可逃生;

1.3.2 火灾安全

- a) 所有用户需牢记火警电话 (119)、离自己位置最近逃生出口、逃生路线及逃生后紧急集合位置；原则上，逃生时不能从风淋逃生，风淋的门禁系统会减缓逃离速度；
- b) 逃生到紧急集合位置后，不可以自行离开，需等洁净间负责人或应急组织者统计好人数，允许离开后才可以离开；
- c) 洁净间安装有烟雾自动探测系统，当火警响起时，应立即停止工作，离开洁净间到楼门前上风口集合，同时通知中控室，告知火情；等待确认没有任何危险后方可回洁净间继续工作；重新回到洁净间后，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；
- d) 为确保火警安全系统正常工作，及用户安全意识，平台将每年不少于 1 次“消防疏散”演习。

1.3.3 急救处理

- a) 所有用户需牢记急救电话 (120)、紧急洗眼器、紧急喷淋器及急救箱位置；
- b) 发生伤害事故后，根据事故严重程度进行相应救治措施，从 I) → IV) 程度逐渐减弱：
 - I) 如果如洁净室内有严重危害生命的意外事故发生，请周围人协助拨打 120 急救电话，并通知平台负责人和安全负责人；启动安全通报至相关负责人；非平台办公时间（如晚上和节假日），且实验室里只有两个人，一人发生受伤，另一个人必须负起拨打急救电话的责任。
 - II) 将伤者就近三甲医院：将伤者送往最近三甲医院：北京市昌平区中医医

院（需急救）。地址：北京市昌平区东环路南段。门诊预约电话：010-69710509, 010-69742114。

III) 用急救包救治：急救包只能作为暂时性的救治措施，之后还需将伤者送至医务室救治。

1.3.4 特气安全

a) 洁净间特气安全系统介绍

洁净间内设备使用厂务集中管道供气方式对特殊机台进行供气：其中，大宗气体有：GN₂、PN₂、CDA；惰性气体有：C₄F₈、CHF₃、CF₄、SF₆、O₂、Ar、He；腐蚀毒害气体有：0.95%F₂/Kr/Ne；易燃易爆气体：SiH₄、SiD₄、NH₃、DCS。每种气体在设备附近及环境都设有气体侦测器，监控气体微量泄露；

b) 当特气警报响起，所有用户应立即按安全路线撤离到紧急集合点集合，待洁净间负责人或应急组织负责人确认状况，才能离开。

1.4 无尘服及防护用品穿戴方法

1.4.1 着装要求

a) 进入洁净间用户需穿戴全裹无尘服（包括连体无尘服、手套、鞋套、无尘靴，口罩，网帽）；

b) 进入洁净间前，需在指定区域穿鞋套，外衣置于衣柜内；

c) 进入更衣区域，无尘服的更衣顺序为：

I) 头罩：头发须完全覆盖在帽内，不得外露，如有眼镜，请擦拭清洁眼镜；

II) 口罩：戴口罩时，应将口罩戴在鼻子上，将口鼻孔盖住为准；

III) 手套：戴上手套后，应将手套之手腕置于衣袖内，以隔绝污染源。

IV) 连体无尘衣: 选用合适的无尘衣, 包裹住身体, 不可裸露出皮肤及衣服;

V) 无尘鞋套: 将鞋套盖在裤管之上;

VI) 面对穿衣镜整理着装以及手套。

1.4.2 眼睛保护措施

- a) 在洁净间内, 原则上须佩戴实验室护目镜。近视眼用户, 请选配可与您近视眼镜兼容的防紫外线护目镜; 平台不建议大家佩戴隐形眼镜进入洁净间; 进行化学和高温实验时, 不得佩戴隐形眼镜; 请参考相关设备 SOP;
- b) 进行激光或强辐射实验用户, 请自行准备专业防激光防紫外线护目镜, 请参考相关设备 SOP。

1.4.3 化学防护手套

- a) 耐酸碱手套: 在处理腐蚀液时, 一般丁晴手套并不能提供足够保护。用户需要佩戴上耐酸碱橡胶手套。在使用之前, 请检查手套有无破损, 一旦发现破损, 切勿继续使用, 请立即通知工程师更换。使用过后的手套需要保存在塑料袋子中。每次使用之后请尽可能放置在通风柜规定地方晾干手套再回收进塑料袋。
- b) 聚氯乙烯或氯丁二烯橡胶手套: 处理 HF 酸时, 建议使用长袖型合适大小的手套以避免试剂通过手腕处流入。在使用之前, 请检查手套有无破损, 一旦发现破损, 切勿继续使用, 请立即通知工程师。使用过后的手套需要保存在塑料袋子中。每次使用之后请尽可能放置在通风柜规定地方晾干手套再回收进塑料袋。

1.4.4 围裙和防护面罩

在处理强酸碱或 HF 酸等腐蚀性化学药品时，用户须穿 PTFE 围裙用以保护身体，并佩穿耐腐蚀面罩。

1.5 实验安全

1.5.1 实验时用户需具备的安全常识

- a) 所有进入洁净间进行实验人员应时刻留意是否有气体和冷却水泄漏，温度和湿度是否正常，发现异常时应停止实验并立即向洁净间管理人员报告。如果设备附近有冷却水机应随时观察是否有漏水；
- b) 在任何实验及操作开始之前，必须先清楚了解实验及操作方案、设备周围环境及安全注意事项，如有不明白处应立即咨询洁净间管理人员；
- c) 工作中如发现不安全行为及不安全状况、安全隐患等应及时向洁净间管理人员汇报；如发现其他用户不安全行为，应立即制止并向洁净间管理人员汇报；
- d) 禁止使用设备进行未经授权的工艺，或使用超出可接受限度的工艺参数；
- e) 实验过程中，用户必须规范穿戴相应的防护用具。若在实验工作中受伤，要及时向洁净间管理人员汇报；
- f) 所有用户必须严格执行洁净间和设备操作规范，不得擅自改变，如有不明白处，应立即询问洁净间管理人员。如发现仪器设备运行状态不正常，应停止使用，并及时向洁净间管理人员汇报；
- g) 不得超负荷使用电源和器件（配电箱、插座、插销板、电源线等），不得使用老化或裸露的电线，不得擅自改接电源线，不得遮挡洁净室的配电箱、给水、给气阀门等。未经允许不得打开设备电气附件或橱柜，如发现设备有漏电现象或隐患，应立即停止工作，并立即向洁净间管理人员汇报；

- h) 要避免紫外灯照射，若紫外灯破裂应立即撤离该区域，并立即向洁净间管理人员汇报；
- i) 进出洁净室时确保洁净室门关闭，最后离开洁净间人员有责任检查水、电、气是否正常，每个房间门和照明灯是否关好，锁好洁净室门再离开；
- j) 必须遵守一般清洁和内务管理，样品、擦拭物、溢出物等必须按照实验室规则排放；未标记或丢弃的材料将被立即处理；
- k) 用户提供的 SOP 必须得到工作人员批准。

1.5.2 锐器及其他危险品处理方法（化学品参阅化学品安全）

- a) 碎玻璃、废弃硅片和载玻片：对于这些容易割伤用户的废弃物，需佩戴多层手套后，将这些废弃物收集到锐器盒中，不可直接倒入普通垃圾箱里。
- b) 针头与刀片：不可放置在普通垃圾箱，需放到针头回收盒和刀片收纳盒里。
- c) 破碎的温度计或汞灯：不可自行处理，需通知平台工作人员来处理。
- d) 电池和电子产品：放到电池回收盒或者电子产品回收盒。

1.5.2 禁止携带物品

- a) 食物饮料等；
- b) 非无尘纸，如果一定要使用普通纸，应采用双面热塑；
- c) 铅笔与橡皮、纤维头书写笔、中性笔、修改液、墨水等；
- d) 用低碳钢或其他会生锈、磨蚀、氧化的材料制成的物品；
- e) 用橡胶、纸张、皮革、毛、棉及其他天然材料制成的易破损物品；
- f) 一些个人物品：钱包、背包、公文包、香烟、钥匙、打火机等。

1.5.3 个人卫生

在离开实验室时需要立刻洗手，以确保个人卫生。

1.5.4 辐射安全

根据设备的 SOP，选择护目镜，如使用 PECVD、RIE、Sputter 等设备时用户必须佩带防紫外线护目镜。使用 E-beam 设备时需使用电焊用护目镜。

1.5.5 冻伤安全

根据设备的 SOP，需使用防冻伤物品。不可用手触摸有液氮管道，操作时一定要佩戴防低温手套和防护面罩防寒，必要时还要穿防寒服。如有液氮泄漏，切勿长时间接触液氮，易烧伤皮肤。为什么是烧伤而不是冻伤，因为长时间接触液氮，皮肤表面温度会下降到很低，再当液氮气化完皮肤接触“高温”空气，皮肤会发热造成烧伤。液氮挥发会降低氧气含量易造成室内人员窒息。

1.5.6 漏水处理

当发现洁净室出现淹水时，首先请沿着漏水痕迹找到源头，并关闭总阀。洁净室只有两种水源：超纯水（DI Water）、工艺循环冷却水（PCW）。当用户不确定是哪种水源时，请将两种水源的总阀都关闭。然后立即通知平台工程师。此时，用户可先用洁净室拖把和吸水布处理地面的漏水，防止漏水继续扩散。

1.5.7 强电安全

洁净室内大部分设备均使用强电（超过 24 V），用户在使用电器时，小心触电。如发现破损裸露电线，请及时报告给工程师，切勿自己动手处理；

洁净室管理人员有权拒绝不遵守安全操作规程的人员进入洁净间；

如有任何问题请及时联系洁净间管理人员。

二、化学品安全

(注：以下管理办法包含不限于正文中列举的化学品名，按属性参照执行)

2.1 化学品安全常识

- a) 任何进入洁净间用户都必须事先了解洁净室化学品、通风橱及湿法台操作规范，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）。详细的化学品信息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（Material Safety Data Sheet, 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。
- b) 在使用任何化学品或设备之前，所有用户必须由洁净间工作人员认证。以前有该化学品使用经验的用户也不例外；
- c) 进行具有危险性实验（如剧毒、易燃、强腐蚀性、强酸强碱等）的过程中，房间内应不少于 2 人；操作者必须佩戴防护器具（防护镜、口罩、手套等）；
- d) 如果用户需带新化学品进入洁净间，须申请并向洁净室提供相关化学品的 MSDS。在洁净室评估并允许后，填写保存条件、位置、联系人等信息的表格，才能进入洁净室使用；
- e) 所有化学试剂、溶液均不得敞口存放，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。放置在公共位置的任何溶液必须放置标识牌（使用人、联系方式、化药名称、日期、时间），放置的位置不得影响其他人工作。洁净间工作人员会定期检查洁净室内的化学品，

对于没有标识的化学药品将被清理出洁净室；

- f) 一切涉及化学试剂操作，须于通风橱内进行，使用后立即盖紧盖子。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。废液必须倒入专门废液处理装置中收集，由洁净间工作人员统一处理，严禁直接倒入下水道内；
- g) 如手、脸、皮肤有破裂时，不许进行有毒物质，尤其是氰化物的操作；
- h) 如果在使用化学试剂过程中，有任何疑问，请及时主动与洁净间相应的管理人员进行沟通，不要擅自操作；
- i) 平台未提供的化学药品都必须提交给工作人员审批，批准后方可带入平台使用。

2.2 化学药品存放

为方便用户取用化学试剂方便，少量的化学试剂放置于现场专门配置的综合化学药品柜中；所有用户带入洁净间的化学药品需严格按照危化品基本存放原则存放至净区自净式防爆柜中；

- a) 有机物化学药品、腐蚀性化学药品、一般性化学药品存放：净区自净式防爆柜；
- b) 切记化学药品不能存放在用户储物柜或货架中。

2.3 化学药品使用规范

- a) 剧毒化学药品的领用必须严格遵守双人收发制度；
- b) 在实验室中使用任何化学药品，必须在瓶子上贴上批准标签；
- c) 如果需要二次密封，也应标有化学名称；
- d) 所有平台用户必须遵守在培训期间指导的化学处理程序；
- e) 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，只需按

1.4 中洁净室要求穿戴完整即可；

- f) 处理危险化学药品 (包含 HF、Piranha、TMAH) 必须穿戴 PTFE 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, 必须穿戴耐酸碱橡胶手套。如果是处理 HF 酸, 一定要穿戴 PVC 长筒手套。更细节的个人防护装备, 请参考设备 SOP;
- g) 操作者不可长时间 (大于或等于 1 分钟即视为长时间) 离开操作台 (危险化学药品如 HF、piranha、TMAH, 不允许离开, 须立即处理), 如需将未完成实验溶剂暂时存放在通风橱中, 请在容器上醒目位置标出溶液名称, 注意事项, 操作者姓名, 联系方式, 操作者离开的时间等信息, 以提醒其他洁净间成员小心对待;
- h) 对于洁净间一切溶液, 即使和超纯水一样无色透明, 也请小心对待。必要时可以使用酸碱试纸帮助判断;
- i) 在洁净间如闻到不明气味或强烈刺激性气味, 立即停止实验, 撤离洁净间并报告洁净间管理人员;
- j) 如有少量不明液体, 可带好防护手套, 用洁净布擦除, 如遇化学药品泼洒或发现大量不明液体, 应立即停止工作, 并立即向洁净室管理人员汇报。

2.4 化学废弃物处理方法

- a) 洁净间化学废液主要分为三类: 有机废液、酸性废液和碱性废液。废液应倒入相应废液桶, 使用过的器皿壁第一次和第二次清洗废液也需倒入废液桶收集。切记不要将酸或碱的废液倒入有机废液桶中, 以免两者剧烈反应爆炸;
- b) 严禁将未处理的酸碱废液直接倒入水池排入下水道;

- c) 处理废液时，需注意观察是否有废液遗洒在台面或地面；实验结束后，应检查是否有水或液体洒落在实验台附近；若有少量一定要及时用无尘纸或其他方式处理干净。如有大量化药洒在地面或发现有大量化药在地面，应立即通知洁净间工作人员，如果知道如何处理，可以协助洁净室工作人员一起处理；
- d) 对于粉末状的化学品，可用吸尘器处理洒出的粉末状化学药品。对于有剥落的金属碎屑的真空腔室，也可用吸尘器处理这些碎屑。
- e) 清洗时个人防护：无机清洗时，必须佩带完整的防护，包括：防酸碱手套、眼镜、戴口罩或面罩等。有机清洗时，若使用有毒或剧毒化药，如：三氯乙烯、四氯化碳、氯苯等，必须佩带完整的防护；任何清洗工艺，必须佩带完好的乳胶手套。所用个人防护用品使用完毕后，必须用水冲洗干净，避免化药残留在防护用品上，影响他人使用，使用完毕后整齐放回原位。

2.5 实验室用电安全

洁净间内电、水、气等设施必须按有关规定规范安装，不得乱拉乱接线路。厂务部门将定期对电源、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。

2.6 实验室消防安全

洁净间内安装和配备了足够的消防设施和器材，厂务部门会定期检查器材有效性。洁净间出口和通道必须保持畅通无阻，禁止堆放垃圾、装置或设备等物品。无论任何时间、何种原因都不得阻塞通往灭火器、消火栓、安全淋浴或出口的通道。进入实验室人员应熟悉消防器材位置及操作方法。

2.7 实验室危险作业管理

洁净室内原则上严禁使用明火作业。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作业。

2.8 实验室新项目风险评估

新项目启动前须进行风险评估、备齐 SOP 和 MSDS 对应的防护用品，方可实验。

2.9 急救处理

- a) 紧急洗眼器和紧急喷淋器是化学洁净室常用的防护器具，当眼睛受到化学危险品伤害时，可先用紧急洗眼器对眼睛进行紧急冲洗，严重时尽快去医院治疗；如果没有喷淋器，可以采取诸如开眼睑，用水洗涤 5 分钟、可以把整个面部泡在水里，连续做睁眼和闭眼的动作以及在冲洗后用清洁敷料覆盖保护双眼，迅速前往医院；
- b) 当大量化学品溅洒到身上时，可先用紧急喷淋器进行全身喷淋（附近没有紧急喷淋器则设法用大量水冲洗），必要时尽快到医院治疗；
- c) 如强酸溅到眼睛内或触到皮肤上，应即用大量的清水冲洗，再用 2%的碳酸氢钠溶液清洗。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 3-4%醋酸清洗皮肤。如果氢氟酸或 BOE 灼伤眼睛或皮肤，一分钟内用六氟灵冲洗，再用水冲洗，经过上述处理后，应立即送医院治疗。不慎将化学试剂弄到衣物和身体上，立即用大量清水冲洗 15 分钟。

三、计算机及网络安全

- 3.1 未经允许，禁止携带个人电脑进入实验室；
- 3.2 未经允许，禁止私自更改计算机相关设备连线；
- 3.3 未经允许，禁止个人设备接入实验室网络端口；
- 3.4 禁止更换、插拔实验室设备的网络端口；
- 3.5 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；
- 3.6 禁止修改、复制、散发属于平台实验室所有的软件或数据；
- 3.7 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 FTP 服务，关于 FTP 传输数据请参见“实验室 FTP 服务使用说明”
- 3.8 平台在地面 1 层和 3 层各设置一台联网计算机，除平台洁净室内的 U 盘能够使用外，外来存储数据媒介一律禁止接入使用。
- 3.9 用户传输数据步骤如下：
 - 1) 用户数据或要求转移到平台公共邮箱：ngFab@pku.edu.cn；
 - 2) 使用洁净室内专用媒介（U 盘或移动硬盘）拷贝数据；
 - 3) 将专用媒介数据导入洁净室设备控制计算机；
 - 4) 实验完成后，使用专用媒介将设备控制计算机中数据拷贝至平台联网计算机；
 - 5) 通过网络，邮件至用户的专用邮箱；
 - 6) 确认收到数据后，删除联网计算机中的用户数据。
 - 7) 平台公共数据网盘操作办法另行公布。

四、违规处罚措施

(1) 针对平台相关规范违反者, 平台将按照情节程度, 依次采取口头警告、书面警告 (抄送导师/单位负责人)、网上发文公示、以及取消相应用户权限 (部分设备设施使用权限、用户优惠计费权限、用户级别降级、一段时间门禁权限、永久门禁权限) 等多种措施给予相应处理, 并追究给平台造成直接和间接损失的责任。

(2) 情节严重者, 或屡教不改者, 上报学校纳入黑名单管理, 禁用所有的北京大学大型仪器使用权限。