

壤前处理（消解）在通风橱内进行。根据检测项目的不同，待测液送到不同的房间进行检测，实验完成后待测液倒入废液桶。土样取一部分存样，其余的样与报告一起由客户带回源地处理；水样中污染物含量较少，直接外排污水管网。

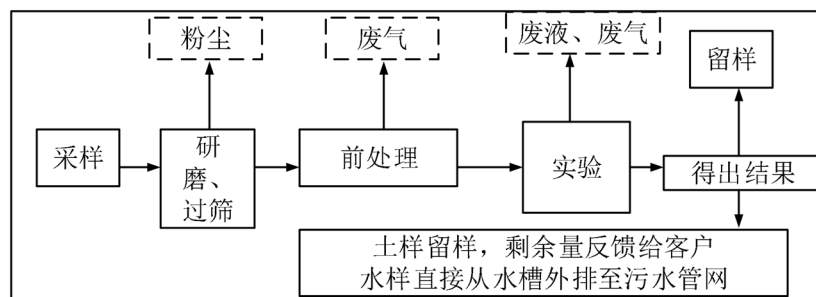


图 4-5-6 项目土壤、底泥检测及产污节点图

(7) 微生物

检测项目：微生物（总大肠杆菌、粪大肠杆菌和细菌总数）。此类实验在微生物室内进行培养，培养后制成玻片，进行预处理，最后在显微镜、细菌计数器等工具观测下得出结果。

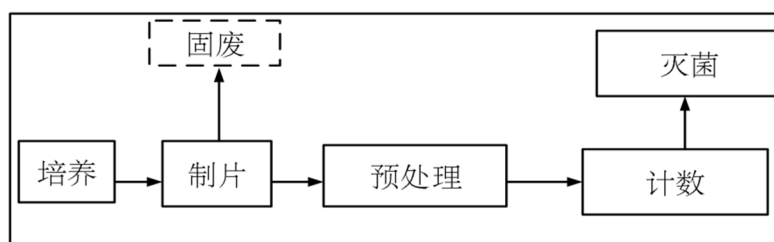


图 4-5-7 项目微生物检测及产污节点图

(8) 器皿处理程序

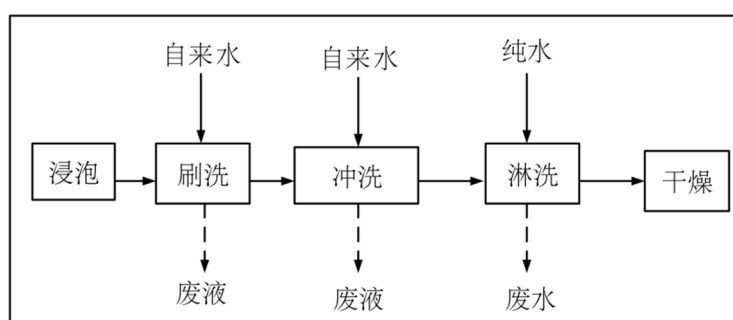


图 4-5-8 器皿处理产污节点图

(二) 运营期产污分析

本项目租赁闲置办公室进行装修改造后用于本项目的运营场所。项目运营过程中产生的主要污染物为实验废气、实验废水及职工生活污水；仪器设备运行噪声、风机噪声等；实验废液、废试剂瓶、废培养基、样品废渣和送检未进行实验的多余样品等实验固废及职工的生活垃圾、化粪池污泥等。

根据本项目的性质和特点，营运期主要污染源及污染因子见下表 4-5。

表 4-5 营运期主要污染源及污染因子

污染物	污染物来源	主要污染因子
废气	实验室	挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）、无机气体（硫
	卫生间、垃圾收集点	异味
废水	生活污水、低浓度二次清洗废水、纯水制备系统废水、地面清洁废水	pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP、TN
噪声	实验设备及通风柜风机	设备运行噪声
固体废物	员工生活	员工生活垃圾、化粪池污泥
	实验分析过程	高浓度清洗废水（刷洗废水、冲洗废水）、实验室废液、剩余样品、过期试剂、废培养基、废包装品、试剂废容器及废擦镜纸、废活性炭等

(1) 废气

本项目废气主要为实验废气（包括有机废气和无机废气）和异味。

有组织废气：

①有机废气 本项目产生的有机废气主要来源于实验操作过程。本项目牵涉到有机试剂所有操作均在通风柜内进行，废气收集率较高，按 90%计算，剩余 10%逸散，为无组织排放。

本项目 2 个化学分析室分别设 1 个通风橱，2 个通风橱的废气经管道收集后，由 1#活性炭吸附装置处理，由高于屋顶 1m（离地面高度 16m）的排气筒 G1 排放，排气筒内径 0.3m，风机风量 10000m³/h；有机前处理室设 1 个通风橱，该通风橱的废气经管道收集后，由 2#活性炭吸附装置处理，由高于屋顶 1m（离地面高度 16m）的排气筒 G2 排放，排气筒内径 0.3m，风机风量 10000m³/h。参考《实验室挥发性有机物污染防治技术规范》（DB11/T 1736-2020）附录 A，本项目涉及的有机溶剂包括：乙二醇、异戊醇、石油醚、乙醇、异丙醇、正辛醇、正丁醇、正己烷、二氯甲烷、丙三醇、甲醛、二硫化碳、丙酮、甲苯、三氯甲

烷、四氯化碳、四氯乙烯，过程中使用的有机溶剂量约为 61kg/a。其中有机前处理室主要使用萃取剂三氯甲烷、四氯化碳、四氯乙烯，用量 20kg/a，其他有机溶剂基本在化学分析室使用，用量 41kg/a。在实验条件下，使用后的有机试剂大部分作为废液收集后委托有资质单位处置，且实验所用器皿的敞口面积较小，有机试剂的挥发量一般在 1%-5%之间，本项目取试剂用量的 5%作为本项目分析过程中挥发性有机废气的挥发量。则本项目挥发性有机废气产生量为 3.05kg/a，其中化学分析室产生量 2.05kg/a，有机前处理室产生量 1kg/a。

挥发性有机废气经配套通风橱收集，并经活性炭净化装置处理后由高于屋顶排气筒排放。通风橱对挥发性有机废气的收集效率在 90%以上，活性炭净化装置的净化效率不低于 70%，经收集处理后，本项目有组织挥发性有机废气的排放总量为 0.8235kg/a。其中排气筒 G1 挥发性有机物排放量 0.5535kg/a，排放速率为 0.00055kg/h，排放浓度为 0.055mg/m³；排气筒 G2 挥发性有机物排放量 0.27kg/a，排放速率为 0.00027kg/h，排放浓度为 0.027mg/m³。挥发性有机废气（以非甲烷总烃计）排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准有组织排放标准（排放速率严格 50%执行）：非甲烷总烃≤120mg/m³，5.3kg/h，达标排放。

②无机废气

项目实验过程中使用量为盐酸：10kg/a，其中有机前处理使用量 4kg/a，化学分析室使用量 6kg/a；硝酸 10kg，其中有机前处理使用量 4kg/a，化学分析室使用量 6kg/a；硫酸 10kg，其中有机前处理使用量 4kg/a，化学分析室使用量 6kg/a。根据类比同类项目，产生挥发性废气为使用量的 5%，项目无机废气经统一收集经活性炭净化装置处理后由高于屋顶 1m 的排气筒排放，通风橱对无机有机废气的收集效率在 90%以上，活性炭净化装置的净化效率不低于 20%。经收集处理后：排气筒 G1 盐酸雾排放量 0.216kg/a，排放速率为 0.000216kg/h，排放浓度为 0.0216mg/m³；硫酸雾排放量 0.216kg/a，排放速率为 0.000216kg/h，排放浓度为 0.0216mg/m³；硝酸雾（以 NO_x 计）排放量 0.216kg/a，排放速率为 0.000216kg/h，排放浓度为 0.0216mg/m³。排气筒 G2 盐酸雾排放量 0.144kg/a，排放速率为 0.000144kg/h，排放浓度为 0.0144mg/m³；硫酸雾排放量 0.144kg/a，排放速率为 0.000144kg/h，排放浓度为 0.0144mg/m³；

硝酸雾（以 NO_x 计）排放量 0.144kg/a，排放浓度为 0.000144kg/h 排放速率为 0.0144mg/m³。

综上可知，本项目各排气筒中有组织无机废气均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准有组织排放标准（排放速率严格 50% 执行）：硫酸雾≤45mg/m³，0.86kg/h；NO_x≤240mg/m³，0.438kg/h；HCl≤100mg/m³，0.147kg/h，达标排放。

无组织废气：

①有机废气

有机废气收集率为 90%，其余 10%为无组织排放，则排放量为 0.305kg/a，排放速率为 0.000305kg/h。

②无机废气

无机废气收集率为 90%，其余 10%为无组织排放，则硫酸雾排放量为 0.05kg/a，排放速率为 0.00005kg/h；盐酸雾排放量为 0.05kg/a，排放速率为 0.00005kg/h；硝酸雾（以 NO_x 计）排放量为 0.05kg/a，排放速率为 0.00005kg/h。

③异味

项目在实验过程中，试剂挥发等会产生少量异味，拟在仪器室设抽排风机，加强通风换气；同时，卫生间、垃圾收集点等地点均会产生异味，均呈无组织形式排放。

（2）废水

项目运营期产生的废水主要来自实验区废水及生活废水，其中实验区废水主要为实验器皿清洗废水、实验操作台、地面清洗废水及纯水制备废水；生活废水主要为办公区清洗废水和员工生活废水。

实验区废水：

①实验器皿清洗废水

项目年均化学因素样品处理量约为 7200 个。根据类比同类型实验室，项目实验过程仪器清洗用水量按 10L 每个样品计算（其中仪器最后一次冲洗使用纯水，用量按 4L 每个样品计算），清洗废水的产生量按用水量的 90%计算，则仪器清洗用水量为 0.22m³/d、55m³/a（其中纯水用量为 0.087m³/d、28.8m³/a），仪器清洗废水产生量为 0.196m³/d、49m³/a。

项目仪器清洗废水中污染物较复杂，一般可能含有 pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、重金属、有机溶剂等。项目清洗仪器前需先将废液进行分类收集，废液分类收集时需对仪器挂壁试剂进行少量多次涮洗，直至仪器及器皿内几乎不含挂壁试剂为止，该过程产生的废水由于试剂含量较高，与废液一并收集后作为危险废物处置。根据以上分析，仪器清洗过程中挂壁试剂已大部分与试剂一并收集作为危废处理，仪器及器皿内残留的微量有机试剂经大量清水稀释后，废水中重金属、有机试剂等污染物的浓度较低，可忽略不计；同时，项目不对金属原料或产品进行检测，化学因素（金属类）样品为空气中所含有的微量金属物质，空气中金属等有害物质含量本来就少，再使用大量清水稀释后，样品中金属物质进入废水中的量更少。

综上所述，项目仪器清洗废水中主要污染物及其浓度约为 COD_{Cr} 为 150mg/L，BOD₅ 为 100mg/L，SS 为 100mg/L，氨氮 为 20mg/L，废水 pH 约为 5-6。实验室仪器清洗废水经中和桶（2m³）处理，将 pH 中和至 6.5-9.5 后，与其他废水一并排入租赁楼房现有化粪池。

②纯水制备 本项目实验器皿清洗过程中最后一次需要使用纯水、标准液配制过程中也需要使用纯水。项目设置纯水制备机，纯水制备机最大制备规模为 2m³/d，根据建设单位介绍，项目纯水用量约 1m³/d，根据设备制备纯水工艺可知，项目纯水机出水比例为 3:1（即原水/纯水），则项目用于制备纯水的自来水用量即为 3m³/d，其余的 2m³/d 即形成浓水排放，排水硬度较高，主要含有钙、镁盐类，属于清洁下水，排入项目所处区域下水管，汇同其余废水统一进入化粪池处理后排入市政污水管网。

③实验操作台及实验区地面清洗废水 根据业主提供的资料，项目实验操作台及地面清洗用水为 1m³/d，250m³/a，污水产生量按用水量的 80%计，则实验操作台及地面清洗废水产生量为 0.8m³/d，200m³/a。实验操作台及地面清洗废水经化粪池处理后排入市政污水管网，最终排入昆明市第二水质净化厂处理。

办公废水：项目工作人员不提供住宿，依托孵化园内的食堂，生活污水主要为办公区清洗废水、冲厕废水、员工清洗废水等。

①办公区清洁废水

本项目办公面积约 740m²，地面清洁使用拖把进行擦拭，不进行冲洗，清洁

用水按 $1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 计算，则用水量为 $0.74\text{m}^3/\text{d}$ 。地面清洁废水产生量约为用水量的 80%，即 $0.592\text{m}^3/\text{d}$ ， $148\text{m}^3/\text{a}$ 。本项目实验室清洁废水与办公生活废水一并排至化粪池处理达标后排入市政管网。

②办公生活废水（冲厕、洗手）

本项目劳动定员为 31 人，年工作 260 天，每天工作 8 小时，员工不在厂内住宿，根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019）并结合项目实际，项目区内员工用水以 $60\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，则本项目办公人员用水量为 $0.48\text{m}^3/\text{d}$ ，排污系数为 80%，则生活污水产生量为 $0.38\text{m}^3/\text{d}$ ， $100\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N、总磷等。生活废水排至化粪池处理达标后排入市政管网。

综上所述，本项目废水产生及排放情况详见表 4-6 所示。

表 4-6 废水产生及排放情况

污染源	用水	用水量		产污率%	废水量		处理去向
		日用水量 (m^3/d)	年用水量 (m^3/a)		日废水量 (m^3/d)	年废水量 (m^3/a)	
实验区	实验器皿清洗	0.3	78	100	0.40	105	员工生活办公废水、纯水制备废水和经中和桶预处理后的实验室仪器清洗废水，依托官渡科技创新创业园污水管道收集，排入官渡科技创新创业园化粪池收集处理达到《污水排入城镇下水道水标准》（GB/T31962-2015）（表 1）A 级标准后，排污水管
	纯水制备	0.38	100	95	0.37	95	
	实验操作台及地面清洗废水	0.48	125	100	0.38	100	
办公区	办公区清洁	0.28	72	100	0.19	80	官渡科技创新创业园化粪池收集处理达到《污水排入城镇下水道水标准》（GB/T31962-2015）（表 1）A 级标准后，排污水管
	员工办公生活（冲厕、洗手）	0.48	125	80	0.38	100	
合计		1.92	500	/	1.72	450	/

注：本项目污染物控制点为中和桶；仪器清洗废水经中和桶将 pH 值中和