

建设项目环境影响登记表
(报告表降级为登记表)

项目名称：超重力离心模拟与实验装置
国家重大科技基础设施项目

建设单位：浙 江 大 学

编制单位：嘉兴市环境科学研究所有限公司

编制日期：二〇一九年三月

目 录

一、 建设项目基本情况	1
1.1 工程内容及规模	1
1.2 老项目污染情况及主要环境问题	15
二、 选址符合性分析	16
2.1 《环境功能区划》符合性分析	16
2.2 《未来科技城重点地区控制性详细规划环评》符合性分析	17
2.3 环境保护目标	20
三、 污染物排放标准、总量控制平衡方案	21
3.1 环境质量标准	21
3.2 污染物排放标准	22
3.3 总量控制方案	23
四、 建设项目工程分析	25
4.1 生产工艺及流程	25
4.2 污染源强分析	32
4.3 主要污染物预计排放情况	39
五、 建设项目环境影响分析	40
5.1 施工期环境影响分析	40
5.2 营运期环境影响分析	45
六、 建设项目拟采取的污染防治措施及预期治理效果	60
6.1 项目污染防治措施清单	60
6.2 环保投资	61
七、 结论	63
7.1 环境影响分析结论	63
7.2 分析判定相关情况	64
7.3 总结论	65

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目周边环境示意图（一）
- 附图 3 项目周边环境示意图（二）
- 附图 4 四周现状照片
- 附图 5 环境功能区划图
- 附图 6 余杭区区域总体规划图
- 附图 7 未来科技城重点地区控制性详细规划图
- 附图 8 总平面布置图
- 附图 9 各层平面布置图

附件：

- 附件 1 授权委托书
- 附件 2 环评确认书
- 附件 3 委托人身份证复印件
- 附件 4 受委托人身份证复印件
- 附件 5 技术咨询合同
- 附件 6 内审单及修改清单
- 附件 7 监测数据
- 附件 8 建设单位网站自行公示截图
- 附件 9 项目可研批复文件
- 附件 10 事业单位法人证书
- 附件 11 建设项目选址意见书
- 附件 12 危废委托处置协议
- 附件 13 环境影响评价自查表

一、建设项目基本情况

1.1 工程内容及规模

1.1.1 项目由来

地球上的万物都受到重力的作用，物体在地球上所受的重力场为常重力场，重力加速度约为 9.8m/s^2 ，超过这个数值称之为超重力场。超重力场可增大不同物质之间相对运动的驱动力，从而产生缩时作用。通过利用超重力离心机获得超重力场，实现压缩时空，并加速不同密度物质之间的相对运动，这样就可以在有限的时空内，以人为手段重现广袤大自然在漫长时光中发生的巨变，提升和拓展人类科学研究的能力。随着我国经济高速发展，千米尺度岩土体灾变、300 米级高坝溃坝、核素地下万年历时迁移、深地深海工程灾变、百公里级地质构造演变、材料高通量制备等国家战略性领域的关键问题研究，对高离心加速度、高负载的超大容量离心机提出了迫切需求。

因此，国家发改委批复由浙江大学牵头建设“超重力离心模拟与实验装置国家重大科技基础设施项目”，该项目旨在建设离心加速度和负载可控可调的超重力实验设施，离心机容量达 1900 重力加速度·吨 ($\text{g} \cdot \text{t}$)，最大离心加速度达 1500 倍重力加速度 (g)，最大负载 32 吨，构建从瞬态到万年时间尺度、从原子级到千米级空间尺度、从常温常压到高温高压等多相介质物质运动的实验环境，具备单次实验再现岩土体千米尺度演变与灾变、污染物万年历时迁移及获取千种材料成分的实验能力。项目建设地点位于浙江省杭州市余杭区未来科技城东西大道东区块，项目建设周期 5 年，总投资为 207792 万元，项目用地面积 59437m^2 ，建筑面积 34560m^2 。

根据《国民经济行业分类目录》(GB/T 4754-2017 年)，本项目行业类别为“M73 研究和试验发展”。根据环保部[2017]44 号令和生态环境部 [2018]第 1 号令《建设项目环境影响评价分类管理目录》，项目属于“三十七、研究和试验发展”——“107 专业实验室”中的其他类别，应编制环境影响报告表。根据《浙江省人民政府办公厅关于全面推行“区域环评+环境标准”改革的指导意见》(浙政办发〔2017〕57 号)、《余杭区“区域环评+环境标准”改革实施方案》(余政办〔2018〕78 号)，该建设项目不在未来科技城环评审批负面清单内，故降级为登记表。

浙江大学委托嘉兴市环境科学研究所有限公司(国环评证乙字第 2016 号)承担本项目的环 境影响评价咨询工作。我公司在现场踏勘、资料收集的基础上,通过对有关资料的整理、分析和计算,编制了本项目的环 境影响评价文件。本评价内容不包括辐射内容,辐射环评单独编制环 境影响评价报告,另行报批。

1.1.2 项目概况

1.1.2.1 地理位置

项目选址位于杭州市余杭区未来科技城 S207 省道与东西大道交叉口东南侧,项目总用地面积为 59437m²(约 89 亩)。本项目所在地块现为空地,项目东侧为通义港,通义港以东现状为农田,规划为居住用地(红线距离约 85m);项目南侧现状为农田,规划为居住用地(红线距离约 30m),再往南约 150m 为巨炬科技公司、浙江易普生物科技公司、中石化加油站;项目西侧为东西大道,红线距离为 40m,隔路为新水平图文仓前图档管理中心;项目北侧规划为 S207 省道延伸线,隔路约 50m 为信誉中塑有限公司。

1.1.2.2 建设内容及规模

项目主要建设超重力实验大楼及配套设施,总建筑面积 34560m²,其中地上建筑面积 25415m²,地下建筑面积 9145m²,超重力实验大楼主体工程为建设超重力离心机主机、超重力实验舱、超重力试验保障系统工程等,主要内容如下:

(1)超重力离心机,主要建设重载超重力离心机、高速超重力离心机、模型制备机和离心机运行配套系统,包括转动系统、传动系统、驱动与控制系统、辅助系统等,其中超重力离心机主机最大容量 1900g·t,离心加速度达 1300g,最大负载 32 吨。

(2)超重力实验舱,主要建设边坡与高坝、岩土地震工程、深海工程、深地工程与环境、地质过程、材料制备等 6 座超重力实验舱。

(3)超重力试验保障系统,主要建设超重力试验模型制备分系统、超重力效应微细观实验分析系统、超重力试验多尺度数值分析分系统、超重力试验管理分系统和超重力试验数据验证-管理-共享分系统等。

项目工程分为主体工程、公用工程和环保工程,工程内容一览表见表 1-1。

表 1-1 项目工程内容一览表

序号	类别	单元名称	主要建设内容及规模
1	主体工程	超重力离心机	建设重载超重力离心机 1 台、高速超重力离心机 1 台、模型制备机 1 台和离心机运行配套系统。
		超重力实验舱	建设边坡与高坝、岩土地震工程、深海工程、深地工程与环境、地质过程、材料制备等 6 座超重力实验舱。
		试验保障系统	建设超重力试验模型制备分系统、超重力效应微细观实验分析系统、超重力试验多尺度数值分析分系统、超重力试验管理分系统和超重力试验数据验证-管理-共享分系统等。
2	公用工程	给水	由余杭供水集团自来水管网提供,从市政给水管网引 2 根 DN200 给水总管在区域内连成环状,供整个地块内生活、试验、消防给水。项目用水主要为实验清洗用水、工作人员生活用水、冷却塔补充用水、绿化用水等。
		空调机组	空调系统采用变冷媒流量多联式空调(VRF)系统,按试验功能分区域分别独立设置系统,室外机设置于屋顶设备平台,共设置 VRF 系统 33 套,共计 1518HP,总额定制冷量约 4250kW。
		冷冻机组	高速离心机设置制冷量 150KW 冷冻机组 2 台(一用一备),冷冻站供应的-15℃乙二醇溶液,经过实验舱外壁面换热管道后流回冷冻站,循环利用;低速离心机与模型机设置制冷量 1500KW 冷冻机组 5 台,冷冻站供应的 2℃冷冻水,经过实验舱外壁面换热管道后流回冷冻站,循环利用。
		冷却塔	低速超重力离心机、高速超重力离心机和模型制备机实验室的电机和变频器等设备分别需要冷却水进行冷却,根据需求设置 9 套冷却塔系统。
		供电	用电由供电部门从就近电网接入,设置 2 台 2500KVA 的变电站。
		排水	排水系统为雨污分流制。雨水采用有组织排水,汇集后排入城市雨水管;污水经预处理后纳入 S207 省道上的污水管网后排入市政污水系统。
		变配电房	位于地块西北侧,2 层建筑,建筑面积为 2000m ² ,用于放置配电设备。
3	环保工程	废水	项目废水分为实验清洗废水和生活污水两类,含泥沙的清洗废水经隔油沉淀预处理,含有化学品的检验清洗废水经酸碱中和、混凝沉淀预处理,各类实验清洗废水经分类预处理后与生活污水一同纳管排放。
		废气	实验室检验产生的少量酸雾、挥发性有机废气等,设置实验室通风橱,废气收集后进入楼顶废气处理系统,采用活性炭吸附工艺处理后高空排放(高度 15m)。
		固废	在试验辅助厅一层西侧中部设置约 100m ² 的危废暂存间

1.1.2.3 原辅材料消耗

本项目实验所需主要原辅材料见表 1-2。

表 1-2 主要实验原辅材料及年耗量

序号	原辅料名称	规格及成分	年用量	实验类型或用途	实验舱
1	土石混合料	散装	20 吨	边坡与高坝工程	边坡与高坝实验舱
2	玻璃珠	直径 2~10mm	1t		
3	高岭土	包	5 吨		
4	福建标准砂	包	10 吨		
5	熔融石英砂	25kg/袋	1 吨	高坝管涌实验	
6	硅胶颗粒	25kg/袋	0.5 吨		
7	无定型硅粉	袋装, 轻型粉末	0.5 吨		
8	矿物油	200kg 桶装	0.2 吨		
9	福建标准砂	袋装	1 吨	岩土地震工程	岩土地震工程实验舱
10	甲基硅油	25kg 桶装	0.025 吨		
11	金属构件		500 千克		
12	高纯甲烷气体	瓶	5m ³	水合物生成与开采实验	深海工程实验舱
13	高纯 CO ₂ 气体	瓶	1m ³	水合物生成与开采实验	
14	高纯 N ₂ 气体	瓶	1m ³	水合物开采实验	
15	福建标准砂	包	10 吨	海床模型	
16	高岭土	包	5 吨	海床模型	
17	压缩氮气	气罐	50 升	地质储气库模型试验	
18	树脂	罐	0.1 吨	模型处置罐制备, 用于近场模型试验	深地工程与环境实验舱
19	原型岩石试样	个	0.5 吨	污染物迁移原型岩石模型制备	
20	模型岩石试样	个	0.5 吨	深地围岩灾变、多场相互作用岩石模型制备	
21	重晶石粉	袋装	1 吨	污染物迁移岩石模型制备	
22	胶	罐	10 千克	岩石模型制备	
23	NaCl 溶液	罐	50L	模拟污染源, 地质屏障试验用	深地工程与环境
25	膨润土	袋装	0.1 吨	压实膨润土块制备, 用于近场模型试验	
26	水化胶/熔融石英	袋装	1 吨	透明土地质模型制备, 工程屏障试验用	
27	荧光示踪剂	包	少量	工程屏障试验用	
28	切割片	包	100kg	样品切割用	
29	冷镶嵌树脂	瓶	100kg	制备样品用	材料制备实验舱
30	冷镶嵌固化剂	瓶	20kg	制备样品用	
31	砂纸	包	50kg	样品抛光用	
32	磨抛盘	包	100kg	样品抛光用	
33	磨抛液	瓶, 主要成分为水、金刚砂和添加剂	100kg	样品抛光用,	
34	各种陶瓷坩埚材料	个	500 个	材料舱熔铸炉用	
35	各种化学腐蚀剂	500ml/瓶, 为乙醇、甲醇、丙酮、盐酸、硫酸等	175kg	材料舱腐蚀样品用	
36	各种金属材料	/	500kg	材料舱熔铸炉用	

1.1.2.4 设备清单

本项目主要设备为超重力离心机、实验舱及实验分析系统，见表 1-3。

表 1-3 主要设备清单

序号	设备仪器名称	单位	数量
一	超重力离心机		
1	重载超重力离心机	套	1
2	高速超重力离心机	套	1
二	超重力实验舱		
1	边坡与高坝实验舱		
1.1	边坡失稳-滑动-流滑实验平台	套	1
1.1.2	高速铁路基动力加载装置	套	1
1.1.3	边坡流滑触发装置	套	1
1.2	高坝溃决实验平台	套	1
1.2.1	高坝管涌实验装置	套	1
1.2.2	高坝漫顶溃决实验装置	套	1
1.3	模型响应监测平台	套	1
1.3.1	PIV 粒子成像测速装置	套	1
1.3.2	传感器装置	套	1
1.3.3	模型特性检测装置	套	1
1.4	边坡与高坝材料特性测试与模型制备平台	套	1
1.4.1	材料特性测试装置	套	1
1.4.2	模型制备装置	套	1
2	岩土地震工程实验舱		
2.1	单向振动实验平台	套	1
2.1.1	超重力单向振动台	套	1
2.1.2	单向模型箱	套	1
2.2	三向振动实验平台	套	1
2.2.1	超重力三向振动台	套	1
2.2.2	多向模型箱	套	1
2.3	模型响应监测平台	套	1
2.3.1	动态传感器测试装置	套	1
2.3.2	监测装置	套	1
2.3.3	动力响应时空重构装置	套	1
2.4	材料特性测试与模型制备平台	套	1
2.4.1	模型制备装置	套	1
2.4.2	材料特性测试装置	套	1
3	深海工程实验舱		
3.1	深海工程高压实验平台	套	1
3.1.1	高压反应釜	套	1

序号	设备仪器名称	单位	数量
3.1.2	气液分离装置	套	1
3.1.3	压力控制装置	套	1
3.2	海洋工程灾害实验平台	套	1
3.2.1	造波实验装置	套	1
3.2.2	造啸/重力流实验装置	套	1
3.2.3	四自由度运动和加载装置	套	1
3.2.4	海洋工程灾害超重力模型箱	套	1
3.3	模型响应监测平台	套	1
3.3.1	超重力场下测试传感器	套	1
3.3.2	超重力场下超声波分析系统	套	1
3.4	深海工程材料特性测试与模型制备平台	套	1
3.4.1	天然气水合物模型制备装置	套	1
3.4.2	天然气水合物模型测试装置	套	1
3.4.3	海床模型制备和测试装置	套	1
4	深地工程与环境实验舱		
4.1	深地工程力学实验平台	套	1
4.1.1	深地空间围岩灾变实验装置	套	1
4.1.2	废物深地处置多场相互作用实验装置	套	1
4.1.3	加载与控制系统	套	1
4.1.4	深地空间围岩灾变实验模型箱	套	1
4.1.5	废物深地处置多场相互作用实验模型箱	套	1
4.2	深地液气及污染物迁移实验平台	套	1
4.2.1	地质屏障实验装置	套	1
4.2.2	工程屏障实验装置	套	1
4.3	模型响应监测平台	套	1
4.3.1	实验过程状态变量监测系统	套	1
4.3.2	实验结果分析装置	套	1
4.3.2.1	离子色谱仪	套	1
4.3.2.2	X射线能谱仪	套	1
4.4	围岩及屏障材料特性测试与模型制备平台	套	1
4.4.1	模型制备装置	套	1
4.4.2	材料特性测试装置	套	1
5	地质过程实验舱		
5.1	地质构造变形实验平台	套	1
5.1.1	二维挤压/拉伸变形实验装置	套	1
5.1.2	三维多向挤压/拉伸变形实验装置	套	1
5.1.3	三维走滑变形实验装置	套	1
5.1.4	三维底辟过程实验装置	套	1
5.2	深部物质演变实验平台	套	1

序号	设备仪器名称	单位	数量
5.2.1	活塞-圆筒型高压高温实验装置	套	1
5.2.2	多面砧型高压高温实验装置	套	1
5.2.3	锁压装置	套	1
5.2.4	机载专用压机	套	1
5.3	模型响应监测平台	套	1
5.3.1	三维光学扫描装置	套	1
5.3.2	变形面貌照相记录装置	套	1
5.3.3	内部应变光纤探测装置	套	1
5.4	物质测试分析与模型制备平台	套	1
5.4.1	高能工业 CT 探测装置	套	1
5.4.2	地质构造模型材料特性测试装置	套	1
5.4.3	高压高温实验加压装置	套	1
5.4.4	高压高温实验分析测试装置	套	1
5.4.4.1	精密切割机	套	1
5.4.4.2	高精度磨抛机	套	1
5.4.4.3	扫描电镜	套	1
5.4.4.4	X 射线衍射仪	套	1
5.4.4.5	电子探针	套	1
5.4.4.6	激光剥等离子电感耦合质谱仪	套	1
5.4.4.7	激光剥蚀多通道接收电感耦合质谱仪	套	1
5.4.4.8	激光拉曼光谱仪	套	1
5.4.4.9	傅里叶变换红外光谱仪	套	1
5.4.4.10	波速测量系统	套	1
5.4.4.11	电导率测量系统	套	1
6	材料制备实验舱		
6.1	液-固相变实验平台	套	1
6.1.1	高通量试样制备熔铸炉	套	1
6.1.2	定向凝固熔铸炉	套	1
6.2	固-固相变实验平台	套	1
6.2.1	体力-面力作用试样性能测试装置	套	1
6.2.2	体力作用试件性能测试装置	套	1
6.3	试样力学行为与微结构研究平台	套	1
6.3.1	力学性能测试子平台	套	1
6.3.1.1	低温熔铸炉	套	1
6.3.1.2	高温熔铸炉	套	1
6.3.1.3	微纳米力学原位测试系统	套	1
6.3.1.4	环境持久蠕变试验机	套	1
6.3.1.5	环境扭转复合疲劳试验机	套	1
6.3.2	微结构分析子平台	套	1

序号	设备仪器名称	单位	数量
6.3.2.1	三维 X 射线显微镜系统	套	1
6.3.2.2	透射电镜	套	1
三	超重力试验保障系统		
1	模型制备机	套	1
1.1	转动系统	套	1
1.1.1	转臂	套	1
1.1.2	转臂支承	套	1
1.1.3	吊篮	套	1
1.1.4	不平衡力监测系统	套	1
1.1.5	配平系统	套	1
1.2	传动系统	套	1
1.2.1	主轴	套	1
1.2.2	机座及轴承系	套	1
1.2.3	重载联轴器	套	1
1.3	驱动与控制系统	套	1
1.3.1	驱动系统	套	1
1.3.1.1	电机	套	1
1.3.1.2	减速器	套	1
1.3.1.3	联轴器	套	1
1.3.1.4	变频调速及辅助系统	套	1
1.3.2	控制系统	套	1
1.4	辅助系统	套	1
1.4.1	上仪器舱	套	1
1.4.2	下仪器舱	套	1
1.4.3	数据采集系统	套	1
1.4.4	稀油润滑系统	套	1
1.4.5	流体介质旋转连接器	套	1
1.4.6	仪器舱支座	套	1
1.4.7	电机安装支架	套	1
2	超重力效应微细观实验分系统		
2.1	高精度低容量超重力离心机	套	1
2.1.1	转动系统	套	1
2.1.2	驱动系统	套	1
2.1.3	控制系统	套	1
2.1.4	信号传输系统	套	1
2.1.5	旋转接头系统	套	1
2.2	超重力相间相互作用实验平台	套	1
2.2.1	超重力光学观测装置	套	1
2.2.2	微细观实验装置	套	1

序号	设备仪器名称	单位	数量
2.3	传感器超重力效应研发平台	套	1
2.3.1	轴力计验证装置	套	1
2.3.2	土、水压力传感器验证装置	套	1
2.3.3	弯曲元、TDR 传感器验证装置	套	1
2.3.4	位移传感器验证装置	套	1
2.3.5	光栅传感仪验证装置	套	1
2.3.6	加速度传感器验证装置	套	1
2.3.7	温度传感器验证装置	套	1
3	超重力试验多尺度数值分析与数据共享分系统		
3.1	高性能计算平台	套	1
3.1.1	科学计算模块	套	1
3.1.2	存储模块	套	1
3.1.3	网络模块	套	1
3.1.4	集群管理模块	套	1
3.1.5	安全防护模块	套	1
3.2	多尺度数值分析平台	套	1
3.3	数据共享平台	套	1
4	超重力试验环境保障与综合监控分系统		
4.1	超重力试验运行环境保障平台	套	1
4.1.1	真空与压缩空气子系统	套	1
4.1.2	主机室温控子系统	套	1
4.1.3	吊装与运输子系统	套	1
4.2	综合监控与管理平台	套	1

1.1.2.5 劳动定员

本项目劳动定员约 200 人，每天工作时间为 8:00~18:00，年工作日 365d。

1.1.2.6 公用工程

• 供电

本项目用电由供电部门从就近电网接入，设置 2 台 2500KVA 的变电站。

• 供水

本项目给水由余杭供水集团自来水管网提供，市政给水管网供至本地块的给水压力按 0.25Mpa 设计，从市政给水管网引 2 根 DN200 给水总管在区域内连成环状，供整个地块内生活、试验、消防给水。项目用水主要为实验清洗用水、工作人员生活用水、冷却塔补充用水、绿化用水等。

• 排水

本项目排水系统为雨污分流制。雨水采用有组织排水，汇集后排入城市雨水管。本项目废水分为实验清洗废水和生活污水两类，含泥沙的清洗废水经沉淀池沉淀后全部回用，含有化学品的清洗废水经酸碱中和、混凝沉淀预处理后，与生活污水一同纳管排放，经余杭污水处理厂处理达标后排入余杭塘河。

• 消防给水

本工程设置室外消火栓给水系统、室内消火栓给水系统、自动喷水灭火系统，其中室外消火栓系统由市政直供消防给水环状干管供水，室内消火栓系统和自动喷水灭火系统分别由整个地块内集中设置的消防给水泵组供水。

实验楼设置高压细水雾灭火系统，供实验室特别贵重或特别重要的设备用房及不适宜采用水灭火的场所消防灭火使用，建筑物内按规范要求设置手提式灭火器。

· 冷却系统

1、针对主机试验厅，为了满足不同试验分区空调系统使用的灵活性、节能性要求，空调系统采用变冷媒流量多联式空调(VRF)系统，按试验功能分区域分别独立设置系统，室外机设置于屋顶设备平台，共设置 VRF 系统 33 套，共计 1518HP，总额定制冷量约 4250kW。

2、针对超重力离心机，为保证高速机实验舱温度要求，冷源由冷冻站集中供应，冷冻站内设置制冷量 150KW 冷冻机组 2 台(一用一备)，冷冻站供应的-15°C 乙二醇溶液，经过实验舱外壁面换热管道后流回冷冻站，循环利用；为保证低速机与模型机实验舱温度要求，冷源由冷冻站集中供应，冷冻站内设置制冷量 1500KW 冷冻机组 5 台，冷冻站供应的 2°C 冷冻水，经过实验舱外壁面换热管道后流回冷冻站。

3、设备冷却水系统。低速超重力离心机、高速超重力离心机和模型制备机实验室的电机和变频器等设备分别需要冷却水进行冷却，各个实验室的各种设备冷却水采用冷却塔冷却循环使用设计，冷却水系统分别设置。

(1)重载超重力离心机设备冷却水。电机冷却水量 150m³/h，供回水温差 8°C，进水压力范围为 0.2MPa ~ 0.5MPa，压力损失 0.05 MPa，设 150 m³/h 高温差型冷却塔 1 台、风机功率 N=4.0*2KW，相应配设冷却水泵 2 台，1 用 1 备，单台 Q=150m³/h、H=27.5m、N=18.5KW。变频器冷却水量 80m³/h，供回水温差 5°C，开式系统，在地下二层设冷却循环水集水池，设 80 m³/h 标准型冷却塔 1 台、风

机功率 $N=4.0\text{KW}$ ，相应配设冷却水泵 2 台，1 用 1 备，单台 $Q=90\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=53.5\text{m}$ 、 $N=22\text{KW}$ 。稀油站冷却水量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，进水压力 0.4MPa ，温度 28°C 以下，设 $15\text{m}^3/\text{h}$ 标准型冷却塔 1 台、风机功率 $N=1.5\text{KW}$ ，相应配设冷却水泵 2 台，1 用 1 备，单台 $Q=15\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=29.6\text{m}$ 、 $N=3\text{KW}$ 。

(2) 高速超重力离心机设备冷却水。传动系统的冷却水量 $210\text{m}^3/\text{h}$ ，冷却水温度 $\leq 25^\circ\text{C}$ ，供回水温差待定，冷却水压力为 $0.3\text{MPa} \sim 0.4\text{MPa}$ ，设 $250\text{m}^3/\text{h}$ 高温差型冷却塔 1 台、风机功率 $N=5.5*2\text{KW}$ ，相应配设冷却水泵 2 台，1 用 1 备，单台 $Q=240\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=29\text{m}$ 、 $N=30\text{KW}$ 。

地下二层电机系统需提供冷却水，主要对设备运行过程中稀油站、旋转接头进行冷却，冷却水温 $< 28^\circ\text{C}$ ，供回水温差待定，冷却水压力 $0.2\text{MPa} \sim 0.5\text{MPa}$ ，冷却水耗量约 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，设 $100\text{m}^3/\text{h}$ 高温差型冷却塔 1 台、风机功率 $N=4.0*2\text{KW}$ ，相应配设冷却水泵 2 台，1 用 1 备，单台 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=32\text{m}$ 、 $N=15\text{KW}$ 。驱动间主电机冷却水量为 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，进水压力范围为 $0.2\text{MPa} \sim 1.0\text{MPa}$ 开式系统，供回水温差 5°C ，在地下二层设冷却循环水集水池，设 $30\text{m}^3/\text{h}$ 标准型冷却塔 1 台、风机功率 $N=1.5\text{KW}$ ，相应配设冷却水泵 2 台，1 用 1 备，单台 $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=53\text{m}$ 、 $N=15\text{KW}$ 。

(3) 制样间设备冷却水。电机冷却水量 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，供回水温差 8°C ，进水压力范围为 $0.2\text{MPa} \sim 0.5\text{MPa}$ ，压力损失 0.05MPa ，设 $150\text{m}^3/\text{h}$ 高温差型冷却塔 1 台、风机功率 $N=4.0*2\text{KW}$ ，相应配设冷却水泵 2 台，1 用 1 备，单台 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=27.5\text{m}$ 、 $N=18.5\text{KW}$ 。

变频器冷却水量 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，供回水温差 5°C ，开式系统，在地下二层设冷却循环水集水池，设 $80\text{m}^3/\text{h}$ 标准型冷却塔 1 台、风机功率 $N=4.0\text{KW}$ ，相应配设冷却水泵 2 台，1 用 1 备，单台 $Q=90\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=53.5\text{m}$ 、 $N=22\text{KW}$ 。稀油站冷却水量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，进水压力 0.4MPa ，温度 28°C 以下，设 $15\text{m}^3/\text{h}$ 标准型冷却塔 1 台、风机功率 $N=1.5\text{KW}$ ，相应配设冷却水泵 2 台，1 用 1 备，单台 $Q=15\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=29.6\text{m}$ 、 $N=3\text{KW}$ 。

本项目冷却塔设备清单见表 1-4。

表 1-4 设备冷却塔设备清单

序号	项目	分项目	冷却塔选型参数	台数
1	重载超重力离心机设备冷却水	电机冷却水	单台 150m ³ /h、DX-M2222-C 高温差型冷却塔	1
		变频器冷却水	单台 80m ³ /h、DX-M1221-C 标准型冷却塔 1 台	1
		稀油站冷却水	单台 15 m ³ /h、DX-M1111-A 标准型冷却塔 1 台	1
2	高速超重力离心机设备冷却水	传动系统冷却水	冷却水量 250 m ³ /h、DX-M2652-D 高温差型冷却塔	1
		地下二层电机系统冷却水	100 m ³ /h、DX-M2222-C 高温差型冷却塔	1
		驱动间主电机冷却水	30 m ³ /h、DX-M1111-A 标准型冷却塔	1
3	制样间设备冷却水	电机冷却水	150 m ³ /h、DX-M2222-C 高温差型冷却塔	1
		变频器冷却水	80 m ³ /h、DX-M1221-C 标准型冷却塔	1
		稀油站冷却水	15 m ³ /h、DX-M1111-A 标准型冷却塔 1 台	1

• 环保工程

本项目相关环保工程见表 1-5。

表 1-5 环保工程一览表

类别	内容	数量	规格	所在位置
废水	泥砂污水处理成套设施	1 套	处理规模 5m ³ /d	边坡与地震试验厅
	混凝沉淀成套废水设施	1 套	处理规模 15m ³ /d	超重力试验辅助厅
废气	实验检验废气通风橱、活性炭吸附设施	1 个	通风橱设计收集风量为 2500m ³ /h	超重力试验辅助厅楼顶排放, H=15m
	地下车库尾气井	1 个	风量 95040m ³ /h	西侧二层试验舱楼顶排放, H=15m
噪声及振动	地下隔振连续墙	1 套	/	地下一层、二层及基础
固废	固废暂存间	1 个	总面积 350m ² , 包括 100m ² 危废暂存间	西边侧中部一层

1.1.2.7 总平面及功能布置

项目地块呈长方形，主出入口设置在南侧的规划道路一侧，次出入口设置在东侧临近通义港的规划道路上。地块内主体建筑为超重力实验大楼，地块西北侧设置2层的变配电房，超重力实验大楼设置主机试验区、精密测试区、研究与交流区，其中实验大楼南侧入口即为研究与交流区，设置主入口门厅、多功能厅等；接着即为主机试验区，该区域中部下方为2层地下室，设置超重力离心机及动力设备间；主机厅两侧布置超重力试验辅助厅；主机厅北侧布置精密试验区，两者之间一层与二层以连廊相接，各功能区沟通便捷。项目总平面布置见附图8，项目各项经济技术指标见表1-6，功能布置说明见表1-7。

表 1-6 项目经济技术指标

序号	项目		单位	规模	备注	
1	建筑用地面积		m ²	59437	/	
2	总建筑面积		m ²	34560	/	
3	其中	地上总建筑面积	m ²	25415	/	
		地下总建筑面积	m ²	9145	/	
4	超重力试验大楼		m ²	34560	/	
5	其中	地上部分建筑面积	m ²	25415	其中特殊实验用房13718 m ²	
		其中	主机试验区	m ²	16315	包括超重力试验主机厅、超重力试验辅助厅，含部分辅助设备用房1660m ² 。
			精密测试区	m ²	4300	/
			研究与交流区	m ²	2800	/
			变配电房	m ²	2000	/
		地下部分建筑面积	m ²	6000	/	
	其中	人防及地下车库	m ²	2200	/	
		动力用房	m ²	3300	包括暖通、给排水、压缩空气、弱电机房等。	
		高能工业CT	m ²	500	/	
		设备基础	m ²	3145	包括超重力试验主机舱、动力舱及配套设备用房。	
6	建筑占地面积		m ²	17190	/	
7	建筑密度		个	28.92	/	
8	容积率		m ²	0.43	/	
9	绿地率		%	25	/	
10	机动车位		个	151	小汽车位地下49辆，地上82辆；大客车位8辆（折算系数2.5，计20辆）。	
11	建筑高度		m	24	/	

表 1-7 项目各功能区布置说明

主体建筑	功能分区	主要内容	功能布局说明
超重力实验大楼		超重力试验主机厅	<p>1、超重力试验主机厅为二层大跨空间，跨度 36m，长度 108m，主要功能为超重力离心机主机舱室、机载装备间、控制中心、装配场等，配备有 1 台 100t 桥式起重机和 1 台 25t 桥式起重机；</p> <p>2、超重力试验主机厅部分的地上两侧设有附属设备间，长度 108m，每侧宽度 9m，主要布置配电用房等动力设备，其二层为参观及工作人员回廊；</p> <p>3、装配场位于超重力试验主机厅中段，并在东侧设置货运入口；</p> <p>4、超重力试验主机厅下方设有两层地下室，为超重力离心机试验舱、驱动间及冷却间等试验设施，并设置地下综合管廊，共享水、气、电、真空、温控、交通等试验条件；</p> <p>5、地面和地下室之间配置大型垂直升降设备，方便仪器搬运和人员交通。</p>
	主机试验区	超重力试验辅助厅	<p>1、紧邻超重力试验主机厅东南、西南、东北、西北布置超重力试验辅助厅，由边坡与地震、海洋与深地、地质与材料、通用共四个试验厅组成，均为两层建筑；</p> <p>2、一层临近超重力试验主机厅部分为大开间，长度 48m，跨度 16.8m，地面设有轨道与超重力试验主机厅相连，并各配备有 25t 与 15t 桥式起重机，主要用于安装六座超重力实验舱的模型制备装置、体力作用试件性能测试装置和超重力效应微细观实验平台，并为实验人员准备模型提供足够的操作空间，靠建筑外侧部分为小开间实验室；</p> <p>3、二层临近超重力试验主机厅部分的屋顶平台用于放置空调冷却机组，临近建筑外侧部分为小开间实验室，层高 5m，主要用于配置材料特性测试仪器及试验操作用房。</p>
		主机运行保障设施及人防地下车库	<p>1、主要包括超重力试验主机厅西侧的分配电间、驱动间（地上一层）、超重力试验主机厅中段西侧地下的空调机房、冷冻机房等温控系统（地下一层）、真空系统（地下一层）等主机运行保障设备。</p> <p>2、人防地下车库设置 49 个地下车位。</p>
		精密测试区	为地上二层的建筑，内部功能为精密仪器室，用于安装高性能计算机、高精密度仪器等。
		研究与交流区	研究与交流区为三层，包含主入口门厅、多功能厅，其中门厅为二层通高。
变配电房		/	2 层建筑，建筑面积为 2000m ² ，用于放置配电设备。

1.2 老项目污染情况及主要环境问题

本项目为新建项目，所在地块现为空地，不存在现有污染情况。

二、选址符合性分析

2.1 《环境功能区划》符合性分析

根据《杭州市余杭区环境功能区划》，本项目环境功能区为杭州余杭仓前科创高新技术产业环境优化准入区（0110-V-0-3），功能小区基本情况见表 2-1。

表 2-1 杭州余杭仓前科创高新技术产业环境优化准入区

	序号	34	功能区编号	0110-V-0-3	环境功能综合指数	高
一、 功能 属性	名称	杭州余杭仓前科创高新技术产业环境优化准入区				
	类型	环境优化准入区	环境功能特征			
	概况	主要位于仓前街道，小部分位于余杭街道。 重点培育发展研发经济、楼宇经济、总部经济、服务经济，全面推进产城融合发展。				
二、 地理 信息	面积	9.21 平方公里	涉及镇街	仓前街道、余杭街道		
	四至 范围	东临绿汀路，西至东苕溪及狮山路，北达宣杭铁路，南到文一西路延伸段。				
三、 主导 功能 及目 标	主导环境功能	保障健康安全的工业生产环境，防范工业生产环境风险				
	环境质量目标	地表水环境质量达到水环境功能区要求；紧邻的东苕溪饮用水源地水质达标和水环境安全。 地下水环境质量达Ⅲ类以上标准。 环境空气质量达到二级标准。 声环境质量达到声环境功能区要求。 土壤环境质量达到相关评价标准。				
	生态保护目标	河漾功能保持，绿地覆盖率达到要求。				
四、 管控 措施	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 在满足环境质量目标和区域污染物排放总量控制要求的前提下，实行环境优化准入管理 ◆ 入区企业必须满足研发经济、楼宇经济、总部经济、服务经济的定位要求。 ◆ 新建的大型楼宇建筑必须满足节能建筑的要求。 ◆ 加强对区内河道和湿地功能保护，大力建设下沉式绿地和地渗式绿地，提高区域防涝能力。 ◆ 加强土壤和地下水污染的预防。 ◆ 严格控制工业用水，新建项目实行节水三同时制度。 ◆ 最大限度保留区内林地、湿地、河漾等原有自然生态系统，逐渐修复现有的河漾湿地系统功能，保护好河湖湿地生境；建设项目不得影响河道自然形态和河湖水生态（环境）功能。 					
五、 负面 清单	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有三类工业项目限期搬迁关闭。 ◆ 严格控制有恶臭、有机废气、重金属排放的二类工业准入，现有的这类项目应限期改造提升或关闭。 ◆ 禁止不符合科创园区发展定位的产业进入。 ◆ 禁止畜禽养殖。 ◆ 禁止任何建设项目阻断自然河道。 ◆ 禁止未经法定许可占用水域；除防洪、航运为主要功能的河湖堤岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造。 					

本项目与杭州余杭仓前科创高新技术产业环境优化准入区（0110-V-0-3）准入要求符合性对照见表 2-2。

表 2-2 本项目与环境功能区划准入要求的符合性分析

序号	负面清单	本项目	是否符合环境功能区准入要求
1	禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有三类工业项目限期搬迁关闭。	本项目为科研类项目，不属于负面清单中的工业类项目。	符合
2	严格控制有恶臭、有机废气、重金属排放的二类工业准入，现有的这类项目应限期改造提升或关闭。	不涉及。	符合
3	禁止不符合科创园区发展定位的产业进入。	本项目从事超重力实验研究，符合科创园产业定位。	符合
4	禁止畜禽养殖。	不涉及。	符合
5	禁止任何建设项目阻断自然河道。	不涉及。	符合
6	禁止未经法定许可占用水域；除防洪、航运为主要功能的河湖堤岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造。	不涉及。	符合

本项目为科研类建设项目，不属于负面清单中规定的工业类项目，项目从事科学研究工作，符合该功能小区的产业定位。

2.2 《未来科技城重点地区控制性详细规划环评》符合性分析

本项目位于未来科技城重点发展片区，该片区位于未来科技城中部，规划区北至宣杭铁路、东至绕城高速，西至东西大道，南至和睦路，总规划用地面积约 35km²(3488.74 公顷)，规划形成“综合服务”、“研发生活”与“科教生活”三个功能区。该区块核心产业包括研发与开发、电子商务、服务外包、文化创意、孵化器、教育培训；延伸产业包括总部基地(形成科技型企业总部和高端服务业的聚集基地)、高端商务服务、金融服务、健康服务、高端制造(以信息、新能源、新材料、医疗设备、数控机床等高技术含量、高附加值、绿色环保型制造业或产品为重点，适度集聚发展高端制造业)；配套产业包括商业、生态型房产、休闲旅游、生态农业。

根据《未来科技城重点地区控制性详细规划环境影响报告书》的相关要求，

针对项目内容与规划环评的准入要求进行逐条分析，具体内容见表 2-3、表 2-4。

本项目属于研究类项目，对照规划环评环境准入负面清单中的研发与开发、孵化器该行业的负面清单（见表 2-3）。对照表 2-3 分析可知，本项目为超重力研究实验室项目，实验过程中涉及的有机物矿物油、甲基硅油、实验试剂等总量约 0.6t/a，各类有机化学品使用量未超过 1t/a；本项目主要从事物理类研究试验，三废处理设施符合环保要求，不涉及大气污染及恶臭影响隐患。因此，项目不属于环境准入负面清单内的限制和禁止类产业。

表 2-3 未来科技城重点地区环境准入负面清单（清单 5）

分类	行业分类		行业清单	工艺清单	产品清单	制订依据	本项目基本情况
禁止准入产业	三十七	研究和试验发展	107	专业实验室	1、P3、P4 生物安全实验室；2、转基因实验室	控制大气污染及恶臭影响隐患；控制生物安全性风险隐患	本项目属于专业实验室项目，不涉及 P3、P4 及化工类实验室。实验过程中涉及的有机物矿物油、甲基硅油、实验试剂等总量约 0.6t/a，不超过 1t/a；本项目为物理类实验室，不涉及表面处理、化学合成等工艺。项目不属于限制类、禁止准入类产业。
			108	研发基地			
限制类产业	三十七	研究和试验发展	107	专业实验室	/	/	
			108	研发基地			

对照规划环评中的环境准入的基本要求（见表 2-4）。本项目符合规划环评中产业导向、规划选址、清洁生产、总量控制和环境保护的准入基本要求，因此，项目是符合《未来科技城重点地区控制性详细规划环境影响报告书》的环境准入要求的。

表 2-4 区域环境准入基本要求的符合性分析

类别	环境准入条件	符合性分析	是否符合
产业导向*	<p>1、符合国家及地方产业政策，包括《产业结构调整指导目录》、《外商投资产业指导目录》、《浙江省制造业产业发展导向目录》、《浙江省产业集聚区产业准入指导意见》、《杭州市产业发展导向目录与空间布局指引》等文件中的鼓励类和允许类；</p> <p>2、未列入《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》和《浙江省淘汰和禁止发展的落后生产能力目录》；</p> <p>3、符合《市场准入负面清单草案(试点版)》；</p> <p>4、符合所属行业有关发展规划；</p> <p>5、符合《余杭区关于提高环保准入门槛、加强主要污染物总量配置管理、促进产业转型升级的实施意见》有关要求；</p> <p>6、符合园区总体规划产业导向及规划环评提出的环境准入条件清单。</p>	<p>1、本项目为国家级重点实验室建设项目，为杭州市鼓励发展产业；</p> <p>2、项目未列入《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》、《浙江省淘汰和禁止发展的落后生产能力目录》；</p> <p>3、不属于《市场准入负面清单草案(试点版)》中禁止、限制发展类项目；</p> <p>4、该项目属于《国家重大科技基础设施建设“十三五”规划》的重点建设项目之一；</p> <p>5、项目符合《余杭区关于提高环保准入门槛、加强主要污染物总量配置管理、促进产业转型升级的实施意见》的要求；</p> <p>6、项目符合未来科技城主导产业及规划环评的环境准入清单要求。</p>	符合
规划选址	<p>1、选址符合《杭州市余杭区环境功能区划》；</p> <p>2、选址符合未来科技城重点地区控制性详细规划。</p>	<p>1、位于杭州余杭仓前科创高新技术产业环境优化准入区（0110-V-0-3），符合该环境功能区准入要求。</p> <p>2、项目用地性质规划为科研、教育用地，符合未来科技城重点地区控制性详细规划。</p>	符合
清洁生产水平	<p>入区项目生产工艺、装备技术水平等应达到国内同行业领先水平；水耗、能耗指标应设定在清洁生产一级水平(国际先进水平)或二级水平(国内先进水平)。</p>	<p>本项目选用节能降耗设备，相应的实验设备均为国际先进水平，符合清洁生产要求。</p>	符合
污染物总量控制	<p>1、建设项目新增主要污染物排放量符合总量控制和污染物减排要求。</p>	<p>本项目属基础科学研究行业，不属于工业类项目，项目只排放生活污水和实验室废水，无生产废水产生。根据浙环发[2009]77号的有关规定，本项目不排放生产废水，无需进行区域替代削减。</p>	符合
生态环境保护	<p>1、符合所属行业环境准入要求；</p> <p>2、项目建设拟排放污染物必须符合国家、省规定的污染物排放标准，其中地方排放标准优先于国家排放标准，同时有行业排放标准的应执行相应的行业排放标准；</p> <p>3、项目外排废水经预处理达标后集中纳管排放，规划区实行集中供气；</p> <p>4、实施改扩建项目的企业近三年未发生重大污染事故，未发生因环境污染引起的群体性事件。</p>	<p>1、项目符合所属行业的环境准入要求；</p> <p>2、各类污染物能够达标排放；</p> <p>3、废水经预处理达标后纳入市政污水管网，经余杭污水处理厂集中处理后外排。</p> <p>4、本项目属于新建项目，不涉及改扩建。</p>	符合

2.3 环境保护目标

本项目所在地块现为空地，项目东侧为空地，规划为道路，距项目红线约 27m 处为通义港，隔通义港以东现状为空地，规划为居住用地；本项目南侧、东南侧现状为空地，规划为居住用地；现状最近的环境敏感点为北侧的周家桥居民点和西北侧的永乐村村委会。项目周边主要环境保护目标见表 2-5。

表 2-5 主要环境保护目标

序号	行政村	自然村	方位	与项目红线距离 (m)	规模	保护级别
1	永乐村	周家桥 1	东北	约 400	约 10 户	环境空气二级 声环境 2 类
		周家桥 2	北	约 450	约 60 户	
		村委会	西北	约 150m	/	
2	南侧规划居住用地		南	约 30m	/	环境空气二级 声环境 2 类
3	东南侧规划居住用地		东南	约 40m	/	
4	东侧规划居住用地		东	约 85m	/	
5	区域环境空气		/	/	/	环境空气二级
6	厂界外 1m 处		东、南、 西、北	1	/	声环境 2 类
7	通义港		东	约 27m	/	地表水 III 类
8	余杭塘河		南	约 260	/	地表水 III 类

注：表中的“方位”以厂址为基准点，“距离”是指保护目标与项目用地红线的最近距离。

三、 污染物排放标准、 总量控制平衡方案

3.1 环境质量标准

1、水环境。依据浙政函（2015）71号《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》，该项目附近的地表水体（余杭塘河）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，具体见表3-1。

表 3-1 地表水环境质量标准（单位：mg/L，除 pH 外）

参数	pH	DO	COD _{Cr}	BOD ₅	COD _{Mn}	NH ₃ -N	总磷
III类标准	6~9	≥5	≤20	≤4	≤6	≤1.0	≤0.2

2、大气环境。本项目所在区域环境空气为二类环境功能区，常规污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，汽车尾气中的碳氢化合物以非甲烷总烃（NMHC），非甲烷总烃标准参照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）详解中的相关取值，即环境空气质量标准（一次值）为2.0mg/m³，具体指标见表3-2。

表 3-2 环境空气质量标准（GB3095-2012）（单位：μg/m³）

污染因子	单位	标准限值			执行标准
		1小时平均	24小时平均	年平均	
SO ₂	μg/m ³	500	150	60	GB3095-2012
NO ₂	μg/m ³	200	80	40	
NO _x	μg/m ³	250	100	50	
PM ₁₀	μg/m ³	/	150	70	
TSP	μg/m ³	/	300	200	
CO	mg/m ³	10.0	4.0	/	
NMHC	mg/m ³	2.0 (一次值)	/	/	GB16297-1996 详解

3、声环境。本项目位于东西大道东侧，项目用地红线距东西大道红线为40m，根据《杭州市余杭区声环境功能区划分方案》（2018年），本项目所在区块属于2类声环境功能区（区划代号201），即以商业金融、集市贸易为主要功能或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域。项目四周边界及周边声环境保护目标执行2类声环境功能区。具体标准详见表3-3。

表 3-3 声环境质量标准（单位：dB(A)）

声环境功能区类别	适用区域	昼间	夜间
2 类	以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂的区域	60	50

4、振动环境。项目振动铅垂向 Z 振级执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88），其周边振动环境保护目标处环境振动执行“居民、文教区”标准。具体标准见表 4-4。

表 3-4 环境振动影响评价标准

适用地带范围	铅垂向 Z 振级标准值（dB）	
	昼间	夜间
居民、文教区	70	67

3.2 污染物排放标准

1、废水。主要为实验清洗废水、生活污水等，经预处理后纳管排放，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，本项目为非工业类项目，氨氮纳管标准执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准；废水纳管送至余杭污水处理厂处理达标后排放，余杭污水处理厂污染物排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，污水排放标准详见表 3-5。

表 3-5 污水排放标准（单位：mg/L，除 pH 外）

参 数	pH	COD _{Cr}	NH ₃ -N	BOD ₅	SS	磷酸盐
GB8978-1996 三级标准	6.5~9.5	≤500	≤45	≤350	≤400	≤8.0
GB18918-2002 一级 A 标准	6~9	≤50	≤5(8)	≤10	≤10	≤1

注：括号外数值为水温 > 12°C 时的控制指标，括号内数值为水温 ≤ 12°C 时的控制指标。

2、废气。主要为原料预处理粉尘废气、实验室检验废气、汽车尾气等，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 的二级排放标准，具体见表 3-6。

表 3-6 大气污染物排放标准

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)		无组织排放监控浓度限值	
		排气筒高度 (m)	二级	监控点	浓度 (mg/m ³)
颗粒物	120	15	3.5	周界外浓度最高点	1.0
		20	5.9		
氮氧化物	240	15	0.77		0.12
		20	1.30		
非甲烷总烃	120	15	10		4.0
		20	17		

3、噪声。本项目边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准限值，具体指标见表3-7。

表 3-7 工业企业厂界环境噪声排放标准 (单位: dB(A))

参数	昼间	夜间
2类标准	60	50

3.3 总量控制方案

1、总量控制因子。根据《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发[2016]65号)，“十三五”期间，国家主要针对 COD_{Cr}、NH₃-N、SO₂、NO_x 四种污染物实行总量控制。

2、总量控制要求。根据浙江省环境保护厅《关于进一步建立完善建设项目环评审批污染物总量削减替代区域限批等制度的通知》(浙环发[2009]77号)的有关规定，建设项目不排放生产废水，只排放生活污水的，其新增生活污水排放量可以不需区域替代削减。但建设项目同时排放生产废水和生活污水的，应将生产废水和生活污水排放总量全部核算为建设项目污染物排放总量，需新增污染物排放量的，必须按新增污染物排放量的削减替代要求执行。

3、本项目纳入总量控制要求的主要污染物是 COD_{Cr}、氨氮。污染物总量控制指标见表3-8。

表 3-8 项目总量控制指标 (单位: t/a)

类型	污染物名称	总量控制建议值*	削减替代量
废水	COD _{Cr}	0.447 (0.313)	/
	氨氮	0.045 (0.022)	/

*注: 根据《关于印发<余杭区初始排污权分配与核定实施细则>与<余杭区新、改、扩建项目排污权核定实施细则>的通知》(余环发[2015]61号), 核实污染物排放总量时 COD_{Cr} 按 35mg/L、氨氮按 2.5mg/L 计算。括号内数值为按此计算得到。

本项目属基础科学研究行业, 不属于工业类项目, 项目只排放生活污水和实验室废水, 无生产废水产生。根据浙环发[2009]77号的有关规定, 建设项目不排放生产废水, 其新增生活污水排放量可以不需进行区域替代削减。因此, 本项目污水排放量无需进行区域替代削减。

四、建设项目工程分析

4.1 生产工艺及流程

4.1.1 工艺总体路线

本项目为超重力研究实验室建设项目，主要建设重载超重力离心机和高速超重力离心机2台，边坡与高坝、岩土地震工程、深海工程、深地工程与环境、地质过程和材料制备六座超重力实验舱，通过制定实验方案，构建从瞬态到万年时间尺度、从原子级到千米级空间尺度、从常温常压到高温高压等多相介质物质运动的实验环境，模拟观测超重力环境下岩土体、地球深部物质、合金熔体等多项介质的物质运动。该项目总体科学研究技术路线见图4-1。

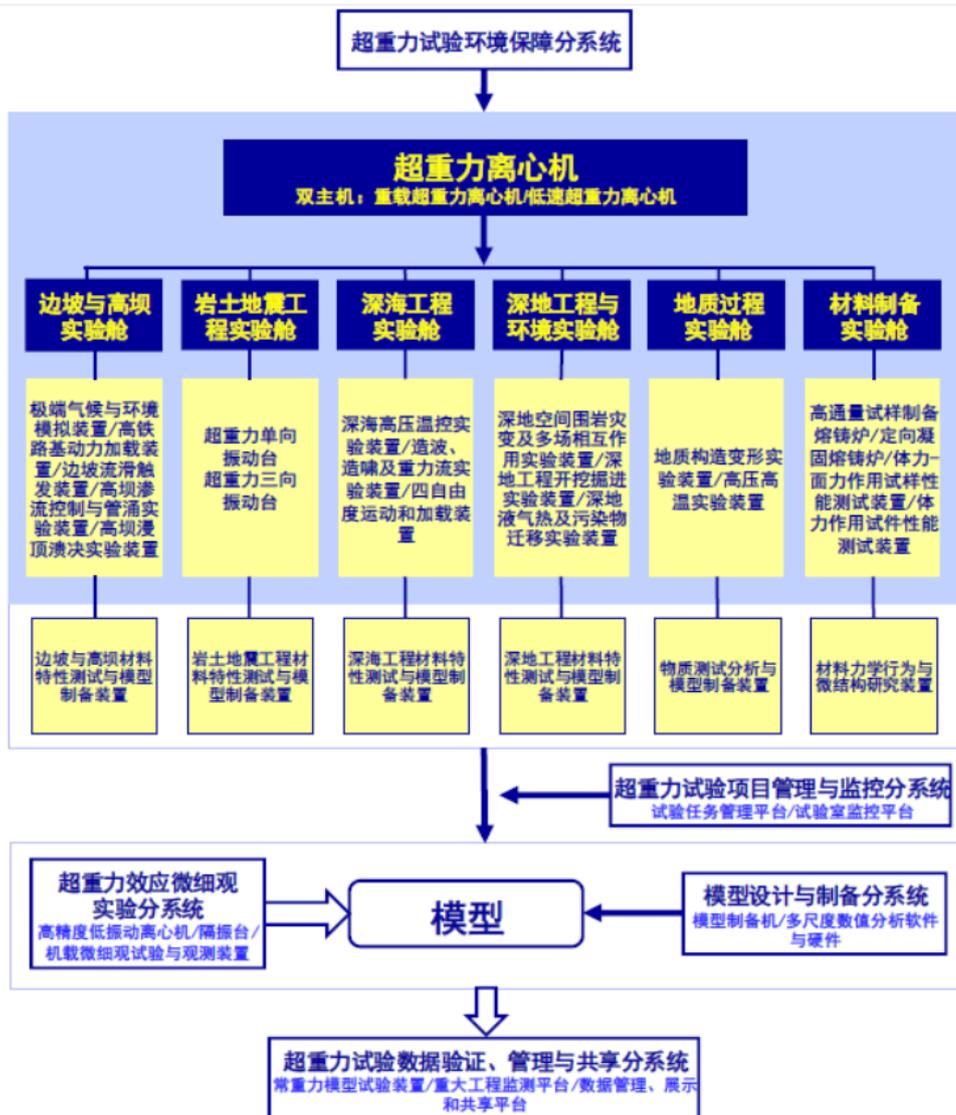


图 4-1 总体科学研究技术路线

4.1.2 各实验舱实验类型和目的

超重力实验主要包括边坡与高坝、岩土地震工程、深海工程、深地工程与环境、地质过程、材料制备六类超重力实验舱，项目各实验舱实验目的和方案见表 4-1。

表 4-1 超重力实验舱实验目的和方案

序号	主要实验舱	实验目的
1	边坡与高坝实验舱	揭示边坡失稳-滑动-流滑耦合灾变、高坝溃决，提出重大工程岩土体灾害评估理论、防控方法和设计方案验证技术
2	岩土地震工程实验舱	开展复杂场地地震动演变研究，建立复杂场地地震灾变评价方法
3	深海工程实验舱	再现深海天然气水合物开采过程及海洋多向荷载、波浪、海啸、重力流等复杂环境下海床-结构系统灾变过程。
4	深地工程与环境实验舱	建设深地空间地应力场、渗流场、工程运行液气压力模拟装置、深地液气及污染物在地质及工程屏障中迁移过程模拟装置，构建深地工程力学灾变及污染物迁移的超重力实验研究体系
5	地质过程实验舱	围绕大时空尺度地质构造过程及地球深部物质演变规律的关键科学问题拟建设地质过程实验舱，用于开展针对大时空跨度地质构造变形的超重力物理模拟实验和针对地球深部 GPa 级高压、上千度高温的多相物质超重力高压高温实验。
6	材料制备实验舱	提供超重力环境下凝固实验条件、均匀体力场和超重力梯度环境下材料性能测试实验条件，具备单次获得千种成分样本的高通量材料制备能力，形成超重力环境下高通量材料制备、性能测试和表征的技术体系。

4.1.3 边坡与高坝实验舱

边坡与高坝实验舱的建设目标是建设极端气候与环境模拟装置、高速铁路动力加载装置、边坡流滑触发装置、高坝渗流控制与管涌实验装置及高坝漫顶溃决实验装置，构建各种极端环境下边坡岩土体失稳及大尺度空间灾变演化的超重力试验研究体系。

实验舱主要采用土石混合料、玻璃珠、高岭土或标准砂等进行模拟实验，根据实验设计需要，会加入适量矿物油，进行高坝管涌模拟。该实验舱建成后能模拟降雨、冻融循环、高铁动力加载、高位崩塌等致灾条件，具备再现百米级高位边坡千米级失稳-滑动-流滑全过程的实验能力；实现库区水位升降和瞬时洪水等水力条件，具备再现 300m 级高坝溃决破坏的实验能力。

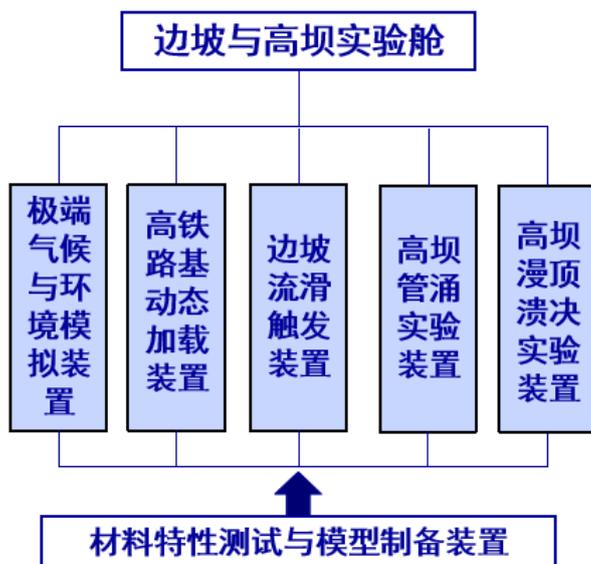


图 4-2 边坡与高坝实验舱系统构成

4.1.4 岩土地震工程实验舱

岩土地震工程实验舱的建设目标是建设超重力单向振动台实验装置和超重力三向振动台实验装置，构建大尺度场地高烈度单向和多向地震动演变规律和致灾效应的超重力实验研究体系。实验舱建成后具备再现水平 300m、深度 100m 尺度场地单向地震动演变规律和致灾效应、土工单体尺度 IX 度多向地震动响应和致灾效应，以及高坝、边坡和地下土工构筑物地震响应的能力。

主要的实验材料为标准砂，添加少量的甲基硅油模拟各实验情景。

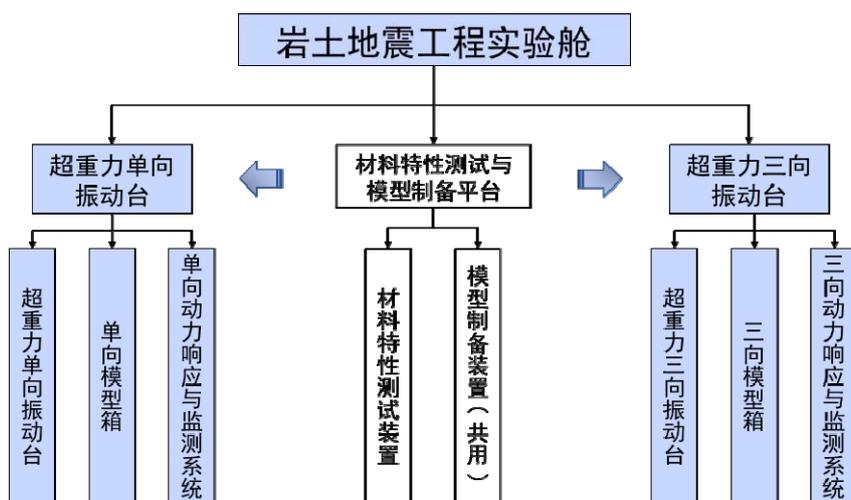


图 4-3 岩土地震工程实验舱系统构成

4.1.5 深海工程实验舱

深海工程实验舱旨在再现深海天然气水合物开采过程及海洋多向荷载、波浪、海啸、重力流等复杂环境下海床-结构系统灾变过程。该实验舱系统组成如图 4-4 所示，主要建设深海工程高压实验平台和海洋工程灾害实验平台，包括高压反应釜、造波实验装置、造啸/重力流实验装置、四自由度运动和加载装置。其中深海工程高压实验平台主要用于阐明深海天然气水合物开采过程中水合物相变多场相互作用的时空演化规律，揭示天然气水合物储层链式相变-重结冰演化机理，建立深海天然气水合物相变-传热-传质-变形多场耦合分析模型，发展深海目标区储层天然气水合物多模式开采分析系统，为天然气水合物资源商业化开发提供科学支撑；海洋工程灾害实验平台主要用于揭示海洋多向荷载、波浪、海啸和重力流作用下海床-结构系统的灾变机理，验证深海油气和可燃冰开采平台基础的锚泊能力和海床管线设计方法，最终建立深海资源开采海床基础设施长期服役性能评估理论。

该实验舱主要利用标准砂、高岭土等进行海床模拟，以甲烷气体模拟天然气水合物，以压缩氮气为介质模拟地质储气库，开展相关实验模拟。

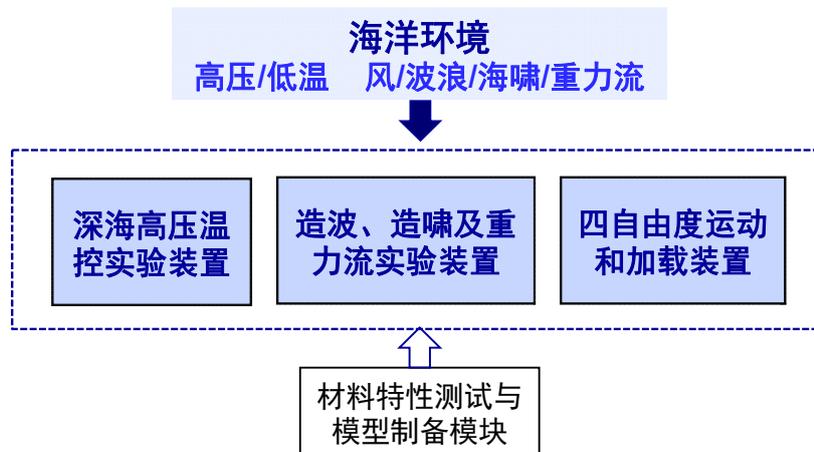


图 4-4 深海工程实验舱系统组成

4.1.6 深地工程与环境实验舱

深地工程与环境实验舱拟再现深地空间围岩在高地应力和时变内压作用下变形、损伤、破坏的过程；揭示千米级埋深处百米级空腔高度油气储库在循环内压变化作用下，围岩损伤积累、破坏、失效的机制；揭示核废料地质处置库在处置罐发热、地下水渗流、缓冲材料吸水饱和膨胀、围岩变形共同作用下的多场耦合

机理；揭示污染物在均质及裂隙岩土体中长历时迁移的规律，以及污染物击穿工程屏障的机理。提出深地工程灾害评估理论和灾害防控方法，为重大深地工程设计方案提供验证，如高放射性废物深地处置工程的选址和工程屏障的设计等。深地工程与环境实验舱由深地工程力学实验平台、深地液气及污染物迁移实验平台、模型响应监测平台和围岩及屏障材料特性测试与模型制备平台组成。

该实验舱污染物迁移、核废料演变主要采用氯化钠溶液、荧光示踪剂等进行模拟实验，不涉及重金属及放射性实验物质。

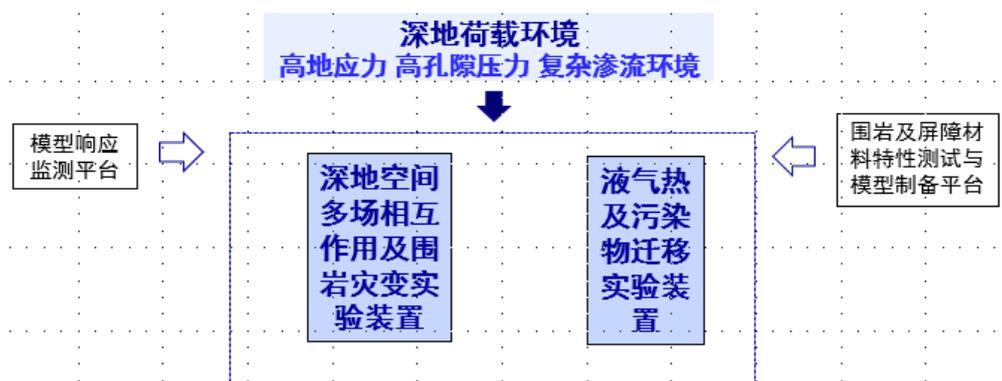


图 4-5 深地工程与环境实验舱的组成

4.1.7 地质过程实验舱

地质过程实验舱用于研究大时空尺度地质构造过程及地球深部物质演变规律，开展针对大时空跨度地质构造变形的超重力物理模拟实验和针对地球深部 GPa 级高压、上千度高温的多相物质超重力高压高温实验。地质过程实验舱包括地质构造变形和深部物质演变两大实验平台，系统构成见图 4-6。

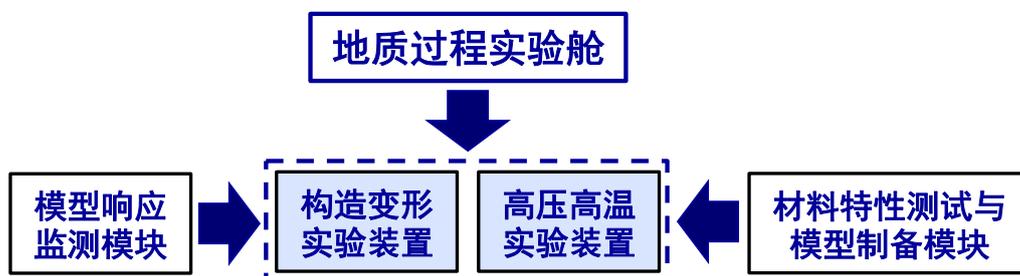


图 4-6 地质过程实验舱系统构成

4.1.8 材料制备实验舱

材料制备实验舱的建设目标是建设固-液相变研究平台、固-固相变实验平台和试样力学行为与微结构研究平台。实验舱建成后可提供超重力环境下凝固实验条件、均匀体力场和超重力梯度环境下材料性能测试实验条件，具备单次获得千种成分样本的高通量材料制备能力，形成超重力环境下高通量材料制备、性能测试和表征的技术体系。材料制备实验舱系统构成如图 4-7 所示，其中金属材料熔铸所使用的熔铸炉采用电加热，内置实验规格的小型陶瓷坩埚，设备密闭，通过实验设计观察材料的相变特征。该实验过程中无废气产生，仅在通过超重力试验制备得到材料后，进行材料的耐腐蚀性能检测时，会有实验废气和实验废液产生。

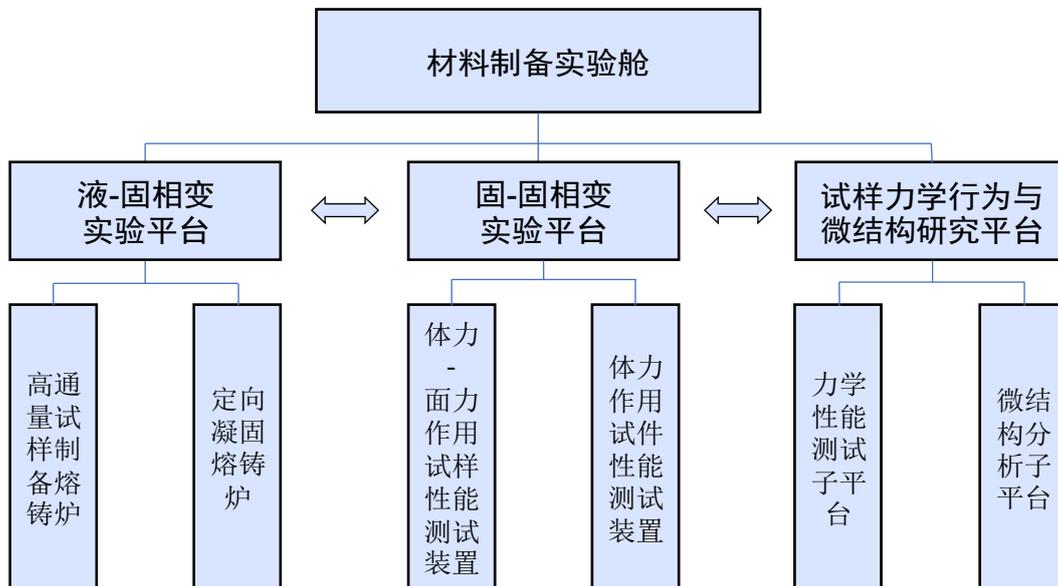


图 4-7 材料制备实验舱建设内容

4.1.9 产排污分析

项目产排污主要来自于各类实验舱、超重力离心主机运行及各类辅助设施，项目产排污节点见表 4-2。

表 4-2 项目产排污节点分析

类别	产生节点		主要原辅材料	三废产生情况
主体工程	各类实验舱	边坡与高坝实验舱	土、石、砂、矿物油等	废水：含砂清洗废水 W1 废气：粉尘 G1 固废：弃土弃渣 S1、废矿物油 S2 噪声：离心机振动 N1
		岩土地震工程实验舱	砂、硅油等	废水：含砂清洗废水 W1 废气：粉尘 G1 固废：弃土弃渣 S1、废矿物油 S2 噪声：离心机振动 N1
		深海工程实验舱	甲烷、CO ₂ 、N ₂ 、土、石、砂等	废水：含砂清洗废水 W1 废气：粉尘 G1 固废：弃土弃渣 S1 噪声：离心机振动 N1
		深地工程与环境实验舱	土、石、砂等	废水：含砂清洗废水 W1 废气：粉尘 G1 固废：弃土弃渣 S1 噪声：离心机振动 N1
		地质过程实验舱	土、石、砂等	废水：含砂清洗废水 W1 废气：粉尘 G1 固废：弃土弃渣 S1 噪声：离心机振动 N1
		材料制备实验舱	陶瓷坩埚、金属材料等	废水：实验检验清洗废水 W2 废气：实验检验废气 G2 固废：实验检测废液 S3 噪声：离心机振动 N1
环保工程	实验检验废气处理		/	固废：废活性炭 S4
	废水处理设施		/	固废：污泥 S5
辅助及公用工程	公用工程设备		/	噪声：设备噪声 N2
	地面及地下停车位		/	废气：汽车尾气 G3 噪声：车库出入口噪声 N3
	科研人员办公、生活		/	废水：生活污水 W3 固废：生活垃圾 S6

各产排污环节说明具体如下：

废水。主要为实验含砂清洗废水（W1）、实验检验清洗废水（W2）、生活污

水 (W3) 等。

废气。主要为有三，一是岩土工程类实验室原料预处理、准备过程中的少量粉尘废气 (G1)，二是实验检验废气 (G2)，来自于检测化验、试剂配制过程中产生的少量酸雾或挥发性有机废气；三是汽车尾气 (G3)，来自地面和地下停车位。

噪声。主要是设备运行噪声，一是超重力离心机运行振动噪声 (N1)，二是风机、冷却塔、水泵等辅助设备运行产生的噪声 (N2)，三是地下车库出入口汽车噪声 (N3)。

固废。主要有实验室弃土弃渣 (S1)、废矿物油 (S2)、实验室检测废液 (S3)、废气处理产生的废活性炭 (S4)、污水处理产生的污泥 (S5)、生活垃圾 (S6) 等。

4.2 污染源强分析

4.2.1 废水

本项目实验废液收集后委托危废资质单位处置，废水主要为实验含砂清洗废水、实验检验清洗废水、生活污水等。

1、实验含砂清洗废水 (W1)。主要来自于岩土实验室原料准备、清场过程中，人员和地面清洗产生的含砂废水，主要污染物质为 SS，可能含有少量的石油类，产生量约 $2.0\text{m}^3/\text{d}$ ($730\text{m}^3/\text{a}$)，根据同类实验室类比，废水 COD_{Cr} 约 450mg/L、SS 浓度在 1000~2000mg/L。在岩土实验操作间设置专门的一体化隔油沉砂污水处理成套设备，对含砂废水进行预处理。

2、实验检验清洗废水 (W2)。主要来自实验室检测、化验器皿清洗过程，废水可能含有少量有机污染物、无机污染物、腐蚀性物质等，主要污染指标为 pH、色度、悬浮物、COD_{Cr}、重金属，污染物浓度均较低。根据对浙大建工学院用水量的调查，平均用水量约 $1.8\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，预计用水量为 $10.6\text{m}^3/\text{d}$ ，年用量为 $3869\text{m}^3/\text{a}$ ，废水产生量按 85% 计，则废水产生量为 $9.0\text{m}^3/\text{d}$ ($3253\text{m}^3/\text{a}$)，根据同类实验室类比，废水 COD_{Cr} 约 450mg/L、SS 约 1000mg/L。该股废水经实验室废水预处理装置 (采用中和、混凝沉淀处理工艺) 预处理后纳管排放。

3、生活污水 (W3)。生活废水源于卫生间，本项目劳动定员 200 人，生活用水按 $80\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，产污系数按 85% 计，废水水质取经验值，即 COD_{Cr}: 400mg/L，NH₃-N: 35mg/L，SS350mg/L。则生活污水污染物产生量为：废水量 $4964\text{m}^3/\text{a}$ ，COD_{Cr} 1.99t/a，NH₃-N 0.17t/a。生活污水纳管排放。

4、废水产生及排放量。实验室各类清洗废水经预处理后与生活污水一同纳管排入市政污水管网，污水纳管标准执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准，送杭州余杭污水处理厂集中处理达 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排放。项目废水污染源强见表 4-3。

表 4-3 项目废水产生及排放清单

编号	类别	污染物	产生浓度	产生量	纳管浓度	纳管量	终排浓度	终排量
			mg/L	t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a
W1	实验含砂清洗废水	水量	/	730	/	730	/	730
		CODcr	450	0.329	350	0.256	50	0.037
		SS	2000	1.460	400	0.292	10	0.007
W2	实验检验清洗废水	水量	/	3253	/	3253	/	3253
		CODcr	450	1.464	350	1.139	50	0.163
		SS	1000	3.253	400	1.301	10	0.033
W3	生活污水	水量	/	4964	/	4964	/	4964
		CODcr	400	1.986	400	1.986	50	0.248
		氨氮	35	0.174	35	0.174	5	0.025
		SS	350	1.737	350	1.737	50	0.248
/	合计	水量	/	8947	/	8947	/	8947
		CODcr	421	3.778	377	3.380	50	0.447
		氨氮	19	0.174	19	0.174	5	0.045
		SS	719	6.450	371	3.331	50	0.447

综上，项目废水产生量为 8947m³/a，COD_{Cr} 3.778t/a，NH₃-N 0.174t/a，废水经市政污水管网排入余杭污水处理厂，最终经处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准后排入余杭塘河，最终排放量为 COD_{Cr} 0.447t/a，NH₃-N 0.045t/a。

4.2.2 废气

本项目废气主要有三，一是岩土工程类实验室原料预处理、准备过程中的少量粉尘废气（G1）；二是实验检测废气（G2），来自于检测化验、试剂配制过程中产生的少量酸雾或挥发性有机废气，主要污染物为酸性或挥发性有机废气；三是汽车尾气（G3）。

1、粉尘废气（G1），项目实验用到各类土、石、砂原料采购成品袋装料，设置专门的土石存放和处理间，粉尘主要来自实验材料制备过程中的扰动，因各种

实验准备均集中在室内，产生量较少，一般不会对外环境产生影响。

2、实验室检测废气（G2），在化验、配制溶液时产生的少量检测废气，主要污染物为少量酸雾及挥发性气体，由于试剂种类繁多，且总用量较少，故该类废气产生量不大，具体数量和污染物类型难以统计。因此，本评价只做定性分析。该类检验均通过实验室通风橱收集后进入楼顶废气处理系统，采用活性炭吸附工艺处理后高空排放。

3、汽车尾气（G3）。本项目地面设置 102 个停车位，地下人防区设置 49 个停车位。汽车尾气主要是汽车在区内进行怠速（速度≤5km/h）行驶时，由于动力燃烧空燃比较小（<14.5），燃烧不完全，而排出的有害气体，主要污染物为一氧化碳（CO）、碳氢化合物（以非甲烷总烃 NMHC 计）、氮氧化物（NO_x）等。汽车尾气将导致局部环境空气中上述污染物浓度升高，从而对人体健康产生危害。汽车尾气排放源强大小与车流量、运行时间及废气中各污染物含量有关。

污染物排放量可按式 4-1 进行计算：

$$M = G \cdot C \cdot f \quad (\text{式 4-1})$$

式中：M - 污染物排放量，kg；

G - 废气排放量，Nm³；

C - 容积比；根据杭州市汽车尾气实测数据统计及相关资料，汽车在怠速与正常行驶时所排放的各污染物浓度见表 4-4。

表 4-4 汽车尾气中各污染因子容积比

污染物	单位	怠速	正常行驶	备注
CO	%	4.07	2	容积比
NMHC	ppm	1200	400	容积比
NO ₂	ppm	600	1000	容积比

f - 容积质量换算系数，一般汽车以汽油作动力燃料，则在标准状态下，CO 为 1.25kg/Nm³，HC(以 CH_{1.85} 计)为 0.618kg/m³，NO_x(以 NO₂ 计)为 2.054kg/Nm³；

汽车尾气废气排放量可按公式 4-2 计算：

$$G = Q \cdot T \cdot (K + 1) \cdot A \cdot \frac{1}{1.29} \quad (\text{式 4-2})$$

式中：Q - 车流量，辆/h（或辆/d）；

T - 运行时间，min；

K - 空燃比;

A - 单位时间车辆耗油量。

(1) 车流量。一般情况下,进出车库的车辆在早、晚上下班阶段较频繁,其它时间段较少,同时车辆进出具有随机性,亦即单位时间内进出车辆数是不定的。根据对杭州市现有停车库(场)的类比调查,每天进、出车库的车辆数,可按平均早、晚各出入一次,高峰期车流量按总泊位数的 80%计,每天高峰期持续时间按 2h 计,平峰期车流量为总车位数的 30%,本项目车辆预测结果见表 4-5。

表 4-5 车流量预测结果

停车位名称	车位(个)	车流	
		高峰期(辆/h)	日车流(辆/d)
地上停车位	102	82	195
地下停车位	80	64	152

(2) 运行时间。运行时间根据车辆行驶距离及行驶速度来计算。行驶距离可根据项目平面布局进行估算,行驶速度以 5km/h (83m/min) 计,车辆在小区内的平均行车时间取 2min。

(3) 空燃比。当空燃比大于 14.5,燃油完全燃烧,得到 CO₂ 和水;当空燃比小于 14.5,燃油不完全燃烧,产生得到 CO、碳氢化合物等污染物。经调查,当车辆处于怠速状态时,空燃比一般为 12。

(4) 单位时间车辆耗油量。车辆耗油量与汽车行驶状况有关,根据统计资料及类比调查,车辆怠速时平均耗油量为 0.05L/min (93 号无铅汽油的密度为 0.725kg/L),即 0.036kg/min。

(5) 根据公式 4-1、4-2 及表 4-3 计算得到汽车尾气的污染物排放量,汽车尾气排放量见表 4-6,地下车库在采用机械排风系统强制通风,换气次数每小时 6 次以上的条件下,高峰期排放清单见表 4-7。

表 4-6 汽车尾气污染物排放情况

停车位	污染物	高峰期排放量 (kg/h)	日排放量 (kg/d)	年排放量 (t/a)	排放形式
地面 停车场	CO	3.03	7.20	2.63	地面无组织排放
	NMHC	0.044	0.105	0.038	
	NO _x	0.073	0.174	0.064	

停车位	污染物	高峰期排放量 (kg/h)	日排放量 (kg/d)	年排放量 (t/a)	排放形式
地下 停车场	CO	2.36	5.61	2.05	机械排风, 沿建筑内 竖井通至试验厅楼 顶 15m 高排放
	NMHC	0.034	0.082	0.030	
	NO _x	0.057	0.136	0.050	
总计	CO	5.39	12.81	4.68	/
	NMHC	0.078	0.187	0.068	
	NO _x	0.130	0.310	0.113	

表 4-7 高峰期地下车库汽车尾气排放清单

编号	高度 (m)	风量 (m ³ /h)	排放速率(kg/h)			排放浓度 (mg/m ³)		
			CO	NMHC	NO ₂	CO	HNMC	NO ₂
P1	15	95040	2.36	0.034	0.057	25	0.36	0.60

4.2.3 噪声

本项目主要噪声源为冷却塔、风机、冷冻机组、水泵等噪声, 选用低噪声设备, 风机、水泵、配电室等均配备专用设备用房。根据建设单位提供的资料及同类设备类比调查, 主要设备噪声源见表 4-8。

表 4-8 主要声源噪声级

序号	噪声源	数量	声源高度 (m)	声源特性	噪声级 (dB)	位置
1	冷却塔	9 个	10	连续	60~65	超重力主机厅两侧第 2 层的设备平台上
2	VRF 空调外机组	33 套	10	连续	60~65	超重力主机厅两侧第 2 层的设备平台上
3	配电间	1 个	12.6	连续	70~85	地面变配电站, 尺寸为 18m×36m, 高 12.6m
4	冷冻机组	2 台 (1 用 1 备)	-6	连续	85~90	地下室一层, 18m×27m
5	水泵房	1 个	-6	连续	85~90	地下室一层, 尺寸为 18m×27m
6	风机房	1 个	-6	连续	80~85	地下室一层, 18m×27m
7	压缩机房	1 个	-6	连续	80~85	地下室一层, 18m×24m
8	地下车库出入口	1 个	1.2	间歇	60~65	地块东南侧, 尺寸为 30m×7.6m

4.2.4 固废

4.2.4.1 副产物产生情况

本项目副产物主要有实验室弃土弃渣、废矿物油、实验室检测废液、废活性炭、废水处理污泥、生活垃圾等。

1、实验室弃土弃渣(S1)，本项目主要为岩土工程类实验，实验过程中用到大量的土、石、砂，根据建设单位提供的原辅材料消耗量统计，该部分材料用量约60t/a，按照最终全部转变为一般的弃土弃渣，则弃土弃渣产生量约60t/a。

2、含矿物油废物(S2)，本项目高坝管涌类实验、岩土地震实验需在标准砂、石英砂中添加矿物油、甲基硅油等，用于模拟实验场景，使用后连同砂、油混合物需弃置，产生含矿物油废物，按实验原料总用量计，产生量约3.5t/a。

3、实验室废液(S3)，来源于实验样品处理、检验、测试等过程，如各类盐溶液、化学腐蚀剂、过期或废弃试剂等，根据原辅材料消耗，预计产生量约0.175t/a。

4、废活性炭(S4)，超重力试验实验楼设置通风橱，酸性挥发性或毒性试剂配制在通风橱内进行，废气经收集后排入楼顶活性炭吸附装置，活性炭一次填充量在800kg~1000kg，按每年更换2次活性炭计算，则废活性炭产生量约2t/a。

5、废水处理污泥(S7)，实验室检验清洗废水设置一套混凝沉淀成套设备处理后排放，在处理过程中产生少量物化污泥，预估产生量约0.1t/a。

6、生活垃圾(S8)，本项目劳动定员200人，按人均生活垃圾产生量1.2kg/d计，则生活垃圾产生量为87.6t/a。

综上，本项目副产物产生情况见表4-9。

表4-9 项目副产物产生情况一览表

编号	副产物名称	产生工序	主要成分	形态	产生量(t/a)
S1	实验室弃土弃渣	实验	土、石、砂	固	60
S2	含矿物油废物	实验	矿物油、硅油、砂	液	3.5
S3	实验室检测废液	实验	酸碱、溶剂等	液	0.175
S4	废活性炭	废气处理	活性炭	固	2.0
S5	废水处理污泥	废水处理	污泥	半固	0.1
S6	生活垃圾	科研人员工作、生活	纸、塑料等	固	87.6

4.2.4.2 副产物属性判定

根据《固体废物鉴别标准 通则》(GB 34330-2017)，对表中的副产物是否是固体废物进行判定，结果见表 4-10。

表 4-10 固体废物鉴别结果

编号	副产物名称	产生工序	主要成分	形态	产生量 (t/a)	是否属于固废	判定依据
S1	实验室弃土弃渣	实验	土、石、砂	固	60	是	4.2 1)
S2	含矿物油废物	实验	矿物油、硅油、砂	液	3.5	是	4.2 1)
S3	实验室废液	实验	酸碱、溶剂等	液	0.175	是	4.2 1)
S4	废活性炭	废气处理	活性炭	固	2.0	是	4.3 1)
S5	废水处理污泥	废水处理	污泥	半固	0.1	是	4.3 e)
S6	生活垃圾	科研人员工作、生活	纸、塑料等	固	87.6	是	4.1 d)

4.2.4.3 危险废物属性判定

根据《国家危险废物名录》，固体废物是否属危险废物的判定结果见表 4-11。

表 4-11 危险废物属性判定表 1

编号	副产物名称	产生工序	是否属于危险固废	危废代码
S1	实验室弃土弃渣	实验	否	/
S2	含矿物油废物	实验	是	HW08 900-249-08
S3	实验室废液	实验	是	HW49 900-047-49
S4	废活性炭	废气处理	是	HW49 900-041-49
S5	废水处理污泥	废水处理	是	HW49 900-041-49
S6	生活垃圾	科研人员工作、生活	否	/

4.2.4.4 小结

综上所述，本项目固废产生情况汇总表见表 4-12。

表 4-12 固废产生情况汇总表

编号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	产生量 (t/a)	固废属性	危废代码	处置去向
S1	实验室弃土弃渣	实验	固	土、石、砂	60	一般固废	/	作为建筑固废外运
S2	含矿物油废物	实验	液	矿物油、硅油、砂	3.5	危险固废	HW08 900-249-08	委托危废资质单位

编号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	产生量 (t/a)	固废属性	危废代码	处置去向
S3	实验室废液	实验	液	酸碱、溶剂等	0.175	危险固废	HW49 900-047-49	处置
S4	废活性炭	废气处理	固	活性炭	2.0	危险固废	HW49 900-041-49	
S5	废水处理污泥	废水处理	半固	污泥	0.1	危险固废	HW49 900-041-49	
S6	生活垃圾	科研人员工作、生活	固	纸、塑料等	87.6	一般固废	/	环卫部门清运

4.3 主要污染物预计排放情况

根据工程分析，本项目污染物产生及排放清单见表 4-13。

表 4-13 项目污染物产生及排放清单（单位：t/a）

类别	污染物名称	产生量	排放量	
废水	废水量	8947	8947	
	COD _{Cr}	3.778	0.447	
	NH ₃ -N	0.174	0.045	
	SS	6.450	0.447	
废气	粉尘	少量	少量	
	实验室检测废气	少量	少量	
	汽车尾气	CO	4.68	4.68
		NMHC	0.068	0.068
NO _x		0.113	0.113	
*固废	实验室弃土弃渣	60	0	
	含矿物油废物	3.5	0	
	实验室废液	0.175	0	
	废活性炭	2.0	0	
	废水处理污泥	0.1	0	
	生活垃圾	87.6	0	

*注：固废指产生量，经落实各项处置措施后，固废均能妥善处置，最终排放量为 0。

五、建设项目环境影响分析

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 总述

施工期影响主要表现在四个方面：噪声、扬尘、废水（施工废水、生活废水等）、固废（建筑垃圾、生活垃圾）。建设项目在建设期主要影响是施工和运输扬尘、噪声，泥浆水等，项目建设方应督促施工单位遵守有关的法律、法规和规定，实行文明施工，尽量把施工影响减少到最低、最轻。

5.1.2 施工期噪声影响分析

不同施工阶段，使用不同的施工机械设备，因而产生不同施工阶段噪声，施工期噪声主要来自不同施工阶段所使用的不同施工机械的非连续性作业噪声。通过对其它施工工地现场调查可知，典型施工机械的噪声源强见表 5-1。

表 5-1 典型工程机械噪声源强统计表（单位：dB）

施工阶段	主要设备	最高声级测值（dB）
土石方	推土机、挖掘机	92
	运输卡车	100
打桩	打桩机	105
结构	运输卡车	100
	混凝土搅拌机	95
	电锯、电刨	95
	吊车、升降机	80
	钻孔机	100

注：距设备 1m 处噪声。

从表 5-1 可以看出，主要施工机械噪声级普遍较高，其中尤以打桩机产生的噪声最高，达 105dB。由于施工过程经常是多种施工机械同时工作，各种噪声源的相互叠加，噪声级更高，噪声辐射影响范围亦更大。根据类比调查，叠加后的噪声增值约 3~8dB，一般不超过 10dB。

施工过程中单台建筑机械作业时可视为点声源进行预测计算，得到施工期噪声预测结果见表 5-2。

表 5-2 施工机械噪声衰减距离 (m)

施工机械	距机械 r 处的声压级								
	5m	10m	20m	50m	100m	150m	200m	400m	600m
推土机、挖掘机	78	72	66	58	52	48	46	40	36
运输卡车	86	80	74	66	60	56	54	48	44
打桩机	91	85	79	71	65	61	59	52	49
混凝土搅拌机	81	75	69	61	55	51	49	43	39
电锯、电刨	81	75	69	61	55	51	49	43	39
吊车、升降机	66	60	54	46	40	36	34	28	24
钻孔机	86	80	74	66	60	56	54	48	44

由预测结果可知，施工噪声对周家桥等敏感点影响较大，为最大限度地降低施工噪声对施工场界的影响，使施工阶段的噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)的要求，不对周围居民区生活造成干扰，施工方必须对施工噪声加强控制。本环评建议采取如下措施：

1、制订施工计划时，应尽量避免同时使用大量高噪声设备，高噪声施工时间安排在白天，尽量避免夜间施工，如确实需要进行夜间施工，应按照《杭州市环境噪声管理条例》要求进行，施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书，向所在地环境保护部门申领夜间作业证明。需提前向环保部门申报，并在当地张贴公告；提高工作效率，使土建工程在短期内完成。

2、合理布局，避免在同一施工地点安排大量动力机械设备，尽量将高噪声设备布置在地块中部，尽量利用已完工的建筑作为声屏障，达到自我降噪的效果。

3、加强对噪声源的控制。对一些噪声源强较高的固定机械可设置专门的隔声围挡；尽量采用先进的低噪声液压施工机械替代气压机械，如采用液压挖掘机，不使用汽锤打桩机，采用液压式打桩机等；对动力机械设备进行定期的维修、养护，对冲击式打桩机安装减震装置，对高噪声的电机安装隔声罩，对空压机的进气口安装消声器，砂轮机、切割机及电锯等设备的使用尽量安排在室内进行等。

4、对有可能受施工干扰的周家桥等声环境敏感点应在作业前予以通知，求得大家的理解，施工期间应设热线投拆电话，接受噪声扰民投拆，并对投拆情况进行积极治理或严格的管理。

5.1.3 施工期水环境影响分析

施工期废水包括三类，一是施工废水，二是含砂雨水径流，三是生活污水。

1、施工废水。包括混凝土等建材搅拌产生的建材搅拌废水、基础施工产生的泥浆废水、工程车辆冲洗产生的车辆冲洗污水。

施工废水的主要特点是含有大量的泥砂，此外建材搅拌废水略呈碱性，车辆冲洗污水略含石油类。这些废水若不采取一定措施进行控制，会对环境产生一定的影响。为避免施工废水对周边环境的影响，建设方应采取以下措施：

(1) 完善施工场地内临时排水系统，尤其是冲洗场地、堆场等易产生施工废水的区域，确保将施工废水完全收集。严禁施工废水以浸流形式进入附近下水道或直接进入水体。

(2) 在场地内设置临时沉砂池、沉淀池、隔油池等对施工废水进行处理。含砂雨水径流进行沉砂处理，建材搅拌废水、泥浆废水进行加药沉淀处理，车辆冲洗污水进行隔油沉淀处理。场地内还应设临时回用水池对处理后的施工废水进行收集，收集的废水全部回用，回用于冲洗车辆、洒水降尘等。

2、含砂雨水径流。雨水冲刷裸露地面时可能将泥沙携带进入雨水中，产生含砂雨水径流。含砂雨水径流污染物仅为泥沙。为避免含砂雨水径流对周边环境造成影响，建设方应采取以下措施：

(1) 完善施工场地内临时排水系统，并在施工场地四周设截水沟防止雨水直接进入周边水体。

(2) 收集后的雨水径流经沉淀处理后回用于施工生产用水。

(3) 合理安排施工进度，尽可能减少裸土面积，减少含砂雨水径流的产生量。同时对砂石堆场、临时堆土场采取加盖篷布、土草包围护等措施，既可以减少废水产生量，也可以控制水土流失。

3、生活污水。施工期相关工程建设人员在日常生活时，因就餐、洗漱等原因将产生一定的生活污水，主要污染物为 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。在不同施工阶段，施工人数不同。本评价以平均 200 人/d 计，人均废水产生量以 160L/d 计，污水水质取经验值，即 $\text{COD}_{\text{Cr}}400\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}35\text{mg/L}$ ，则生活污水污染物产生量为：污水量 $32\text{m}^3/\text{d}$ ， $\text{COD}_{\text{Cr}}12.8\text{kg/d}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}1.12\text{kg/d}$ 。施工现场应当设置水冲式或移动式厕所，生活污水定期由槽罐车清运送至余杭污水处理厂处理。

采取以上措施后，本项目施工废水基本上不会对附近地表水体水质造成影响。

5.1.4 施工期扬尘的环境影响分析

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材(如黄沙、水泥等)及裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及大风，产生风力扬尘；而动力起尘，主要是在建材的装卸、搅拌过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中： Q ——汽车行驶的扬尘， $\text{kg}/\text{km}\cdot\text{辆}$ ；

V ——汽车速度， km/hr ；

W ——汽车载重量，吨；

P ——道路表面粉尘量， kg/m^2 。

表5-3为一辆10吨卡车，通过一段长度为1km的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。

表 5-3 在不同车速和地面清洁度的汽车扬尘状况（单位： $\text{kg}/\text{辆}\cdot\text{km}$ ）

P \ 车速	0.1 (kg/m^2)	0.2 (kg/m^2)	0.3 (kg/m^2)	0.4 (kg/m^2)	0.5 (kg/m^2)	1 (kg/m^2)
5 (km/h)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10 (km/h)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15 (km/h)	0.153167	0.2575596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25 (km/h)	0.255279	0.429326	0.581910	0.722038	0.853577	1.435539

由表5-3可知，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

施工期扬尘的另一个主要原因是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工的需要，一些建材需露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中： Q ——起尘量， $\text{kg}/\text{吨}\cdot\text{年}$ ；

V_{50} ——距地面50m处风速， m/s ；

V_0 ——起尘风速，m/s；

W ——尘粒的含水率，%。

V_0 与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。以煤尘为例，不同粒径的尘粒的沉降速度见表5-4。

表 5-4 不同粒径的沉降速度

粒径（微米）	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度（m/s）	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径（微米）	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度（m/s）	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径（微米）	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度（m/s）	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 $250\mu\text{m}$ 时，沉降速度为 1.005 m/s ，因此可以认为当尘粒大于 $250\mu\text{m}$ 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。为减少扬尘的影响范围和程度，必须对施工扬尘进行控制，本环评建议采取如下措施：

(1) 施工单位应该严格执行《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》，施工场地周围宜设置高于 2.0m 的遮挡围墙，并配套设置密目网，防止和减少施工中物料、建筑垃圾和渣土等外逸，避免粉尘、废弃物和杂物飘散。

(2) 配备洒水车，对施工道路经常洒水，保持路面湿润，抑制道路扬尘污染。

(3) 工地内应当根据行政主管部门的要求，设置相应的车辆冲洗设施和排水、泥浆沉淀设施，运输车辆应当冲洗干净后出场，并保持环境整洁。

(4) 明确物料运输车辆的承运路线，要求施工出入口设置在西侧东西大道或南侧规划道路上，从而避开周家桥等敏感点。并从现场围挡、门前三包、周边路面整洁等几方面入手，高标准要求，加大对建筑工地的监管力度。

(5) 施工建筑垃圾、渣土及时清运，不能及时清运的，应当在施工场地内设置临时性密闭堆放设施进行存放或采取其他有效防尘措施。

(6) 运输建筑垃圾、渣土等易产生扬尘的车辆，其载重量等应符合《城市道路管理条例》有关规定，防止超载，防止路面破损引起运输过程颠簸散

落。运送土石方和建筑原材料的车辆应实行密闭运输，装载的物料、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖，应当严实密闭，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下15公分，避免在运输过程中发生散落泄漏。

(7) 施工中产生的物料堆场应当采取遮盖、洒水、喷洒覆盖剂或其他防尘措施。

(8) 合理选择施工时间，尽量在无风或者微风条件下施工，以减少起尘。

5.1.5 施工期固废的环境影响分析

该项目建设施工期间需进行挖土、运输弃土、运输各种建筑材料（如砂石、水泥、砖、木材等）等工作，将产生大量废土、砖石及建成后建筑物室内装修等建筑垃圾，本工程产生的不可利用土方和弃渣的应根据《杭州市建设工程渣土管理办法》运送至指定地点进行处理。其次，施工人员的生活垃圾需纳入余杭区环卫部门的生活垃圾收集系统，由环卫部门统一收集后统一处理。

5.1.6 施工期生态环境影响分析

建设项目施工期是发生水土流失的主要时段，建筑物、道路硬地及地下工程开挖的土方是主要的水土流失源，建筑物区是主要的水土流失部位。同时工程施工压地、扰动原地表，损坏水土保持设施，降低水土保持功能，可能加剧水土流失，损坏工程区自然植被，从而影响当地自然景观。

因此，要求项目在施工过程中要落实各项防护措施，对施工场地设置排水措施，对地下工程开挖土方设置拦挡防护措施，尽量减少施工过程中堆土的临时堆置时间，有效缩短产生水土流失时段，尽量避免雨天施工，对于难以避开雨季的区域应加强水土流失的防护措施。

施工期环境影响是暂时的，随着施工的开始和施工场地的平整，施工期环境影响也将随之消失。

5.2 营运期环境影响分析

5.2.1 地表水环境影响分析

1、地表水环境影响评价等级。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)的规定，水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级（详见表 5-5），本项目废水经预处理达标后纳管排放，送至余杭污水处理厂集中处理，属于间接排放。因此，本项目评价工作等级确定为三级 B，重点评价

其水污染防治措施的有效性、依托污水处理设施的环境可行性。

表 5-5 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据		本项目评价等级
	排放方式	废水排放量 $Q / (m^3/d)$; 水污染物当量数 $W / (无量纲)$	
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$	三级 B
二级	直接排放	其他	
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$	
三级 B	间接排放	—	

2、废水防治措施可行性分析。根据前述工程分析可知，本项目废水为实验含砂清洗废水（W1）、实验检验清洗废水（W2）、生活污水（W3）。岩土实验产生的含泥沙废水，主要污染物质为 SS，在岩土实验操作间设置专门的一体化隔油沉砂污水处理成套设备，对含砂废水进行预处理；实验室检测、化验器皿清洗产生的清洗废水，经实验室废水预处理装置（采用中和、混凝沉淀处理工艺）预处理后；各类实验室清洗废水经预处理后，与经过化粪池处理后的生活污水一同纳管排放。采取以上措施后，项目实验室清洗废水、生活废水纳管水质能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

3、废水排放可接纳性分析。项目所在区块属于未来科技城高铁新城规划范围，目前，未来科技城高铁新城规划正在前期规划设计中，规划于 2022 年前完成工程建设。根据该规划内容，本项目所在区域污水管网规划在 S207 省道上，排往永乐村污水泵站，最终送至余杭污水处理厂。本项目计划于 2023 年 12 月建成投入使用，高铁新城计划于 2022 年前完成基础设施建设，届时，本项目废水可纳管排入地块北侧 S207 省道上的市政污水管网，经余杭污水处理厂统一处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后外排。

项目废水排放量约为 $8947m^3/a$ ，经杭州余杭污水处理厂统一处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后，达标排放的浓度为 $COD_{Cr} 50mg/L$ ， $NH_3-N 5mg/L$ ，最终污染物排放量为 $COD_{Cr} 0.447t/a$ ， $NH_3-N 0.045t/a$ 。

本项目为新建项目，根据“关于印发《余杭区初始排污权分配与核定实施细则》与《余杭区新、改、扩建项目排污权核定实施细则》的通知”（余环发[2015]61 号），对新增项目的废水类污染物核定方法为：对于纳管企业排放的 COD 和 NH_3-N

浓度分别按 35mg/L 和 2.5mg/L 计,折合污染物排放量为 COD_{Cr} 0.313t/a, $\text{NH}_3\text{-N}$ 0.022t/a。

本项目为科研项目,水质较为简单,经预处理达纳管标准后排入余杭污水处理厂,不会对污水处理厂水质造成冲击。目前,余杭污水处理厂一二三期工程总的处理能力为 6.0 万 m^3/d ,本项目废水排放量为 $8947\text{m}^3/\text{a}$,约 $24.5\text{m}^3/\text{d}$,仅占余杭污水处理厂处理能力的 0.04%,所占比例较小,且位于余杭污水处理厂纳污范围。因此,项目废水从水质、水量上均能够纳入余杭污水处理厂。

4、环境可接纳性分析。根据杭州市人民政府的统一部署,余杭区积极推动“五水共治”,开展余杭塘河及支流整治工程,主要涉及各类污水纳管、农业面源污染整治、河道整治及垃圾清理与长效保洁工作;其次推动余杭污水处理厂一二三期工程提标改造工程, COD 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 TP 排放标准执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》IV 类水标准,开展余杭污水处理厂四期工程筹建。采取以上措施后,将有助于余杭塘河整体水质的改善。

本项目为科研项目,废水主要是实验室清洗废水和生活废水,废水水质简单、产生量较少,在落实各项废水处理措施的前提下,本项目废水排放对余杭塘河整体水质影响较小,对余杭塘河整体水质无影响。此外,随着“五水共治”的深入推进,区域水质环境将得到有效改善。

5.2.2 地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016),本项目属于 IV 类建设项目,IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。

5.2.3 大气环境影响分析

1、环境质量现状分析。根据余杭区环境保护局公布的 2017 年余杭区环境状况公报,具体如下:2017 年余杭全区环境空气质量优良率为 78.1%,较上年上升 10 个百分点,主要污染因子为可入肺颗粒物($\text{PM}_{2.5}$)和臭氧(O_3)。二氧化硫(SO_2)和二氧化氮(NO_2)年平均浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求;可入肺颗粒物($\text{PM}_{2.5}$)和可吸入颗粒物(PM_{10})年平均浓度均超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。与上年相比, SO_2 ($10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$)、 $\text{PM}_{2.5}$ ($43\ \mu\text{g}/\text{m}^3$)和 PM_{10} ($74\ \mu\text{g}/\text{m}^3$)年平均浓度分别下降 23.1%、12.2%和 2.6%。 NO_2 年平均浓度($38\ \mu\text{g}/\text{m}^3$)与上年持平。

根据公报内容，余杭区 2017 年度可入肺颗粒物（PM_{2.5}）和可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，按《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）区域达标判断标准，2017 年度余杭区属于区域环境空气质量不达标区。

2、大气环境影响分析。本项目废气是粉尘废气、实验室检验废气和汽车尾气。

（1）粉尘废气（G1），项目实验用到各类土、石、砂原料采购成品袋装料，设置专门的土石存放和处理间，粉尘主要来自实验材料制备过程中的扰动，因各种实验准备均集中在室内，产生量较少，本评价不定量分析，该物质主要在室内沉降，一般不会对外环境产生影响。

（2）实验室废气（G2），在化验、配制溶液时产生的少量检测废气，主要污染物为少量酸雾及挥发性气体，该类废气均通过实验室通风橱收集后进入楼顶废气处理系统，采用活性炭吸附工艺处理后高空排放。本项目主体以物理类模拟实验为主，涉及化学检验类较少，且该类实验规模小，试剂用量少，本评价不定量分析，这类废气经处理后一般不会对外环境产生影响。

（3）汽车尾气（G3），主要来自地面车位和地下车库，地面汽车尾气均在地面上以无组织形式排放。由于地面通风条件良好，汽车尾气经周边大气迅速稀释后，不会对周边环境造成影响。地下停车库在人防区设置 49 个车位，主要为在大楼内工作的科研工作人员配备，停车位数量较少，且周边扩散条件较好，地下车库汽车尾气经排气井引至屋顶排放，不会对周边环境空气造成不利影响。为减少汽车尾气的排放，建设方应在区内设置相应的交通标志，保持区块内良好的交通秩序和畅通，减少汽车尾气排放量。

预计采取上述措施后，各污染物达标排放，对周边大气环境影响较小。

5.2.4 声环境影响分析

5.2.4.1 声环境质量现状

为了解项目周边环境噪声现状，本评价委托杭州谱尼检测科技有限公司对项目周边环境噪声进行了现场实测。监测点位见附图 2，监测时间为 2018 年 1 月 17 日和 2018 年 1 月 18 日，共监测 2 天。监测及评价结果见表 5-6。由监测结果可知，项目周边现状主要声源为交通噪声，项目各边界及环境保护目标能够达到 2 类声环境功能区标准。

表 5-6 项目周边噪声监测结果（单位：dB(A)）

监测点编号	主要声源	监测值		标准值	超标值
		2018.1.17	2018.1.18	昼间/夜间	昼间/夜间
1#北边界	交通噪声	53.1/46.0	54.9/46.2	60/50	0/0
2#西边界	交通噪声	56.6/48.7	59.3/48.4	60/50	0/0
3#南边界	交通噪声	54.5/47.6	56.7/47.4	60/50	0/0
4#东边界	交通噪声	50.3/45.5	47.5/45.9	60/50	0/0
5#周家桥	社会生活	55.6/47.7	55.5/49.3	60/50	0/0
6#永乐村委	交通噪声	59.5/49.5	57.6/47.5	60/50	0/0
7#新水平图文仓前图档管理中心	交通噪声	57.8/47.1	55.8/47.6	60/50	0/0

5.2.4.2 噪声拟采取的防治措施

本项目主要噪声源为冷却塔、空调机组、风机、冷冻机房、水泵房等噪声。根据建设单位的项目设计，目前可研中已考虑了各类声源设备的选型、建筑设计的隔声降噪，针对不同特征的声源设备采取配套的噪声治理措施，具体见表 5-7。

表 5-7 项目噪声防治措施及预期效果

序号	噪声源	拟采取预防及治理措施	预期降噪效果
1	冷却塔	冷却塔选用低噪声冷却塔设备，放置在超重力实验大楼中部的 主机厅东西两侧设备平台上，平台高度为 10m，其上方为主机厅 屋顶，该屋顶最高高度为 24m，屋顶主体为钢结构+混凝土拱顶结构， 两侧采用百叶窗结构，便于通风散热；主机厅周边环绕 10~12m 高 的辅助试验厅，通过连廊与主机厅连接，该设计可充分利用周边建筑 达到隔声效果。	不小于 25dB
2	VRF 空调外机组	VRF 空调外机组选用低噪声设备，基座设置橡皮垫减振。空调外 机组与冷却塔一同放置在超重力实验大楼主机厅东西两侧设备专用 平台上，其上方为主机厅屋顶，该屋顶主体为钢结构+混凝土拱顶结 构，两侧采用百叶窗结构。空调外机组与冷却塔设备噪声主要通过周 边辅助建筑物隔声。	不小于 25dB
3	配电房	配电房设置隔声门窗，室内墙面设置吸音材料，配电设备安装时加 装减振器做好隔振处理，配电房进出风口加装通风消声器。	不小于 35dB
4	冷冻机组	放置在地下一层，配备专门的隔声间，设备安装时设置减振措施。	对外环境无影响
5	水泵房	放置在地下一层，配备专门的隔声间，设备安装时设置减振措施。	对外环境无影响
6	风机房	放置在地下一层，配备专门的隔声间，设备安装时设置减振措施。	对外环境无影响
7	压缩机房	放置在地下一层，配备专门的隔声间，设备安装时设置减振措施。	对外环境无影响
8	地下车库出入口	在车库出入口上方建造隔声棚，出入口的斜坡采用耐磨涂料或细石 混凝土，以减少轮胎磨擦噪声；地下车库出入口附近的墙体采用粗糙 面设计，减少声音的方向性反射。	不少于 20dB

5.2.4.3 动力设备运行噪声影响

根据本项目各建筑物的功能布局可知，本项目配套的水泵、冷冻机组、风机、压缩机等动力设备均设置专门的设备用房，放置在地下一层，动力设备用房内均设置隔声、吸声材料，设备在设计时选用低噪声或超低噪声设备，空调机组送回风管道均设置消声器装置，水泵、风机采用减振机座，水泵进出口设置金属软管，风管与空调机、风机连接均采用柔性连接。采取上述措施后，地下室的动力设备运转噪声对外界的声环境无影响。

5.2.4.4 冷却塔和空调外机运行噪声影响

本项目对外环境的影响主要是冷却塔和空调外机的运行噪声，项目设计上通过合理布局降低冷却塔和空调外机的噪声影响，一是主机厅屋顶最高高度为 24m，主体为钢结构+混凝土拱顶结构，两侧采用百叶窗结构，冷却塔和空调外机放置在主机厅内 10m 高的设备平台上，设备噪声通过百叶窗传递，仅表现为水平方向噪声传递；二是主机厅周边环绕 10~12m 高的辅助试验厅，通过连廊与主机厅连接，该设计可充分利用周边建筑达到隔声效果。

根据建设单位提供的设备资料，单台冷却塔 2m 处的声功率级为 65dB，空调机组采购成套的 VRV 空调机组，设备噪声在 60~65dB。本次噪声环境影响评价范围为厂界周边 200m 范围。本评价采用点声源模型预测其厂界噪声，主要考虑噪声的几何发散衰减及屏障因素衰减：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ 、 $L_A(r_0)$ —距发声源 r 、 r_0 处的 A 声级，dB；

r 、 r_0 —距点声源的距离，m。

ΔL —各种因素引起的衰减量（如声屏障、遮挡物、空气吸收等），本次通过平面布置、建筑隔声等进行降噪，衰减量按 25dB 计。

预测结果见表 5-8、5-9，由预测结果可知，本项目冷却塔、空调外机噪声经距离衰减、建筑物隔声后，对厂界及周边规划居住区贡献值较小，厂界噪声能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求。规划居住区噪声预测结果叠加现状监测背景值后，仍能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值。因此，本项目冷却塔、空调外机噪声经距离衰减、建筑隔声等，对厂界及周边规划居住地的影响较小，能够维持周边声环境功能区质量现状。

表 5-8 厂界噪声预测结果（单位：dB（A））

预测位置	预测结果（昼间/夜间）	排放标准限值（昼间/夜间）	是否达标
东边界	26.92	60/50	达标
南边界	24.22	60/50	达标
北边界	26.62	60/50	达标
西边界	18.31	60/50	达标

表 5-9 规划居住区噪声预测结果（单位：dB（A））

预测位置		东侧规划居住区	东南规划居住区	南侧规划居住区
预测结果	昼间	22.33	20.63	21.40
	夜间	22.33	20.63	21.40
背景值*	昼间	50.3	56.7	56.7
	夜间	45.5	47.4	47.4
叠加后	昼间	50.31	56.70	56.70
	夜间	45.52	47.41	47.41
排放标准	昼间/夜间	60/50	60/50	60/50
是否达标		达标	达标	达标

*注：东侧规划居住区背景值取 4#点位监测最大值，东南和南侧规划居住区背景值取 3#点位监测最大值。

5.2.4.5 地下车库出入口噪声影响

本项目设有 1 个地下车库半封闭式出入口，项目一般出入地下车库的机动车多为小型车辆，因此车辆类型比例定为：小型车 100%。作保守计算，预测计算时考虑车库出入口在高峰时段内在满负荷通行的情况下，地下车库出入口车流量按总泊位数的 80%计，车流量为 64 辆/h。

因本项目地下车库出入口位于东南侧，因此本评价预测分析汽车噪声对西侧、南侧和南侧规划居住区的噪声影响，采用随机点声源进行预测，预测结果见表 5-10。本项目为实验室项目，地下车库出入口高峰运行均发生在昼间，夜间车辆进出较少，由表 5-10 预测结果可知，其等效声级声级能够达到昼间标准限值（< 60dB）。

表 5-10 地下车库出入口噪声预测结果

地下车库出入口位置	预测点	距车库出入口水平距离	高峰运行贡献值（dB）	标准限值	达标情况
地块东南侧	南边界	22	30.15	60	达标
	东边界	31	27.17	60	达标
	南侧规划居住区	50	23.02	60	达标

5.2.4.6 小结

经上述分析可知，本项目建成后，经落实相关隔声降噪措施，各边界昼、夜间噪声值均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的相应标准，不会对周边敏感点产生不利影响。

5.2.5 振动环境影响分析

5.2.5.1 振动环境现状

为了解周边振动环境现状，本评价委托杭州谱尼检测科技有限公司对项目周边振动铅垂向 Z 振级进行了现场实测，监测点位、监测时间与声环境现状监测一致，监测方法按照《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-1988），监测结果见表 5-11。由监测结果可知，项目厂界及周边周家桥、新水平图文仓前图档管理中心的振动铅垂向 Z 振级能够达到《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-1988）的“居民、文教区”标准要求。

表 5-11 项目周边振动铅垂向 Z 振级监测结果（单位：dB(A)）

监测点编号	主要声源	监测值（VL _{Z10} ）		标准值	超标值
		2018.1.17	2018.1.18	昼间/夜间	昼间/夜间
1#北边界	交通噪声	65.75/56.85	65.15/51.75	70/67	0/0
2#西边界	交通噪声	68.15/57.45	68.55/57.25	70/67	0/0
3#南边界	交通噪声	65.25/51.25	61.55/56.75	70/67	0/0
4#东边界	交通噪声	64.15/49.85	63.75/53.25	70/67	0/0
5#周家桥	社会生活	63.65/47.35	59.95/55.78	70/67	0/0
6#永乐村委	交通噪声	68.45/55.95	70.75/54.85	70/67	0/0
7#新水平图文仓前图档管理中心	交通噪声	62.95/63.65	68.45/60.25	70/67	0/0

5.2.5.2 振动影响分析

本项目振动源为超重力离心机运行振动，振动预测采用项目可研单位提供的距振动源 50m 处的振动源强进行预测分析，考虑几何学扩散衰减和地基内部摩擦衰减，采用 Bornitz 公式预测分析项目对周围的环境振动影响。相关预测内容如下：

- 1、振动预测计算模式见式 5-1。

$$VL_{Z_r} = VL_{Z_{r_0}} - 20 \lg\left(\sqrt{\frac{r}{r_0}}\right) - 8.68 \times a \quad (\text{式 5-1})$$

式中:

VL_{Z_r} 为距振源 r 处预测点的铅垂向 Z 振级, dB;

$VL_{Z_{r_0}}$ 为距振源 r_0 处基准点的铅垂向 Z 振级, dB;

r 为振源处到预测点的距离, m;

r_0 为振源处到基准点的距离, m;

a 为地基衰减常数, 粘土为 0.01~0.02, 粉砂为 0.02~0.03, 壤土为 0.01。

考虑到本项目主要有三个振动源, 即高速机、制模机和低速机, 作保守考虑, 三个振动源铅垂向 Z 振级按下式计算其叠加影响:

$$VL_{Z_{\text{总}}} = 20 \lg(10^{VL_{Z_1}/20} + 10^{VL_{Z_2}/20} + 10^{VL_{Z_3}/20}) \quad (\text{式 5-2})$$

式中:

$VL_{Z_{\text{总}}}$ 为预测点处 3 个振源铅垂向 Z 振级叠加值, dB;

VL_{Z_1} 为预测点处来源于高速机的铅垂向 Z 振级, dB;

VL_{Z_2} 为预测点处来源于制模机的铅垂向 Z 振级, dB;

VL_{Z_3} 为预测点处来源于低速机的铅垂向 Z 振级, dB。

2、预测参数:

(1) 距振源 r_0 处基准点的铅垂向 Z 振级 (VL_{Zr0})

$$VL_{Z_{r_0}} = VAL_{r_0} + W_z \quad (\text{式 5-3})$$

式中:

VAL_{r_0} 为距振动源 r_0 处基准点的振动加速度级, dB;

W_z 为 Z 计权因子, 1Hz~80Hz 范围内各 1/3 倍频程的 Z 计权因子见表 5-12。

表 5-12 1Hz~80Hz 各 1/3 倍频程的 Z 计权因子

中心频率/Hz	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
W_z /dB	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	0	0	0	-2	-4	-6	-8	-10	-12	-14	-16	-18	-20

根据可研单位提供的资料, 高速机工作时最大转速为 600rpm, 对应扰力频率为 10Hz; 低速机工作时最大转速为 240rpm, 对应扰力频率为 4Hz。在设备采取工程设计的隔振措施情况下, 超重力离心机以不同转速 (对应不同扰力频率) 运行时, 距两台超重力离心机 50m 的基准点处扰力频率上振动加速度级 (原始 VAL_{r_0}) 见表 5-13 和表 5-14。需要指出的是, 当超重力离心机以某一转速工作时, 振动能

量主要集中在该扰力频率所在的频率上，但其他频率上也会存在一些振动能量。由于建设单位和可研单位无法提供基准点处扰力频率以外频率处的振动加速度级，为保守预测本项目振动对周边环境的影响，本预测在相应扰力频率对应源强（原始 VAL_{r0} ）基础上增加 6dB 作为预测计算用振动源强（见表 5-13 和表 5-14 中调整后的 VAL_{r0} ）。

同时，由于可研单位无法提供制模机振动源强，考虑到制模机规模远小于低速机，从严考虑，预测中制模机振动源强取与低速机相同振动源强。对上述距高速机、低速机或制模机 50m 的基准点处调整后的振动加速度级进行 Z 计权，得到距振源 50m 处基准点的铅垂向 Z 振级，详见表 5-13 和表 5-14。

表 5-13 高速机各扰力频率下距其 50m 处基准点的振动加速度级和铅垂向 Z 振级

扰力频率/Hz	原始 VAL_{r0}/dB	调整后的 VAL_{r0}/dB	W_z/dB	VL_{zr0}/dB
1.7	31	37	-4	33
2.2	35	41	-3	38
2.7	38	44	-2	42
3.1	41	47	-1	46
3.6	44	50	0	50
4.1	46	52	0	52
4.5	48	54	0	54
5	50	56	0	56
5.5	51	57	0	57
5.9	53	59	0	59
6.4	54	60	0	60
6.9	56	62	0	62
7.3	57	63	0	63
7.8	59	65	0	65
8.3	60	66	0	66
8.7	62	68	0	68
9	62	68	-2	66
9.4	64	70	-2	68
9.9	65	71	-2	69
10.1	65	71	-2	69

表 5-14 低速机和制模机各扰力频率下距其 50m 处基准点的的振动加速度级和铅垂向 Z 振级

扰力频率/Hz	原始 VAL_{r0}/dB	调整后的 VAL_{r0}/dB	W_z/dB	VA_{zr0}/dB
1.7	29	35	-4	31
2.2	33	39	-3	36
2.7	37	43	-2	41
3.1	39	45	-1	44
3.6	42	48	0	48
4.1	44	50	0	50

(2) 振源处到预测点的距离 (r)

项目周围 400m 范围内，主要振动环境保护目标情况见表 5-15。

表 5-15 主要振动环境保护目标

序号	保护目标名称	相对方位	与高速机主机中心最近水平距离	与制模机主机中心最近水平距离	与低速机主机中心最近水平距离	备注
1	周家桥 1	北	564m	596m	633m	现状振动环境保护目标
2	周家桥 2	西北	578m	606m	650m	现状振动环境保护目标
3	永乐村委	西北	382m	409m	445m	现状振动环境保护目标
4	南侧二类居住用地	南	246m	216m	176m	规划振动环境保护目标
5	东南侧二类居住用地	东南	259m	234m	203m	规划振动环境保护目标
6	东侧二类居住用地	东	180m	178m	180m	规划振动环境保护目标

(3) 地基衰减常数 (a)

根据《超重力离心模拟与实验装置项目建议书》，项目所在地土质由上到下分别为杂填土、粘质粉土、淤泥质粘土、粉质粘土、细砂、粉质粘土、细砂、圆砾、全风化泥质粉砂岩、中等风化泥质粉砂岩。地基衰减常数的取值粘土为 0.01~0.02，粉砂为 0.02~0.03，壤土为 0.01。为保守预测本项目振动对周边环境的影响，本次预测中地基衰减常数取 0.01。

4、预测结果。本项目单个振源（高速机、低速机或制模机）的环境振动影响预测结果分别见表 5-16~表 5-18。由表 5-16~表 5-18 可知，在只考虑单个振源影响情况下，各振动环境保护目标处各扰力频率上 VL_z 值均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居住、文教区”允许振动级限值要求。

在考虑高速机、低速机和制模机振动叠加影响情况下，采用最不利工况，即三个振源均在其振动影响最大的扰力频率下工作，将各振动环境保护目标处高速机、低速机及制模机各扰力频率中最大 VL_z 按式②叠加，结果见表 5-19。由表可知，考虑振动叠加影响后，本项目各振动环境保护目标处 $VL_{z_{总}}$ 值也均满足《城市

区域环境振动标准》(GB10070-88)中“居住、文教区”振动级限值。

表 5-16 高速机各扰力频率下对各保护目标环境振动影响预测结果

扰力频率/Hz	VL _Z /dB					
	周家桥 1	周家桥 2	永乐村委	南侧二类居住用地	东南侧二类居住用地	东侧二类居住用地
1.7	22	22	24	26	26	27
2.2	27	27	29	31	31	32
2.7	31	31	33	35	35	36
3.1	35	35	37	39	39	40
3.6	39	39	41	43	43	44
4.1	41	41	43	45	45	46
4.5	43	43	45	47	47	48
5	45	45	47	49	49	50
5.5	46	46	48	50	50	51
5.9	48	48	50	52	52	53
6.4	49	49	51	53	53	54
6.9	51	51	53	55	55	56
7.3	52	52	54	56	56	57
7.8	54	54	56	58	58	59
8.3	55	55	57	59	59	60
8.7	57	57	59	61	61	62
9	55	55	57	59	59	60
9.4	57	57	59	61	61	62
9.9	58	58	60	62	62	63
10.1	58	58	60	62	62	63

表 5-17 低速机各扰力频率下对各保护目标环境振动影响预测结果

扰力频率/Hz	VL _Z /dB					
	周家桥 1	周家桥 2	永乐村委	南侧二类居住用地	东南侧二类居住用地	东侧二类居住用地
1.7	20	20	22	25	24	25
2.2	25	25	27	30	29	30
2.7	30	30	32	35	34	35
3.1	33	33	35	38	37	38
3.6	37	37	39	42	41	42
4.1	39	39	41	44	43	44

表 5-18 制模机各扰力频率下对各保护目标环境振动影响预测结果

扰力频率 /Hz	VL _Z /dB					
	周家桥 1	周家桥 2	永乐村委	南侧二类居 住用地	东南侧二类 居住用地	东侧二 类居住 用地
1.7	20	20	21	25	25	25
2.2	25	25	26	30	30	30
2.7	30	30	31	35	35	35
3.1	33	33	34	38	38	38
3.6	37	37	38	42	42	42
4.1	39	39	40	44	44	44

表 5-19 高速机、低速机和制模机对各保护目标环境振动叠加影响预测结果

序号	保护目标名称	VL _{Z总} /dB	标准值/dB		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	周家桥 1	60	70	67	达标	达标
2	周家桥 2	60	70	67	达标	达标
3	永乐村委	62	75	72	达标	达标
4	南侧二类居住用地	64	70	67	达标	达标
5	东南侧二类居住用地	64	70	67	达标	达标
6	东侧二类居住用地	65	70	67	达标	达标

5.2.6 固体废物影响分析

5.2.6.1 一般固废处置措施分析

本项目一般固废主要是实验室弃土弃渣和生活垃圾，实验室弃土弃渣做一般固废处置，外运做建筑材料，生活垃圾委托环卫部门定期清运。综上，本项目一般固废的处理方式是合理可行的，落实以上处理或处置措施后，本项目一般固废均可得到有效处理或处置，不会对周围环境造成不利影响。

5.2.6.2 危险固废暂存措施分析

建设单位应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单等相关标准规定，在厂区内设置相对独立的危险固废存放场地。并做好危险废物的收集、暂存工作。

危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门容器分类收集。装运危险废物的容器应根据危险废物的不同特性而设计，不易破损、变形、老化，能有效防止

渗漏、扩散。装有危险废物的容器必须贴有标签，在标签上详细表明危险废物的名称、质量、成分、特性以及发生泄漏、扩散、污染事故时的应急措施和补救方法。本项目危险固废主要是废油类、实验室废液、废活性炭、废水处理污泥等，废油类、实验室废液由防渗铁桶或塑料桶包装，加盖密封，废活性炭、污泥等分别装入防渗袋内密闭储存。

本项目设计在一层西侧中部设置约100m²的危废暂存间，要求该危废暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)建设，危废暂存间应密闭化，做到“防风、防雨、防晒”等要求，地面必须硬化并设置环氧树脂防渗，四周设置渗滤液导流收集沟。危废暂存间内各类危废划区存放，设置各类危废类别标识标牌，废物的入库、转移严格执行危废转移联单制度。本项目危险废物暂存场基本情况汇总见表5-20。

表 5-20 危险废物暂存场所基本情况一览表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废暂存间	含矿物油废物	HW08	900-249-08	一层西侧中部危废暂存间	100m ²	桶装密封	100t	不超过一年
	实验室废液	HW49	900-047-49			桶装密封		
	废活性炭	HW49	900-041-49			防渗袋装		
	废水处理污泥	HW49	900-041-49			防渗袋装		

5.2.6.3 运输过程防治措施分析

建设单位不设危险废物场外运输设备，危险废物的运输交由危废接收单位负责，由有危废运输资质的单位负责运输，运输过程严格按照 HJ2025-2012《危险废物收集贮存运输技术规范》进行。具体运输要求如下：

1、运输危险废物的车辆必须严格交通、消防、治安等法规并控制车速，保持与前车的距离，严禁违章超车，确保行车安全；装载危废的车辆不得在居民集聚区、行人稠密地段、风景游览区停车。

2、运输危险废物必须配备随车人员在途中经常检查，不得搭乘无关人员，车上人员严禁吸烟。

3、根据车上废物性质，采取遮阳、控温、防火、防爆、防震、防水、防冻等措施。

4、危险废物随车人员不得擅自改变作业计划，严禁擅自拼装、超载。危险废物运输应优先安排。

5、危险废物装卸作业必须严格遵守操作规程，轻装、轻卸，严禁摔碰、撞击、重压、倒置等。

5.2.6.4 委托利用或者处置的环境影响分析

本项目一般固废主要是实验室弃土弃渣，作为建材垃圾外运填埋处置，危险固废主要是废油类、实验室检测废液、废活性炭、废水处理污泥等，属于HW08、HW49类危险固废，可委托有资质的单位进行清运和处置。根据对浙江大学现有危废处置的调查，目前浙江大学与杭州立佳环境服务有限公司签订有危险废物委托处置协议。杭州立佳环境服务有限公司危废为浙危废经第147号，位于杭州市余杭区佛日路100号，主要为杭州市危废产生单位提供一系列危险废物处置服务，包括收集、焚烧、固化、填埋处置服务，年处理能力3.24万吨。该企业危险废物经营范围较全，含有HW08和HW49的处理类别。本项目产生的危险固废可以委托杭州立佳环境服务有限公司处置。

5.2.7 环境风险分析

本项目实验室涉及部分有毒易燃可爆物质（如酸碱等腐蚀性化学试剂），但用量较少，各类危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）， $Q < 1$ 时项目环境风险潜势为I，开展简单的环境风险分析。

本项目主要风险单元为化学品暂存区、实验操作区及危废暂存区，建设单位在日常管理中，应制定完善的实验室安全管理制度和安全操作技术指南；规范危险化学品的使用和储存，明确实验室安全责任人，确保危险化学品的保管、使用、处理等各个环节能落实到分级分类、安全存放、专人负责，建立各类危险化学品申购、领用、使用台账；制定安全管理制度和实验室操作规程标识标牌，针对危险化学品，张贴安全警示牌、应急处置周知卡等，并于实验室显著位置张贴公告；加强实验室安全培训教育，定期开展实验室安全环境风险应急演练，最大限度避免风险事故的发生。

六、建设项目拟采取的污染防治措施及预期治理效果

6.1 项目污染防治措施清单

本项目污染防治措施清单及预期治理效果见表 6-1。

表 6-1 项目污染防治措施清单及预期治理效果

类别	主要污染防治措施	预期治理效果
废气	<p>1、针对原辅材料预处理的粉尘废气，要求各类土、石、砂原料采购成品袋装料，设置专门的土石存放和处理间。各种实验准备均集中在室内，操作时不开启门窗。</p> <p>2、针对实验室检验产生的少量酸雾、挥发性有机废气等，设置实验室通风橱，风量为 2500m³/h，废气收集后进入楼顶废气处理系统，采用活性炭吸附工艺处理后高空排放（高度 15m）。</p> <p>3、地下车库采用机械排放系统，车库内通风换气次数每小时最少 8 次，汽车尾气通过排风机经尾气竖井引至楼顶高空排放（高度 15m）。</p>	<p>执行 GB16297-1996 中的二级标准，确保废气排放不影响周边环境空气质量。</p>
废水	<p>1、采用雨污分流制，雨水接入雨水管网后排入市政雨水管网。</p> <p>2、在岩土实验操作间设置专门的一体化隔油沉砂污水处理成套设备，对实验人员清洗、装置清洗等含泥沙废水等进行预处理后纳管排放。</p> <p>3、实验室检测、化验器皿清洗产生的清洗废水，经实验室废水预处理装置（采用中和、混凝沉淀处理工艺）预处理后纳管排放。</p> <p>4、生活污水经化粪池预处理后纳管排放。</p>	<p>纳管执行 GB8978-1996 中的三级标准</p>
固废	<p>1、一般固废弃土弃渣要求必须装袋密封存放，放置在一般固废暂存间内，定期外运作为建筑垃圾处置；</p> <p>2、危险固废主要是废油类、实验室废液、废活性炭、废水处理污泥等，应严格按照危废的性质进行分类收集和暂存，严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）。废油、实验室废液由防渗桶包装，加盖密封，废活性炭、污泥等分别装入防渗袋内密闭储存，定期外送危废资质单位收集处理。</p> <p>3、要求在一层西侧中部设置约 100m²的危废暂存间，要求该危废暂存间密闭化，做到“防风、防雨、防晒”要求，地面必须硬化并设置环氧树脂防渗，四周设置渗滤液导流收集沟。</p> <p>4、危废暂存间内各类危废划区存放，设置各类危废类别标识标牌，危废的入库、转移严格执行危废转移联单制度。</p> <p>5、生活垃圾在项目地块内及各楼道设置垃圾桶，生活垃圾由环卫部门统一清运。对生活垃圾日产日清。</p>	<p>实现无害化、资源化、减量化处置</p>

类别	主要污染防治措施	预期治理效果
噪声	<p>1、注意设备选型。对于风机、冷却塔、水泵、空调机组、压缩机等噪声较大的设备，在选型时应尽量选用精度高、运行噪声低的设备。</p> <p>2、本项目配套的水泵、冷冻机组、风机、压缩机等动力设备均设置专门的设备用房，放置在地下一层，动力设备用房内均设置隔声、吸声材料，设备在设计时选用低噪声或超低噪声设备，空调机组送回风管道均设置消声器装置，水泵、风机采用减振机座，水泵进出口设置金属软管，风管与空调机、风机连接均采用柔性连接。</p> <p>3、冷却塔选用低噪声冷却塔设备，放置在超重力实验大楼中部的主机厅东西两侧设备平台上，平台高度为 10m，其上方为主机厅屋顶，该屋顶最高高度为 24m，屋顶主体为钢结构+混凝土拱顶结构，两侧采用百叶窗结构，便于通风散热；主机厅周边环绕 10~12m 高的辅助试验厅，通过连廊与主机厅连接，该设计可充分利用周边建筑达到隔声效果。</p> <p>4、VRF 空调外机组选用低噪声设备，基座设置橡皮垫减振。空调外机组与冷却塔一同放置在超重力实验大楼主机厅东西两侧设备专用平台上，其上方为主机厅屋顶，该屋顶主体为钢结构+混凝土拱顶结构，两侧采用百叶窗结构。空调外机组与冷却塔设备噪声主要通过周边辅助建筑物隔声。</p> <p>5、配电房设置隔声门窗，室内墙面设置吸音材料，配电设备安装时加装减振器做好隔振处理，配电房进出风口加装通风消声器。</p> <p>6、离心机主机室和驱动室均位于地下，通过设置密闭门隔绝运行时的噪声。离心机振动通过机室结构和地基基础传播，除了尽量减小振动源的量级以外，主要通过结构设计控制振动水平。首先设置深入基岩的地连墙等维护结构，将机室与周围建筑结构脱开，筏板以下地基进行加固处理的同时设置深入基岩的钻孔灌注桩，并和周边维护结构形成整体，以提高地下结构的整体抗侧刚度及固有振动频率，避开离心机等设备的工作频率，减小设备运行产生的振动对地下结构以及周边地基环境的不利影响。</p> <p>7、在车库出入口上方建造隔声棚，出入口的斜坡采用耐磨涂料或细石混凝土，以减少轮胎磨擦噪声；地下车库出入口附近的墙体采用粗糙面设计，减少声音的方向性反射。</p> <p>8、加强绿化，厂界西侧与东西大道之间设置 40m 多的绿化隔离带，利用绿化减轻交通噪声及汽车尾气影响。</p>	<p>厂界噪声和振动达标排放。确保噪声和振动不扰民。</p>

6.2 环保投资

本项目总投资约 207792 万元，其中一次性环保投资约 1180 万元（给排水、超重力离心机振动防治、地下车库汽车尾气收集排放系统作为主体工程建设的费

用，不包含在此投资范围内)，约占项目总投资的 0.57%。环保投资估算详见表 6-2。

表 6-2 环保投资估算一览表

时段	类别	措施内容	投资 (万元)	运转费用 (万元)
施工期	废水	临时雨水、排水收集沟、沉淀池、泥浆池、可移动环保厕所	10	——
	粉尘	洒水抑尘、出口处路面硬化、运输工具封闭等	15	——
	噪声	施工机械维护及临时施工围护等	20	——
	固废	建筑垃圾运输和临时垃圾堆场,堆放加篷盖,生活垃圾收集和处理,土石外运及处理	300	——
运营期	废水	雨污水收集处理、排放	10	1
		隔油、沉砂池及成套设备	10	1
		中和、混凝沉淀池及成套设备	20	5
	废气	实验室通风橱、活性炭吸附装置	30	5
		地下车库通风系统		5
	噪声	水泵、冷冻机组、风机、压缩机、变压器隔声、消声、减震措施	300	10
		地下车库出入口隔声降噪	120	2
	固废	一般固废暂存、处置	50	30
		危险固废暂存、委托处置	100	40
		生活垃圾收集、委托处理	3	10

七、结论

7.1 环境影响分析结论

1、地表水环境影响分析。项目实验、生活废水经预处理设施处理后纳管排放，纳管水质满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准，其中氨氮、总磷满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 级标准的要求，纳管排入余杭污水处理厂统一处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准后外排。本项目废水排放最终对周边地表水环境影响较小。

2、大气环境影响分析。项目废气主要是粉尘废气、实验检验废气、汽车尾气，粉尘主要来自实验材料制备过程中的扰动，因各种实验准备均集中在室内，产生量较少，一般不会对外环境产生影响。实验检验废气均通过通风橱收集后排入楼顶废气处理系统，采用活性炭吸附工艺处理后高空排放。本项目主体以物理类模拟实验为主，涉及化学检验类较少，且该类实验规模小，试剂用量少，经处理后一般不会对外环境产生影响。地下车库汽车尾气经排气井引至屋顶排放，地下停车位数量较少，且周边扩散条件较好，不会对周边环境空气造成不利影响。

3、声环境影响分析。落实各项声环境保护措施，经预测，本项目厂界噪声能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准。本项目距环境敏感保护目标较远，设备运行噪声对环境敏感保护目标影响较小。

4、振动环境影响分析。通过从工程设计方面采取振动控制措施，本项目超重力离心机对环境振动影响分析预测结果显示，在只考虑单个振源影响情况下，各振动环境保护目标处各扰力频率上 VL_z 值均满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)中“居住、文教区”允许振动级限值要求，三台设备振动影响叠加后，本项目对各振动环境保护目标处 $VL_{z_{总}}$ 值也均满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)中“居住、文教区”允许振动级限值要求。

5、固体废物环境影响分析。本项目固废均能得到合理处置，其中弃土弃渣做一般固废处置，实验室废液、含矿物油废物、废活性炭、废水处理污泥做危险固

废处置，生活垃圾由环卫部门统一清运。各类固废均能落实妥善处置，不会对周边环境造成影响。

7.2 分析判定相关情况

1、项目位于杭州市余杭区未来科技城 S207 省道与东西大道交叉口东南侧，占地面积 59437m²。根据《杭州市余杭区环境功能区划》，项目位于杭州余杭仓前科创高新技术产业环境优化准入区（0110-V-0-3），本项目为科研类项目，不属于负面清单中规定的项目类别，项目符合该区域环境功能区划要求。

2、本项目只排放生活污水和实验室废水，无生产废水产生，根据浙江省环境保护厅《关于进一步建立完善建设项目环评审批污染物总量削减替代区域限批等制度的通知》（浙环发[2009]77 号）的有关规定，建设项目不排放生产废水，其新增生活污水排放量可以不需进行区域替代削减。故本项目污水排放量无需进行区域替代削减。

3、根据环境影响分析，项目排放的废水、废气等污染物经治理后均能达标排放，设备噪声和振动通过工程设计和相关环保措施治理后能达标排放；固体废物也能落实各项处理处置措施。只要建设单位确保各项处理设施正常运行，杜绝事故的发生，则产生的各类污染物均能达标排放，对周围环境影响不大。

4、根据环境影响分析预测，项目落实本次环评提出的各项环保治理措施，保证其正常运行，各种污染物可以做到达标排放，对周围环境影响不大，区域环境质量仍能维持现状。

5、根据《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正)，本项目属于鼓励类第三十一类《科技服务业》第 10 项：“国家级工程（技术）研究中心、国家工程实验室、国家认定的企业技术中心、重点实验室、高新技术企业创业服务中心、新产品开发设计中心、科研中试基地、实验基地建设”，项目的建设符合国家产业政策。根据《杭州市产业发展导向目录与空间布局指引（2013 年本）》，本项目属于二十四、科学研究和技术服务业，X0173“...国家和省工程研究中心、技术中心建设项目...”，属于鼓励类项目。因此，本项目的建设符合国家和地方产业政策。

6、“三线一单”符合性分析，根据环环评[2016]150 号《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，“三线一单”即：“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”，项目建设应强化“三线一单”约束作

用。

本项目位于杭州余杭仓前科创高新技术产业环境优化准入区(0110-V-0-3),不涉及生态保护红线区域;项目排放的废水、废气、噪声等污染物经治理后均能达标排放,固体废物也能得到及时合理的处置处理,对周边环境影响不大,项目的实施不会影响到区域环境质量底线;本项目由区供水管道统一供水,由区供电网络统一供电。项目选用低能耗设备,设计、运行过程中综合考虑采用各种节能降耗措施,因此,项目符合相关资源利用要求,不会触及资源利用上线;另外经对照余杭区环境功能区划,项目不在环境功能小区负面清单之列。因此项目符合“三线一单”要求。

综上所述判断,本项目建设符合环评的各项审批原则。

7.3 总结论

综上所述,超重力离心模拟与实验装置国家重大科技基础设施项目符合杭州市余杭区生态环境功能区划要求;污染物排放符合国家、省规定的污染物排放相应标准和总量控制指标要求;造成的环境影响符合项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求。同时,项目选址符合主体功能区划、土地利用总体规划及城乡规划,其建设符合国家及地方的产业政策。因此,从环保角度论证,本项目的建设是可行的。