

河海大学江宁科学研究实验基地（189基地）

水利与土木工程结构实验中心简介



河海大学实验中心

河海大学实验室及设备管理处

2019-12

目 录

1	江宁科学研究实验基地（189 基地）简介.....	1
2	水利与土木工程结构实验中心.....	2
2.1	模拟地震水下振动台试验系统.....	4
2.2	反力墙及拟动力混合试验系统.....	7
2.2.1	大型 L 型反力墙.....	7
2.2.2	拟动力混合试验系统.....	8
2.2.3	移动式多点加载系统.....	9
2.3	3000 吨级大吨位压剪试验系统.....	10
2.4	混凝土耐久性试验平台.....	11
2.5	构件疲劳试验系统.....	12
2.6	大型高压土工材料试验系统（在建）.....	13
2.6.1	大型 K0 试验仪.....	14
2.6.2	大型流变压缩剪切仪.....	14
2.6.3	大型应力路径三轴仪.....	14
2.6.4	大型振动三轴仪.....	15
2.6.5	大型扭剪仪.....	15
2.7	高低温渗透溶蚀耦合试验系统.....	16
2.8	研究方向.....	16
3	联系方式.....	17
3.1	交通导航.....	17
3.2	联系电话.....	18

河海大学江宁科学研究实验基地（189 基地）

水利与土木工程结构实验中心简介

1 江宁科学研究实验基地（189 基地）简介

河海大学江宁科学研究实验基地（189 基地）是河海大学建设的一个校级公共试验基地，基地位于南京市江宁区宁丹路以东，佛城西路以南，隐龙路以西地块，占地 189 亩，总建筑面积约 8 万平方米。

基地的定位是构建一个学校层面的功能齐全、技术先进、规模庞大、易于学科交叉和成果集成、易于科学管理并方便使用，集水流、结构、仿真功能于一体，具有显著水利和土木特色，在国际上具有影响力的高水平公共试验研究平台，使基地成为管理先进、设施配套、条件优越、服务优质的公共科研共享平台，成为支撑双一流学科建设、高水平科学研究与高层次人才培养的先进技术平台。

基地包括水流试验大厅、结构试验大厅、高性能大楼等三个独立建筑，目前建设有水资源与水生态工程模型实验中心、水利与土木工程结构实验中心、水利大数据云服务中心等三个校级平台中心。

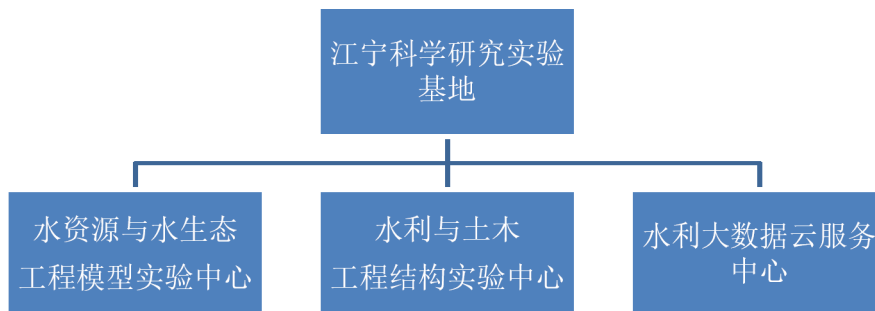


图 1-1 基地组织架构图

水资源与水生态工程模型实验中心主要依托大型 L 型水流试验大厅建设，总建筑面积约 5 万平方米，主要用于开展大型水利工程、海洋（近海海岸）工程、水资源治理、水生态保护、水环境治理、流域模型等工程模型试验研究，解决工程实际问题，并从工程模型试验中总结科研问题，开展基础理论研究。

水利与土木工程结构实验中心主要依托结构试验大厅建设，总建筑面积约

1.5 万平方米，主要进行水利和土木工程领域内的混凝土材料微细观分析和基本性能试验、土体和岩石类材料性能试验、材料力学试验、构件和整体结构静动态性能试验等科学试验研究，试验研究涉及水利工程、海洋工程、土木工程、材料及力学等专业学科。

水利大数据云服务中心主要依托高性能计算大楼建设，总建筑面积 1.5 万平方米，拟进行水利大数据、高性能计算、虚拟仿真等基础计算设施的建设，包括水利大数据存储、大规模工程计算、可视化平台设计、工程云服务管理等。



图 1-2 河海大学江宁科学研究试验基地（189 基地）效果图

2 水利与土木工程结构实验中心

水利与土木工程结构实验中心以结构试验大厅为基地建设，大厅的长度约为 125 米，宽度为 56-64 米，总建筑面积约 1.5 万平方米。结构试验大厅主厅跨度为 27 米，高度 19 米，配备 30 吨大型桁车，起吊高度 13 米。副厅为三跨三层结构，每跨宽度约 9 米，一层高 8 米，二层和三层高度均为 5 米。

近年来，学校利用 211 工程建设项目、国家优势学科创新平台建设项目、江苏省优势学科建设项目及双一流建设项目的资助，完成了 3000 吨级大吨位压剪试验系统、混凝土耐久性试验系统、移动式多点静力加载系统、大型高压土工材

料试验系统、反力墙及拟动力混合试验系统，以及目前国内最大的三向六自由度模拟地震水下振动台系统。



图 2-1 水利与土木工程结构实验中心试验大厅外景



图 2-2 水利与土木工程结构实验中心试验大厅内景



图 2-3 结构试验大厅副厅部分

2.1 模拟地震水下振动台试验系统

模拟地震水下振动台是对传统振动台在技术和功能上的一个创新。主要包括直径 5.75m 的不锈钢振动台台体、台上 20m*30m*1.5m 水池并配置输排水系统、为设备提供抗力的大型混凝土反力基础、提供动力的液压油源和推力作动器、基础周边隔振带及为维护油源工作温度的冷却系统等附属设施。系统建设期间，建设团队与设备生产厂家、土建设计单位等合作，共同解决了防水问题、基坑风箱效应、基础隔振、输排水系统及应急排水等关键技术问题。河海大学水下振动台具有设备防水、工作频宽高、满载加速度大等三大特点。

该试验系统可为水利工程、海洋工程、土木工程、力学与材料科学、电气工程及相关学科的地震模拟研究提供试验手段，可运行于有水工况和无水工况。当系统运行于有水工况时，可进行水工结构、边坡工程、港口航道工程、海洋钻井平台、桥桩码头等结构模型地震试验研究，开展结构与周围流体介质在地震动力作用下的相互作用及结构破坏机理研究；当系统运行于无水工况时，可进行土木工程整体结构或构件模型试验，研究结构破坏机理或减隔振措施研究，也可进行电气工程领域的机电设备（特高压设备、核电厂电气设备等）抗震性能鉴定试验研究。该试验系统将成为上述专业领域进行科学研究和高层次人才培养的重要基地，不仅是支撑学校水利工程一流学科建设的重要基础科研平台，也对我校土木工程、海洋工程、力学与材料科学、电气工程等传统优势学科的研究水平有重要的支撑作用。



无水工况



有水工况



俯视效果

图 2-4 模拟地震水下振动台

表 2-1 河海大学模拟地震水下振动台技术性能指标

指标项目	系统指标（无水）	系统指标（有水）
台面尺寸	直径 5.75m 圆形台面	
自由度数	3 向 6 自由度	
频率范围	0.1~100Hz	0.1~80Hz
最大载重	≥20 吨	≥30 吨（含水）
倾覆力矩	60 吨米	
偏心距	0.5 米	
位移	X	±150mm
	Y	±150mm
	Z	±100mm

速度	X	$\pm 1.00\text{m/s}$	$\pm 1.00\text{m/s}$
	Y	$\pm 1.00\text{m/s}$	$\pm 1.00\text{m/s}$
	Z	$\pm 0.80\text{m/s}$	$\pm 0.80\text{m/s}$
满载加速度	X	$\pm 2.0\text{g}$	$\pm 1.2\text{g}$
	Y	$\pm 2.0\text{g}$	$\pm 1.2\text{g}$
	Z	$\pm 1.33\text{g}$	$\pm 0.8\text{g}$

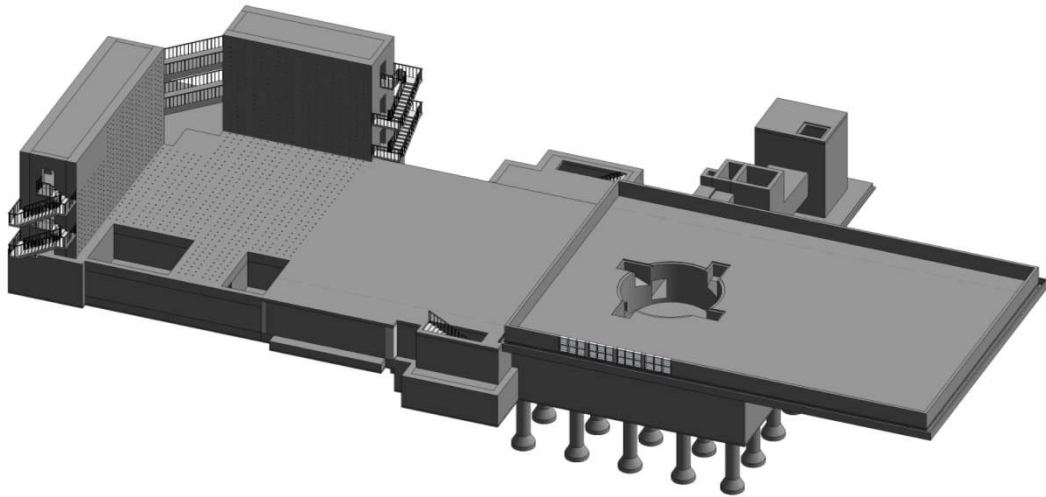


图 2-5 水下振动台与反力墙整体示意图

2.2 反力墙及拟动力混合试验系统

反力墙及拟动力混合试验系统主要包括承载结构及拟动力加载系统。承载结构由 L 形反力墙和反力基础构成，同时配备大型反力钢架、移动式多点加载系统、进口高性能作动器以及控制器，形成多轴加载能力，能满足多种精度要求下的结构静动态科研试验项目。

可进行水工洞室三维加载、大坝多点分层加载、子结构实时拟动力试验、多维拟动力试验、梁柱低周反复加载、桥墩抗震性能试验、码头抗震性能试验以及其它复杂结构的多维静力和动力加载等试验研究。

2.2.1 大型 L 型反力墙

高度 10 米，长度分别为 10 米和 15 米 L 形反力墙，反力墙最大承载力矩 300~400 吨米/米，每个螺孔的拉拔力 50 吨；反力基础竖向承载力 30 吨/米²，每个螺孔的拉压承载力 30 吨。



图 2-6 L型反力墙及反力钢架

2.2.2 拟动力混合试验系统

拟动力混合试验系统由 4 支 100 吨、2 支 25 吨、1 支 15 吨动态作动器和相应的控制系统、液压油源组成。

表 2-2 拟动力作动器主要技术指标

序号	设备名称	主要技术指标	数量
1	100 吨动态作动器	额定荷载：100 吨 位移：±250mm 频率：0.1-30Hz 伺服阀：600LPM	4
2	25 吨动态作动器	额定荷载：25 吨 位移：±150mm 频率：0.1-30Hz 伺服阀：300LPM	2
3	15 吨动态作动器	额定荷载：15 吨 位移：±150mm 频率：0.1-10Hz 伺服阀：100LPM	1



图 2-7 拟动力混合试验系统

2.2.3 移动式多点加载系统

移动式多点加载系统主要由液压油源、伺服控制器、多种型号静力作动器等组成，可实现多点同步、分层同步静力加载试验，配合移动式反力钢架，可进行各种类型结构和构件的多向静态加载试验。



图 2-8 三向移动式静力加载系统

表 2-3 移动式多点加载系统主要设备技术指标

序号	设备名称	主要技术指标	数量
1	液压油源	输出流量 100L/min	1 套
2	门式反力钢架	额定荷载：30 吨 外形尺寸(mm)：长 x 宽 x 高=5800x3350x6250 净空尺寸 (mm)：长 x 高=5000x (875-5075) 上横梁高度调节节距 (mm)：150	4 套
3	静力作动器	1 吨：15 支，行程：150mm 2 吨：10 支，行程：150mm 5 吨：5 支，行程：210mm 10 吨：3 支，行程：210mm 20 吨：2 支，行程：210mm	1 套

2.3 3000 吨级大吨位压剪试验系统

3000 吨级大吨位压剪试验系统由液压油源、垂直向加载系统、水平向加载系统、转角试验装置、控制系统等组成，可完成原型结构或构件的拉、压、弯、剪等基本性能试验，主要用于大坝混凝土静态性能试验；桥梁橡胶支座试验；立柱试验；工程结构压剪试验；码头高桩试验。

主要性能指标

1、垂直向加载系统

- (1) 最大试验力：压向 30000kN，拉向 3000kN；
- (2) 活塞行程：300mm，分辨率 0.01mm
- (3) 活塞升降速度：0~50mm/min，可调
- (4) 试验空间高度：标准试验空间 0~4000mm。

2、水平向加载系统

- (1) 最大试验力：6000kN
- (2) 活塞行程：300mm；
- (3) 剪切板有效尺寸：1500×1200mm

3、转角试验装置

- (1) 最大转角顶出力：2500kN；
- (2) 活塞行程：400mm；
- (3) 转角板有效尺寸：1500×1200mm。

4、控制系统

DOLI 电液伺服闭环控制系统，MOOG 伺服阀。可以进行试验力控制（应力控制）、位移控制、变形控制（应变控制），不同控制方式可以平滑切换



图 2-9 3000 吨级大吨位压剪试验系统

2.4 混凝土耐久性试验平台

混凝土耐久性试验平台包含混凝土湿热交变环境试验箱和混凝土碳化试验箱，主要用于混凝土试块、构件养护及耐久性老化试验研究。

混凝土结构湿热交变环境试验箱主要指标：

- 1、产品型号：GDJS-360
- 2、室内容积：4400×3600×2500（长×厚×高）
- 3、温度范围：-10~70℃
- 4、温度波动度：≤±0.1℃（空载）
- 5、制冷方式：水冷机械压缩制冷
- 6、湿度范围：0~100%RH

7、湿度偏差： $\leq \pm 2.0\%RH$

8、变温速率：优于 $0.2^{\circ}C$

9、湿热试验类型：恒定湿热

混凝土结构碳化试验箱主要指标：

1、产品型号：HTX-330T

2、室内容积： $3500 \times 2500 \times 2200$ (mm) (长 \times 高 \times 宽)

3、温度范围： $10 \sim 80^{\circ}C$

4、温度均匀度： $\pm 1.0^{\circ}C$

5、湿度范围： $70 \pm 1.0\%$

6、湿度波动度： $2 \pm \%$

7、二氧化碳： $0.3 \sim 25 \pm 1.0\%$



图 2-10 混凝土湿热交替环境试验箱和碳化试验箱

2.5 构件疲劳试验系统

构件疲劳试验机由 10 台小型疲劳试验机组成，可进行混凝土构件、金属构件的疲劳破坏试验。



图 2-11 构件疲劳试验系统

2.6 大型高压土工材料试验系统（在建）

该试验系统包括大型 K0 试验仪、大型流变压缩剪切仪、大型应力路径三轴仪、大型振动三轴仪、大型扭剪仪等设备，主要进行岩土体的静动态材料性能试验，为研究岩土体本构模型提供试验条件。



图 2-12 大型高压土工材料试验系统

2.6.1 大型 K0 试验仪

主要技术参数：试样直径 300mm，最大竖向应力 4Mpa。

主要进行粗粒土（粒径不大于 60mm）在单向压缩条件下的压缩试验，测试土石坝填料等粗粒土的变形特性，并能进行长期流变特性研究。可进行的试验项目包括：（1）粗颗粒土的单向压缩试验；（1）粗颗粒土的单向压缩流变试验；（2）各种类型土的静止侧压力系数测定试验；

2.6.2 大型流变压缩剪切仪

主要技术参数：试样直径 300mm；最大轴向压力：2MPa。

主要进行粗粒土（粒径不大于 60mm）的压缩试验、剪切试验，测试土石坝填料等粗粒土的变形、强度特性。

可进行的试验项目包括：（1）粗粒土应力控制单向压缩试验；（2）粗粒土单剪试验；（3）粗粒土直接剪切试验；（4）粗粒土应力控制压缩流变试验；（5）粗粒土-混凝土接触面试验。

2.6.3 大型应力路径三轴仪

主要技术参数：

试样直径 300mm；

最大轴向荷载：1200kN；

最大试验围压：3MPa；

最大轴向行程：300mm；

轴向变形速度：0.1-30mm/min，采用电液伺服控制，无级调速；

体变测量范围：0~200mL。

主要进行粗粒土（粒径不大于 60mm）的三轴剪切试验，测试土石坝填料等粗粒土的变形及强度特性。

可进行的试验项目包括：（1）粗粒土应变控制三轴试验；（2）粗粒土应力控制三轴试验；（3）粗粒土应力路径三轴试验。

2.6.4 大型振动三轴仪

主要技术参数：

- (1) 试样直径 300mm，高度 700mm；
- (2) 最大围压 6MPa；最大轴向静压力 2000kN；
- (3) 轴向位移量程 300mm；
- (4) 体变量程 10000mL；
- (5) 加载模式可采用应力控制、应变控制及试验过程中的相互切换；
- (6) 输入波形可以是正弦波、三角波、方波和随机波；
- (7) 最小轴向应变 10^{-6} ；

主要进行粗粒土（粒径不大于 60mm）的振动三轴试验，测试土石坝填料等粗粒土在不同动荷载作用下物理力学特性，包括动强度、动应变、动孔压、动弹性模量和阻尼比等。

可进行的试验项目包括：（1）粗粒土动强度试验；（2）粗粒土动弹性模量试验。

2.6.5 大型扭剪仪

主要技术参数：

- (1) 试样尺寸：内直径 300mm、外直径 500mm、高 700mm；
- (2) 轴力：静态：+350kN、-150kN；动态：±125kN。
- (3) 扭矩：静态：±25kN·m；动态：±12.5kN·m；
- (4) 内压和外压：独立控制，最大围压 2MPa；
- (5) 竖向变形：最大值 250mm；
- (6) 扭转变形：静扭转最大变形 $\pm 45^\circ$ ，动扭转最大变形 $\pm 20^\circ$ ；

主要进行粗粒土（粒径不大于 60mm）的静力、动力扭剪试验，测试土石坝填料等粗粒土在复杂应力状态下、不同加载条件下的静、动力特性，包括静、动抗剪强度、动孔隙水压力变化规律、残余变形等。

可进行的试验项目包括：（1）粗粒土静力扭剪试验；（2）粗粒土动力扭剪试验；（3）粗粒土轴向振动试验；（4）粗粒土轴向-扭转耦合振动试验。

2.7 高低温渗透溶蚀耦合试验系统

高低温渗透溶蚀耦合试验系统由电液伺服油源、压力室、围压系统、加载控制器、温度环境箱、温度控制器、渗流控制器、耐腐蚀管路等组成，试样规格：直径 50mm，高度 100mm，最大围压 30MPa，最大加载能力：1000kN，活塞有效行程：100mm，温度控制范围-30℃~90℃。试验系统可进行混凝土、岩体、水泥砂浆等材料的高低温渗透溶蚀试验。



图 2-13 高低温渗透溶蚀耦合试验系统

2.8 研究方向

水利与土木工程结构实验中心主要研究方向：

- (1) 结构和构件静动态性能试验研究
- (2) 水工建筑物抗震性能、破坏机理及减震加固措施试验研究及数值仿真分析
- (3) 地下洞室、高边坡稳定静动力模型试验及数值仿真分析
- (4) 结构与周围介质（地基、流体）动力相互作用研究
- (5) 地震波传播机理及大型结构的有效地震动输入研究
- (6) 超高层建筑结构抗震分析与设计理论研究
- (7) 复杂条件下结构与地基系统的地质力学模型试验
- (8) 船闸、升船机、渡槽、港口码头、海洋钻井平台等专门水工结构的

抗震试验与数值仿真分析

- (9) 核电、火电等电气设备和结构抗震性能试验及仿真分析
- (10) 库岸边坡滑坡涌浪及对大坝的影响
- (11) 岩土体材料的静动态材料性能试验

3 联系方式

3.1 交通导航



图 3-1 试验基地地理位置交通图

基地地址：南京市江宁区佛城西路 125 号河海大学江宁科学研究实验基地（189 基地）

交通方式：1、地铁 S1 线到河海大学佛城西路站，转乘公交 754 到牛首山风景区东站下车，对面即到；2、校车到江宁校区南门下车，出南门后左转 100 米转乘公交 754 到牛首山风景区东站下车，对面即到；3、自驾前往：百度地图搜“河海大学江宁校区西区”。



图 3-2 试验基地内部交通图

3.2 联系电话

参观交流联系：025-83787956（王老师）

试验技术交流：牛老师（18061705226）、郑老师（15050588242）



微信扫一扫，获取更多资料