

附件 1

高放废物处置领域“揭榜挂帅”项目指南（第一批）

一、技术攻关类

项目 1：地下实验室低 pH 值、高性能注浆材料研制及其工程性能研究

1、研究目标

研发对我国地下实验室工程地下水化学环境扰动小的无机注浆材料、浇筑混凝土和喷射混凝土材料，提出适合地下实验室工程的注浆工艺、注浆效果评价技术，制定地下实验室注浆技术规程，为我国地下实验室及处置库工程安全及长期运行安全提供技术支撑。

2、研究内容

低 pH 值、高性能无机注浆材料研发；低 pH 值混凝土材料研发；地下实验室注浆工艺研究；地下实验室围岩注浆现场试验研究；地下实验室注浆效果评价技术研究；地下实验室注浆规程制定。

3、主要技术指标

（1）研发的低 pH 值水泥基注浆材料： $\text{pH} < 11$ ，可注入裂隙最小开度 $\leq 0.05\text{mm}$ ，固结体 28 天强度 $> 11\text{MPa}$ ；研发的高强度改性硅溶胶材料： $\text{pH} < 11$ ，可注入裂隙最小开度 $\leq 0.01\text{mm}$ ，固结体 28 天抗压强度 $> 1\text{MPa}$ ；

（2）研发的浇筑混凝土材料： $\text{pH} < 11$ ，固结体 28 天强度达到 C35 强度要求；研发的喷射混凝土材料： $\text{pH} < 11$ ，固结体 28 天强度

达到 C20 强度要求；

(3) 高压注浆泵：额定注浆压力 $>15\text{MPa}$ ，注浆压力波动小于 20%；

(4) 现场试验段注浆后的岩体渗透系数： $\leq 10^{-9}\text{m/s}$ 。

4、研究成果

(1) 提出地下实验室注浆材料配方，形成地下实验室注浆工艺

(2) 提出地下实验室浇筑混凝土和喷射混凝土材料配合比

(3) 建立地下实验室注浆效果评价技术

(4) 制定地下实验室注浆规程

(5) 编制研究成果报告

5、研究周期

研究周期：五年

项目 2：高放废物处置安全评价不确定性分析模块开发

1、研究目标

开发获得满足高放废物处置安全评价软件要求的不确定性分析模块，为实现安全评价软件的不确定性分析功能提供技术支撑。

2、研究内容

关键核素迁移特性数据不确定性分析技术研究；高放废物处置安全评价不确定性分析模块开发与测试；安全评价软件不确定性分析模块系统性集成及优化。

3、主要技术指标

(1) 不确定性分析模块对 20 个参数同步进行 10000 次采样的总运行时间不超过 10 分钟；

(2) 不确定性分析模块能实现对不少于 8 种不同类型概率统计分布的随机抽样取值，且其中至少含有均匀分布、正态分布、指数分布。

4、研究成果

- (1) 关键核素迁移特性数据不确定分析技术
- (2) 高放废物处置安全评价不确定性分析模块
- (3) 不确定性分析模块测试报告
- (4) 研究成果报告

5、研究周期

研究周期：三年

二、设备研制类

项目 3：工程围岩应力-渗流耦合试验设备研制

1、研制目标

研发集剪切、渗流功能于一身，可通过开展裂隙岩体的剪切试验、渗流试验、剪切—渗流试验、以及蠕变条件下的剪切、渗流试验获得岩体裂隙面在不同应力状态下的剪切力学特性、渗透特性、应力—渗流耦合特性及其时效特征的工程围岩应力-渗流耦合试验设备。

2、主要技术指标

- (1) 最大法向、剪切试验力不低于 1000kN；最大围压不低于 10MPa；
- (2) 最大渗透压力不低于 5MPa，密封有效；
- (3) 温度范围包含 30~70℃；
- (4) 具有激光快速扫描及非接触应变测量能力。

3、预期成果

工程围岩应力-渗流耦合试验设备成品 1 套，相关设备加工、制造工艺及配套技术文件 1 套。

4、研究周期

研究周期：三年

项目 4：地下水单孔多层监测设备研制

1、研制目标

掌握单孔多层地下水监测可回取封隔器制造加工工艺，突破低渗透性裂隙岩体单孔多层地下水监测与耐高压高精度监测技术，研发具备地下水水位、水温监测和地下水样品分层采集功能的地下水单孔多层长期分层监测设备。

2、主要技术指标

- (1) 设备单孔安装深度 $\geq 300\text{m}$ ；
- (2) 设备单孔监测层数 ≥ 4 ，且可采集地下水样品层数 ≥ 2 ；
- (3) 封隔器适用的钻孔孔径为 76mm 和 96 ~ 150mm，并可回取；
- (4) 单根采集数据线连接的压力（温度）传感器数 ≥ 4 个，传感器工作压力 $\geq 3\text{MPa}$ ，测量误差 $\leq \pm 0.5\% \text{FS}$ 、长期线性度 $\leq \pm 2.0\%$ ；
- (5) 井下装置材料不易与地下水发生化学反应。

3、预期成果

地下水单孔多层监测设备成品 1 套；相关设备加工、制造工艺及配套技术文件 1 套。

4、研究周期

研究周期：二年