

世界最深、最大的极深地下实验室完工

## 锦屏大设施投入科学运行

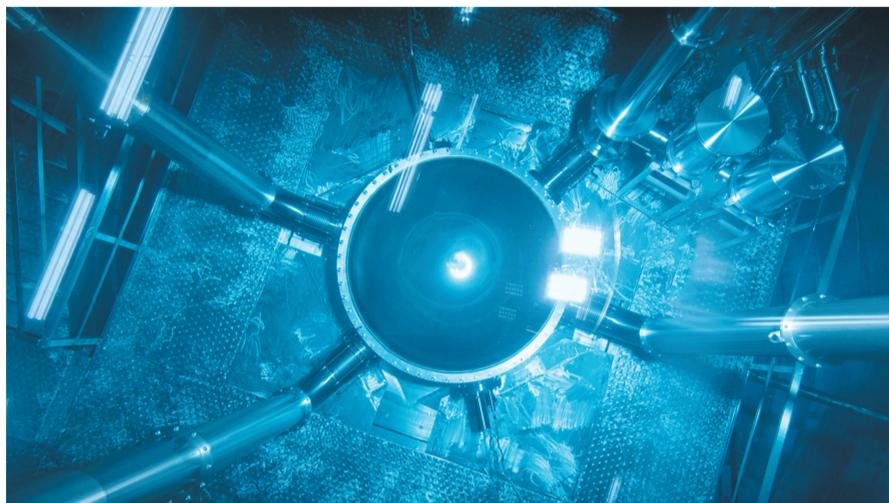
中国锦屏地下实验室二期极深地下极低辐射本底前沿物理实验设施(简称“锦屏大设施”)土建公用工程7日完工,具备实验条件。这标志着世界最深、最大的极深地下实验室正式投入科学运行。首批来自清华大学、上海交通大学、北京师范大学、中国原子能科学研究院、中国科学院武汉岩土力学研究所等高校和科研院所的10个实验项目组进驻开展科学实验。

锦屏大设施是中国锦屏地下实验室二期项目,位于四川省凉山彝族自治州锦屏山地下2400米处,总容积33万立方米。实验室宇宙线通量仅为地表的一亿分之一,具备“极低环境氡析出”“极低环境辐射”“超低宇宙线通量”“超洁净空间”等多种优势。

锦屏地下实验室是我国开展暗物质研究的绝佳场所。2010年12月,由清华大学与国投集团雅砻江流域水电开发有限公司采用校企合作模式共建的锦屏地下实验室一期建成投运,填补了我国深地实验室的空白,首批入驻的清华大学CDEX实验组和上海交通大学PandaX实验组填补了我国暗物质研究的空白。自一期投运以来,在暗物质探测、核天体物理等领域取得多项国际领先的科研成果。

2014年,锦屏地下实验室二期项目获批国家重大科技基础设施,规划地下可用实验空间由原来的4000立方米增加到33万立方米。项目施工过程中,首创防水抑氡工艺、研发低本底设备材料,最大限度控制实验室辐射本底,打造“纯净”实验环境。

锦屏地下实验室主任、北京师范大学党委书记程建平表示,作为开放共享的大科学装置,锦屏大设施的建设为暗物质、中微子、核天体物理等前沿课题提供了一流实验环境,也为深地岩体力学、深地医学等深地科学提供了绝佳研究平台。未来,实验室将成为多学科交叉的世界级深地科学研究中心,助力国家科创平台“跨越式提升”。



▲ 位于中国锦屏地下实验室(CJPL)二期的粒子和天体物理氦探测实验PandaX-4T实验装置(资料照片)。



▲ 在锦屏大设施实验厅内拍摄的防水抑氡层。

## 在2400米的地下,建设实验室有多难?

锦屏地下实验室位于2400米深的地下,上方是层峦叠嶂的锦屏山,两岸是奔涌不绝的雅砻江,在此山高水险之处,建设一座地下实验室有多难?难点在哪,如何突破?

“实验室一期、二期建设,不仅要克服隧道施工本身可能带来的岩爆、涌水等问题,还要综合考虑项目的科研需求,通过多项工程来打造‘最纯净’的地下实验室。”雅砻江公司锦屏地下实验室管理局常务副局长李名川告诉记者。

“当时现场水雾弥漫,湿度特别大。”中建三局锦屏大设施II标项目经理王伟还记得2021年9月刚来到施工现场时的场景。

深地对科研来说是优势,但对工程建设却是不小的挑战。锦屏山岩体能隔绝大部分宇宙辐射,却不可避免会产生大量氡气,氡气产生的辐射本底将影响实验精度。而高原环境下的极深地下洞室复杂多变,经常喷涌而出的地下水,让实验室防水施工更加困难重重。

在面积约10万平米的洞壁里防水、防潮、防氡气施工成为当时建设最大难题。

项目团队进行了大量的试验研究:连续6个多月,先后采用15种材料开展实施了30多种方案,开创了“以防为主、以排为辅”的“防水抑氡”工法。“我们使用共10厘

米厚的10层材料层层设防,就像是给整个实验室铺一层‘鸡蛋壳’,将氡气和水挡在实验空间外面。”王伟说。

为了追求“更纯净”,项目建设和实验所需的各项材料、设备还需满足低本底辐射的要求。这一极度严苛的要求,让团队在筹备阶段遇到了不少难关。锦屏地下实验室管理局工程技术部主任工程师李宏璧对此深有感触:“建设初期因为没有合格的水泥,现场一度停工待料7个月,后来几家单位联合研发了低本底水泥。”

“材料、设备低本底的控制是最关键的一环。”王伟坦言,团队共进行了3000多次的低本底辐射检测。

实验室二期建设过程中,上海交通大学、中国原子能科学研究院等团队也同步在二期裸洞里潜心科研。“如何保障工程建设与科学实验顺畅并行,成为锦屏大设施建设时期的一大难点。”李名川说。

在二期上海交大实验空间,为了保证交大实验顺利进行,施工队利用桥机搭建移动平台施工,前后耗时一年多才得以完工。“技术难题一个接着一个,我们做到了难关难过关过。”王伟说,队员们身上都有一股攻坚克难、锲而不舍的劲儿。

项目团队多方面发力,保障实验室各项条件达到世界一流水平:引入新风系统,通过铺设约10公里的新风管道,持续向



▲ 锦屏大设施实验室A1厅,厅内水、电、通风系统一应俱全。

实验室供应氡含量低的新风,保障“地下工作者”“自由呼吸”;开发工程建设智能综合管理系统,将智慧工地系统、BIM协同平台、智能交通与环境监测系统一体化协同,实现集成应用;雅砻江公司与入驻的科研团队签订入驻协议、安全管理协议、后勤保障协议,做好服务保障工作……

如今,世界最深、最大的极深地下实验室正式亮相,将为更多的深地实验提供一流条件。走进二期实验大厅,聚乙烯屏蔽舱、液氮罐等大型实验装置均已建成。身后,一条条交通隧道、服务隧道、排水隧道有序铺开,连通隧洞与外界。畅想未来,科学家们有望在这座功能齐全的“地下城”里窥探浩瀚宇宙,走上星际之旅……

本版文图据新华社

■ 广告

**红旗砂锅居, 人间百味, 汇于一锅**

**红旗砂锅居永和佳园店**

地址: 大同市平城区御东永和佳园南门东南角  
订餐: 0352-5366116/5366126

**大同日报 大同晚报**

**征订友好合作单位**

**感谢新老读者的厚爱**

市内征订: 2503915、13223523055  
云网区发行部: 13383523964 ( 晋能控股、云网区、恒安新区 )

**欢迎热心公益事业的单位\个人参与订党报送温暖活动**