

揭秘：地下2400米的实验室长什么样

主导宇宙演化的洪荒之力到底是什么？占宇宙95%的暗物质与暗能量究竟是怎样的存在？探测暗物质对揭开宇宙奥秘至关重要，暗物质、中微子、恒星演化、元素形成，这些前沿科学研究将为人认识宇宙带来革命性的突破。科学研究苦苦探寻的答案，也许不在浩瀚星空，而在2400米地下深处。

向深地进军 打造“中国首个”“世界最深”

21世纪初，按照“一个主体开发一条江”的国家授权，为加快雅砻江流域水能资源开发，建设“西电东送”重点工程，国投集团雅砻江流域水电开发有限公司将锦屏大河湾截弯取直，建设两座世界级水电站。包括世界最高坝水电站——锦屏一级水电站；世界最大规模水工隧洞群水电站——锦屏二级水电站。2008年8月8日连接两座电站的锦屏山隧道贯通。正在苦苦寻找暗物质研究场地的清华大学敏锐意识到这里是开展暗物质研究的绝佳场所，迅速与雅砻江水电取得联系。

锦屏山隧道是世界上埋深最深的隧道之一，高埋深带来强岩爆、突涌水。锦屏山隧道建设过程中，多次遭遇大流量突涌水，遭遇较大规模岩爆1200多次，被国内外专家称为地下工程施工中的“癌症”。在此基础上扩挖建设实验室，稍有不慎，会再次发生岩爆、塌方，对原有隧洞造成巨大破坏，甚至造成锦屏水电站瘫痪。实验室建设时期，也是锦屏水电工程建设高峰期，给高质量高标准建设锦屏水电工程带来巨大挑战。

虽然面对这些挑战，但作为中央企业，国投集团雅砻江水电毅然决定支持国家基础科学研究。2009年，清华大学与雅砻江水电合作，在位于四川凉山的

锦屏二级水电站辅助洞中部的地下2400米处修建极深地下实验室（中国锦屏地下实验室一期）。经过科学论证，雅砻江水电迅速抽调人力物力，与清华大学一道进行工程建设。仅用一年半的时间就建设完成中国锦屏地下实验室一期，国内外媒体、科学家以“清华精神、雅砻江速度”“弯道超车”等词语来称赞中国锦屏地下实验室的建设。

实验室以锦屏山为天然屏障，以锦屏二级水电站贯穿锦屏山的深埋长隧洞为基础。与国际上其他的地下实验室相比，中国锦屏地下实验室岩石覆盖最深、宇宙线通量最小、可用空间最大，并且具备交通便捷、电力及水源充足、基础设施完备等优势。

2010年12月，中国锦屏地下实验室（一期）建成投入使用，成为我国首个，也是世界最深的地下实验室，填补了我国深地实验室的空白，为中国重大基础前沿科学研究提供了重要的平台。这也是国内首个校企共建的国家重大科技基础设施项目，是雅砻江水电以产、学、研合作方式助推国家基础科学研究的重要举措，开了国有大型企业支持国家基础科学研究的先河。

随着科研成果的不断涌现，中国锦屏地下实验室在国内外的科学影响力日益扩大，多个国内外科研机构和合作组向锦屏实验室提出实验空间的使用需求。规划建设一个更大空间，容纳更多实验组的实验室二期项目，成为学界共同的需求。

2014年，清华大学与雅砻江水电再次签署协议，共同建设“中国锦屏地下实验室”二期工程，将地下可用实验空间由原来的4000立方米增加到30万立方米。2016年，国家提出“向深地进军”

战略。在锦屏地下实验室一期、二期工程的基础上，清华大学会同雅砻江水电提出建设“极深地下极低辐射本底前沿物理实验设施”项目（简称“锦屏大设施”）。项目于2016年在《国家重大科技基础设施建设“十三五”规划》中正式发布，之后项目通过教育部的评审，并获得国家发改委正式批复。2019年7月20日，锦屏大设施项目正式启动。2020年12月，锦屏大设施正式开工建设。

攻克“地下2400米”极致挑战 建设最“纯净”的实验室

在地下2400米处“仰望星空”，正是因为地下实验环境能降低宇宙线对科学实验的干扰，中国锦屏地下实验室开展的实验研究，除控制宇宙线通量外，还需要严格控制“环境本底”，让实验处于“纯净”的环境中。然而深地环境本身氡气含量偏高，富集效应会进一步增大氡气浓度，对实验产生干扰。同时，实验室建设所需的钢筋、水泥、骨料，以及实验仪器设备等都需要满足低本底要求，降低对实验的干扰。

此外，锦屏大设施工程建设在国内没有先例，没有任何借鉴的工法和标准，只能在实践中探索，深地环境对科研是优势，对工程建设却是挑战，空间有限、洞室纵横、环境复杂，极大增加了工程建设的难度，锦屏大设施对工程质量的严苛要求，也对施工技术、工艺工法、施工组织等提出了更高要求。

锦屏大设施正式开工建设以来，各参建单位、高校、设计院通力合作，经过3年来不断攻关，走出了一条自主创新道路，在满足地下实验室低本底辐射值、氡气抑制、表面洁净的基础上综合考虑防水措施，做到防排结合，刚柔相济，

实验空间耐久适用，突破该项技术瓶颈，首创防水抑氡工艺。

严密的防水抑氡效果，加上新风系统、低温吸附技术，这套“组合拳”确保能为实验装置提供洁净环境。除此之外，实验室所用的建筑材料、实验器材全部定制生产，每批次材料均需通过低本底辐射检测，在探测器核心区，要求放射性核素含量小于10微贝克（每秒有一个原子发生衰变时，其放射性活度即为1贝克）每公斤的超纯材料，非核心区材料也要求小于1毫贝克每公斤。在地下2400米，聚集着中国极深地下科研和建设的国家队，他们向极限挑战，建设世界最“纯净”实验室。

自锦屏大设施项目开工以来，国投集团、中建集团等参建方共同研发、深入调研，全面推进工程项目信息化与业务深度融合，切实以工程建设信息为基础，以IT技术为手段，结合流程再造与管理优化，构建智能信息化管理系统。该系统以远程服务器、人员定位基站、现场监控传感器等硬件匹配BIM模型、智能巡视、人员实名制、现场定位、进度管理、质量安全管理、气体检测及一键救援构建起工程智能管理系统，从安全、质量、人员、环境、进度等指标实现全过程智能信息化管理，打造世界最深智能工地，助力建设“国之重器”。

锦屏大设施作为列入国家“十四五”规划的前瞻引领型重大科技基础设施，不仅填补了我国在深地实验室和暗物质研究领域的空白，更开创了央企支持国家基础前沿物理科学研究的先河。

打造全球深地科学研究“圣地” 建设多学科交叉、开放共享的 深地科学平台

在中国锦屏地下实验室建成之初，

只有清华大学CDEX实验团队和上海交通大学PandaX实验团队入驻锦屏地下实验室，实验室一期主要开展暗物质探测方面的研究。

随着中国锦屏地下实验室二期的建设，这里吸引了越来越多的实验团队，目前入驻的实验组有清华大学CDEX实验组、上海交通大学PandaX实验组、清华大学低本底辐射项目组、清华大学中微子实验项目组、生态环境部与北京师范大学锦屏极低辐射本底测量联合实验室、工业和信息化部电子第五研究所锦屏深地环境下集成电路软错误试验项目、中科院岩土所锦屏深地岩石力学实验组等。2022年至2023年中国原子能院研究院JUNA实验组、四川大学华西医院深地医学实验组等多个项目团队也将入驻开展实验，实验组研究方向愈加丰富。

10年来，清华大学、上海交大已在实验室取得近30项国际领先成果，助力我国暗物质研究从跟跑到领跑。2021年，中核集团中国原子能科学研究院和中科院近代物理研究所在这里建成世界最强流深地核天体物理加速器，并成功出束。我国核天体物理实验研究步入国际先进行列。

2024年，“极深地下极低辐射本底前沿物理实验设施”将建成投入运行，将成为具备极低氡气浓度、极低环境辐射、超宇宙线通量、超洁净空间等优势的国际一流深地实验室。未来，锦屏地下实验室将持续吸引国内外顶级科学团队入驻，形成粒子物理、核天体物理、宇宙学、生命科学、岩石力学等多学科交叉的世界级开放共享实验平台，成为全球深地科学研究的“圣地”。[\[1\]](#)

（文章来源：国投在线）

让居民在高质量发展中享有高品质生活

■ 文 / 张恒

在管项目增长158%、营业收入增长40.39%、“物业百强”排名自第40名跃升至第20名，此外还荣获了“中国物业服务年度社会责任感企业”“中国物业管理满意度领先企业”“抗击疫情模范先锋企业值得尊重物业服务企业”等多项优秀业内称号。

这份成绩单的署名权，是中铁建物业管理有限公司（下称“中铁建物业”），而取得上述成果的重要因素，则是中铁建物业贯彻落实国企改革三年行动，矢志坚持党建创新和生产经营的深度融合，实现了品牌创效。

中铁建物业深知，坚持党的领导、加强党的建设，是国有企业的“根”和“魂”。因而，中铁建物业牢记自身国有企业的身份，致力于“做中国最具价值的美好生活服务商”，以国企改革三年行动为契机，坚持“党委先导、支部先行、党员先锋”之原则，积极在各个项目中探索“红色物业”的建设路径，通过打造“红色阵地”、激活“红色细胞”、建立“红色联动”，将“大党建”融入“小网格”，用“小切口”撬动“大治理”，认真对待群众的每一件“小事”，将之落实到位，办成好事，努力为业主提供超越期待的有温度的物业服务，让近65万居民在高质量发展中享有更高品质的生活。

打造“红色阵地” 营造和谐社区

“党建共建一定要接地气，就是要盘活各方资源，切实为老百姓解决最后一公里的问题。”杭州市三墩镇贝家桥

社区书记张立翡在与中铁建物业签署党建共建合作协议时如是强调。

在11个中心城市公司的183个项目中，中铁建物业已对其中的26个项目初步建立了党建共建基地，且不仅是与社区进行共建，还与同行企业、周边医疗机构、高校等单位签署了共建协议，并以阵地建设为着力点，大力推进基层党建理念创新、机制创新、手段创新。

例如，成都西派澜岸巧妙地把业主书吧、党务公开栏、三方议事厅、铁建历史展及业主活动中心等功能集于一体，打造了多功能“党员之家”，为业主休闲娱乐、开展社区活动和业主参与社区共治提供了必需场所；长春花语城打造了“幸福驿站”，整合周边社会资源，为园区内老人提供义诊、义修、义剪等服务；南宁西派澜岸创办了“社区大学”活动中心，邀请退休教师免费为园区的孩子开展儿童书法培训和家教辅导课程，还邀请专业机构开展口腔健康、心理咨询等功能性讲座，切实为园区业主办实事；广州佛山国际公馆、合肥国际城、成都西派城将热爱舞蹈、热爱美食、热爱运动的业主组织在一起，打破了街坊邻里对物业社区文化活动的固有看法，同时拉近了邻里关系，使原本疏离的各家业主也从“陌生人”变成了“熟人”；为缓解社区内剩余劳动力的就业难题，成都西派国樾项目联合双流长顺社区共同制定了“筑巢引凤”计划，通过举办专场招聘会，向辖区居民提供就业岗位，目前已有13名居民成功入职，“筑巢引凤”计划取得开门红。

近年来，中铁建物业按照“不断完善功能、一室多用”的思路，以“红色

物业”为依托，多渠道盘活周边资源，为社区居民打造了多所服务生产经营、凝聚职工群众、参与基层治理的多功能“红色阵地”，有效激活党建共建的内生力，逐渐形成了“邻里皆熟人”的和谐景象。

激活“红色细胞” 守护幸福家园

一个党员，就是一面旗帜；一个志愿者，就是一方文明阵地。无论是在岁月静好的寻常生活中，还是在疫情肆虐的紧要关头，一线上总有一群或身穿红马甲，或胸佩党徽的忙碌身影。他们是勇挑重担的党员先锋队员，是“知心人”思想政治工作指导员，是时刻守护业主的“百变”志愿者。

中铁建物业公司党委书记、执行董事邓秋生在项目思想政治指导员启动会上说：“只有照顾好我们的基层员工，他们才能照顾好我们的业主。项目思想政治指导员就要做基层员工的知心人。”

为了发扬“支部建在连上”的传家宝，今年3月份，中铁建物业结合自身实际，启动了该项工作机制。历经半年的试运行，各基层党组织从解决员工最基本的诉求和困难入手，已逐步明确了责任清单和考核管理机制，并拟通过纾解员工情绪、解决员工困难、助力社区共建等工作来解决项目“点多面广”、党员数量少、基层党组织对项目辐射密度不够等问题。

在中铁建物业管理的园区，“情系业主 从心开始”的服务理念不仅体现在基础服务中，更体现在家人般的生活关怀上。

“又有人陪我下棋喽！”合肥悦湖

国际92岁高龄的退伍军人苏爷爷一看到物业志愿者登门，便会开心得像个孩子。近年来，以物业志愿者和便民服务团队为依托，中铁建物业将关爱老年群体列入了“爱心陪伴计划”社区文化活动中。由志愿者化身“临时儿女”走进空巢家庭，帮助业主进行专业医生问诊、公益理发、打扫卫生、清洗地毯等便民服务，这一系列活动深受居民欢迎。对于耄耋之年的“特别”老人，“临时儿女”还会定时为他们送去米面、牛奶等生活必需品，让老年业主切实感受到“老有所依，老有所归”的温馨美好。

疫情期间，除了坚守抗疫一线，中铁建物业各项目还组织开展了为业主送蔬菜、鸡蛋、粮油，组织免费理发、打印学习资料等活动，开通线上购买平台，并实现社区“最后一百米”服务精准触达，努力在疫情下为业主守住幸福生活。

建立“红色联动” 探索基层自治

服务好社区居民，是建设和谐社区的基础，而探索基层自治机制，高效解决居民在社区生活中的矛盾和困难，则是建设和谐社区的关键所在。为解决这一问题，中铁建物业也做了许多可圈可点的探索。

佛山国际公馆以建设“熟人社区”为目标，通过在业主中寻找热心公共事务并有一定影响力的“积极居民”，成立了街坊互助会，让业主中的党员“积极居民”分担互助会主要工作，使他们作为业主代表监督物业服务的同时，协助物业进行沟通协调，并吸纳更多业主加入到社区管理工作中来，从而推动物业服务融入基层群众自治。

成都西派澜岸项目则通过定期召开多方议事“坝坝会”（座谈会）的形式，让物业、社区、业主和地产开发方坐到了同一张桌子前，对高效解决居民难题、推进基层治理起到了关键作用。自2021年8月设立“坝坝会”以来，成都西派澜岸已通过议事会议为业主解决问题38项。“自从有了‘党员之家’和‘坝坝会’，不仅文娱活动越来越丰富了，我们反映的问题也解决得更快了，在这儿住得真是越来越舒心啦！”业主冯昊先生笑着说。同年10月份，该项目还被成都市高新区石羊辖区授予“和谐院落”的光荣称号。

此外，武汉国际城项目通过试点推行“双向进入、交叉任职”的方式，分别选取了一名社区和物业的骨干人员到对方岗位上进行为期一年的交叉任职，强化了物业与社区之间的相互协同。同时，物业公司还聘请业主在特定时段、特定岗位上进行服务体验，从而增进业主对物业的了解和理解。“在参与服务体验工作后，我才发现物业真不容易，特别是疫情期间，他们实在太辛苦了。”业主王贵祥不禁直言。

国企改革一直处在“进行时”，并不断实现“加速度”。怀揣着为人民谋幸福的初心使命，中铁建物业主动将“红色物业”融入社区基层治理、生产经营当中，锐意打造一个共建、共治、共享的高品质生活环境，并不断挖掘其内在价值，以改革创新激活基层治理的“一池春水”，促进国有企业品牌创效，引领企业高质量发展。[\[2\]](#)