

【基础科研】中国锦屏地下实验室

2014-08-02 20:02:00

原文网址：<http://blog.udn.com/MengyuanWang/108908623>

据《人民日报》8月2日报导，北京清华大学与雅砻江流域水电开发有限公司8月1日在成都签署共同建设中国锦屏地下实验室二期的合作协议。这标志着中共第一个极深地下实验室，也是世界最深地下实验室，的扩建工作正式启动。



锦屏地下实验室，背景是雅砻江

这消息和军事没有什么关系，所以我本来不计划在此着墨，但是台湾媒体登出了误解（<http://www.chinatimes.com/newspapers/20140803000702-260309>），说这是一个核子实验站，将“研究高空的核爆炸效应及其杀伤范围”，我不得不来辟谣。

核子实验是很脏的事，有时实验室建在地下室，但那不是为了屏蔽外来的污染，而是怕核子实验本身污染附近的住家；不过工作人员总是要进进出出的，因此主要的辐射隔绝还是在实验室内用铅板来挡。至于地下核子试爆，那当然是用过一次就毁了，所以通常是以便宜为重，就在废弃的矿坑进行，深度视核弹的当量决定，我还没听说过有超过一千公尺的。

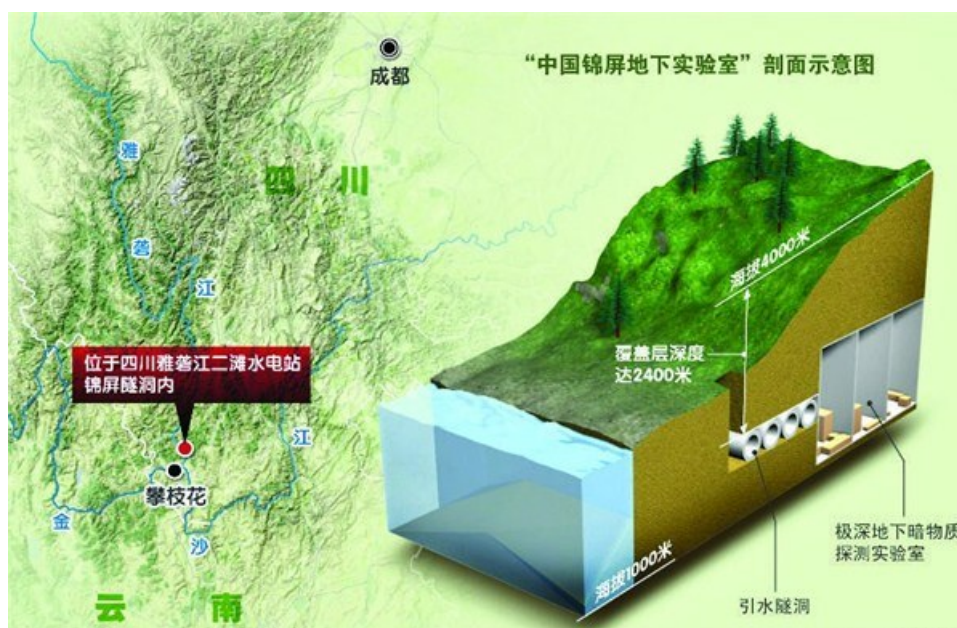
中共的这个锦屏地下实验室是利用既有的雅砻江锦屏水电站的引水隧洞而建造的。锦屏二号水库的水从雅砻江出发，流经四条17公里长的隧洞到隧洞末端推动八部超大型发电机排入金沙江，落差很大，使总发电量达到了4.8GW，将近核四的两倍，于2007年开工，2012年首台机组发电，预计2015年初竣工。这个工程是世界最长的水工隧洞，隧洞中段深度达到了2.5公里，也是世界第一。像这么重要而昂贵的工程，当然不会用来做核试爆，也不会浪费在其他的核子实验上。

准备扩建这个世界最深地下实验室的是北京清华大学物理系而不是清华大学核能研究院，实验的对象刚好是我的老本行：高能粒子。十五年前，天文物理界做了一个极大的发现（后来因此得了2011年的诺贝尔奖）：宇宙中的物质（也就是所有的星球和气团加起来）只占了总能量+质量（因为相对论里两者可以互相转换，所以是一件事）的5%，其他的95%又分为两类，依其对重力的反应，一类表现得像物质，另一类表现得像力场，所以前者就叫做“暗物质”（Dark Matter），而后者叫做“暗能量”（Dark Energy）。那为什么暗物质和物质不一样呢？主要是在宇宙中的四种作用力里面，暗物质只和重力作用，不像一般物质参与电磁力或强作用力。我们的实验器材可必

须是用物质做的，如果要做任何（除了天文观测以外）的暗物质实验，光有重力是没有用的，所以一些物理学家就假设暗物质也参与四种作用力的最后一种：弱作用力。弱作用力虽然比电磁力和强作用力弱得多，比重力来还算好的。

就因为弱作用力太弱了，任何实验99.999...%的结果都是背景幅射经由电磁力或强作用力造成的，所以要做暗物质的实验，第一步就是尽量消除背景幅射，因此实验室挖得越深越好，靠几千公尺的岩石来遮挡背景幅射。清华大学物理系发现了锦屏水电站有现成的世界最深隧道，到隧洞中段最深处挖几个房间就领先世界，那经费自然是水到渠成了。不过暗物质到底会不会和弱作用力反应还很难讲，就算有反应，也得够强人类才量得到，所以清华大学物理系能不能借此拿到诺贝尔奖，还是看运气的。

其实雅砻江锦屏水电站的引水隧洞里早就有另一个暗物质实验（所以清华的计划是“二期”工程），它就是2009年开始的由上海交通大学主导的PandaX（Particle AND Astrophysical Xenon detector）计划。笔者在念新竹清华的时候，梅竹之间常有友善的竞争；看来大陆的清交两校也喜欢互别苗头。



PandaX自2009年启动，2014年八月第一阶段结果出炉

总而言之，锦屏地下实验室进行的是纯粹粒子物理的研究，和核子实验没有任何瓜葛，和军事自然也八竿子打不到一块儿。

2 条留言

zxuan

2015-10-17 00:00:00

洞是清华牵头建的，将来想搞成一个地下低本底粒子实验平台。清华的暗物质实验是高纯锗探测器，交大是液氙liquid Xenon方案。目前交大已经说服政府出资建立一个啥暗物质实验中心，资金规模可以一步到位做完整规模的暗物质实验，而不是国际上那些模型实验。当然这笔经费里也有清华高纯锗方案的钱，所以两家一直都不算是竞争，合作远远大于竞争。清华的高纯锗方案可能更多地是通过暗物质实验的项目牵引来摸索高纯锗探测器的技术吧

“ PandaX的结果还是落后于欧美的探测器的，所以加大投资是有必要的。

物理界现在流行用暗物质来骗资金，其实完全没有暗物质必须参与弱作用的理论基础，这些实验在最理想的环境下，能找到暗物质的机率都远低于50%。

zxuan

2015-10-18 00:00:00

您说的没错。我的理解是，从国家角度，可能物理上的意义并不是国家关心的。找不找的到暗物质对国家发展没有啥区别。如果能发现暗物质，那中国是第一个发现暗物质的，意义很大；如果不能，中国做到探测器规模最大了，成了世界第一了，同样是可以拿出来大肆宣传的东西。中国模式需要得到国外和国内的认同，不光需要经济上的gdp年增率，也需要基础科研上的标志性事件。

目前的科研大工程有很强的产业带动能力。中国各个领域已经有了很多技术积累，但是大部分都停留在民用水平，如果没有一个特定的需求，企业也无法知道需要改进哪个参数指标。

另外 建大科学工程，有利于引入国外的基础科研人才，潜移默化改善国内的科研风气。目前国内的科研岗位有个普遍的矛盾，自己国内培养的大量博士硕士生毕业后要寻求科研岗位，已经足够完全把国内大量的科研岗位需求填满了，而国外又有大量想要归国的科研人才，从水平上，他们普遍是要高于国内培养的同类人员。但是国内机构又必须很大程度保证本土培养的人员岗位。如果建立大型的基础科研设施或者平台，能够创造大量科研岗位空缺和人才引进经费，引入国外人才，改善国内科研风气。

所以我认为政府从功利角度看，大力支持这些科学意义和风险大的项目并不吃亏。不知道您是否认同？

“

像几千万或几亿人民币的计划，能登上世界学术舞臺，那么当然是值得的；要几十亿或甚至上百亿（如新加速器和核聚变反应器）的就应该仔细考虑了。

[返回索引页](#)