

中国散裂中子源工程 简报

CSNS 版

快循环同步加速器全部磁铁完成安装

2015年12月31日,随着CSNS快循环同步加速器(RCS)最后一台四极磁铁在隧道中的安装就位,历时四年左右的RCS磁铁研制、测试、安装工作画上了圆满的句号。

RCS磁铁是快循环同步加速器的重要组成部分,共有各类磁铁145台,包括二极磁铁24台、四极磁铁48台、六极磁铁16台、校正磁铁34台、注入区特种磁铁14台,以及引出区特种磁铁9台。

全部磁铁由高能物理所东莞分部加速器技术部人员完成物理设计,其中二极磁铁与四极磁铁是带直流偏置的25Hz交流磁铁,在相同类型的磁铁中,均属于国内首次成功设计和研制的大型磁铁,精度要求高、技术工艺复杂。项目组在磁铁的设计、制造与测试三方面都取得突破性成果,交流磁铁的技术达到国内领先、国际一流水平,通过项目组人员与相关厂家的联合攻关,成功解决了生产过程中出现的各种技术难题,取得了一系列技术成果。其中,二极磁铁铝绞线线圈的制造、四极磁铁线圈四组并绕与引线母排的交叉换位、铁芯冲片的掺和与高温粘接固化、基于大型数控机床和磁场计算模型直接进行的磁铁整体端部削斜等工艺,在国内加速器大型磁铁的制造中为首次实现。



DTL-1 调束成功



2016年1月,漂移管直线加速器第一段加速腔(DTL-1)调束完成,负氢离子束流成功加速到设计能量21.6MeV,峰值流强达到18mA,在束流流强测量误差范围内,束流通过率为100%。DTL-1束流调试成功,是CSNS工程建设的又一个重要里程碑。

CSNS的负氢直线加速器由4段DTL加速腔组成,将负氢离子束流加速到80MeV。DTL加速器本身工艺技术复杂,要求极高的加工精度和准直安装精度,是CSNS的关键技术之一。DTL-1的成功束流调试,证明了加速器的物理设计的正确性,也表明设备加工和准直安装精度都达到了物理设计要求。

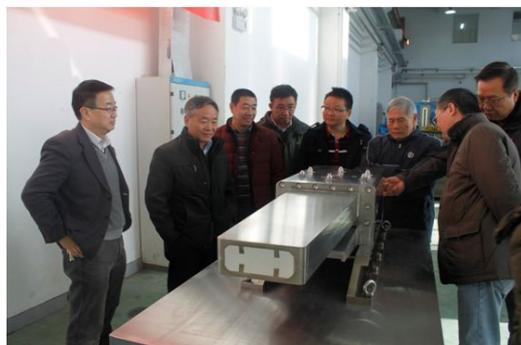
1月9日,在未加高频的情况下首次在DTL-1末端观测到负氢离子束流。1月11日,在进行束流加速调试的第一天就成功将峰值流强4mA的负氢离子束流加速到DTL-1的设计能量。此后,各系统人员连续奋战,1月18日束流流强达到18mA,超过15mA的设计值,通过率100%,达到了本次调束的主要目标。

此次调束仅用了10天时间就成功达到了DTL-1主要设计指标,为后3段DTL加速器的束流调试积累了经验。DTL第一次调束,用这样短的时间达到目标,在世界上同类加速器中也是少见的。

》》 设备研制进展

◇ 中子束线开关总成顺利通过出厂验收

2016年1月11日,CSNS中子束线开关总成在南京顺利通过出厂鉴定验收(右图),各项技术指标达到或优于设计要求。中子束线开关总成成为靶站重要组成部分,是保证靶站谱仪建成后能够正常运行的关键设备之一,直接关系到中子束的有效利用率、实验大厅人员的辐射安全及中子散射人员实验效率。20套中子束线开关设备互相独立、随机运行,每条中子束线的开启或关闭均可单独控制。中子束线开关设备性能先进,达到国际上同类设备水平,属国内首创。

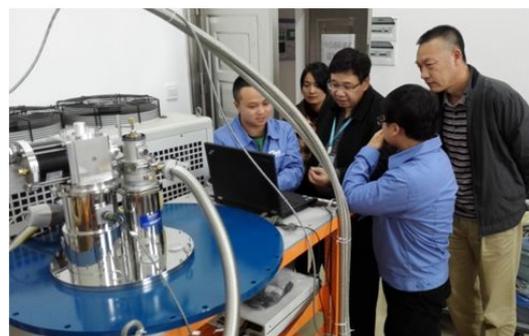


◇ 靶体插件通过出厂验收

2016年1月14日,CSNS靶体插件在北京安泰中科金属材料有限公司通过了出厂验收(左图)。验收组专家一致认为,靶体插件各项指标及性能达到或优于设计指标及技术要求,同意靶体插件通过出厂验收。靶体插件是CSNS产生中子的关键部件,其加工质量的好坏直接影响中子的产生。项目组和制造企业通力合作,攻克了一系列技术难题,最终顺利完成靶体插件的验收。

◇ 样品环境闭循环变温系统顺利验收

2016年1月15日,CSNS样品环境闭循环变温系统在高能物理所东莞分部完成了验收测试,该系统主设备在美国CIA公司按CSNS设计要求完成加工制造,在东莞分部完成组装。专家组一致认为该系统主要性能参数均符合设计指标要求,组装和设计方案合理,可接入谱仪和控制系统,以满足CSNS用户的全方位需求。



◇ 靶体维护拖车完成锁紧联调测试

2016年1月底,经过紧张有序的组装、检测和调试,CSNS在上海宝冶工程技术有限公司完成了靶体维护拖车的锁紧联调测试并取得预期满意效果。经过反复准直、调整和测试,16m长导轨的水平高差在全长内小于0.3mm,满足锁紧调试要求。在此基础上,拖车传动和锁紧联调顺利,运行良好,在未加膨胀法兰模拟推力的情况下,重复定位精度小于0.1mm。

◇ 靶站水冷却系统压力容器顺利完成验收

2016年3月18日,CSNS靶站水冷却系统压力容器项目在制造厂家中核动力设备有限公司南京分公司通过出厂验收,包括8台贮罐设备、12台净化设备、6台换热设备。这些设备均属于不可更换设备,应用于靶站水冷却系统,具有较强的耐辐照特性。验收专家认为,靶站水冷却系统压力容器的各项指标均达到或优于设计要求,特别是灌铅工艺的改进和优化,经多次技术沟通、工艺优化并模拟实验测试,最终达到灌铅合格率100%。

》》 合作交流

- ◇ 1 月 27 日，工信部五所电子元器件可靠性物理及其应用技术国家重点实验室主任黄云一行 5 人访问 CSNS。
- ◇ 2 月 1 日，全国政协教科文卫体委员会副主任、香港中华科学与社会协进会主席蔡冠深博士一行 13 人，在中国科学院国际合作局港澳台办公室主任安建基的陪同下访问 CSNS。
- ◇ 3 月 11 日，深圳大学副校长阮双琛一行访问 CSNS。
- ◇ 3 月 16 日，科技部基础研究司副司长郭志伟、广东省科技厅副厅长钟小平一行访问 CSNS。
- ◇ 3 月 18 日，高能物理所、香港城市大学、东莞理工学院三方举行交流讨论会，商讨在 CSNS 装置上共建中子散射谱仪事宜。

》》 土建进展情况

- ◇ 主装置区：除靶站外，其余各单体已交付使用。靶站主要进展：1) 靶站大厅已基本完成，剩余靶心、热室及延迟罐重砼盖板修补仍在进行；1、2 号谱仪大厅正在进行室外铝板收口、打胶等施工；氦设备间施工基本完成；2) 靶站用户实验室施工基本完成；3) 靶站低温厅室内已交付使用，剩余室外屋面及铝板安装；4) 靶站设备楼室内已交付使用，剩余室外屋面及铝板安装。
- ◇ 室外工程：正在进行 1) 靶站大厅东侧管线及道路水稳层施工；2) RCS 设备楼周边 7 号路路基及 11 号路水稳层施工。

》》 东莞中子科学中心两项市重点实验室获批

2016 年 3 月 8 日，东莞市科技局公布了 2015 年东莞市重点实验室拟立项名单，东莞中子科学中心申报的“加速器射频技术重点实验室”和“高精度磁场测量重点实验室”获得立项。

东莞市重点实验室是东莞市为结合经济与科技发展战略，推动高校和教研机构的科技创新与技术研发能力而设立，由东莞市科技局负责组织和实施。东莞中子科学中心 2015 年组织加速器技术部的磁铁、电源和脉冲电源、直线射频和环射频、DTL 等多个系统联合申报了“东莞市加速器射频技术重点实验室”和“东莞市高精度磁场测量重点实验室”两个重点实验室，经过一系列程序最终获得“市重点实验室”的授牌。

》》 设备招标

2016 年第一季度累计完成靶站水冷却系统安装、中子束线固定屏蔽体等 4 个公开招标项目和氦 3 气体政府采购项目的开标和评标，以及靶站提升系统竞争谈判项目的评定工作。

开标日期	开标项目
2016.1.6	靶站水冷却系统安装
2016.1.22	GPPD 屏蔽门
2016.1.29	中子束线固定屏蔽体
2016.2.26	氦 3 气体（政府采购项目）
2016.2.26	前端离子源射频功率耦合系统

中国散裂中子源工程进展照片（2016.3）

