

(2) 直线组

质子直线加速器是一种利用射频电磁场将质子束流沿直线轨道进行加速的粒子加速器，主要由预注入器、加速腔、高频功率源以及真空、磁铁、电源、控制和束测等系统组成。质子直线加速器是核物理和粒子物理实验装置的重要组成部分，用作高能加速器的注入器，也可以直接用于原子核物理研究、散裂中子源和驱动次临界反应堆，并广泛应用于肿瘤治疗、同位素生产和质子照相等领域。

电子直线加速器是利用交变电场对电子沿直线轨道进行加速的一类粒子加速器。电子直线加速器在科学研究、放射治疗、材料辐照、无损检验和社会安全等方面有着重要用途，常用作电子储存环的注入器，也是正负电子直线对撞机的主体部分。通过对电子直线加速器各个系统的优化，获得高能量、大流强、小发射度的电子束流，为对撞机、储存环提供高品质粒子注入。

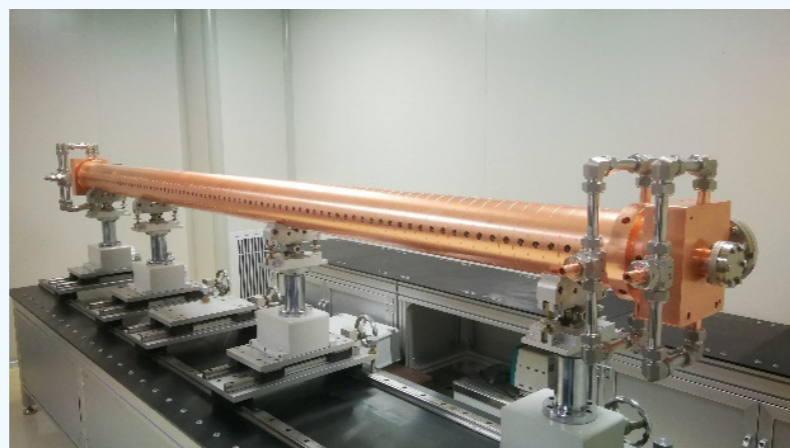
直线组承担了 BEPC、BEPCII、HEPS、ADS、PAPS、CEPC、PWFA 等国家级、省部级项目中直线加速器的研制任务。直线组凭借着大科学装置和各类横向课题的建设和研发，成功突破了大功率速调管、先进粒子源、新型脉冲固态调制器、高梯度加速结构和微波器件、高精度微波测控等技术，同时在直线加速器束流物理、等离子体加速、自由电子激光等方面开展前沿研究，瞄准国际发展前沿，推动了国内电子直线加速器技术的发展，取得了一系列成果。



HEPS 直线加速器



高效率速调管



高梯度加速结构

(3) 高频组

加速器射频技术也称高频技术，由高频信号源及前级放大器、高频功率源（发射机）、微波传输系统、功率耦合器、高频谐振腔、调谐器、高阶模抑制器、低电平控制系统等组成。

射频技术的学科定位是基于微波、射频超导和功率源技术、运用控制理论及数字信号处理等研发高性能的加速器高频系统。主要研究方向为：高功率高频器件的设计与研制，包括高频腔、高功率耦合器、高阶模抑制器、高频腔调谐器、高频功率源、大功率微波器件等；低电平控制、高频系统的集成和运行等。使用超导高频腔是加速束流最高效的方式之一，因此，超导射频技术是当前及未来的主要发展方向。



1.3GHz 9cell 超导腔研发团队

磁铁电源

(4) 电源组

电源技术是以电力电子技术为基础，根据负载需求，通过电力半导体器件构成不同电路拓扑对电能进行变换和控制的技术。在粒子加速器中，电源作为一个系统，为各种类型的磁铁提供励磁电流。为满足粒子加速器性能的要求，磁铁电源在主电路拓扑、稳定性、动态特性、控制策略及技术、电磁兼容、结构设计及可靠性等方面与民用和普通工业用电源具有很大不同。各种类型的大型加速器所应用的磁铁电源技术以及各种特种电源技术，始终处在现代电力电子技术及控制技术的前沿。

加速器电源技术的学科定位是基于电力电子、自动控制以及数字信号处理等技术，开展与加速器磁铁电源相关的研究和应用，包括电力电子器件、功率变换拓扑、精密控制技术、精密测量技术，以及数据采集和系统保护等。

电源技术的主要研究方向包含：高精度直流稳流电源、动态谐振网络型（怀特电路）电源、超导磁体电源及失超保护、直流高压电源和高压大电流快脉冲电源、高跟踪精度动态电源、新型电力电子器件、电源数字控制技术、电流精密测量、高精度电流反馈器件、磁铁超温保护等等。

