

国产1.2米迴旋加速器(H-120-1型)

鉴定测试报告

国家鉴定委员会鉴定工作组

一九六四年八月二十九日

国产1.2米迴旋加速器(H-120-1型)鉴定测试报告

国家鉴定委员会：

根据中华人民共和国科学技术委员会（以下简称国家科委）1964年5月64科八彭字855号，“关于国产1.2米迴旋加速器国家鉴定的通知”，国家鉴定委员会鉴定工作组（以下简称鉴定工作组）自八月十七日至二十九日在中国科学院原子核研究所（以下简称原子核所）对国产第一台迴旋加速器及各工艺系统进行鉴定测试工作。

鉴定工作组成员有：王明、毛振耀、刘玉堂、劳承先、郑怀英、周仲义、周世德、陆仲文、黄天生、张朝汉、张慧琳、颜一匡、谢襄等同志，並邀請原子核所刘文学、邱德、范有裕、姚崇觉、益关祺、常宏鈞、张亦君、张荣生、蔡惠泉、杨振明、魏球等同志参加，组成了主机、高频、电气控制、磁场、土建等各专业小组。

整个鉴定测试工作分三个阶段进行。

1. 对主机及各个工艺系统进行鉴定测试；
2. 加速器性能指标测定，总体連續运转八小时；
3. 检查鉴定文件。

鉴定项目和技术指标以国家科委所批准的鉴定大纲为依据，以实事求是和严肃的精神进行工作。茲将鉴定测试结果报告如下：

一、总的性能指标

根据鉴定大纲，这台迴旋加速器有三大性能指标。

1. 束流能量 按照测定的磁场强度与加速半径，通过理论计算，氘核在出口半径处能量达到13.5兆电子伏，超过12.5兆电子伏的鉴定指标。

2. 束流强度 内靶流强为1.97毫安（未予细调），但查閱原子

核所一九六四年三月二十五日記錄，最高束流曾達2.2毫安，均已超過1毫安的鑑定技術指標。靶室流強為440微安，超過120微安的鑑定技術指標。

3. 穩定性能 全部設備在束流達到鑑定技術指標情況下連續運行八小時，情況正常，未曾發生任何故障。

二、系統性能指標

1. 主機系統 該系統共有三十五項鑑定技術指標，經過鑑定工作組實際測試或查閱原子核所原始記錄，除偏離板冷卻水流量及左D盒后移量兩項指標未达到鑑定技術指標外，其餘均達到或超過鑑定技術指標。

2. 高頻系統 經過鑑定工作組實際測試或查閱原子核所原始記錄，五項指標全部達到或超過鑑定技術指標。

3. 電氣控制系統 經過鑑定工作組實際測試或查閱原子核所原始記錄，十六項指標全部達到或超過鑑定技術指標。

4. 真空系統 經過鑑定工作組實際測試或查閱原子核所原始記錄，兩項指標全部達到或超過鑑定技術指標。

5. 工藝冷卻水系統 經過鑑定工作組實際測試或查閱原子核所原始記錄，兩項指標全部達到或超過鑑定技術指標。

6. 土建系統 經過鑑定工作組實際測試或查閱原子核所原始記錄，六項指標全部達到或超過鑑定技術指標。

鑑定技術指標測定數據詳見表一。

三、鑑定文件

根據國家科委通知中指出的鑑定文件包括技術文件、技術總結、工

作总结三方面。

1. 技术文件，包括产品、基本建设、运行维护三个部份。

(1) 产品部份，除高频机方面未寄到外，已经齐全；

(2) 基本建设部份，除土建部份由上海市科学技术委员会（以下简称上海市科委）提出报告外，安装调试方面已经齐全；

(3) 运行维护部份，已经齐全。

2. 技术总结，除高频机设计试制、防护水门试制及调束等三项总结尚未完成外，其他总结已经齐全。但安装调试部份尚系初稿，待进一步审查修改。

3. 工作总结，1.2米回旋加速器设计试制工作总结已有，上海建设工程工作总结经上海市科委审查后再上报。

鉴定文件详细项目见表二。

根据检查结果，我们认为鉴定文件基本齐全。

四、总的評價

根据以上鉴定测试结果，我们认为这台1.2米回旋加速器及高频发生器、电气控制设备、真空设备、冷却水设备等工艺系统设计、制造安装调试的质量均合格，技术性能良好，可交付使用。与同类型加速器相比较，其束流强度达到国际上较先进的水平。厂房亦能适合加速器运行要求。

五、存在问题及今后改进意见

1. 真空室水槽制造时改为紫铜管嵌入铝板内，可能发生接触腐蚀现象。建议今后真空室拉出检修时，注意检查有无腐蚀现象。

2. 偏转板水流量没有达到指标，在脉冲状态连续运行8小时中，测

量出水温度不超过室温(进水温度 27°C ，室温 30°C)，尚可使用，但建議今后查明原因，采取措施。

3. 2号磁透镜发现三、四号两块磁极不在同一平面上，約有2毫米的空隙，結果引起束流經2号磁透镜时成一折綫，尚能使用，但建議今后檢修时加以調整。

4. 环型垫片內圈鍍銅层发现有減薄現象，建議今后注意檢查減薄現象及其原因。

5. 主电磁铁空心繞組有一路曾經发现有銅屑冲出，建議今后加以注意。

6. 內焊骨架合縫处，制造时沒有做出原設計規定的10毫米間隙，建議今后注意檢查有无影响。

7. 控制設備的繼电器元件絕緣性能較差，接点有时移触不良，在操作維護中須注意及时調整，建議今后有条件时逐步予以更換。

8. 高频机整流器的滤波扼流圈温度超过 100°C ，建議今后更換。

9. 技术总结比較齐全，但内容有重复，个别名詞不統一或敘述不夠完善，建議由国家科委指定專人員責申編，专集出版，技术文件亦須整理装订成册。

国家鑑定委员会鑑定工作组

組 长：張明汉

付組长：張朝汉

黃天生

一九六四年八月二十九日

表一 國產1.2米迴旋加速器(H-120-1)鑑定測試結果汇总表

項 目	技 術 指 標	鑑 定 方 法	實 測 數 據	鑑定工作組意見
一 束流能量	氬核在終端半徑525毫米 感能量12.5百萬電子伏。 工作狀態：脈沖頻率10赫 秒，脈寬1毫秒	根據磁場強度與加速 半徑用理論計算確定。 $V = 0.48(Br)^2 \frac{Z^2}{A}$ 兆電子伏	$r = 0.525$ 米 $B = 14.61(1-2.165\%)$ $m = 14.3$ 千高斯 $Z = 1$ $A = 2$ $W = 13.5$ 兆電子伏	合 格
二 束流強度	內靶束流(氬核在半徑 510毫米處)大於1毫安。 外靶束流(氬核在靶室6号 靶上)120微安。 工作狀態：脈沖頻率10赫 /秒，脈寬1毫秒。	用直測法以M-95 光點核流計分別測量 1号及6号探測靶上 電流強度。	內靶束流1.97毫安(查 閱上海原子核所1964年 3月25日記录最高束流達 到2.2毫安)外靶束流 440微安。	合 格
三 穩定性能	連續運行8小時	調整6号探測靶上束 流達到流強指標后， 加速器連續運行8小 時，主机及各工藝 系統應工作正常。	全部設備運行正常	合 格

主 机 系 统

鑑 定 項 目	技 术 指 标	鑑 定 方 法	实 训 数 据	備 定 工 作 組 意 見
一 磁場性能		查閱原子核所		
1. 主磁鉄		H-120-11		
(1) 中心磁場强度	激磁电流为 400 安培时不 少于 14,000 奧斯特。	型迴旋加速器磁場 測量調整報告用冲 击电流計法。	(1) 400 安培时, 中心 磁場强度为 14882.5 奧斯特、	合 格
(2) 方位角均匀度	一次諧波不大于 5 奧斯特		(2) 一次諧波最大为 3.14 奧斯特,	合 格
(3) 磁場下降率	半徑 52.5 毫米處为 2.0 ~ 2.2 %。		在半徑 510 毫米處。 (3) 半徑 52.5 毫米 處磁場下降率為 2.165 %。	合 格
(4) 磁中心面与几 何中心面的偏 差	不加内外环及中心 垫片时 5 毫米。 大于 ± 5 毫米。		(4) 不加内外环及中心 垫片时最大偏高 3.25 毫米。	合 格
2. 磁透鏡		查閱上海原子核 所 H-120-1		合 格
(1) 激磁电流 80 安培时磁場 梯度	不小于 290 奧斯特 / 厘米	1 型磁透鏡磁場 測量報告, 用冲 击电流計法。	(1) 1 号磁透鏡磁場梯 度为 332 奧斯特 / 厘米, 2 号磁透 鏡磁場梯度为 325 奧斯特 / 厘米。	

鑑定項目	技 術 指 標	鑑 定 方 法	實 測 數 量	鑑定工作組意見
(2)在 α γ 軸軸上, 梯度的非線性	在磁鉄半徑一牛釐, 不大于 2 % 在磁鉄半徑为 60 毫米處, 不大于 7 %。		(2)在 α 軸上磁鉄半徑一牛釐處: 1 号磁透鏡梯度非線性不大于 0.8 %。 2 号磁透鏡梯度非線性不大	合 格
3. 偏轉磁鉄		查閱上海原子移所 H-120-1	于 0.7 %。 在 α 軸上磁鉄半徑一牛釐處:	合 格
(1)中心磁場強度	不小于 4500 奧斯特	1 型偏轉磁鉄微場測量報告, 用冲击电流計法	1 号磁透鏡梯度非線性不大于 () 2 号磁透鏡梯度非線性不大于 0.8 %。	
(2)当电流为 16 安培時沿 R 方面測出的磁場分布	当 $\theta = 0$ 時, γ 从 0 ~ 60 毫米以內 $\frac{\Delta H}{H_0} \leq 1\%$, γ 从 61 ~ 100 毫米以內 $\frac{\Delta H}{H_0} \leq 2\%$ 当 $\theta = \pm 6^\circ 30'$ 時, γ 从 0 ~ 80 毫米以內 $\frac{\Delta H}{H_0} \leq 1.5\%$, γ 从 81 ~ 100 毫米以內 $\frac{\Delta H}{H_0} \leq 2.5\%$		在 α 軸上, 磁鉄半徑为 60 毫米處: 1 号磁透鏡梯度非線性不大于 4.3 %。 2 号磁透鏡梯度非線性不大于 4.4 %。	合 格

鑑定項目	技 術 指 標	測定方法	實 測 數 据	鑑定工作組意見
(3)当电流 为1.6安 培时沿φ 方向测出 的磁場分 布	φ方向从0~140毫米 以內 $\frac{\Delta H}{H_0} \leq 1\%$, θ方向从141~160 毫米以內 $\frac{\Delta H}{H_0} \leq 3\%$ 。		在Y軸上磁鉄半徑为60毫米處： 1号磁透鏡線度非线性不大于4.2% 2号磁透鏡線度非线性不大于4.1% 3. (1) 1.6安培时，中心磁場强度为 4670奥斯特 (2) 当 $\theta = 0^\circ$ 时，Y从0~60毫米 以內 $\frac{\Delta H}{H_0}$ 为0，Y从61~100 毫米以內 $\frac{\Delta H}{H_0}$ 不大于1.34%。 当 $\theta = \pm 6^\circ 30'$，Y从0~80毫 米以內 $\frac{\Delta H}{H_0}$ 不大于0.74%， Y从81~100毫米以內 $\frac{\Delta H}{H_0}$ 不 大于2.2%。 (3) 方向从0~140毫米以內 $\frac{\Delta H}{H_0}$ 不大于0.67%，θ方向从141 ~160毫米以內 $\frac{\Delta H}{H_0}$ 不大于2%	合 格 合 格 合 格

鑑定項目	技術指標	鑑定方法	實測數	鑑定工作組意見
二 真空性能		蓋開原子核所測試報告		
1. 加速閥		用電離真空計在加速閥處直接測量		
共振線系統				
統			1.4×10^{-5}	
(1) 極限真空度	D 盒鍛煉前不低於 5×10^{-5} 毫米汞柱		毫米汞柱	合格
	D 盒鍛煉後不低於 5×10^{-5} 毫米汞柱		4.5×10^{-6}	
			毫米汞柱	合格
(2) 漏氣率	不大於 4μ / 小時	" "	1.3 微米汞柱 / 小時	合格
(3) 在离子源放氫氣 3 毫升 / 分時的極限真空度	不低於 2×10^{-5} 毫米汞柱	" "	1.5×10^{-5} 毫米汞柱	合格
2. 引出管道				
(1) 極限真空度	不低於 1×10^{-5} 毫米汞柱	用電離真空計在抽氣組管口上直接測量	2.6×10^{-6} 毫米汞柱	合格
(2) 漏氣率	不大於 6μ / 小時	用微放電真空計測量	4.3 微米汞柱 / 小時	合格
3. 靶室				
(1) 極限真空度	不大於 1×10^{-5} 毫米汞柱	用電離真空計在靶室上直接測量	4.0×10^{-6} 毫米汞柱	合格

鉴定项目	技术指标	鉴定方法	实测数据	鉴定工作组意见
(2)漏气率	不大于2μ/小时	用电离真空计在靶室上直接测量。	1.1微米汞柱/小时	合格
三高频性能 1.品质因数	在11.0兆赫/秒频率Q值不小于3000	用高频电压表及功率表在耦合环处测量	D形盒在低真空时 $Q=5716$ D形盒在高真空时 $Q=5843$	合格
2.D盒高频 频率 电压	脉冲(75—85)+(75—85)千伏, 连续(60—65)+(60—65)千伏 工作状态: 11.0兆赫/秒, 频率脉冲, 频率50赫/秒, 脉宽1毫秒。	锻炼时在主控室D盒电压表测量。	脉冲(85+85)千伏 连续(60+60)千伏	合格 合格
四主机(不包括透 镜)				
1.冷却水 水压	工作压力4公斤/厘米 ²	观察配水箱水压表	1号配水箱水压4公斤/厘米 ² 2号配水箱水压4公斤/厘米 ²	合格 合格
2.冷却水 各路流量	最低流量不小于设计规定	用量杯及秒表抽查 测量。	真空室水槽流量9.92升/分	合格

鉴定项目	技术指标	鉴定方法	实测数据	鉴定工作組意見
			离子源灯丝屏流量 1.47升/分	合格
			左内屏流量12.80升/分	合格
			左D盒下盘流量7.40升/分	合格
			偏转板流量3.24升/分	不合格,但尚 可以使用。
			右短路片流量3.44升/分	合格
			耦合圈流量8.06升/分	合格
五 离子源絕緣性能				
1. 阴极灯丝杆 耐压試驗	交流1000伏1 分鐘。	查閱原子核所訓 試報告	1100伏1分鐘(离子源 綫号1-1-16-3)	合格
2. 漏气率	不大于2微米汞柱 /小时	在容器內測試, 除去容器本身漏 气率	0.55微米汞柱/小时 (离子源綫号1-1-16-1 包括1-5-12梁測器)	合格
六 主要部件机械 精度				
1. 主磁鉄裝配 精度		查閱原子核所存 裝調整记录		
(1) 二极面距离	345±0.5毫米		345.2±5-345.35毫米	合格
(2) 二极面不同 心度	不大于0.5毫米		0.21毫米	合格

鉴定项目	技术指标	鉴定方法	实 测 数 据	鉴定工作组意见
(3)二极面不平 行度	不大于0.1毫米		0.09毫米	合 格
2.真空室与极面 装配精度				
(1)盖板与极面上 下两个15毫 米距离均匀度	不大于0.2毫米	用非磁性内径千分 卡尺测量	0.36毫米(真空状态测) 0.03毫米(63年11月9 日记录)	合 格
(2)上下盖板与上 下极面的不同 心度	不大于0.4毫米	用游标深度卡尺及 专用工具测量	上盖板与上极面不同心度 0.27毫米 下盖板与下极面不同心度 0.10毫米	合 格 合 格
(3)上下盖板与上 下极面的不平 行度	不大于0.1毫米	用非磁性内径分厘 卡测量	上盖板与上极面不平行度 0.07毫米(真空状态测) 0.08毫米(63年11月 9日记录) 下盖板与下极面不平行度 0.12毫米(真空状态测) 0.02毫米(63年11月9 日记录)	合 格

鉴定项目	技术指标	鉴定方法	实测数据	鉴定工作组意见
3. D盒调整量		查阅原子核所安裴调整记录		
①) 上下调整量	不小于±10毫米 (D盒中部测)		左D盒向上12·20毫米 向下26·50毫米 右D盒向上11·90毫米 向下28毫米	合格 合格
②) 左右调整量	不小于±10毫米 (D盒中部测)		左D盒向左14毫米 向右18毫米 右D盒向左14毫米 向右17毫米	合格 合格
③) 前后调整量	不小于±15毫米		左D盒向前大于15毫米 向后14·5毫米	不合格, 但不能 满足使用要求
④) 角度回轉調整量	不小于±2°30'		右D盒向前大于15毫米 向后15毫米	合格
4. 短路片移动行程检查	能全程灵活移动	查阅原子核所安裴调整记录	左右D盒均大于2°30'	合格
5. 调整后D盒打火情况检查	水管无损伤, D盒无特殊变形	拆卸共振线罩筒, 拉出D盒目测检查	移动行程大于2000毫米	合格
6. D盒偏轉板进口半徑檢查	进口半徑在525毫米處	打开D盒上蓋, 用專具測量	專用	

高 頻 系 統

鑑定項目	技術指標	鑑 定 方 法	測 數 據	鑑定工作組意見
一 輸出功率	120 瓩	高頻機工作在機內的水冷假負載上，工作頻率為 11.0 兆赫，連續狀態，用水溫差法測量。	124~126 瓩	合 格
二 寄生調制	<1%	高頻機工作在機內的水假負載上，工作頻率為 11 兆赫，連續狀態，輸出功率為 120 瓩時，用寄生調制測量儀器測量。	0.5%	合 格
三 頻率穩定度	$\pm 1 \times 10^{-4}$	主振工作頻率為 2.75 兆赫時，用外差式波長表測量，在主振工作二小時後開始測量，以後每半小時測量一次，連續測量八小時。	$\text{小于} + 0.5175 \times 10^{-4}$ $- 0.173 \times 10^{-4}$	合 格
四 輸出功率調節	10—100%	同輸出功率的鑑定方法	0% 100% 平滑調節	合 格
五 高頻自動封鎖		人工輸入控制脈沖，使高頻輸出自動封鎖。	左右兩路多次試驗都能自動封鎖高頻。	合 格

電 氣 控 制 系 統

監 定 項 目	技 術 指 標	鑑 定 方 法	實 驗 數 據	鑑定工作組意見
一、主磁鉄供電系統 (包括WL-5 穩流裝置)	工作電流為400安， 當供電系統在400 安，外界扰动為± 10%時，電流穩定 度要求靜態誤差不大 於±0.03%。	1. 供電設備須經8 小時負載試驗運行 正常。 2. 電流穩定度用光 點檢流計測定(測 定線路見附圖1)。	1. 經8小時運行正常。 2. 加±10%扰动時，穩定 度為0.018%。 3. 加±10%扰动時，穩定 度為0.022%。	合 格 合 格
二、聚焦透鏡供電系 統(包括WL-1 4穩流裝置)	工作電流為80安， 當電流在80安，外 界扰动為±10%時， 電流穩定度要求靜態 誤差不大於±0.5%。	同 上	1. 8小時運行正常。 2. 一號透鏡：當加±10% 扰动時，穩定度為0.22% 加±10%扰动時，穩定 度為0.2%。 3. 二號透鏡：加±10% 扰动時，穩定度為0.27% 加±10%扰动，穩定度 為0.25%。	合 格 合 格 合 格
三、偏轉磁鉄供電系 統(包括WL-1 2穩流裝置)	工作電流為20安， 當電流為20安，外 界扰动為±10%一 20%時，電流穩定	同 上	1. 8小時運行正常。 2. 加±10%扰动時，穩定 度為0.05%，加一 20%扰动，穩定度為	合 格 合 格

鉴定项目	技术指标	鉴定方法	实验数据	鉴定工作组意见
	度为要求静态误差 不大于 $\pm 0.5\%$ 。		0.067%。	
四 高压偏轉板供电 系統	工作电压为50~ 60千伏	(1) 供电設備經8小时 空載試驗，試驗电 压在电阻分压器端 为75千伏运行正 常。 (2) 加速器連續运行时 滿足偏轉板50千伏 电压以上要求。	1. 能在恒流75千伏連續 运行8小时。 2. 加速器連續运行时，高 压偏轉板供电系統能供 給50千伏电压，並經 8小时運轉，一切正常。	合 格 合 格
五 控制系統	1. 控制連續保护的 动作正确，信号 指示正常； 2. 在測量#2、# 6靶总束流时， 干扰不大于 1×10^{-8} 安。	1. 通过主机的启动与停 車，观察控制連續动作 是否正常； 2. 人为破坏真空，观察 保护、报警系統动作是 否正常； 3. 抽气冷却水系統，停 冷却水消灭，观察动作 是否正常；	1. 全部控制連續动作正常 信号正确； 2. 人为破坏真空到 5×10^{-4} 时，所有保护 报警系統立即动作， 指示正确。 3. 人为切断冷却水供应， 保护系統立即动作，信 号报警系統指示正确。	合 格 合 格 合 格