

### 超导回旋加速器 潘宁内离子源测试平台磁场测量方法

Superconducting cyclotron

The magnetic field measurement method on penning inner ion source test bench

2018 - 04 - 16 发布

2018 - 05 - 16 实施

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由合肥中科离子医学技术装备有限公司提出。

本标准由安徽省超导回旋加速器标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：合肥中科离子医学技术装备有限公司、安徽省质量和标准化研究院、中国科学院等离子体物理研究所。

本标准主要起草人：陈永华、陈俞钱、徐世文、宋云涛、程鸣、陈根、杨庆喜。

# 超导回旋加速器 潘宁内离子源测试平台磁场测量方法

## 1 范围

本标准规定了超导回旋加速器潘宁内离子源测试平台磁场测量方法的术语和定义、测量原理、测量条件、测量设备、测量步骤和测量报告。

本标准适用于磁场强度为 0.5T~1T，真空度为  $10^{-4}$  Pa~ $10^{-2}$  Pa 环境下潘宁内离子源测试平台的磁场测量。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JJG 242-1995 特斯拉计检定规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

潘宁内离子源 penning inner ion source

放置于超导回旋加速器内部，利用潘宁放电原理，使中性原子或分子电离，并从中引出离子束流的装置。

### 3.2

潘宁内离子源测试平台 penning inner ion source test bench

提供潘宁内离子源性能测试运行条件的实验平台。示意图见图1。

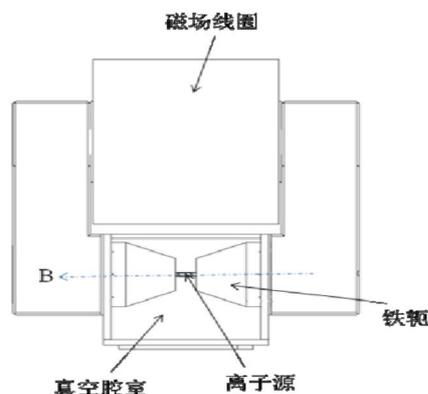


图1 潘宁离子源测试台示意图

### 3.3

#### 铁轭 yoke

由导磁率高的材料构成，用于在磁路中约束磁场，形成闭合磁路的结构。

### 3.4

#### 中平面 median plane

位于铁轭气隙间的对称面。

### 3.5

#### 中平面中心 center of median plane

磁极气隙中平面与磁铁中心轴线的交点。

### 3.6

#### 霍尔探头 hall probe

根据霍尔效应制作的一种测量磁场的传感器。

## 4 测量原理

将霍尔探头置于铁轭气隙中，保证霍尔探头的敏感区中心点在中平面上。霍尔探头在中平面内分别做旋转运动和径向运动，使其运动范围覆盖整个测量区。根据潘宁内离子源测试平台磁场测量需求，确定采样点的周向间距和径向间距，霍尔探头每移动到一个采样点，都会自动采集该点的磁感应强度值，并自动存储数据。

## 5 测量条件

5.1 测量环境温度范围为 5℃~35℃。

5.2 同一人员一次连续操作时间不得超过 15min。

## 6 测量设备

### 6.1 霍尔探头

霍尔探头应在检定周期内。霍尔探头允许工作温度范围是-196℃~+200℃。根据潘宁内离子源测试平台磁场测量的要求，选择的霍尔探头的精度不大于0.2%，量程范围大于 1 T，探头尺寸在磁场方向的厚度小于 1 mm。霍尔探头的位置允许偏差为±2mm，角度允许偏差为±2°。

### 6.2 同心圆罗盘

由纯铝制成，半径 50 mm，厚度 2 mm。在同心圆罗盘上，从圆心开始每隔 5 mm 标有实线同心圆，通过圆心每隔45° 标有虚线段至罗盘最大半径。半径不小于 30 mm 开始在相邻两条已有虚线的角平分线方向标有虚线段。虚线段与实线同心圆的所有交点为测量点，示意图见图2，测量点数与罗盘半径的

对应关系见表1。需要保证同心圆的同心度小于 0.2 mm。将同心圆罗盘固定于两铁轭中平面，罗盘圆心与中平面中心重合。

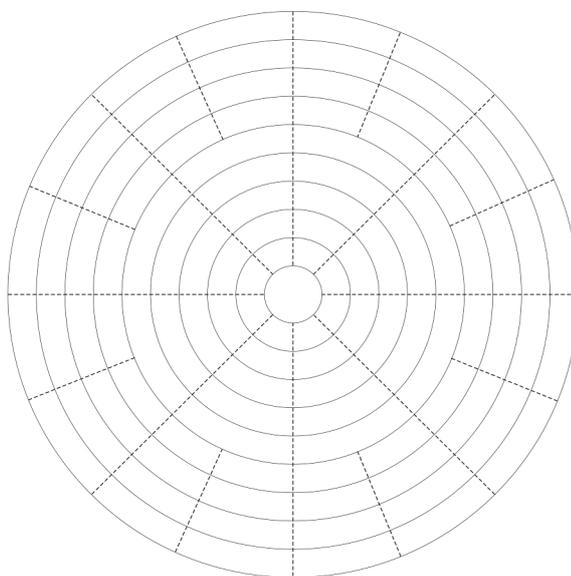


图2 同心圆罗盘的示意图

表1 测量点数与半径的关系

半径	点数
5 mm~25 mm	8
30 mm~50 mm	16

## 7 测量步骤

- 7.1 将霍尔探头伸入真空腔室中，依次放在同一圆的各测量点处，根据霍尔探头显示的数值，记录数据。
- 7.2 选择不同的同心圆，重复步骤 7.1，直至测完所有测量点。
- 7.3 径向的测量点应在同一线段上，圆周上的点应均匀分布，且点的数量根据表 1 选择。
- 7.4 每个测量点需重复测量三次。每个测量点取三次磁场测量的平均值。

## 8 测量报告

测量报告内容包括但不限于：

- a) 样品来源；
- b) 样品编号；
- c) 本标准号；
- d) 测量方法；
- e) 选取的霍尔探头的型号；
- f) 环境温度和测量时间；
- g) 磁场大小在径向的分布图；
- h) 磁场大小在周向的分布图；

DB34/T 3112—2018

- i) 测量者姓名，测量单位；
  - j) 测量日期。
-