

背景介绍

1.1. 系统介绍

导体性能研究平台是聚变堆主机关键系统综合研究设施超导磁体系统重要的组成部分之一，其科学目标是掌握聚变堆运行工况下超导导体复合结构在多场作用下电磁行为特性；评估超导导体的工程技术可靠性、运行过程安全性。

导体性能研究平台主要由背场磁体、超导变压器、交流磁体、主机杜瓦、磁体冷屏、电源、低温等子系统组成，如图 1-1 所示。

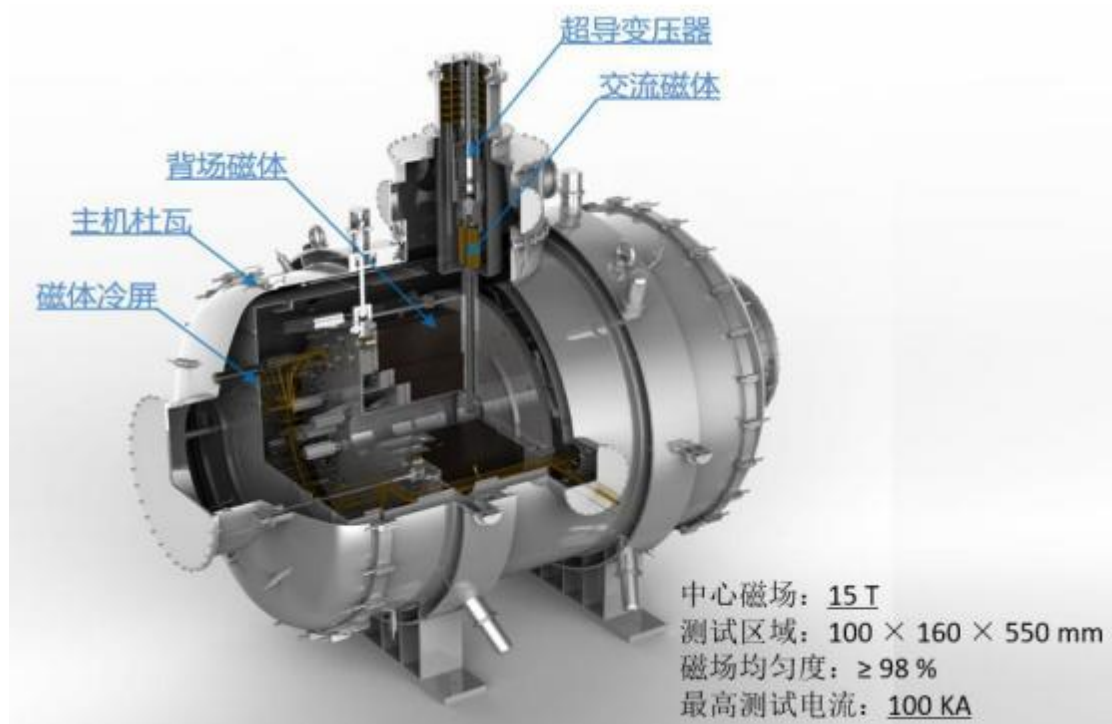
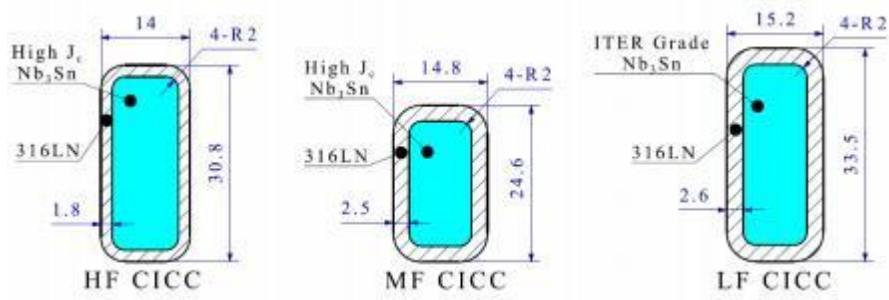
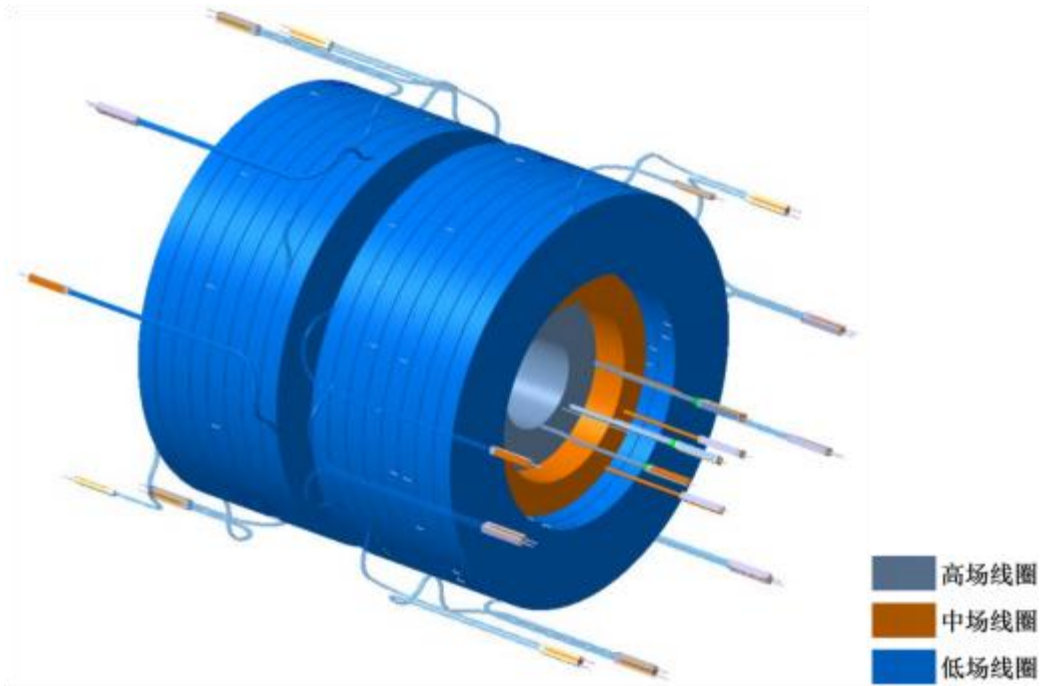


图 1-1 导体性能研究平台结构示意图

背场磁体采用分离磁体结构形式，由对称布置的左右磁体对接而成，单侧左/右磁体由高、中、低场三个线圈套装组成，其中，低场线圈为饼式线圈，高中场线圈为层式线圈，均由 Nb_3Sn CICC 导体绕制而成，如图 1-2 所示；各线圈绕组的详细参数见表 1-1。



(a) 高中低场 CICC 导体



(b) 绕组结构

图 1-2 高中低场线圈导体及绕组结构

表 1-1 背场磁体绕组参数

项名称	高场线圈	中场线圈					低场线圈
	H1/H2	M1/M2					L1/L2
导体尺寸/(mm)	30.8×14-1.8	24.6×14.8-2.5					33.5×15.2-2.6
导体线密度/(kg/mm)	2.8	2.4					3.4
径向匝数	16	3	2	2	2	3	31
轴向匝数	14	28	26	25	24	22	32
内半径/(mm)	322	615.6	669	704.6	740.2	775.8	874.9
外半径/(mm)	592	666	701.6	737.2	772.8	826.2	1424
绕组高度/(mm)	291.6/400	679.1/683.9					892
单个重量/(ton)	2.5	4.5					25
数量	2	2					2

2.总体技术要求

2.1 尺寸要求

完成高中低线圈绝缘制作后，各线圈的尺寸形位需满足：

- 1) 线圈内外柱面轮廓度优于 2mm，同轴度优于 1mm。
- 2) 线圈高度公差要求为 $\pm 2\text{mm}$ ；上下平面度优于 1mm，平行度优于 1mm。
- 3) 氦进出口管的 200mm 长度段(以线圈上端面计量)，位置度优于 5mm，垂直度 优于 2mm。
- 4) 以线圈下平面为基准，端子下端面高度公差要求为 $\pm 1\text{mm}$ ，铜面轮廓度优于 2mm。

2.2 电学性能要求

- 1) 高中场线圈直流对地耐压测试电压 1.8kV，低场线圈直流对地耐压测试电压 3.4 kV，要求线圈测试过程中无放电，绝缘性能合格。
- 2) 线圈通过帕邢放电测试，测试气压包括 1Pa，10Pa，100Pa，1000Pa 各气压点。