

TF 绕组清洗洁净间技术要求

（摘要：本技术要求介绍了 TF 绕组清洗洁净间洁净间，并阐述了 TF 绕组清洗房的功能性概念设计，规定了清洁房的制造要求、验收要求、服务要求、质量要求、文件要求等内容。）

目录

1. 简介	3
1.1. TF 绕组简介	3
1.2. TF 绕组清洗背景介绍	3
1.3. 洁净间位置	4
2. 技术要求	4
2.1. 采购内容	4
2.2. 洁净间技术要求	4
2.3. 绕组支撑平台	5
2.4. 压缩气体管道	5
2.5. 其他	6
3. 验收要求	6
4. 服务要求	6
5. 质量要求	6

1. 简介

1.1. TF 绕组简介

TF 绕组为嵌套型 D 形绕组，TF 绕组外形尺寸约为 9.3（长）*5.23m（宽）*0.54m（高），总重约 30.69t，如图 1 所示。

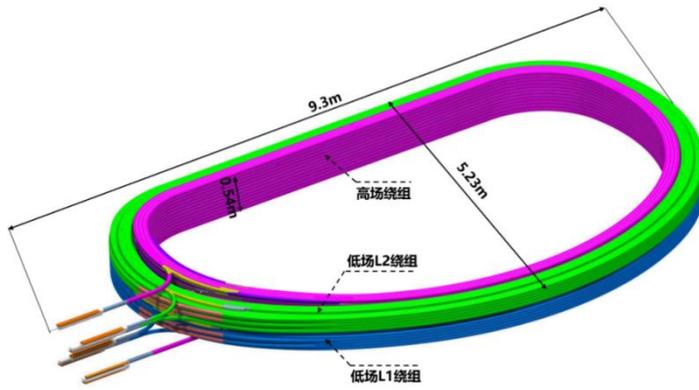


图 1. TF 绕组示意图

嵌套型 TF 绕组由高、低场绕组内外套装而成，如图 2 所示。低场绕组由 L1 和 L2 两个子绕组上下堆叠而成，高场绕组由单个 H 绕组构成。其中高场绕组由高性能 Nb₃Sn 导体绕制而成，低场绕组由 ITER 级 Nb₃Sn 导体绕制而成。其中高场绕组重 11.1t，低场子绕组（L1/L2）重 7.04t。

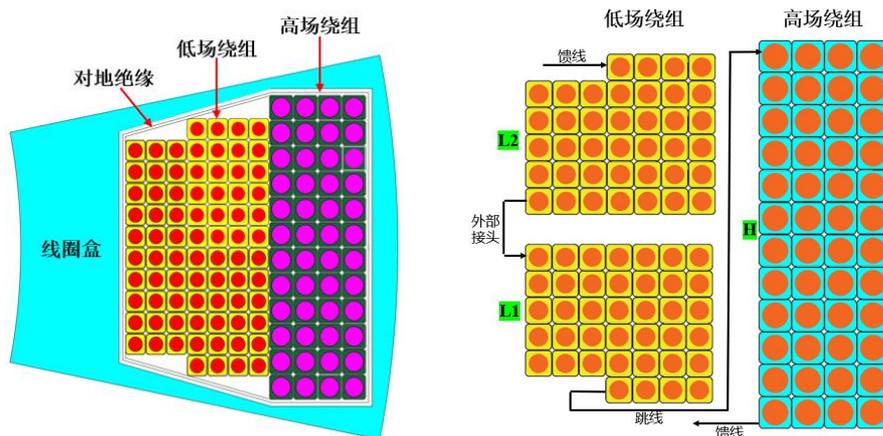


图 2. TF 绕组截面图

1.2. TF 绕组清洗背景介绍

TF 绕组在热处理后，表面会产生一些金属氧化物附着到绕组表面上，需进行清洗，清洗方式为高压干冰颗粒喷洗。绕组清洗需要一个相对洁净的洁净间且

需将绕组支撑起来，以便于更好的清洗操作。因此需要搭建一个绕组清洗洁净间及设计制造一套绕组支撑平台。

1.3. 洁净间位置

洁净间布置在已有车间内，占地尺寸不得超过 13*9.2 米。

车间厂房行车主吊钩起重 16t，起吊高度 8m，厂房详细布局图由甲方提供，地基承载 4t/m²。。

2. 技术要求

2.1. 采购内容

TF 绕组清洗洁净间采购内容包括：洁净间 1 间、绕组支撑平台 1 套、压缩气体管路 1 套、其它附属设备 1 套。

2.2. 洁净间技术要求

1) 清洁洁净间占地不超过 13×9.2 米（长×宽），墙高 2.5m，洁净棚整体最大高度不得超过 3m；

2) 洁净棚框架四面全封闭，框架底部使用蓝色 PVC 不透明薄膜高 1250mm，离地高度 1200mm，与地面重叠 50mm。框架上部使用 PVC 透明薄膜进行贴覆；

3) 洁净棚顶部配备电动伸缩棚，满足绕组吊运进出；

4) 设独立小门，便于人员进出，门数量不少 2 个；

5) 配备 10 匹空调 1 台（品牌：格力）；

6) 配两台除湿机，根据洁净间面积和湿度选择型号，空气湿度指标 30%以下；

7) 照明系统 1 套，日光灯色，数量不少于 16 个；

8) 视频监控系统 1 套。其中摄像头不少于 4 个，本地储存时间不少于 3 个月；

9) TF 绕组出线头统一朝东；

10) 绕组采用手持干冰清洗机进行清洗，因此洁净间应有排风系统，以减少二氧化碳堆积及排除清洁时的扬尘；排风系统设计可参照《二氧化碳相关问题评估报告》。排风系统应将洁净棚内部气体排放至车间外部，禁止排放到车间内部。排风能力可每 10 分钟将洁净棚内换气一次。排风系统不少于 3 套；

11) 洁净间内部需安装有氧气浓度在线监测报警仪，数量不少 6 个，合理布

置在洁净间内部。

2.3. 绕组支撑平台

1) 满足 TF 高场、TF 低场 L1/L2 绕组的清洗需求，包括绕组外表面及导体匝间；

2) 绕组支撑平台单元数量为 12 组，其位置的设置须根据绕组夹具位置布局设计，确保绕组吊运至绕组落放支撑平台后，绕组夹具可落放在支撑平台的支撑单元上（甲方将提供绕组夹具设计模型及位置布局图纸）；

3) 绕组落放支撑平台有足够的强度，最大承载能力不低于 15t；

4) 绕组落放支撑平台与绕组夹具直接接触的表面需安装有 G10 垫板支撑单元宽度需大于绕组夹具宽度。G10 板材的厚度不得小于 20mm，且边缘进行倒角处理。G10 板通过沉头螺栓与横梁进行固连，螺栓材质为 304 不锈钢；

5) 绕组支撑平台高度不小于 1200mm；

6) 支撑平台需设计高度调节机构，整体平面度优于 1.5mm；

7) 绕组完成落放后，平台不得出现明显的晃动现象，平台调整完毕后需利用地脚螺栓与地面相固定；

8) 车间地面承载为 $4t/m^2$ ，计算方法为设备及最大负载总重量除以平台与地面的接触面积。若超过车间的地面承载能力，则由乙方负责完成设备安装基础的设计与施工。其中安装基础的设计需要由有设计资质的机构完成；

9) 平台颜色由甲方给定。

2.4. 压缩气体管道

1) 甲方提供空气压缩气站，乙方需设计洁净间压缩气体管道，满足干冰清洗机气量需求；

2) 气站距离洁净间约 110m；

3) 所有管路、阀门、接口、压力表等均由乙方准备；

4) 管道材质为 304 不锈钢；

5) 供气管道尺寸不低于 3/4 英寸（该数据根据实际甲方的压缩空气站参数定，需保证供气压力不低于 5.4bar，供气流量不低于 2 立方米每分钟）；

6) 配备空气过滤装置；

7) 洁净间管道搭建方案需通过项目组确认，方可实施；

- 8) 管道布置应考虑洁净间通行的安全及便捷性；
- 9) 管道地面布置时需设防护槽，避免管道损坏。

2.5. 其他

- 1) 工业空气净化器 1 台；
- 2) 货架 2 组及满足 2 组货架的收纳箱。

3. 验收要求

乙方在甲方提供的车间内，完成 TF 绕组清洗洁净间、绕组支撑平台、压缩气体管路等搭建、验收、调试工作，甲方根据本技术要求完成最终验收工作，并提供《验收报告》与甲方，以完成最终验收工作。

4. 服务要求

- 1) 供应商必须具有提供原厂售后服务的能力，维修人员应在 24 小时内到达现场；
- 2) 质保期期限：质保 3 年（验收合格之日起计），中标供应商还必须提供设备的维护和维修服务。
- 3) 供应商需提供易损件清单，并根据清单提前备份；
- 4) 所提供的零部件、备品备件必须为原装原厂产品。

5. 质量要求

- 1) 乙方应在 ISO9001 质量保证体系下，按照经甲方批准的质量计划实施该项目；
- 2) 乙方应妥善保存和管理好项目实施过程中的各类文件和记录，对于生产、检测、测试的相关文件和记录要及时编/填写，归档，整理以备检查和追溯，记录应完整、可靠；
- 3) 乙方制定的所有文件，通过甲方审核批准后，方可开展相应的采购或制造工作。
- 4) 乙方在加工制造过程中，需定期向甲方汇报加工制造状态，甲方也将定期进行现场确认，直至完成整个系统的加工及安装。在系统加工、安装、调试完毕后，乙方需向甲方提供关键零件及系统整体的尺寸检测报告及相应质检报告；
- 5) 乙方在所有生产、检测过程中发现的不符合项目应及时以记录、报告的形式

- 及时通知甲方，提出解决问题的方案与甲方进行协商解决；
- 6) 乙方参与项目人员与甲方确定后，其主要技术人员和特殊作业人员不得随意更换，如需更换需经甲方同意；
 - 7) 乙方需在清洁洁净间设备上安装设备铭牌，说明设备相关信息，如制造公司等；
 - 8) 乙方对于参与清洁洁净间设备制造的材料、设备、工具等需存储合理，不得存在破损、锈蚀、丢失等情况；
 - 9) 乙方驻厂进行清洁洁净间设备搭建的过程中，需对现场进行 5S 管理，现场需设置进度计划及质量管理看板；
 - 10) 乙方在现场操作过程中，特种设备操作及用电需严格按照现场安全管理要执行，不得随意拉接线路，不得无证操作等；
 - 11) 清洁洁净间设备及附属夹具、各种工装具所有权归甲方所有。