

会议纪要

STCF 对撞环物理系统与真空系统讨论会 2026 年 4 月 20 日

时间：2026 年 4 月 20 日 09:00-10:00

会议形式：腾讯会议

参会人员：



周昊



孙坤



邹野



莫铤豪



唐靖宇



张林浩



天龙

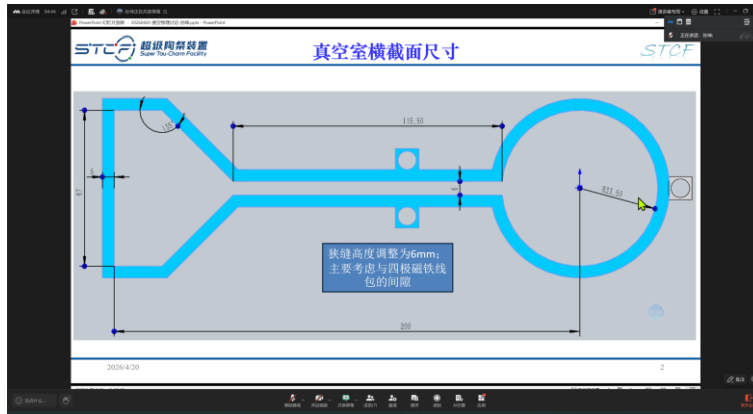
主持人：邹野

会议记录：周昊

讨论主题和内容：

一、孙坤汇报真空盒设计情况

孙坤：首先展示了真空室截面尺寸如下



与前室连接采用 6mm 狭缝设计以适配磁铁间隙，总跨度 240mm，其中壁厚 5mm 以应对大气压变形。并具体展示了与各极磁铁的空间干涉情况。随后展示了同步辐射光吸收的设计方案：

对撞环的物理设计指标

- 束流能量: 1-3.5GeV
- 束流流强: 2A
- 束流寿命: >200s
- 束气散射寿命: >100min
- 弧区平均动态压强: $\leq 5E-8Pa$
- 束流管内孔径: $\Phi 67mm$
- 低阻抗束流管: 低电阻材料、光滑过渡、小缝隙或台阶
- 低磁导率

同步辐射功率吸收方案设计 (四个吸收器独立吸收方案)

吸收器位	辐射张角	对应吸收功率的总功	距光源距离	平均功率密度	垂直方向角	水平高度	垂直高度	平均垂直功率
位置号	度 (mrad)	率 (KW)	度 (mm)	(W/mm ²)	(rad)	(mm)	(mm)	密度 (W/mm ²)
ABS01	0.08682	15.72795	5055.6882	97.87155808	0.000148	7.82578	1.4075	66.25524949
ABS01	1.832052	15.72795	3113.7124	157.9696107	0.000148	95.547	0.9092	181.0458936
ABS01	0.08682	0	2824.6153	174.1376728	0.000148			0.82479
ABS01	1.832052	0	4271.7335	115.1457462	0.000148	78.9717	1.24725	93.96236378
ABS02	1.078165	12.205683	4105.0264	119.824813	0.000148			1.19866
ABS03	0.086785	0.7767883	4938.6287	99.63721549	0.000148	7.76834	1.4416	68.65023281
ABS03	1.507286	12.205683	3922.201	162.1476028	0.000148	76.7588	0.88251	191.8306478
ABS03	0	0	2789.0617	176.3574917	0.000148			0.81441
ABS04	1.421767	12.205683	3891.5997	128.3932484	0.000148	94.0475	1.13655	114.208846
ABS04	0	0	3872.1191	133.9477075	0.000148			1.97228

一个弯铁同步辐射功率 25.75KW

标准弧区单元布局如下所示：

总体布局设计

真空室总长4m左右

NEG泵, 离子泵, 光子吸收器, 预留泵口, 水冷通道

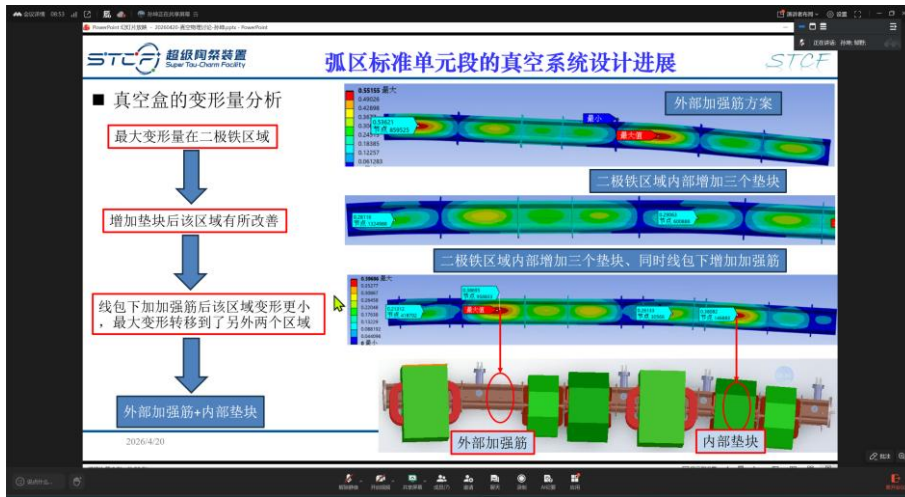
波纹管屏蔽设计

端面钥匙孔设计

BPM块是否需要水冷

狭缝处的屏蔽是否需要?

水冷套设计, BPM块



1.5m/s 流速下总功率 16.49KW，最高温度 263℃，水温升 17.4 度，但实际变形 0.35mm 略超 0.3mm 的设计标准。光子吸收器的温度场和结构力学分析汇总如下所示：

5. 光子吸收器的温度场和结构力学分析

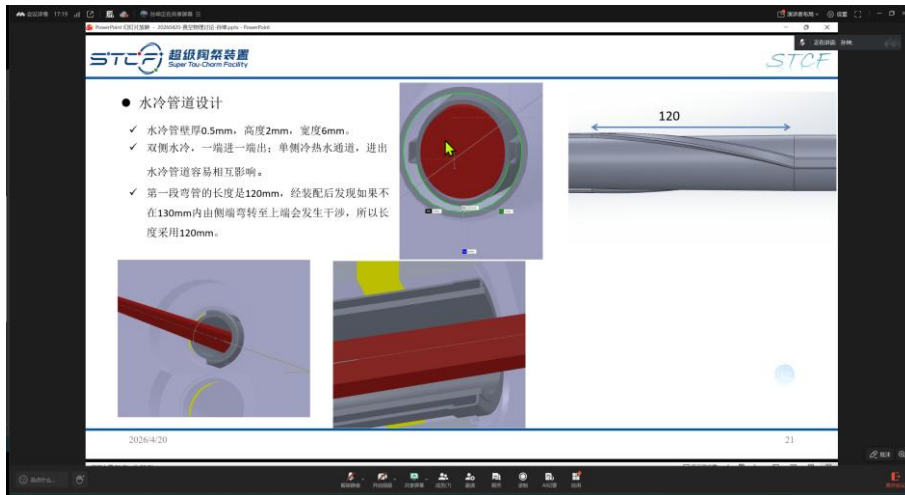
■ 仿真结果汇总

吸收器位置编号	承载总功率 kw	选用材料	整体最高温度℃	水冷通道内最高温度℃	出入口压力差	出入口温差℃	冷却水流速
ABS01	16.49	弥散铜	263	127	0.02MPa	17.4	1.5m/s
ABS02	9.256	弥散铜	163	93.6	0.02MPa	9.9	1.5m/s
ABS03	13.711	弥散铜	266	125	0.03MPa	14.5	1.5m/s
ABS04	12.206	弥散铜	211	104	0.03MPa	13	1.5m/s

吸收器位置编号	上片最大应力MPa	下片最大应力MPa	上片最大应变	下片最大应变	上片最大变形量mm	下片最大变形量mm
ABS01	215.99	219.56	0.0019107	0.0018642	0.32563	0.34679
ABS03	211.4	205.18	0.0016274	0.0016382	0.25549	0.27503

随后做了静态真空模拟(烘烤)方案：16-1600l/sNEG 泵+200L/s 离子泵+吸气剂条 (1L/s*cm²)+束流管镀膜(0.5L/s*cm²) +四个位置加泵(抽速都为 1600L/s)。其中平均真空度:3.1845E-9Pa，压力最大值:6.4476E-9Pa。动态情况下则为平均真空度:3.1845E-9 Pa 压力最大值:6.4476E-9Pa。

对目前版本的束流清晰区做了介绍以及 MDI 束流管结构设计结果展示：



邹野：正在评估对撞区四极铁处清晰区减小导致的损失情况，后续会结合带误差的 lattice 作进一步讨论。

张林浩：选真空盒壁厚为 5mm 的理由是什么。

孙坤：这主要是因为真空盒跨度比较大，仿真模拟发现 5mm 壁厚较为合适。

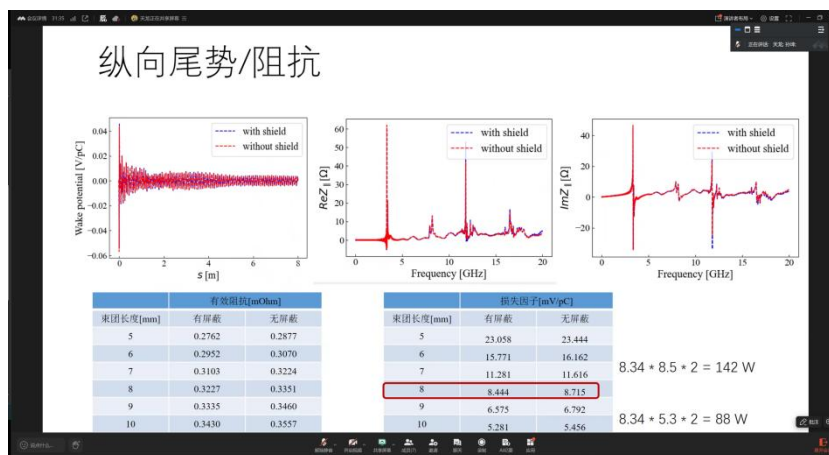
唐靖宇：真空盒大气压形变变形计算采用的是均匀厚度，可以和厂家了解是否可以根据不同位置控制不同厚度的真空盒或考虑焊接加强筋。

何天龙：介绍一下真空室材料以及镀膜情况。

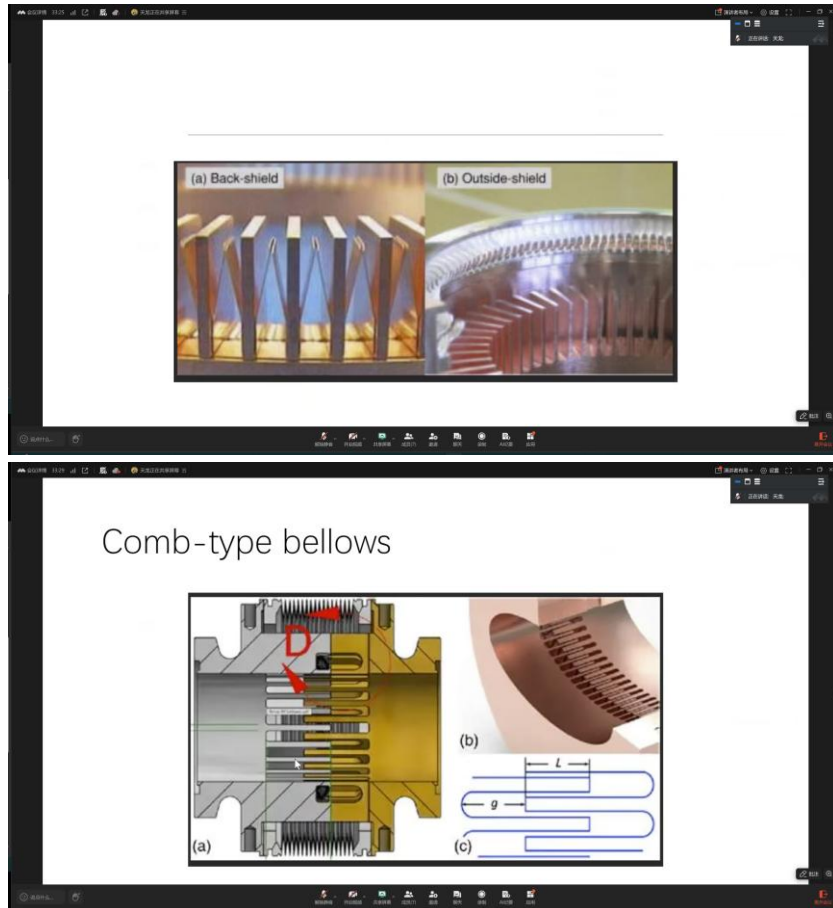
孙坤：真空室主材料采用铬钴铜，束流管方面 NEG 镀膜，部分特殊区域考虑采用不锈钢及镀银。

二、何天龙做真空室阻抗计算结果介绍

何天龙：对目前真空室和波纹管方面阻抗计算结果做了介绍。主要是波纹管方面：



目前损耗功率较大，建议考虑如下结构：



横线阻抗方面影响相对较小，重点还是关注纵向损失因子。

孙坤：确认最大功率在 2A/3.5GeV 时达到峰值。

何天龙：2.0GeV 工况下电流仍保持 2A 量级。

孙坤：梳齿装结构正在考虑当中，后续会反馈一般结果用于计算相关阻抗。

邹野：建议两种模型设计方案同步进行以提高效率。

何天龙：对目前带单侧前室的结构并没有发现对抗有较大的影响，因为纵向截面方面变化不大。

孙坤：对撞环技术设计各区段真空物理输入参数做了相关确认：1.注入引出段，给出注入点位置上下游的磁铁布局，最好到包含该位置上游下游的一个弯铁；2.阻尼扭摆磁铁段磁铁布局需要更新；3.高频段，给出高频段上游下游磁铁布局，最好到包含该位置上游下游的一个弯铁；4.直线节段磁铁布局看是否需要更新；5.非 MDI 区域要给出同步辐射最大的一个弯铁区域的磁铁布局，至少包含上游和下游一个二极磁铁。

唐靖宇：需要重点考虑 DW 段的真空室设计及热负载问题。

何天龙：需要进一步考虑准直器和高次模吸收器存在的影响。

下次会议预计时间：五月中下旬。