

TOKAMAK 综合体氚废气处理设计

杨勇, 周旭, 陈志林, 杜阳

中国工程物理研究院核物理与化学研究所, 四川绵阳, 621900

Email: yy567@sian.com

对于聚变堆 TOKAMAK 综合体 (含氚工厂, 不含热室), 通风分区见图 1, 将 TOKAMAK 综合体作为一个整体考虑其氚安全防护, 以实现氚的包容。对于每个面临风险的源项, 都有两个及以上的静态包容和动态限制系统提供顺序屏障通过放射性分区, 暖通系统和除氚系统保持不同区域压力级联, 并限制气体流向来实现动态限制。只有通过橙色区域才能直接进入红色区域, 只有通过绿色区域区域才能直接进入橙色区域。

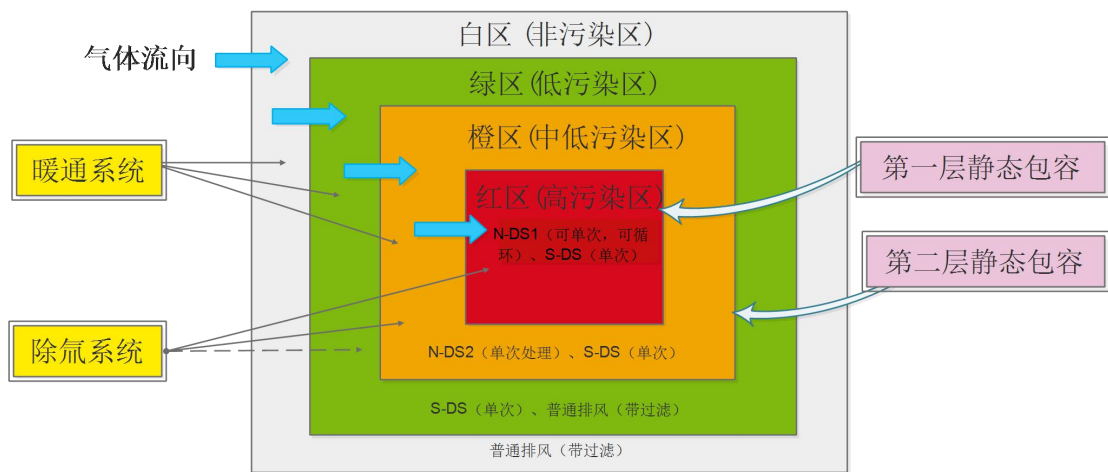


图 1 通排风分区原理

对于各分区, 设计了氚废气除氚系统。

手套箱内的气体通过手套箱除氚系统 GDS 进行处理后的外排气 (橙区)、真空室尾气 (红区)、氚操作系统外排气 (红区), 通过普通除氚系统 N-DS1 单次处理后外排, 如果单次处理不达标, 真空室尾气循环回去, 再次通过 N-DS1 处理, 直到达标为止。氚操作系统外排气、手套箱外排气通过普通除氚系统 N-DS1 单次处理后如果不达标, 则通过备用除氚系统 S-DS 单次处理后外排。

橙区包容体、橙区房间外排气通过另一中普通除氚系统 N-DS2 单次处理后外排, 如果单次处理不达标, 则通过备用除氚系统 S-DS 进一步单次处理后外排。

绿区房间外排气通过排风直接排放, 如果排放不达标, 则通过备用除氚系统 S-DS 单次处理后外排。

各系统除氚因子为: N-DS $>10^2$ (单次通过除氚效率 $>99\%$, 循环除氚效率 $>99.9\%$, 火灾事故状况下 $>90\%$), S-DS $>10^2$ (除氚效率 $>99\%$, 火灾事故状况下 $>90\%$), 手套箱 GDS 除氚效率 $>99.9\%$ 。

关键词: TOKAMAK; 氚废气; 处理