12kV真空灭弧室绝缘性有限元仿真分析与优化

一. 项目完成人及所在单位： 胡传振，电气工程与自动化学院

二. 项目简介：

为分析和计算12kV真空断路器灭弧室在断路器隔室中和灭弧室内部电场分布，建立了真空灭弧室三维有限元分析模型。通过向导电杆加载交流耐受电压，从整体到局部计算电场数值和分析最大值所处位置来检验断路器绝缘可靠性，同时分析了动静触头在不同开距下电场强度最大值变化规律。通过将电场强度较大值尖端部位改成圆弧角进行优化，以降低面电荷密度，降低电场强度数值，为真空断路器灭弧室绝缘性能优化设计提供参考。

三. 主要研究内容及创新点：

绝缘问题是电力设备稳定、可靠运行的重要影响因素之一，真空断路器绝缘性能好坏可以由真空灭弧室内部电场分布与外部电场分布直观反映。图1为森光电气生产的12kV真空断路器灭弧室，使用SOLIDWORKS软件建立真空灭弧室及断路器室模型，如图2、图3所示，使用大型三维有限元分析软件COMSOL Multiphysics对开关柜断路器隔室进行静态电场仿真分析，不考虑真空断路器开合情况下的电弧过程，仅仅分析和计算断路器开断下各个区域电场分布规律和电场强度数值大小。具体研究内容是：（1）断路器合闸稳定工作后，将动静导电杆表面上加载42kV高电位，断路器隔室6个室壁加载0电位，对真空灭弧室与断路器隔室进行电场仿真与分析；（2）对电场强度较大值部位进行优化改造，将尖端角改为圆弧角，通过对比不同圆弧角半径下电场强度数值大小，达到最优绝缘设计（3）研究断路器真空灭弧室动静触头在不同开距下灭弧室内部电场分布、最大数值及所处的位置。利用计算机仿真可以代替部分高压危险实验，减小电器设备因实验造成损失，有利于降低研发成本，提高效率；同时，仿真计算得出的模型空间内电场强度分布、所在位置以及数值大小，为真空断路器小型化和绝缘性能优化设计提供参考。



图1 真空灭弧室实拍图

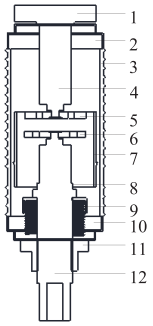


图2 真空灭弧室内部结构图

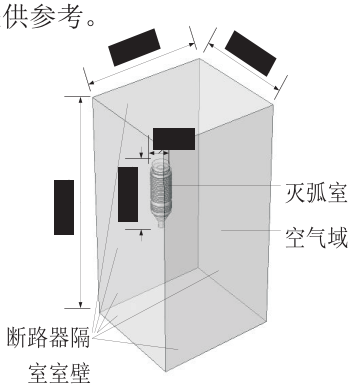


图3 真空灭弧室在断路器室内的三维模型

四. 主要研究成果及应用情况

1. 《电气工程学报》已投稿。

参评等级：□ 二等奖及以上 ■ 三等奖

联系人：胡传振，厦门理工学院电气工程与自动化学院 邮编：361024

电 话： 17859736513 Email:414747930@qq.com