

420kV 单断口高压交流罐式 SF6 断路器

一. 项目名称

420kV 单断口高压交流罐式 SF6 断路器。

二. 推荐单位意见

此项目设计缜密，实用性强，不仅可为海外电力用户提供技术先进、结构可靠的高压开关设备，而且在带动相关产业，增强我国设备制造海外竞争力方面具有极大的推动作用。同意推荐该项目申报“航天科工杯”第三届中央企业青年创新奖励。

三. 项目简介

国际上，420kV 是输变电网络的主干网电压，420kV 断路器是输变电网络上的关键设备，其作用是根据需要进行投入和切除部分电力设备和线路，以及在电力设备或线路发生故障时，通过断路器将故障部分从电网中迅速切除。由于我国电网标准中没有 420kV 电压等级，因此在 420kV 电压等级的开关设备上一直存在空白。为了参与国际竞争，体现中国制造的水平，所以我公司决定研发 420kV 单断口高压交流罐式 SF6 断路器。

考虑技术的继承性，我公司已经拥有 363kV 电压等级断路器的研发经验和技術积累，但是在 420kV 断路器项目研发过程中需要解决的关键技术难度仍然非常巨大，存在以下三个技术难点：（1）额定电压高，额定短路开断电流大，断路器开断能力提升问题；（2）绝缘水平高，在保证产品小型化的基础上提升绝缘参数；（3）断路器主要集成在 GIS 中，应用在电网中，如何做到高集成性和可靠性的统一，也是需要解决的主要难题之一。

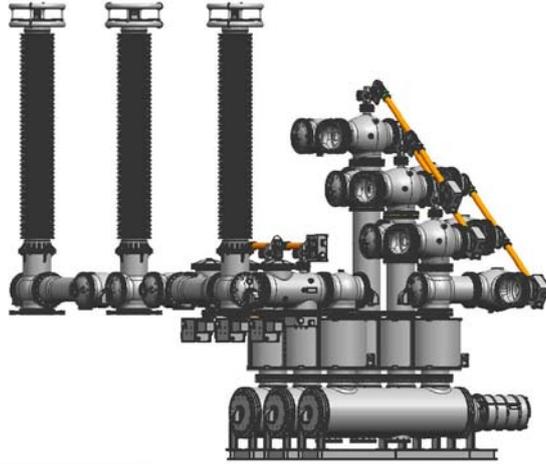
该项目是由西安西电开关电气有限公司独立研发完成，拥有自主知识产权，实现了技术上的创新和突破，取得以下创新成果。

1) 通过电场和气流场优化，成功研发出新型灭弧室，实现了一个断口上 420kV 50kA 短路故障电流的开断，而且该灭弧室具有不带电容条件下开断 L90 近区故障电流的能力，开断电压的上升率达到 $9\text{kV}/\mu\text{s}$ 水平。

2) 采用成熟的新型液压碟簧操动机构，新机构具有集成化程度高，性能可靠，采用该机构实现了断路器无故障操作 10000 次，在中国高压电器质量检验检测中心成功完成 M2 级机械寿命试验，并取得试验报告。

3) 通过整体电场优化，采用集成化设计，满足了最高电压的绝缘要求和小体积尺寸的兼顾。

4) 采用新型断路器的 GIS 设备在整间隔运输和整体装配上具有很大优势，实现了小体积和高可靠性的结合，新产品已经成功应用在印度的马戈瓦达工程中，得到用户的一致好评。结构示意图如下：



通过和国际大公司的相同产品技术比较，该产品从产品性能、成本上都具有很大的竞争优势。其基本参数如下：

序号	项目		单位	数值
1	断口数量			1
2	额定电压		kV	420
3	额定电流		A	4000
4	额定频率		Hz	50
5	额定短时耐受电流及持续时间		kA, s	50, 3
6	额定峰值耐受电流		kA	125
7	额定短路关合电流（峰值）		kA	125
8	额定短路开断电流		kA	50
9	额定短路关合电流（峰值）		kA	125
10	机械寿命		次	10000
11	额定雷电冲击耐受电压（峰值）：	相对地	kV	1425
		断口	kV	1425(+240)
12	操作冲击耐受电压（峰值）	相对地	kV	1050
		断口	kV	900(+345)
13	额定短时工频耐受电压（有效值）：	相对地	kV	650
		断口	kV	570(+245)

LW23-420/Y4000-50 高压交流罐式六氟化硫断路器的研制成功，不仅可为海外电力用户提供技术先进、结构可靠、价格优惠的高压开关设备，而且在带动相关产业，增强我国设备制造海外竞争力方面具有极大的推动作用。

该产品具有极好的市场前景。按照每台套 200 万元计算，如果完全打开市场情况下，每年产量达到 80 台套，可形成 1.6 亿元产值，每年为国家上缴利税 0.27 亿元。该产品自 2012 年以来，已经成功应用在印度等地区，实现创汇 500 万美

元。

四. 客观评价

(一) 鉴定意见

2012年4月20至21日，受国家能源局委托，中国机械工业联合会在西安组织召开了西安西电开关电气有限公司研制的 LW23-420/Y4000-50 高压交流罐式六氟化硫断路器的产品技术鉴定会。鉴定委员认为：该产品具有良好的社会、经济效益和推广前景，拥有完全自主知识产权，达到国内领先、国际先进水平。

(二) 科技查新意见

该产品的研发经中国陕西省科学技术信息研究所科技查新中心查新：国内相关文献未见 420kV 电压等级单断口罐式断路器的产品报道。国外有 420 kV 罐式 SF6 气体断路器的产品报道。

五. 转化应用

我公司完全具有新产品的生产能力，而且国际市场对于 420kV 高压开关产品的需求十分巨大，其市场应用前景良好，目前新产品已经在印度 420kV 输变电网上获得成功应用，实现了出口创汇。



420kV 产品现场运行照片

目前新产品推广应用情况：

应用单位：印度电网公司

应用时间：2012 年至今

工程总造价：3500 万人民币

六. 曾获得的奖励与表彰

《420kV 气体绝缘金属封闭开关设备研发及应用》荣获 2016 西电集团科技进步奖一等奖。

七. 主要知识产权情况

授权项目名称	知识产权类别	授 权 号
一种气体绝缘金属封闭开关设备用 电流互感器	发明专利	ZL201110254928.9
一种串联压气室的灭弧室	发明专利	201610729814.8

八. 主要完成人

姓 名	史俊	性 别	男	排 名	1
出生年月	1978年06月	出 生 地	新疆克拉玛依	民 族	汉族
身份证号	610103197806212054	党 派	共产党	国 籍	中国
行政职务	无	归国人员	否	归国时间	
工作单位	西安西电开关电气有限公司	所 在 地	西安市大庆路 509号	办公电话	029-84224816
通讯地址	西安市大庆路509号			邮政编码	710077
家庭住址	西安市幸福中路			住宅电话	029-82287702
电子信箱	shij123@163.com			移动电话	13991959561
毕业学校	西安理工大学	毕业时间	2008-05-30	文化程度	研究生
技术职称	工程师	专业、专长	自动控制	最高学位	硕士
声 明	本人对推荐书内容及全部附件材料进行了审查，全部内容和材料属实，并对推荐材料的真实性负责。				

姓名	刘根锋	性别	男	排名	2
出生年月	1982年04月	出生地	陕西乾县	民族	汉族
身份证号	610424198204241715	党派	群众	国籍	中国
行政职务	无	归国人员	否	归国时间	
工作单位	西安西电开关电气有限公司	所在地	西安市大庆路509号	办公电话	029-84224816
通讯地址	西安市大庆路509号			邮政编码	710077
家庭住址	西安市大庆路双府世家花园			住宅电话	
电子信箱	liugfly@163.com			移动电话	13679278689
毕业学校	重庆大学	毕业时间	2005-09-30	文化程度	本科
技术职称	工程师	专业、专长	机械	最高学位	学士
声明	本人对推荐书内容及全部附件材料进行了审查，全部内容和材料属实，并对推荐材料的真实性负责。				

九. 参与完成人

姓名	孙会峰	性别	男	排名	3
出生年月	1984年11月	行政职务	无	技术职称	工程师
工作单位	西安西电开关电气有限公司	办公电话	029-84224816	移动电话	13488370166
声明：申报书全部内容和材料属实。					

姓名	李松恩	性别	男	排名	4
出生年月	1984年03月	行政职务	无	技术职称	工程师
工作单位	西安西电开关电气有限公司	办公电话	029-84224816	移动电话	18729064527
声明：申报书全部内容和材料属实。					

姓 名	华俊杰	性 别	男	排 名	5
出生年月	1995 年 01 月	行政职务	无	技术职称	工程师
工作单位	西安西电开关 电气有限公司	办公电话	029-84224816	移动电话	15319941708
声明：申报书全部内容和材料属实。					

姓 名	程飞	性 别	男	排 名	6
出生年月	1984 年 05 月	行政职务	无	技术职称	工程师
工作单位	西安西电开关 电气有限公司	办公电话	029-84224816	移动电话	15829902702
声明：申报书全部内容和材料属实。					

姓 名	陈杏伟	性 别	男	排 名	7
出生年月	1983 年 08 月	行政职务	无	技术职称	工程师
工作单位	西安西电开关 电气有限公司	办公电话	029-84224816	移动电话	18092152963
声明：申报书全部内容和材料属实。					