

从零的突破到世界前列

27年 秦山核电基地累计安全发电5000亿度



2018年是我国改革开放40周年。这40年也是我国核工业蓬勃发展的40年。2018年4月20日,中核集团秦山核电基地安全发电达5000亿千瓦时。

秦山核电基地作为我国核电事业的发源地,始终坚持“发展与安全并重”,以高度的责任心和工匠精神捍卫“国之光荣”,不断为社会奉献高效清洁能源,成为我国改革开放40年来和平利用核能最大的成果。

把关键核心技术牢牢掌握在自己手中,依靠自主创新,从零的突破到排名世界前列,秦山核电基地创造了一个又一个奇迹。从“国之光荣”到“国家名片”,秦山核电创造了中国大陆具有自主知识产权的核电品牌,实现了“从30万千瓦到100万千瓦”自主发展的历史跨越,9次在WANO(世界核电运营者协会)综合排名中位列前茅。

秦山核电基地是我国核电事业从无到有、从小到大的缩影。多年来,秦山核电通过不断探索,自主创新和持续改进,逐步掌握了多项核电关键技术,培养了一大批核电专业技术技能人才,积累了丰富的工程建设、电站调试、生产运行、经营管理等经验,实现了“从30万千瓦到100万千瓦”自主发展的历史跨越,为我国核电事业发展,特别是为国家名片的塑造,奠定坚实基础。

这里是中国核电的起步之地。从中国大陆第一座核电站到“九堆绕秦山”,总装机容量656.4万千瓦、年发电量约500亿千瓦时,我国目前核电机组数量最多、堆型品种最丰富、装机容量最大的核电基地和浙江省最大的能源基地,秦山核电基地在我国核电发展中发挥着重要的示范作用。

这里是民族核电的振兴之地。在这里,中国大陆结束了无核电的历史;在这里,中核集团实现了民族核电的重大跨越;在这里,中核集团上演了一出“中国核电人找回8兆瓦”的故事;在这里,中核集团将秦山核电安

全运行了100堆年,证明了核电可以做到安全无事故。

这里是国家名片的诞生之地。秦山一期30万千瓦核电机组并网发电15天后,我国便与巴基斯坦签订了建造与秦山一期同样堆型的2台30万千瓦机组的第一单合同,为我国核电走向世界创造了一个完美的开局,成为“南南合作”的优秀典范。目前,巴基斯坦恰希玛核电基地拥有4台30万千瓦机组。2017年5月17日,中国和阿根廷签署了在阿根廷合作建设重水堆核电站的合同,在中国核电“走出去”的征程上,秦山三期重水堆也将书写关键一笔。

这里是清洁核能的示范之地。并网发电27年来,秦山核电始终保持安全稳定运行,各个核电机组未发生任何核安全事故。秦山地区环境辐

射剂量率仍处于本底涨落范围内,核电站运行以来对周围辐射环境未产生可察觉影响。截至目前已累计安全发电量相当于少消耗标准煤约1.6亿吨,减排二氧化碳约4.97亿吨、二氧化硫约297.2万吨,相当于造林189.47万公顷,为改善全省电力供给结构、推进长三角区域大气污染防治、助力浙江创建国家清洁能源示范省作出了积极贡献。

这里是企地融合的共荣之地。应时代而起,与城市偕行,共荣共生,造就了秦山核电企地融合的样本。秦山核电在追求安全高效发展的同时,积极融入地方经济社会发展,主动承担企业社会责任,成为国家重大项目建设与地方经济社会和谐发展的范本和风向标。截至2018年3月底,秦山已累计纳税363亿元,其中中国税310亿元、地税53亿元。

■陆伟娟

秦山工匠:为5000亿度坚守

暮春四月,中国大陆核电的发源地秦山核电迎来了并网发电27年以来历史性的节点——安全发电5000亿千瓦时。这座见证了我国核电起步的核电基地,伴随、守护她一同成长的还有那些用技艺诠释人生的工匠们。因何少华和王浩钧因公外出,我们未能谋面,我们采访到的其中一位是何少华工作室成员、核反应堆的“维修大师”戚宏昶,另一位则是辐射“安全卫士”倪伟。

戚宏昶,2000年分配至秦山核电有限公司检修部,一直扎根在核电生产一线,从事反应堆本体维修、装换料操作及核级设备机械维修工作,多年来取得国家专利授权30项,并获得“全国技术能手”称号。作为何少华工作室团队

的重要一员,是核反应堆名副其实的“维修大师”。

自主攻关解决难题:既有挑战性又有成就感

核电站最要害的地方就是核反应堆所在的核岛。戚宏昶以及所在的何少华工作

室的工作就是进入核岛的核心区,对核反应堆堆内构件进行维修,为核电站的安全稳定运行保驾护航。

核反应堆本体的维修,尤其是堆内构件的维修都是在高辐射的环境下,以几十米深的水作为屏障的环境下,利用智能化机器人在水下远距离遥控。此前,高辐射环境下水下维修技术一直掌握在少数几个发达国家手中。

2006年,中国援建巴基斯坦的恰希玛核电站辐射监督管出现故障。该核电站是我国自行设计、建造的第一座出口商用核电站。就重要性而言,辐射监督管用于监督压力容器,如果没有它,反应堆不允许运行。戚宏昶临危受命,作为实施负责人带领班承担恰希玛核电站辐射监督管水下修复工程。

当时,机组的辐射监督管出现问题,需要把它整体拆

◎戚宏昶:核反应堆“维修大师”

除,再重新换上新的支架。这就需要拆旧的螺栓进行拆除,并在辐板上重新打孔。为解决相关问题,团队开发了辐射监督管支撑定位结构的拆除方法;完成了水下电火花螺纹底孔成形技术的研制与应用;解决了螺栓、定位销、焊缝去除以及EDM加工高精度系列孔的技术难题;发明了水下电火花加工电极多功能夹具、水下定位销安装装置、水下空间曲面高精度测量方法等,填补了我国在核电机组堆内构件维修领域的相关技术空白。

值得一提的是,有些水下检修难题攻关任务在发现之后就需要在很短的周期内解决,这需要戚宏昶和团队在短时间之内对情况作出判断,并找出最优的检修方案。在2012年的一次大修时,发现有堆内构件的物体掉在堆底的高放射性区域,如果不进行打捞或者打捞失误,会更加难

以处理。由于物体具有高放射性,要考虑到打捞上来之后的处理方式,戚宏昶与工作室成员通宵设计工具,采用大功率水下吸尘器,配备止逆功能,以防止物体在打捞过程中再度脱落。

经过团队的通宵努力,在第二天一早成功打捞,从发现到最终打捞仅仅用了7-8个小时。物体打捞上来后,发现竟是从本体上掉下来的防松帽,戚宏昶和团队马上又启动特种维修,将失效的螺栓替换下来,装上新的一组,整个项目从发现到结束仅用了20余天,这套打捞工具最终还成功申请了专利。

齐心协力搭建平台:多方位解决疑难杂症

除高辐射造成人员不可达或无法做隔离区域的情况下,水下检修也在不断拓展用途。随着生产水下机器人做

消防水池的池底检查。以前检查需要把消防水池的池水排空,人要下到很深的没有梯子的池子中,这具有很高的风险性。秦山核电与中科院联合打造过一套水下检修设备,具有前后两端摄像头,上下前后推进系统,可在水中悬浮。秦山核电利用该套设备高效完成了对水池的检查,并极大地提高了相关工作的安全与效率。

何少华工作室一直有这样的理念:核级设备检修不是靠一个人能完成的,而是需要团队协作。所以,核心技术要毫不保留地传给一线的年轻人,培养一支特别能攻关、特别能战斗的核医疗队。

戚宏昶在自身发展的同时,充分发挥了技术示范和传帮带的作用。

戚宏昶参与了《国家职业资格培训教程——核反应堆核级设备检修工》教材的编制

及题库开发工作;培养了20多位堆本体维修技术骨干,他的首个徒弟获得了2016年中核集团公司技术能手称号,多名青年技能人员掌握了优秀的操作技能,在第二届集团职业技能竞赛中夺得冠军和季军,成为新一批的技术能手。他多次主持公司内堆本体维修及装换料操作技术培训,作为资深教员完成对恰希玛、三门、海阳核电站的堆本体维修及装换料作业人员的理论和实际操作培训。

如今,中国核电在不断发展。在何少华工作室看来,中国有能力建设核电站,就应该有能力维修。戚宏昶以及他所在的何少华工作室团队,作为维修技术的研发平台,通过研发专用工具、改变维修策略,不断钻研,找最优方案,建立、发展、提升高辐射环境下的特种维修技术,解决疑难杂症,为中国核电保驾护航,既是使命,也是责任,更是他们一线工人身上的匠人精神的最佳体现。



全国劳动模范姚建远(左)。



中核集团首席技师、浙江工匠何少华(右三)和何少华工作室部分成员。



全国技术能手戚宏昶(左一)。



全国技术能手倪伟。

◎辐射“安全卫士”倪伟:对他人负责 对安全负责

走进保健物理处辐射防护科的办公室,倪伟正在为10月即将进行的大修做辐射防护准备。辐射防护的主要作用是对机组进行辐射安全控制,使机体剂量满足国家要求,是电厂运行、维修人员的“安全卫士”。

日常工作中,他们需要重点管控的辐射控制区边界门、高辐射区边界门、辐射测量气筒、仪器仪表、人员行为等进行巡检。在大修期间,编发辐射工作许可证,对一些高风险的步骤设立辐射控制点,并对辐射异常区域进行排查并分析出具体的解决方案。

在从事辐射防护工作的18年时间里,倪伟长期坚守在一线,从一名普通员工成长为“全国技术能手”,“对他人负责,对安全负责”,倪伟用一份担当、一种态度,用自己的一言一行践行着核电人的工匠精神。

厚积薄发 从“菜鸟”蜕变为“全国技术能手”

倪伟在2017年3月被国家人力资源和社会保障部授予“全国技术能手”称号,成为秦山核电第四位获此奖项的高技能人才,同时也是中核集团通过全国技能大赛获此殊荣的第一人。

优异的成绩离不开日常的积累。2000年,倪伟刚毕业就应聘到秦山,分配在专业并不对口的辐射防护岗位。

作为辐射防护专业的“门外汉”,他一直强调“现场是我们最好的课堂,实践是我们最好的老师”这句话,逐个知识点学习,逐个系统摸索,活跃在机组大修的现场和高辐射风险作业监督当中,在实践中磨练成才。

2016年,倪伟以公开选拔第一名的成绩进入全国技能大赛决赛。其中,决赛的操作考试模拟核电厂厂房设备内分布着大量不同的“点”,这些“点”代表可能发生放射性泄漏的方位。参赛者要做的就是没有提醒和准备的前提下,根据现场情况进行预判、选取合适的工具,对每个点逐一进行筛查,从而找出真正泄漏的方位进行标记处理。

“比赛设计得很狡猾,很多点剂量率很低,只比环境本底高出一点点,如果不是仔细判断的话,很难判断得出来,这对测量准确率有很高的要求。二是就是仪表的选取,长杆、高量程的仪表在这种场景下测量效果并不好,所以一定要选取小的、量程低一些的仪表。另外要对微小的变化要判断得出来。有些小仪表放在那里没反应就马上换个地方,仪表还没有来得及响应。在操作过程中,每个点我都会保证一定的读数时间。如果有点波动就要停下来进行再一次测量。”

说到那场全国辐射防护技术能手齐聚的强强对决,倪伟自己却描述得云淡风轻:

“操作考试考的就是心理素质、工具选择预判以及测量、判断、标识这几项内容,其实这对我们来说都是我们的老本行,当你做到很熟练的时候,即使是在考试这种很紧张的情况下,也会无意识地达到平时的状态。”而这项操作考试却只有倪伟一个人拿到了满分的成绩。

责任在心“火眼金睛”保驾护航

2008年7月,现场一个辐射监测系统通道的报警引起了倪伟的注意,凭着多年经

验,他敏锐发现此次报警情况不同以往,立即对该监测通道的历史数据、相关工艺系统和关联区域的辐射水平变化趋势进行了仔细分析,发现某工艺系统下游部分管线和房间的辐射水平呈现上升趋势,局部区域已形成较高水平的放射性热点,存在较大的辐射安全隐患。

倪伟及时采取了辐射防护措施加以控制,并积极协同公司其他部门开展事件调查。辐射异常情况得到了控制,但他并未因此而放松警惕,在其后的几年里,他对该异常情况进

行了持续跟踪,并将运行经验应用到公司其他机组,结果发现其他机组也存在类似情况,由于采取措施及时,大大削弱了辐射异常所造成的影响。

辐射防护日常工作往往是比较单调、枯燥的,倪伟却能够在繁琐与枯燥中保持高度责任心、警惕性,用自己的“火眼金睛”,深刻地履行着为机组保驾护航的职责。

“辐射防护这项工作的重要性说大不大、说小不小。对于现场的工作人员来说,我是他们的安全卫士和一道隐形的‘心理防线’。我要对他们负责,对安全负责。”倪伟如是说。

■刘洋

