

一流核电只怕九流管理



房莹莹 评论

「如果那么大的核引擎都不能保证，政府要如何担保，那小心的核废料一定不会出现？」

此话听来有点挑衅，但诺丁汉大学大马分校核能与化学工程系助理教授陈佳宁确实是许多民众心中的忧虑。

对于我国台湾核电发展，他受访时坦承忧心忡忡，从大陆核灾而言，核能风潮兴起，各国的国际发展核能，我国很难抗拒这趋势，但受到管理层面，去过很多实例都让人无法对政府产生信心。

他说，现今核设设施有高风险性的探测器，科技问题尚不足以提前安全，电厂技术也不很完善，最大风险反而在于人的管理。

纵使机器再精良，也需要人操作。

前苏联切尔诺贝利核电厂1986年爆炸事故引起的大灾难，至今仍让人记忆犹新，即使核能行业再三保证当前核电技术安全可靠，其安全风险仍备受争议。

针对我国是否兴建核电站，专家强调不应单从技术角度探讨，反而是以我国现阶段的管理及执行能力，是否能肩负长期运作核电厂的重任，才是最大隐忧。

一旦出现人为缺陷，可能酿成大祸。如1986年前苏联切尔诺贝利核电厂爆炸发生前，曾出现警示员工支持政府兴建核电厂的决定，但与此同时，也因为如此的忧虑而陷入两难。政府可能因而责怪员工，因为管理不善，摸不著，责不上核电厂管理不具信心，难免会怕。

「政府不能把这些说是意外或者『万一』出现才会发生的事。」要知道，即使只有亿分之一的事故发生率，万一出事，千万万人将受害到底。

「政府不能把这些说是意外或者『万一』出现才会发生的事。」要知道，即使只有亿分之一的事故发生率，万一出事，千万万人将受害到底。

「政府不能把这些说是意外或者『万一』出现才会发生的事。」要知道，即使只有亿分之一的事故发生率，万一出事，千万万人将受害到底。

核能高部长环境事务特别助理郑晓敏直指，我国尚未做好筹备迎接核电厂的到来。「看著即将建成的吉打核电站，很多民众会支持政府兴建核电厂的决定，但与此同时，也因为如此的忧虑而陷入两难。政府可能因而责怪员工，因为管理不善，摸不著，责不上核电厂管理不具信心，难免会怕。」

民众如发生意外怎办

他说，建核电厂是没有回头路的，「管理一定要透明化。政府得清楚告诉人民该如何管理核电厂，如由多少人、怎样的专业人才来管，以及遇到问题时的处理方式。意外发生时的紧急措施，谁承担责任等等。」

以法国为例，核电厂每月至少会交一次定期开放给相关人士监督甚至参与。

别建东盟最大

「若政府坚持发展核能，小型核电厂是较好选择，千万别犯越南南方的大错。」

陈日表示，既然是为了减低对石油及天然气的依赖，而发展核能，那建成的核电站必须满足低电力需求的核电厂需求。

「核电厂的规模依其发电量而定，小型核电厂使用的核燃料较少，辐射影响范围相对而小得多。」换言之，若发生事故，可能把伤害减到最低。

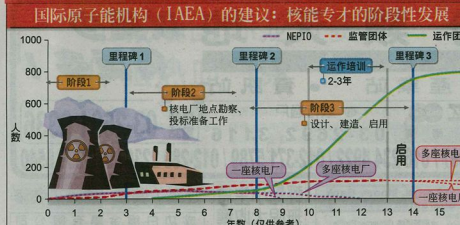
至于降低伤害的程度为何，他解释，别学越南核电厂的缺点。若建在无人区，受影响的地方只是该岛及岛周边的生物，或者小片海外渔场的渔人。

只负责发电？谁来管核废料

「向核废料是核武原料，若处理不当，将给全世界带来威胁。」

台湾环境保护联盟会长王秀真直言，核废料不管放到哪里都是大问题，台湾也不愿承担。

「台湾的核废料就放在兰屿，如今放在兰屿，试想，这对当地人公平吗？他们大部分没用核电厂产出的电，却要承担核废料放在家多年的风险。」



「根据联合国下属的国际原子能机构的建议(参见图表)，单在第10至13年时，需要一下子增加约400名核能专才，我国是否做到？就算做不到，这些人在培训时是否具有相关专业的背景，那不知道。」

郑晓敏指出，我国是否足够专才来肩负起运作核电厂的任务，诺丁汉大学大马分校环境及化学工程系助理教授陈佳宁，有所保留。

他说，虽然我国有核能研究所，国能大也会展开培训，但国内仅有一两间大学有专修核能相关主修科系，其他的只能送出国外留学。

然而，很多国家如美把核能列为敏感技术，若该国学生去念硕士或博士，学校得向政府申报，所以我国也许要通过国际原子能机构，才能送出国攻读相关专业。

由于国能需在数年内培训多达数百名核能专才，他估计，国能培训的主要是硕士，而非博士。取得博士学位需3到4年，几年内要累计数千人并不容易，硕士读2到3年就能毕业。

「培训专才是国内能办的事，如果它培训的是数百个没有『底』的人，我们也没办法，这也是我国发展核能对外的风险。」

10年需增400人，核专才如假包换？

他补充，虽然核电厂启用初期，外国合作协会可能会派驻马歇尔人操作方式；他们离开后，本地人才就不需要上核电厂的运作系统，又是另一问题。

虽然国内培训核能人才忧心忡忡，但大马原子能机构高部长王秀真在参访核能教育基金会指出，我国若能符合投入核能领域的专才，已做好准备投入核电厂运作。

900专才等善用？

也是国民大学科技系教授的王源里说，该大学已培育逾900名核能专业学生(包括硕士及博士)，具有能力和经验操作核能。

以此以及UCSI大学工程、建筑与环境设计学院院长陈伟强，他却一脸茫然说：「国大有核能科系吗？」

经本报查证，王源里指的是国大科学工艺学院的物理系提供的核能科系。

UCSI大学研发产业化中心副主任兼高级讲师陈炫廷直指，人力资源不足是最大问题，除非先进行那样，核能专才已等著让政府用了，否则他不赞成我国现在就开始发展核能。

研究用途不能当『真』

面对间时核电厂安全性的质疑，能源、绿色工艺及水务部长陈华基早前强调，以当前科技来看，核能发电安全无害，我国作为国际原子能机构会员之一，会完全根据国际标准兴建核电厂。

值得注意的，是他亦提到，大马原子能机构早已设有一个小型的核能反应炉，至今28年没有任何意外，因而呼吁大家不用担心。

然而，一个「小规模的核反应炉」安全发生意意外，是否就能保证我国核电厂的安全？对此，UCSI大学研发产业化中心副主任兼高级讲师陈炫廷坦言：「当然不能。」

「操作这个核反应炉的可说全都是专家，每天小心翼翼履行每个步骤，但核电厂的产能发电不只几瓦，可能数百瓦以上，需要多少人每天操作？政府该如何确保问题了？」

然而，这一小规模的反应炉是作为研究用去，而非真正供应给顾客。所以，尚需进行很多研究才能确定发电的安全及可行性。

最便宜发电？还得算清楚！

运营成本也是建设核电厂关键点之一。能源、绿色科技及水务部长陈华基曾透露，一座1000兆瓦的核电厂建造平均价约3.8至13.2亿令。惟他同时强调，营运开支比使用石油、煤炭及天然气发电来得低。

诺丁汉大学大马分校助理教授陈佳宁基本赞同此说法：「因要反应反应炉，购买核燃料、传感器等，核电厂的兴建成本相当高，但营运成本则相对较低。核能机组维修等。若以核电厂30至50年的寿命计算，平均来说最便宜。」

维修费不是想像中低

然而，事实是否真能如此令人安心？台湾环保联盟会长陈国良说，核电厂一旦发生意外的时间点不定，有的在启用后一两年，有的机器放久了会腐坏，因此维修费不是想像中低。

UCSI大学研发产业化中心主任陈炫廷提出质疑。他直言，核电厂运作是使操作人员负责关键时，负责操作不下的加重生命安全事件，投保很有难度。试想，真正维修费是多少，要核电厂动工及投入运作才知道？」

除了维修费、保安费，核电厂在启动前面对的风险竞争，以及能源成本、设备风险的造成成本、工程费用、核废料处理费用等问题。核能高部长环境事务特别助理郑晓敏直指，核电厂工程复杂且昂贵的程度，绝对是台湾最高的公共工程。

她强调，不由谁来评估经济或环境专家来评，都足以让人相信核能不会是最便宜发电方式。

成本回收反映在电费

「核电更不便宜，得视我国其他能源情况而定。台湾环保联盟会长陈国良解释，以美国而言，因为本身出产煤炭、石油及天然气，因此核电相对便宜。但以台湾而言，煤、天然气、油气都是从国外进口，惟基于核电由自产电，成本财务及实际运作上有所调整，因此看起来较为便宜。」

他进一步说明，相较于核能常年运转，天然气只在用电量高的时节如夏天才发电，实际成本是低。产电量少，平均下来，后者的年度成本自然比前者高。

从台湾在此方面的经验来看，各种发电能源的成本计算似乎有著着「窍门」，我国何时会否「人云亦云」，不得而知。

此外他也很提醒，核电厂回收，相关方面需要多少年折旧，会反映在电费上。

「若提早折旧回电，电费就会较高。」他说，折旧电费高，若电费降低，基本上业者就赔钱了。

明日精彩：既建核电厂存诸多争议，为何我国仍执意往此方向前进？

「核电厂更不便宜，得视我国其他能源情况而定。台湾环保联盟会长陈国良解释，以美国而言，因为本身出产煤炭、石油及天然气，因此核电相对便宜。但以台湾而言，煤、天然气、油气都是从国外进口，惟基于核电由自产电，成本财务及实际运作上有所调整，因此看起来较为便宜。」

他进一步说明，相较于核能常年运转，天然气只在用电量高的时节如夏天才发电，实际成本是低。产电量少，平均下来，后者的年度成本自然比前者高。

从台湾在此方面的经验来看，各种发电能源的成本计算似乎有著着「窍门」，我国何时会否「人云亦云」，不得而知。

此外他也很提醒，核电厂回收，相关方面需要多少年折旧，会反映在电费上。

「若提早折旧回电，电费就会较高。」他说，折旧电费高，若电费降低，基本上业者就赔钱了。



除备受争议的核电安全，管理执行及核能专才是我国发展核能的最大隐忧。图为一名辐射防范专家，在德国克吕格核电厂进行例行检查后，走出反应炉的外层保护结构。

若国能坚持兴建核电厂，核废料处理将是个棘手问题。

「核废料必须埋在远离人烟的地方几百年，我国政府到底怎么处理核废料管理问题？」

核能高部长环境事务特别助理郑晓敏透露，国能主席陈华基在一项论坛上，公开说出应有的顾虑说：「我们只负责发电，不负责核废料问题。」……「核废料问题是

「核废料问题是」