

无法回避的挑战

Y2K 问题对核安全的影响

MORGAN D. LIBBY

电能是现代社会的基石——基础设施中的一个对运输、通讯、公众的健康与安全以及本国与全球的经济至关重要的部分。

随着 2000 年的即将来临,世界遇到了一种无法回避的挑战,这就是要确保电力系统在面对着影响范围如此之广的 Y2K 计算机问题时仍能稳定地供电。另一个不得不面对的挑战是要维持核发电设施的安全性。目前核电占总发电量的 16%,而且好些国家的核电份额比这高得多。不管核设施正在发电还是处于停堆状态,这种挑战都是存在的。因为它发电时必须依赖数字的安全系统发挥作用,停堆时则必须依赖可靠的厂外电源来维持停堆工况的安全。

对于全世界的电力工业来说,Y2K 的若干挑战可归结为一句话:“保持电厂的安全和正常运行”。这些挑战涉及到三个方面:

电力生产。发电设施可以使用各种各样的燃料,例如核燃料、煤、石油、天然气

和水力。不同的发电设施依赖数字设备的程度不同。水电站之类的某些系统相对而言比较简单,但也常常是高度自动化的,并采用远程的、使用微处理器的控制系统。核电站之类的其他一些系统就它们所依赖的过程的多样性而言是相当复杂的,并可能采用模拟的和/或数字的控制系统。

发电设施往往将数字技术用于安全系统、正常运行和辅助系统。它们常常依赖于采用数字技术的外部组织提供的服务。从某种意义上说,大多数发电设施如果没有数字技术就不能长期运转。对于依赖数字设备的核设施来说,如果不立即解决 Y2K 问题,就肯定不能保持其安全性。

输配电。在容量和负荷基本保持平衡的条件下,需要依靠输配电设备来确保频率和电压维持在限值范围内,以此来确保整个电网的完好。而且,当核电站发生失去厂外电源的意外情况后,出于安全方面的考虑,必须

迅速利用输配电设备恢复厂外电源。

有些输配电设施采用了高精尖的数字控制和监测系统。

电力负荷。即使供电系统本身已经采取了充分的补救措施,但如果节假日期间电力负荷由于用户或商业系统方面的 Y2K 故障而迅速降低,则这样的供电系统仍然会间接地受到 Y2K 的影响。尽管这种广泛的“共模故障”不大可能发生,但供电系统的操作员必须警惕这种可能性,并预先使系统内的设施为这样一个事件的发生作好准备。

评估 Y2K 的准备情况

有些国家已经对与核发电设施有关的 Y2K 问题大张旗鼓地进行了两年多的工作。此类 Y2K 问题正在得到

Libby 先生是美国专家,目前为 IAEA 核安全司 Y2K 协调员。他的服务是作为美国对机构 Y2K 行动计划的支助的一部分提供给机构。

解决,对这项工作的管理致使一些很内行的观察员得出结论,即做好 Y2K 的准备这一目标是可以达到的。在这些国家里,各级监管部门都已认识到解决 Y2K 问题的重要性,并已使此事成为他们使命中的一部分,不管涉及的是核设施还是非核设施。

但是,在其他一些国家里,Y2K 问题还没有得到必要的支持。领导这一级(一般是政府的高级官员和设施的经理们)还没有充分意识到 Y2K 问题的重要性,他们有时作出的有关 Y2K 准备情况的陈述中,往往没有支持这种陈述的有组织的评价的证据。除非立即进行更加协调一致的努力,否则高度依赖电力服务的许多国家将无法及时做好 Y2K 的准备。此外,利用核设施发电的那些国家,如果不全面地开展 Y2K 方面的工作,就不可能可靠地确保运行的安全。

取得进展的主要障碍一直是国家没有及时地介入 Y2K 问题的准备工作。领导们必需认真地关心这项准备工作,并指示相应的各部和基础设施的机构积极开展这方面的工作。必须完整地理解 Y2K 问题,使所采用的方法确实能保证核设施的安全,以及其他的相关设施和支持性基础设施的安全



运行。

IAEA 的支助和行动

在 IAEA 的“Y2K 行动计划”范围内,已将 Y2K 问题中与安全有关的、项目管

理性责任分配给核安全司,因为该司本来就负责处理与核电厂和研究堆有关的课题。

自 1998 年下半年起,该司已采取了一些重要的措

本页照片:(上图)在 IAEA 的援助性出访期间,乌克兰扎波罗热核电厂工作人员在查看 Y2K 清单;(下图)切尔诺贝利核电厂控制室内的新的“安全参数显示系统”、个人计算机、数字记录仪和其他系统。(来源:Libby/IAEA)



施。考虑到 Y2K 问题的最后期限和做好协调工作的重要性,机构工作的一个重要特点是与想法相同的外部机构组成联盟。其目的是要在全球范围内处理好 Y2K 问题,

重点是东欧国家。为了就 Y2K 的活动进行合作,以便使此项工作的成效最大和尽量减少重复,IAEA 已与若干组织的代表进行了讨论。

本页照片:(上图)机构的 Y2K 协调员 Morgan Libby 向乌克兰切尔诺贝利核电厂的工作人员解释援助计划。(下图)在今年早些时候进行的 IAEA 援助性出访期间,切尔诺贝利核电厂的工作人员和来自俄罗斯库尔斯克核电厂的一名观察员在查看准备列入 Y2K 清单的一些项目。(来源:Libby/IAEA)

分享指导性意见和经验。机构按照其“行动计划”,于 1998 年 9 月就 Y2K 问题对全世界核电厂和研究堆的潜在影响给成员国发出了一封信。要求国家监管部门填写一份调查表,说明他们国家正在就这个问题所采取的行动。

1998 年下半年,根据成员国专家们的意见,编写了指导性文件《做好 2000 年准备:基本过程》。此文件随后以 IAEA 技术文件 (TECDOC-1072) 的形式发表,有印刷本和电子版两种形式,后者通过机构的“WorldAtom Y2K”因特网网址(www.iaea.org)传播。

由一组国际专家编纂的这个文件,旨在帮助已开始处理 Y2K 问题的核电厂与研究堆营运者和其他类型核设施的经理们发现、弄清和解决 Y2K 问题。该文件主要以国际上在该领域内已有的经验为基础,涵盖如下专题:

- 对所有可能受到影响的软件和有嵌入部件的系统进行初始评估(包括列出清单);

- 详细评估每一物项,以便预测故障模式和预测遇到 Y2K 问题的每个关键日期时这些故障会如何表现;

- 补救措施;

- 最终测试和验证清单中各物项的 Y2K 问题;

■ 应急计划。这主要涉及事先无法确定的一些因素,因为它们实际上是一些关系。例如,某个设施或许会依赖由外部供应商提供的淡水。能够选用的办法不是完全依赖于该供应商,就是制定一项保证能从其它某个来源获得淡水的应急计划。这同样适用于柴油燃料、瓶装燃气、通讯服务和别的供应或服务。

1999 年 1 月底,秘书处举办了为期 5 天的讲习班,内容为如何在欧洲地区关于核安全的法律法规体系的技术合作项目范围内使用此指导性文件。这一次讲习班有来自 27 个国家的 40 名代表参加。美国能源部帮助组织了该讲习班,并提供了授课人。该讲习班所用的 18 个培训模块和支持性信息备有英文和俄文两种版本。这部分资料的电子版也可以在机构的“WorldAtom Y2K”因特网网址中查到。

到 1999 年 6 月,拥有核电厂和/或研究堆的 15 个成员国已对机构 1998 年 9 月发出的调查表作了回复。它们是加拿大、捷克共和国、芬兰、德国、匈牙利、印度尼西亚、日本、墨西哥、荷兰、巴基斯坦、斯洛伐克共和国、西班牙、乌克兰、联合王国和美国。这些国家提供了以下几方面的信息:已采取或计划

采取的措施、指导性文件、从该国核电厂收到的信息、在核电厂中发现的问题和应急计划。

所有这些国家都已采取了一些措施,并正在实施 Y2K 准备计划,计划于 1999 年第三季度完成证明 Y2K 问题已准备好的一切行动。1 个成员国早在 1996 年就已开始实施 Y2K 准备计划,4 个成员国是 1997 年开始实施的,其他 10 个成员国是去年开始实施的。

关于 Y2K 的指导性文件,5 个成员国已编写了它们自己的文件。4 个成员国没有自己的指导性文件,但已把联合王国和美国的此类文件推荐给它们的核设施营运者。3 个成员国没有具体的 Y2K 指导性文件,但是有详细的计划,这些计划的实施受它们各自的核监管部门的监督。而另外 3 个成员国则已把机构的 Y2K 指导性文件推荐给它们的核设施营运者。

根据从 15 个成员国收到的信息,其中 2 个成员国没有在它们的核设施发现任何与 Y2K 有关的问题,4 个成员国正在进行这方面的调查研究,9 个成员国发现了一些与 Y2K 有关的问题。这些问题虽然与安全无关,但可能会影响核设施的连续运行。上述的每个成员国提供

的全部信息都可以在核安全公司的网页上找到,并可通过机构的 Y2K 网址查阅。目前正在设法与正在实施 Y2K 准备计划,但还没有向机构提供任何信息的那些国家建立有效的联系。

此外,机构核能司召集的一个国际专家组编写了一份文件,具体讨论了东欧部分国家(即保加利亚、俄罗斯和斯洛伐克)中的电网出现不稳定的可能性及其对核电厂运行的影响。(见第 29 页文章。)在机构 1998 年晚些时候在德国和维也纳召开的 2 次会议上,也讨论了核电厂中的 Y2K 问题。此外,IAEA 还参加了今年早些时候在保加利亚召开的会议。

Y2K 问题出访。机构已制定了一项包括出访某些核电厂和研究堆现场的援助计划,以便按照基本的指导性文件帮助营运者制定和实施有组织的 Y2K 准备计划。其目的是帮助编制能为参加该计划的人共享的设施清单和数据库。各专家小组与电厂经理和工作人员一起,评估和审查电厂设备、过程控制计算机和信息技术系统,以便为 Y2K 问题作准备。国际公认的 Y2K 问题专家和来自拥有类似设施国家的观察员参加了这些出访。(见下方框。)

1999 年 4 月 12 至 23

Y2K 援助性出访:伙伴关系是重点

在成员国和国际合作伙伴的配合下, IAEA 于今年早些时候开始实施一项援助计划, 帮助有关的国家核主管部门做好应付 Y2K 的准备工作。已完成的和已安排的出访有十多次, 主要访问若干东欧国家和中国的核电厂。访问小组一般包括来自 IAEA 和伙伴组织的 3 名专家和一些来自机构成员国的观察员。

这些出访活动与美国能源部和同请求出访的电力公司有合作协定的某些电力公司所进行的工作协调过。IAEA 还与世界核营运者联合会(WANO)、国际电能生产者和分配者联合会(UNIPED)和欧洲共同体委员会(CEC)就与这些出访有关的所有事项达成了协议, 尤其是标准性质的指导性文件、访问小组的结构与组成、任务说明、报告格式和经费支助等。这些组织已同意与机构的出访工作组合作并支持它们的工作。

出访目的。出访小组要完成一系列任务。中心内容是帮助电厂经理们编制可能有

Y2K 问题的系统的清单, 并评估这些系统。所涉及的系统包括与电厂的运行、管理和安全有关的系统。他们还要帮助找出可能需要采取补救措施的物项, 并提供制定应急计划方面的指导。

出访组的具体任务包括与电厂管理人员面谈; 查阅电厂的运行计划; 会晤工作人员以判断所需的援助类型; 进行初步的评估以便编制物项清单并加以分类; 帮助电厂工作人员向与 Y2K 活动有关的设施数据库输送相关信息; 就如何为更详细的评估作准备提出建议; 撤离该厂前与电厂经理和 Y2K 项目经理面谈; 以及撤离该厂前写出出访报告, 内容包括结论和推荐意见。

出访小组工作时, 严格执行 IAEA 的指导性文件《做好 2000 年准备: 基本过程》中详细叙述的方针。该文件并不是要代替本国的要求, 只是利用它帮助各国发现、弄清楚和纠正与 Y2K 有关的问题, 帮助它们制定应急计划, 作为它们自己的计划的不可缺少的组成部分。

日, 出访了乌克兰使用 RBMK 型反应堆的切尔诺贝利核电厂。由 3 名专家组成的这个小组, 是由英国核燃料有限公司镁诺克斯电力公司提供的。参加该工作组的除了该电厂的工作人员外, 还有来自立陶宛的伊格纳林核电厂和俄罗斯的库尔斯克核电厂的 2 名观察员。

此外, 组织并完成了对中国的秦山和大亚湾、斯洛伐克的博胡尼斯以及乌克兰的扎波罗热等核电厂的出访。1999 年 7 月和 8 月, 还准备出访保加利亚的科兹洛杜

伊、乌克兰的南乌克兰、斯洛文尼亚的克尔什科和捷克共和国的杜库凡尼等核电厂。

作为这些出访的后续活动的一部分, 机构于 1999 年 7 月在维也纳组织了一个国际工作会议。其目的是鼓励成员国之间按照反应堆的类型交流已经在设备中查明的 Y2K 问题方面的信息, 并共享处理这些问题的解决办法。由运行同类反应堆类型(WWER、RBMK、PHWR、PWR 和 BWR)的与会者组成了一些工作组。还讨论了制定和实施应急计划的现状。

紧急情况的管理。总的说来, 成员国对可能起因于 Y2K 问题的紧急工况的响应能力差别很大。这种能力取决于他们的电力系统的坚固性、处理电力系统故障的应急计划的现状、他们目前对 Y2K 问题的准备情况和现在到 2000 年 1 月之间的可利用资源。

此外, 从核工业的角度看, 应急准备状况的差别也很大, 因为程序性的控制设备、培训和运行方面的安全度的水平也是很不相同的。

机构一直在其活动范围

Y2K 和核安全在网上

作为 IAEA 的工作的一部分,IAEA 核安全司在机构的“WorldAtom”因特网网址(www.iaea.org/ns/nusafe)上设置了一系列的专题网页。这些 Y2K 网页包括连接到机构的指导性文件、有关该项援助计划的报告和培训材料的一些链路,并可查到英文和俄文两种版本。这些网页还有一些连接到许多国家的核部门的与 Y2K 有关的链路。它们包括:

- 加拿大,原子能管理委员会
——通过 www.info2000.gc.ca
- 法国,法国电力公司
——www.edf.fr
- 德国;德国核设施安全学会
——www.grs.de
- 俄罗斯联邦,原子能部
——www.entek.rul-y2k
——和俄罗斯 X-Atom 网络——www.x-atom.ru
- 瑞典,瑞典核动力检查局
——www.ski.se
- 瑞士,“2000 年”网址——www.millennium.ch
- 联合王国,卫生和安全执行委员会
——www.open.gov.uk/hse
- 美国,核电力公司软件管理组
——www.nusmg.org
——和核管理委员会——www.nrc.gov
- IAEA 的网页还与由经济合作与发展组织核能机构(www.nea.fr)搜集的一系列其他网址相连接。

内,促请 Y2K 问题国家协调员审查他们的 Y2K 问题准备工作中有关紧急情况管理的状况。建议他们参照工业方面的最佳实践或指导性文件来制定有组织的行动方案,并落实所需的人员和资金。如果还没有采取这些措施,则优先考虑 Y2K 方面的工作是十分重要的。这种优先考虑应该显示出协调本国工作的重要性,而对拥有核设施的国家来说,应该显示出作为这些运行核设施的基本条件的协议。此类考虑必将影响人才、资源和督察精

力的分配。

IAEA 在应急响应方面的责任。根据安全方面的 2 个国际公约——《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》——IAEA 有责任在应急和制定应急计划方面帮助其成员国。

IAEA 的应急准备和应急股在完成其工作任务的过程中,一直在维护其“应急计划”和与之相关的程序与校核清单,并组织相应的培训和演练活动。该应急计划规定了目标,分派了作出决定的责任与权力,并详细说明

了该响应系统的各项作业(包括新闻宣传)的概念。今年已对该计划进行了彻底的审查和全面的修订,它已成为机构可以对 Y2K 问题作出响应的基础。

由于 Y2K 问题引起的威胁比较特殊,该股一直在进行风险分析、寻找影响其能力的潜在威胁和制定各种应急计划。现有的系统主要依赖于常规的和专用的通讯线路(电话和传真)。该股已使联络点数据库和评估程序等与计算机有关的几个方面保证能适应 Y2K,书面的备份则早已存在。如果常规通讯线路(电话和传真)真的失灵,就会出现非常严重的问题。备用的传真线路早已被占用,因此必须加以扩充。此外,目前正在积极探索将其他通讯手段(通过计算机网络或卫星链路)用作备用系统。

目前正在起草供这两个公约规定的官方联络点使用的用于交换信息的应急程序。将通过《通讯》把有关这些应急计划的到位情况和这两个公约缔约国的打算进一步通知各联络点。

除了 Y2K 问题以外,该股正在为将于 2001 年实施的一项计划进行试验和规划,即更广泛地采用因特网和网络技术交换与这两个公约赋予它的责任有关的信息。□