[风险管理]

风险管理在核电科研项目管理中的应用与分析

文/中国核动力研究设计院国家重点实验室　袁　彬　王明利

论述了在某核电科研项目（以下简称“某项目”）过程中，将全面风险管理融入项目具体管理中，对风险管理在核电科研管理中的应用进行了具体实践，并给出风险管理的实践经验。

2020年9月22日，我国在联合国大会一般性辩论会上做出“碳达峰、碳中和”郑重承诺，首次提出了我国CO_2排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和的“双碳”战略目标。鉴于核能具有清洁低碳、固有能量密度高、发电稳定和边际成本低等特征，核电发展将迎来重要机遇期。为使核电迎接“碳市场”建立清洁能源经济性竞争及挑战，核电技术研发必不可少。有效管理核电科研过程中各类风险是核电科研项目顺利推进的重要保障。

核电科研项目管理的特点

由于包含核电和科研特征，核电科研项目管理具有以下特点。

（1）管控要求严格

核电科研过程中涉及较多设备的研制，是否满足要求需进行设备鉴定。核级设备的鉴定需按照相关标准规范的要求接受严格的质量监督和安全监督。管控的特殊要求是核电科研项目管理相比一般项目管理突出的特点。

（2）接口关系复杂

核电科研存在较多的接口关系。外部接口涉及较多研发单位和部门之间的接口以及与外包外协单位之间的接口，内部接口涉及各专业室之间及专业室内部专业组之间的接口。有效沟通和协调复杂的接口关系是科研项目管理的一个重点和难点。

（3）时间节点紧张

由于科研目标时间的刚性，研发课题通常结题时间紧张。课题与课题之间有较多的接口交换，一个课题的进度延期将直接影响其他课题的顺利推进。因而每个课题研发计划节点的时间余量有限。

（4）不确定性偏多

核电科研过程的不确定性因素明显多于一般项目。比如科研课题是否能达到预定技术目标本身就具有不确定性；国际国内核电竞争激烈，技术更新速度快，即使成功达到预期技术目标，但是否能应用到实际工程上仍存在不确定性；科研课题研发是否顺利推进与课题参与人员的知识、经验及有效协作息息相关。

风险管理要求

风险是不确定性对目标的影响。风险通常使用损失发生的可能性（*P*概率）和损失的严重程度（*D*影响）来度量。可按照风险来源、受影响的项目工作和共同的根本原因等对风险进行分类。

项目风险定义涉及具体项目目标，如某核电科研项目风险定义为：项目在设计、外协和验收等实施过程中，其实施结果偏离项目预期、质量、进度

和费用四大目标，从而导致项目损失的可能性。风险分类根据每个项目的实际情况可以有不同的分类。如某核电科研项目风险一级分类为设计风险、采购风险和合同风险；在一级分类下面还有二级分类，设计风险分为设计管理风险、进度管理风险、信息管理风险、设计文件风险和设计接口风险等，采购风险分为上游资料风险、采购活动风险、设备制造风险和分包管理风险等。

风险管理过程由明确环境信息、风险评估、风险应对、监督和检查组成，且沟通和记录贯穿于上述风险管理过程的各项活动中。其中风险评估包括风险识别、风险分析和风险评价三个步骤。

风险管理在核电科研项目管理中的应用

某项目结合项目管理实际确定了四大风险管理的过程管理目标。

1）风险体系建设。构建本项目组织职能、风险管理流程及要求，以风险管理程序文件的形式确定。

2）风险评估和应对。主要包括风险识别、风险分析、风险评价和风险应对。

3）风险监督和检查。跟进风险应对措施的实施情况、报告风险管理的执行情况并实施风险管理绩效评估。

1. 风险体系建设

某项目风险体系建设主要包括风险管理调研、风险管理程序编制、风险管理程序宣贯和实施等几个方面。

（1）风险管理调研

为更好地预备项目风险管理工作，本项目对国内核电工程项目风险管理实践进行了深入调研，并邀请工程项目主管风险管理的专家来我院进行风险管理专题培训和学习，就实际风险管理存在的问题和经验进行了交流和探讨，为项目后续风险管理达成了共识，积累了宝贵经验。

（2）管理程序编制

风险管理程序是风险管理体系的重要环节。项目部上级部门按风险管理相关程序要求专门编制了《XXX项目风险管理规定》并批准发布。该管理程序明确了包括主管领导、项目部及专业室相关人员的职责；对风险管理的流程进行了细致的规定，例如如何收集和识别内部风险和外部风险，如何对收集的风险进行分析和评估，并明确风险应对措施及完成的计划日期，以及课题风险分析报表的提交要求、风险监督要求、重大风险管控要求和风险管理的记录等。

（3）程序宣贯和实施

风险管理程序正式发布后，项目部组织专业室相关人员进行程序宣贯，为后续风险管理的有序推进奠定基础。

2. 风险评估和应对

风险评估要求在科研过程中识别全面风险（风险识别），对识别的风险进行定性和定量分析（风险分析），根据风险管理程序确定风险等级（风险评价）。风险应对为选择和执行一种或多种风险管理措施。

（1）风险识别

科研活动和项目管理过程是否存在风险、有哪些风险？这些信息主要从一线专业技术人员和管理人员获取，项目部要求每月收集风险信息，对风险信息进行归口并滚动更新和维护。

（2）风险分析

项目部要求对识别后的风险进行定性和定量分析。根据损失发生的可能性（P-损失概率）和损失的严重程度（D-影响），从安全、质量、进度和费用等方面将风险划分为四个预警等级，分别为4级-高风险、3级-中风险、2级-低风险和1级-可接受风险。风险等级矩阵图如图1所示。

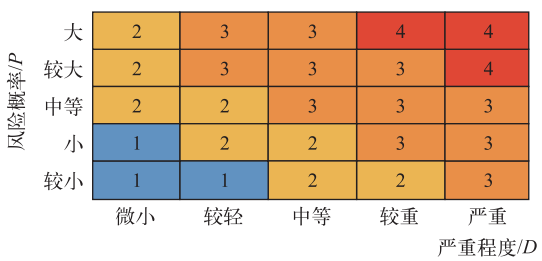

图1　风险等级矩阵图

（3）风险应对

为减少或消除风险，项目部要求所有风险项必须提供具体的应对措施，应对措施应是具体可执行的行动项，并明确完成日期。

3. 风险监督

风险实施过程中，项目部和专业室需对发布的风险项进行跟踪和监督。本项目主要通过风险会议

和风险报告两种形式进行风险监督。

（1）风险会议

项目部召开风险会议（一般每月一次），组织相关人员对新收集识别的风险进行讨论，确定风险措施、风险等级；对未消除的风险应对措施进行跟进，检查应对措施效果，分析风险趋势并更新风险应对措施等。

（2）风险报告

风险会议后，项目部根据会议结果起草编制《XXX项目风险分析报告》，风险分析报告包括①项目TOP10概述，当期风险TOP10取消及新增情况简述；②项目风险TOP10排名，明确风险负责部门、风险等级和风险趋势等信息；③风险分析报表，含新识别的风险项和未消除的风险项经过讨论确定后形成《风险分析报表》。风险TOP项目需对风险报告及时进行跟踪和记录。

风险管理参考经验

某项目实施全面风险管理过程中，总体上按照风险管理程序文件的要求有序推进，对项目管理有明显的促进作用。有以下经验供参考：

1）风险管理需专人负责。风险管理涉及较多的相关方，风险项的识别、评估、应对和监督等程序较为复杂，必须安排专人跟进。

2）风险管理纳入项目管理过程中。项目进度管理的行动项可能与风险管理行动项有重叠之处。为减轻负担，将风险管理纳入项目管理过程中显得尤为重要。在项目管理过程中存在的重大问题需及时反馈到风险管理中。

3）风险的监督和检查。风险管理重在实施和跟进，必要的监督、检查非常重要。风险项应对措施执行不力需及时报告并限期完成。

结束语

根据全面风险管理的要求，将风险管理应用在某核电科研项目具体实施过程中，对项目管理有明显的促进作用，积累了风险管理的宝贵经验，有益于后续项目管理，特别是风险管理能力和水平的提高。EA

参考文献

[1] （美）Project Management Institute．项目管理知识体系指南[M]．5版．北京：电子工业出版社，2013：309-310．

（收稿日期：2022-03-15）

（上接第99页）

冲击、中低速和往复式，相对于恒高转速设备的诊断研究应用已经日趋成熟，设备振动诊断专业对于低速重载设备的劣化趋势、振动规律的研究还相对较少，故此项目将宽厚板生产线中代表性设备（粗精轧机、双边剪等）中的关键部位的故障诊断方法研究与应用作为重点研究内容，长期连续收集监测数据，深入研究其变化规律，制定并不断优化其报警阈值，对现场低速重载类设备的诊断起到实际作用。

应用效果

（1）减少设备故障停机时间

由该平台提供振动监测与云计算、大数据健康分析等服务，使得设备故障的早期征兆可以被及时发现，避免和减少重大的生产事故发生，从而有效地降低事故的发生率，为企业的安全生产提供有效保障。重点设备故障率较往年降低了0.54%。

（2）降低维修成本

利用设备的在线安康监测技术，可发现设备的早期隐患，安排相应的维修人员进行视情维修，将设备故障遏制在萌芽状态，有效节约维修成本，提高设备管理水平，降低备件维护成本。

（3）提升点检安全绩效

在加热炉、高压除磷系统及轧机入出口机架辊等存在煤气、高温和高速点检高风险区域安装无线传感器，降低了设备维护人员点检的安全风险，提升了设备管理专业的安全点检绩效。EA

参考文献

[1] 张鉴斌．某电厂保安电源系统改造的可行性探讨[J]．价值工程，2014（33）：21-22.

[2] 尚轩，方旭．通信机房UPS电源的设计与维护思考[J]．现代制造技术与装备，2019(2)：56-57.

（收稿日期：2022-03-22）