

核电站新机组备件批量编码若干质量管控措施

周末

中广核核电运营有限公司，广东 深圳 518000

摘 要：对于核电站新机组，备件批量编码是新机组投入商运最为基础的一环，而编码是备件在核电站运营阶段的“身份证”，核电站各专业通过备件编码开展立项、采购、验收、仓储、保养、领用等系列工作。编码数量过大，可能导致备件库存积压，占用资金成本；编码数量过少，可能导致备件储备不足，造成备件保障风险；编码信息错漏，可能导致无法采购备件甚至采购错误备件，进而影响到机组的安全稳定^[1-3]。本文针对核电站新机组备件批量编码过程质量管控进行探讨，并给出若干建议措施。

关 键 词：核电站；新机组；备件；批量编码；质量管控

Some Quality Control Measures for Batch Coding of Spare Parts of New Units of Nuclear Power Plants

Zhou Lai

China Nuclear Power Operations Co., LTD, Shenzhen, Guangdong 518000

Abstract：For new units of nuclear power plants, the batch code of spare parts is the most basic link of the new units put into commercial operation, and the code is the “ID card” of spare parts in the operation stage of nuclear power plants. All specialties of nuclear power plant carry out a series of work such as project approval, procurement, acceptance, storage, maintenance and acquisition through the spare parts code. Excessive amount of coding may lead to overstock of spare parts and capital cost; low coding amount may lead to insufficient spare parts reserve and the risk of spare parts protection; error of coding information may lead to failure to purchase of spare parts or even error of spare parts, which may affect the safety and stability of the unit^[1-3]. This paper discusses the quality control of the batch coding process of spare parts of new nuclear power plant units, and gives some suggested measures.

Keywords：nuclear power plant; new unit; spare parts; batch code; quality control

引言

核电站新机组备件批量编码工作，在设备运行与维修手册（EOMM）移交电厂维修专业伊始即同步开展，并要求在建机组投入商运前完成批量编码工作，以保证核电站商运后机组的日常维护、首轮大修等所需的备件供应保障。在核电站新机组的建设过程中，早期对于基础性的备件编码工作往往未能给予足够的重视，未能采取有效的质量管控措施。以国内某核电站为例，早期未建立长效的备件编码质量管控机制，在经历较长时间的运营积累后产生的无效编码比例接近一半，极大的增加了运营阶段备件管理成本，加剧了备件库存的积压，导致多轮次备件主数据专项清洗。同时，通过对成熟核电站备件编码工作经验的总结，新建机组对于备件批量编码工作重视度逐步提高，在同代技术路线新建核电机组中，相同口径下的核电站备件编码数量减少比例达到二至四成，取得了较为显著的管控成效。因此，为保证核电站新机组顺利商运，进一步实现核电站新机组备件的精益化管理，将围绕减少备件编码、确保备件编码信息准确与完整、备件编码规范采录等，探讨如何在核电站新机组批量编码阶段做好质量管控^[4]。

一、新机组批量编码阶段面临的主要问题

对于核电站新机组项目，备件批量编码阶段面临的主要问题是缺乏经验丰富的备件编码人员、上游文件质量良莠不齐、备件信息梳理依赖于EOMM审查移交进度。

（一）缺乏经验丰富的备件编码人员

核电站新机组项目一般没有配备专职的备件编码管理团队，由维修专业人员负责备件批量编码阶段的备件信息梳理、编码申请提报、澄清等环节，而相关人员缺乏编码管理经验。以国内同行某核电站为例，作为其集团内首堆项目，由于缺乏备件编码管

作者简介：周末（1988.10—），男，汉族，湖南省长沙市，大学本科，工程师，核电站备品备件管理。

理经验，早期编码基本未做有效管理，数据库中备件编码达到数十万项、存在大量重复编码，极大的影响到了运营阶段的主数据管理、备件库存储备管理等。新机组项目编码管理经验缺乏通常表现在以下几方面：1）依据 EOMM 梳理设备零部件全清单申请编码，将现场无更换需求的零部件、无单独更换价值的零部件、按组件供货的零部件等申请编码，导致过量编码；2）备件编码信息梳理不准确、不完整、不规范，比如型号、规格尺寸、品牌、材质、供应商零部件编号等关键识别信息出现错漏，国标、行标、厂标等不规范的录入在备注中，导致供应商无法识别或识别错误；3）不具备重码识别能力，比如经验缺乏不掌握备件的重码识别规则、无法打通集团内数据共享进行重码识别，导致本电厂备件编码较多、集团内共码比例过低。

（二）上游文件质量良莠不齐

新机组项目移交的文件升版迭代较快、成套设备商针对备件信息删减较多，导致上游文件的质量堪忧。以某新机组项目为例，上游文件编制不规范、文件版本未做好管理，备件关键尺寸信息存在错误，导致直接影响机组可用性的重要备件被错误订购，若非发现及时，后果将不容设想。核电站新机组上游文件质量问题主要体现在以下几方面：1）上游文件中备件关键识别信息缺失，厂家内部未建立标准的供应商零部件编号、未提供关键的规格尺寸、备件实际制造厂被抹除，引发到货备件质量严重依赖供应商供货水平、厂家内部重码无法有效识别、外购件严重溢价等问题；2）上游文件中备件信息存在错误，比如备件改型升级后未同步升版文件、引用其他项目文件未核实更新备件信息，这类问题具有较强的隐蔽性，将引发错误的备件编码采购；3）上游文件编制不规范，零部件未在图纸及备件清单中标注、备件关键识别信息未记录在相应章节、仅提供通用装配图纸未注明实际型号设备差异等，导致备件信息梳理遗漏、备件编码缺失重要的技术识别信息、错误的备件编码。

（三）文件审查移交进展与备件批量编码计划不匹配

批量编码必须以 EOMM 等上游文件为基础梳理备件信息，而上游文件的审查及移交进度受制于工程设计选型、制造、交付等进展，若工程阶段 EOMM 等文件审查及移交进展与备件批量编码计划无法匹配，则无法保证新机组备件批量编码工作在商运前顺利完成。经验表明，多数情况下工程阶段文件审查与移交进展会相对滞后。以某新机组项目为例，自第一罐混凝土浇灌（FCD）起12个月后将开始准备进行备件批量编码，要求在 FCD+54 个月时编码比例不低于90%，而同期上游文件的审查及提交进度仅达75%左右，意味着商运前6个月内需完成近1/4的 EOMM 审查、备件信息梳理、批量编码审查等工作，对该新机组备件批量编码工作造成了极大的挑战，甚至可能影响到新机组投运后的备件保障。

二、新机组批量编码阶段采取的质量管控措施

通过汲取核电站备件编码管理的历史经验及教训，在后续的核电站新机组备件批量编码工作中针对性的采取了一系列质量管

控措施。

（一）组建专业化的备件编码管理团队

随着集团内核电站新机组快速增加，出于群堆管理需要，成立了标准化、集约化、专业化的平台公司，并组建了专职的备件编码管理团队，承接群厂备件编码管理工作^[6]。主要运作情况如下：1）职业化运作，确保备件编码管理规范化、制度化、标准化，固化备件编码经验与技能，弥补新机组项目备件编码管理经验的不足，打通群厂备件数据，实现群堆管理模式下的集约化管理；2）专业化运作，从备件品类、供应商、专业等维度划分责任田，编制备件主数据质量控制单，明确各类备件关键识别信息、唯一识别方式等，指导编码工作开展，大幅提升编码必要性、唯一性审查效果^[6-7]；3）加快数字化建设，引入机器人抄录数据、开发备件重码识别专用工具、构建细分备件品类数据模型，有效提高备件编码准确性、唯一性、完整性、规范性^[8]；4）推进备件技术与质量纵深发展，建设团队备件技术管理核心能力，牵头建设备件采购供应链全流程质量管控措施、提供核电站重要备件识别及质保分级技术支持、承接重要备件或某品类备件采购技术规范编写、牵头全厂共性备件质量问题根本原因分析及经验反馈等，进一步提升备件管理水平，为全厂提供更优质的备件管理服务。

（二）推动上游文件及备件数据的质量提升

为了提升备件数据质量，针对核电站新机组存在的上游文件质量问题，采取如下措施：1）对于编码集中且配合度高的供应商，开展主数据对接工作，推动供应商数据库的标准化、规范化建设，完善供应商零部件编号、规格尺寸、详细技术参数等关键识别信息。以某大型阀门厂为例，上游文件中备件关键信息缺失、错误，通过供应商主数据对接工作，该厂家备件编码信息完善比例超过80%、新增识别重码比例接近60%；2）针对主要供应商及品类备件，梳理并分析备件特性，结合备件维修特点、与供应商交流成果等，编制主数据质量控制单，有效管控上游文件质量问题带来的主数据质量风险；3）针对工程阶段移交文件频繁升版问题，推动电厂建立文件升版后的备件数据闭环管理机制，有效降低上游文件升版带来的备件编码错误风险；4）对于已记录在案的上游文件质量问题，推动工程与业主方加强文件质量审查，推动供应商提升 EOMM 等文件编制质量。

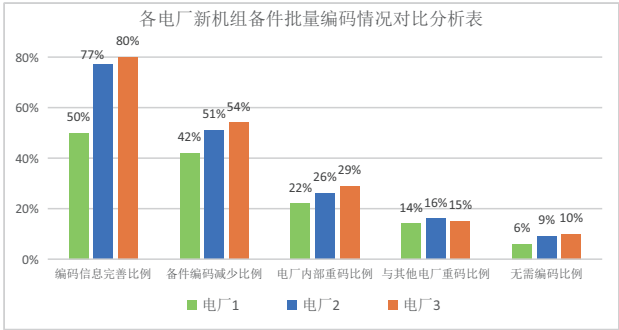
（三）制定新机组备件批量编码的推进方案

新机组备件批量编码工作的高质量、高效率开展，是实现各项备件管理工作、完成保障目标和库存管理目标的基础，为保障新机组高质量投产，推动制定科学的批量编码推进方案：1）梳理批量编码主要工作内容、制定明确的时间节点，保证方案的有序推进。比如 FCD+X 月前按照计划完成移交编码所需工程文件、FCD+Y 月前生效主数据管理要求与规范程序、商运前按计划完成备件信息梳理及备件批量编码；2）鉴于新机组批量编码数量庞大，须制定合理的进度控制计划并严格实施，确保不因编码进度而影响后续的采购技术规范编写与采购等工作，还应优先推动重要设备相关上游文件提交、备件信息梳理、批量编码审查，并于商运前1至2年完成重要备件编码工作^[9-10]；3）加强编码质量管理，设置质量监控

指标、制定质量控制措施，针对较为关键的“支持文件移交、备件信息梳理和批量编码审查”三个阶段分别细化管理方案及要求，比如编制《EOMM 审查管理细则》等制度文件、推动核电站与工程共同制定可行的 EOMM 审查与提交计划等。

三、应用与结论

未采取有效的编码质量管控措施前，早期投运机组产生的无效备件编码比例约 40%—50%。采取相应的编码质量管控措施后，新机组批量编码阶段减少的编码比例达 42%—54%，信息完善比例达 50%—80%。下图 1 为某核电集团内不同新机组项目备件批量编码阶段采取相应质量管控措施的实施效果：



> 图 1：各电厂新机组备件批量编码情况对比分析表

其中，电厂 1 采取的质量管控措施包含 3.1、3.2，电厂 2 采取的质量管控措施为 3.1、3.2、3.3 中的部分内容，电厂 3 采取的质量管控措施涵盖 3.1、3.2、3.3 且采用了信息化手段减少编码申请提报。

实践表明，通过组建专业化的备件编码管理团队、提升上游文件及备件数据质量、制定科学的批量编码推进方案等，能够在核电站新机组批量编码阶段大幅减少无效备件编码数量、有效提升备件数据质量水平，相关质量管控措施的采用有助于核电站新机组备件的精益化管理，助力于核电站新机组的安全稳定运行。

参考文献

[1] 吴江琦, 周鑫. 核电机组备品备件储备定额数学模型研究 [J]. 设备管理与维修, 2024, (07):12-16.
[2] 刘昇, 薛寅, 段伟强. 核电厂备品备件管理浅析 [J]. 中国核电, 2020, 13(05):700-704.
[3] 吉洁. 浅谈风电企业备品备件的新型管理模式 [J]. 风能, 2018, (02):66-68.
[4] 冯杰. 某核电 1、2 号机组首炉燃料备件方案研究 [C] // 福建省电机工程学会 2020 年学术年会获奖论文集 (下册). 中核国电漳州能源有限公司生产准备处, 2021:5.
[5] 韩均先. 能源缺少省区可重点考虑核电站建设的思考 [J]. 产业与科技论坛, 2018, 17(08):237-238.
[6] 电站设备备品配件分类与编码导则 [S]. 中华人民共和国电力行业标准 DL 511-93, 1993 年 3 月.
[7] 陈峥嵘. 智能电力备品备件存储柜的设计和制作 [J]. 科技风, 2018, (24):18.
[8] 张超, 白秀森. 备品备件智能管理在华能北京燃气机组上的开发与应用 [J]. 电力大数据, 2018, 21(11):38-42.
[9] 张健, 赵开阔, 向东, 等. 基于重要度的风电机组备件分类策略研究 [J]. 机电产品开发与创新, 2024, 37(01):77-82.
[10] 蔡芝明, 金家善, 陈砚桥. 基于关键性的备件库存配置优化模型 [J]. 系统工程与电子技术, 2017, 39(08):1765-1773.