

基于风险分析的 ABC 分类管理法及其应用

杨林 汤红光 曾祥发

(中广核工程有限公司, 广东 深圳 518124)

摘要: 根据风险分析和 ABC 分类法的特点, 提出基于风险分析的 ABC 分类管理法 (ABC-RA 法), 并就 ABC-RA 法的管理模式、管理流程及策略等进行简要介绍; 通过在岭澳二期项目核岛电缆端接过程质量控制中的应用, 形成标准化、系统化的控制流程和管理策略, 为 ABC-RA 法在后续 CPR1000 堆型批量化建设项目中的电缆敷设、电缆端接、核级仪表安装等施工质量管理重点和难点领域的应用和推广进行了有益的尝试。

关键词: ABC-RA 法; 风险分析; 管理策略; 电缆端接; CPR1000

0 引言

近年来, 国家积极发展核电, 核电建设项目如雨后春笋般破土动工, 尤其是 CPR1000 堆型, 已进入批量化建设阶段。目前, 在核电站电缆端接质量的过程控制中, 根据施工活动对质量的影响及其对安全的重要性, 并结合质保等级, 采用质量计划、工作计划以及任务单的方式进行分级过程质量控制。由于核电站电缆具有数量庞大 (单台机组核岛电缆超过 15 000 根电缆)、涉及面广 (涉及核岛区域的所有厂房并跨整个电站区域)、施工工艺复杂等特点, 若采用简单的分级过程控制, 势必会大大增加施工管理人员的工作量, 且无法标准化、系统性地对电缆端接进行过程质量控制。因此, 如何对电缆端接进行有针对性的过程质量控制, 并优化管理流程, 是目前在核电施工质量过程控制中急需解决的问题。本文根据风险分析和 ABC 分类法的特点, 并结合现场施工管理经验, 创新性地提出基于风险分析的 ABC 分类管理法 (ABC Classification Management Method Based on Risk Analysis), 简称 ABC-RA 法, 并应用于 CPR1000 首台机组——岭澳二期项目 (LingAo II) 的核岛电缆端接过程质量控制中, 为在 CPR1000 堆型批量化建设项目中的应用和推广进行了有益的尝试。

1 ABC-RA 法的原理及特点

1.1 ABC-RA 法的原理

风险分析是在项目管理中, 评估各风险源所

带来的风险大小及确定风险是否可容许的过程, 并根据风险评估结果对风险进行分级, 按照不同级别的风险有针对性地采取差异化的风险控制措施。ABC 分类法的基本原理就是在资源有限的情况下, 分清事物的主次, 将管理的重点放在少数事物上, 并进行有区别的管理, 使给定的时间、资金、人力、物力等资源能得到更有效的利用的一种分析管理方法。考虑到风险分析能比较清楚地对风险进行评估及等级划分, 且 ABC 分类法具有找出主次矛盾, 有针对性地采取管理对策的优势, 将风险分析与 ABC 分类法进行有效结合, 形成 ABC-RA 法。ABC-RA 法体现了“抓住重点、兼顾一般, 对少数进行重点管理”的管理思想, 兼具有风险分析和 ABC 分类法的优点, 可实现对项目管理对象进行有区别控制的多层次管理。

1.2 ABC-RA 法管理实施过程

在实施 ABC-RA 法时, 需充分收集影响项目管理对象的各种风险因素并归纳整理出制约管理对象的主要因素。用式 (1) 表示某一特定情况发生的可能性和它可能导致后果的严重程度来判断风险的大小

$$R = p \cdot f \quad (1)$$

式中, R 为风险大小; p 为特定情况发生的可能性; f 为发生特定情况造成后果的严重程度。

根据式 (1), 在判断风险大小时, 可根据风险发生的可能性 (极小、中等、很大)、风险发生后的影响程度 (轻度、中等、重大), 采用近

似的方法对风险大小进行估计，形成如表1所示的风险等级评估表。

表1 风险等级评估表				
可能性	风险级别	后果		
		轻度	中等	重大
很大		Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
中等		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
极小		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ

注：Ⅰ表示可忽略风险，Ⅱ表示可容许风险，Ⅲ表示中度风险，Ⅳ表示重大风险，Ⅴ表示不容许风险。

由表1中风险评估及风险等级的划分，并结合ABC分类法的分类原则，对各类风险级别进行以下分类：

- (1) 将Ⅳ、Ⅴ类定义为A类，采用全过程质量控制（重点控制）。
- (2) 将Ⅲ类定义为B类，采用分阶段质量控制（次重点控制）。
- (3) 将Ⅰ、Ⅱ类定义为C类，采用批量化质量管理（一般控制）。

若划分后A、B、C三类中一类或多类还相对比较粗略，还可以以类为单元，进一步归纳整理出影响项目管理对象的主次要制约因素，并结合风险细化分析结果，对每类对象再次进行A、B、C分类，形成多重的ABC分类控制或多标准的ABC分类控制。

1.3 ABC-RA 法管理策略

ABC-RA 法以项目风险管理为基础，在制定管理策略时，优先考虑了管理对象对风险的接受程度，并借此接受程度，制定相应的管理策略。

在项目施工过程质量控制中，主要考虑风险对项目施工质量的影响程度，来制定有针对性的管理策略，即：

- (1) A类对象属于对质量有重大影响或不容许影响的风险，为重点控制对象，须采用全过程质量控制策略。
- (2) B类对象属于中度风险，为次重点控制对象，可采用分阶段、分步骤，专项抽查等质量控制策略。
- (3) C类对象属于可忽略或可接受风险，为一般控制对象，可采用批量化控制策略。

2 ABC-RA 法的步骤及流程

2.1 ABC-RA 法的主要步骤

- (1) 结合项目控制管理对象，对风险因素进行收集，并归纳整理。
- (2) 利用风险分析法，结合各风险因素对控制对象的影响程度进行风险分类，并找出主要制约因素。
- (3) 根据主要制约因素，并结合风险分类，对各类风险级别进行A、B、C分类。
- (4) 必要时，对ABC分类法中的一类或多类，重复上述步骤，进行多重A、B、C分类。
- (5) 根据风险级别分类结果，确定各类对象的管理策略，并组织实施。

2.2 ABC-RA 法的主要流程

ABC-RA 法的流程如图1所示。

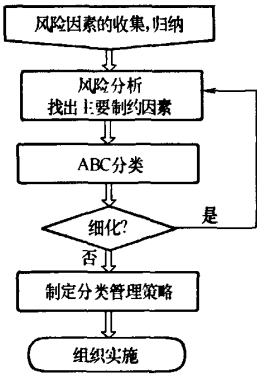


图1 ABC-RA 法的流程

3 ABC-RA 法在电缆端接过程质量控制中的应用

在岭澳二期项目建设管理中，3、4号机组加上公用部分8号机组，核岛共有超过350个（子）系统，其电缆数量超过31 500根、63 000个端头；电缆数量如此庞大，其端接质量控制的难度可想而知。为了实现对端接质量的有效控制，根据ABC-RA法所具有的找出主要制约因素、分清影响事物的重点等优点，将其应用于电缆端接过程质量控制中，使核岛电缆端接质量处于受控状态。

3.1 电缆端接过程质量控制中的风险分析

根据核电站电缆端接的特点，结合核电项目对核安全的要求，主要考虑两个重要指标：端接工艺难易程度和端接工艺对核安全的影响程度；端接工艺难易程度可分为普通、中等、较难三类；端接工艺对核安全的影响程度可分为：轻度（NC 非安全级）、中等（SR 安全相关级）、重大（1E 核安全级）三类。按照风险等级评估，核岛电缆端接风险评估及等级划分如表 2 所示。

表 2 风险评估及等级划分

风险级别 可能性	后果	轻度（NC） 非安全级	中等（SR） 安全相关级	重大（1E） 核安全级
较难		Ⅲ	Ⅳ	V
中等		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
普通		I	Ⅱ	Ⅲ

注：I 表示对核安全的影响可忽略，Ⅱ表示对核安全的影响可容许，Ⅲ表示对核安全有中度影响，Ⅳ表示对核安全有重大影响，V 表示不容许发生。

3.2 ABC-RA 法的分类及管理策略

根据表 2 中风险评估及等级的划分，结合电缆端接质量对核安全的影响程度，以及端接工艺难易程度、系统功能对核安全的影响程度等信息，对端接质量控制进行 A、B、C 分类，并根据不同的分类对象，采取有区别的管理策略。

(1) 将Ⅳ（对核安全有重大影响）、V（不容许发生）类定义为 A 类，对电缆端接采用全过程质量控制，并加大抽查力度，必要时可以 100% 检查（重点控制）。

(2) 将Ⅲ类定义为 B 类，采用分阶段质量控制（关键步骤、重要节点等设置 H/W 点，专项检查），适当加大抽查力度（次重点控制）。

(3) 将 I、Ⅱ类定义为 C 类，采用批量化质量管理，采用设置 H/W 点、现场巡检、小比例抽查等方式（一般控制）。

经过上述分类，A、B、C 三类均制定了不同的管理策略，但考虑到此分类相对较粗略，且在核岛电缆端接过程质量控制中，端接工艺难易程度是决定电缆端接质量是否满足核安全要求的重要制约因素，为了实现有针对性的重点管理，需进一步对核安全影响较大的 A、B 类进行细化。

对上述 A 类而言，包含Ⅳ、V 两个层面的风险分级，其电缆数量约占总量的 10% ~ 15%。为了进一步细化，可结合端接工艺难易程度（中等、较难）和端接工艺对核安全的影响程度（重大影响和不容许发生），再做一次 ABC 分类分析，即：

(1) 端接难易程度为较难，1E 级的电缆端接定义为 A-A 类；采用特殊质量计划，100% 检查的全过程跟踪管理策略。

(2) 端接难易程度为较难，SR 级的电缆端接定义为 A-B 类；采用质量计划，按照 50% 的比例进行抽查，并对抽查部分采取全过程跟踪管理策略。

(3) 端接难易程度为中等，1E 级的电缆端接定义为 A-C 类；采用工作计划，分阶段质量控制和专项检查，并按照 30% 的比例进行抽查的管理策略。

对上述 B 类而言，电缆端接质量对核安全的影响为中度影响，其电缆数量约占总量的 30% ~ 40%，可结合施工工艺难易程度（较难、中等、普通），对 B 类再做一次 ABC 分类分析，即：

(1) 端接难易程度为较难，NC 级的电缆端接定义为 B-A 类；采用工作计划，通过在关键步骤、重要节点设置 H/W 点，并按照 20% 比例进行抽查的管理策略。

(2) 端接难易程度为中等、普通，SR 级、1E 级的电缆端接定义为 B-B 类；采用任务单，采取批量化管理，按照 10% 的比例进行抽查的管理策略。

3.3 ABC-RA 法的应用

基于上述风险分析、ABC 分类法控制及其管理策略，并结合核电站核岛各系统对核安全影响的程度，形成如表 3 所示的 ABC-RA 法的分类及管理策略。将表 3 所述的管理策略，在 3 + 8 号机组、4 号机组核岛电缆端接过程质量控制中进行了应用，形成图 2、图 3 所示的核岛电缆分机组的 ABC-RA 分类比例图和受控电缆分机组的 ABC-RA 分类比例图。

从表 3、图 2、图 3 的分析对比中可知，通过采用 ABC-RA 法，在岭澳二期项目尝试建立了

表3 ABC-RA 分类及管理策略

分类	涉及的系统	电缆数量	控制比例	受控电缆	控制方式及策略
A-A	反应堆保护及控制系统、专设安全设施，如 RPN、RIC、RGL、RCP、RCV 等	956	100%	956	重点控制 (质量计划)
A-B	贯穿件侧电缆端接、辅助冷却水系统，如 RRI、RRA、REN、REA 等	1 550	50%	775	
A-C	RX 区、NX 区、KX 区核级仪表系统，如 ETY、TES 等	2 090	30%	627	次重点控制 (工作计划)
B-A	中低压、直流系统，其他区域核级仪表系统等，如 LLA、LNA 等	4 020	20%	804	
B-B	三废控制系统、数据采样系统、通风系统等，如 KSN、KME、DVN 等	6 382	10%	638	一般控制 (任务单)
C	DCS 系统，常规仪表系统，照明、通信、火警系统等	16 576	5%	829	

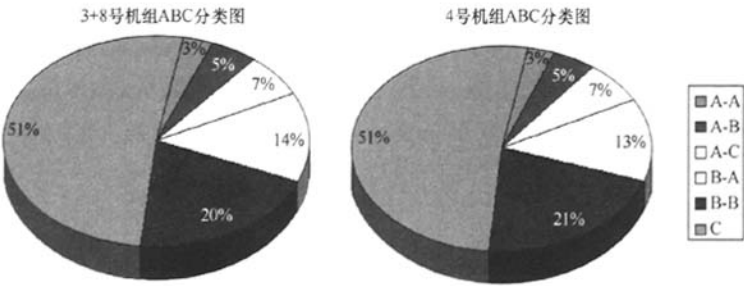


图2 电缆 ABC-RA 分类比例图

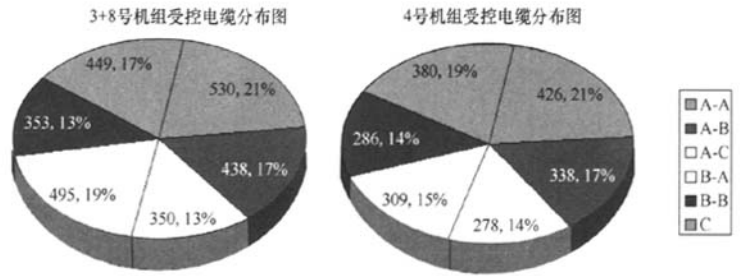


图3 受控电缆 ABC-RA 分类比例图

标准化的施工管理策略，形成了有针对性的电缆端接多层次控制措施。经实践证明，电缆端接质量均在实体施工、QC 检查、工程量核查等阶段实现有效控制，在整个 3 + 8 号机组的施工、调试阶段未发生影响核电项目核安全及机组正常调试的端接质量事件，验证了 ABC-RA 法的有效性。

4 结语

鉴于 ABC-RA 法在核电建设项目施工管理的电缆端接质量控制领域的应用，表明该法对减少施工管理人员的工作量，形成标准化、系统化的过程控制流程和管理策略，提高核电建设项目施

工质量等方面均能起到积极的推动作用；而且该法在岭澳二期项目核岛电缆端接过程质量控制中的有效应用，也为 ABC-RA 法在当前已开工的红沿河一期（6 台机组），宁德一期（4 台机组），阳江一期（6 台机组），防城港一期（2 台机组）等 CPR1000 核电批量化建设项目中的电缆敷设、电缆端接、核级仪表安装等施工质量管理重点和难点领域中的应用和推广进行了有益的尝试。

参考文献

[1] 刘稳产. 核岛电气仪表安装管理 [M]//《岭澳核电工程实践与创新》编辑委员会. 岭澳核电工程实践与创新: 施工管理卷 II. 北京: 原子能出版社, 2002.

[2] 程平东, 孙汉虹. 核电工程项目管理 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.

[3] 广东核电培训中心. 900MW 压水堆核电站系统与设备 [M]. 北京: 原子能出版社, 2005.

[4] 贾鲁平, 许茂增, 李顺勇, 等. ABC 分析法在施工现场材料管理中的应用 [J]. 重庆交通学院学报: 社科版, 2005, 5 (1): 130-133. **PMT**

收稿日期: 2010-11-25

基于风险分析的ABC分类管理法及其应用

作者：[杨林](#), [汤红光](#), [曾祥发](#), [YANG Lin](#), [TANG Hongguang](#), [ZENG Xiangfa](#)

作者单位：[中广核工程有限公司](#), [广东](#), [深圳](#), [518124](#)

刊名：[项目管理技术](#) [ISTIC](#)

英文刊名：[PROJECT MANAGEMENT TECHNOLOGY](#)

年, 卷(期): [2011](#), [09](#)(1)

参考文献(4条)

1. [贾鲁平](#); [许茂增](#); [李顺勇](#) [ABC分析法在施工现场材料管理中的应用](#) [期刊论文] - [重庆交通学院学报\(社会科学版\)](#) 2005(01)

2. [广东核电培训中心](#) [900MW压水堆核电站系统与设备](#) 2005

3. [程平东](#); [孙汉虹](#) [核电工程项目管理](#) 2006

4. [刘稳产](#) [核岛电气仪表安装管理](#) 2002

本文读者也读过(10条)

1. [魏红](#) [中文图书采购模式的比较分析](#) [期刊论文] - [新世纪图书馆](#) 2004(3)

2. [不要坐在项目的井里](#) [期刊论文] - [项目管理技术](#) 2011, 09(2)

3. [雷丽彩](#), [周晶](#), [何洁](#), [LEI Licai](#), [ZHOU Jing](#), [HE Jie](#) [大型工程项目决策复杂性分析与决策过程研究](#) [期刊论文] - [项目管理技术](#) 2011, 09(1)

4. [陈景辉](#), [李延喜](#), [栾庆伟](#), [CHEN Jinghui](#), [LI Yanxi](#), [LUAN Qingwei](#) [投资项目的全面风险评价模型研究](#) [期刊论文] - [项目管理技术](#) 2011, 09(1)

5. [戴大双](#), [孙搏虎](#), [Dai Dashuang](#), [Sun Bohu](#) [基于风险事件状态的项目风险分类](#) [期刊论文] - [项目管理技术](#) 2003(3)

6. [王素琴](#) [浅谈ABC分类管理法在现代物资企业中的应用](#) [期刊论文] - [商场现代化](#) 2006(5)

7. [周小桥](#), [Zhou Xiaoqiao](#) [项目管理工具系列谈之十三头脑风暴法: 识别项目风险](#) [期刊论文] - [项目管理技术](#) 2006(7)

8. [王鸿飞](#), [WANG Hong-fei](#) [现场采购的利弊分析及解决对策探讨](#) [期刊论文] - [农业图书情报学刊](#) 2010, 22(1)

9. [周月明](#) [高校图书馆招标采购模式弊端分析及抑制机制](#) [期刊论文] - [文教资料](#) 2010(10)

10. [张玲](#), [ZHANG Ling](#) [非洲地区国际工程承包项目合同通用行政条款解析](#) [期刊论文] - [项目管理技术](#) 2011, 09(2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_xmg1js201101007.aspx