

技术状态项目和技术状态基线 在核电设计项目中的确定

徐晓臻

(深圳中广核工程设计有限公司, 广东 深圳 518045)

摘要:采用技术状态管理(CM)可有效减少变更,控制项目成本。本文对技术状态项目和技术状态基线
在红沿河二期项目上的确定进行了详细阐述,为实施技术状态管理奠定了基础。

关键词:技术状态管理;技术状态项目;技术状态基线;核电厂;设计

中图分类号:TM623 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-6931(2014)S1-0850-04

doi:10.7538/yzk.2014.48.S1.0850

Confirmation of Configuration Item and Configuration Baseline in Nuclear Power Plant Design

XU Xiao-zhen

(Shenzhen China Nuclear Power Design Co., Ltd., Shenzhen 518045, China)

Abstract: Design change can be reduced and cost of project can be controlled by using
configuration management (CM). In this paper, the confirmations of the configuration
item and the configuration baseline were discussed in detail. And a good foundation is
built for the utility of CM.

Key words: CM; configuration item; configuration baseline; nuclear power plant;
design

技术状态管理(CM)起源于20世纪60年代末,首先在航空航天技术和国防领域,由美国军方、美国航空航天局、欧洲航空局等在飞机、舰艇、飞船等现代复杂武器系统的研制、采办和管理过程中逐步形成并发展起来的。美国政府同期制定了一系列名为480系列的军用标准,并于70年代颁布。1991年美国又将480系列的军用标准合并为一项单独的军用标准,即MIL-STD-973。

20世纪90年代,技术状态管理得到了很

大发展。1992年美国国防部在原有军用标准MIL-STD-973基础上建立了一套集大成的技术状态管理体系,其通用化标准为ANSI/EIA-649,适用于各个领域。90年代末,技术状态管理有了国际标准ISO10007,相应地也成立了技术状态管理协会(ICM)。ICM是一个培训、咨询和研究机构,致力于推广技术状态管理领域的行业最佳方法。ICM推行的一套标准称为CMⅡ,其中CM代表技术状态管理,Ⅱ表示该标准将传统的技术状态管理方法推向一个新

的、更为有效的技术状态管理水平。目前全球数百家顶尖公司均已采用了这一标准,处于领先地位的 PDM 和 CPC 软件均先后通过或正在申请 CM II 认证。

在国内,国防科学技术工业委员会 1987 年颁布了《军工产品质量管理条例》,1998 年颁布了国家军用标准 GJB 3206—98《技术状态管理》^[1],参照采用 ISO10007、GB/T 19017 和 MIL-STD-973。2009 年对 GJB 3206—98《技术状态管理》进行了修订。

在核电领域,阿海珐公司于 1994 年取得由 ICM 颁发的 CM II 认证,着手实施技术状态管理方法,并于 2001 年将技术状态管理体系应用于其在建的 3 个 EPR 项目:芬兰 OL3 项目、法国 FA3 项目以及中国台山项目,目前已在这 3 个项目中形成标准的技术状态管理流程,并被 ICM 作为实施技术状态管理体系的成功范例。目前,技术状态管理在 CPR1000 核电工程项目中的应用还无先例。

1 技术状态管理的定义和目的

1.1 技术状态管理的定义

技术状态是指在技术文件中规定的并在产品中达到的物理特性和功能特性。按照 ISO10007 质量管理-技术状态管理指南的规定,技术状态管理是一门管理学科,它应用于产品的整个寿命周期,以提供产品功能特性和物理特性的可见性和控制,运用技术或行政手段对产品技术状态进行标识、控制、审核和记实的活动。

1.2 实施技术状态管理的目的

实施技术状态管理的目的如下:1) 保证有目标、有步骤地开发产品(清楚要生产什么,正在生产什么,已生产什么等),并以最低的费用、最短的周期开发出质量满足要求的产品。2) 严格控制对设计的更改,控制偏离、超差。3) 保证文(文件)实(产品)相符,文文相符。4) 保证技术资料完整、配套、协调,可用于重复生产,并且质量稳定;保证交付用户的产品可互换、可维修、可保障。

对于具体核电项目而言,技术状态管理的主要目标是:保证所设计及调试的核电站符合合同要求,且与设计文件一致;保证所有修改

(技术变更)均已被标识、分析和批准,相关技术文档被更新且分发至相关人员;保证法规、业主要求等均在设计文件中得到落实;保证所有文件在各设计阶段的数据接口的一致性,既要保证设计、施工和调试各阶段纵向的一致性,也要保证不同构筑物、系统和设备之间横向的一致性。

在核电项目中,技术状态管理的最终目标是均衡,是指一种以以下 3 种技术状态管理元素为判断依据的状态:设计要求、物理配置和核电厂设施配置信息。在此状态下,系统、结构和部件按照期望予以施用,工作人员接受了相关的培训,程序已建立并被遵循,技术状态管理程序处于受监控状态及趋势可跟踪。技术状态均衡的核心理念如图 1 所示。

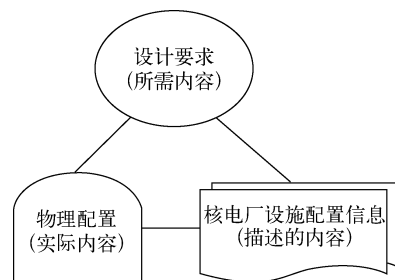


图 1 技术状态均衡的核心理念
Fig.1 Key idea of balance in CM

在设计、采购和施工阶段表现为 3 个要素的匹配。单独在某一板块,如设计,就表现为各专业直接设计图纸的自洽,而且反映了业主的功能需求。

2 技术状态基线和技术状态项目在技术状态管理中的定位

技术状态管理的结构化体系包括技术状态标识、控制、记实、审核,如图 2 所示。

技术状态项目和技术状态基线是技术状态管理的两个基本要素,它在技术状态管理机构化体系中属于技术状态标识阶段。

1) 技术状态标识贯穿整个技术状态管理全过程,它是技术状态控制、技术状态记实、技术状态审核的基础,做好技术状态标识才有可能管理好技术状态。技术状态标识是以文件的形式对已批准的产品技术状态进行描述与说

明。其主要内容包括:选定技术状态项目,确定每个技术状态项目所需的技术状态文件的类型,给定技术状态项目及其技术文件(包括内部和外部接口文件)的编号和其他标识符号,发放技术状态文件,建立技术状态项目的功能基线、分配基线和产品基线。

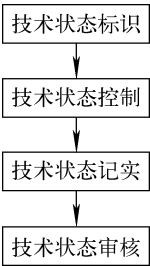


图2 技术状态管理的结构
Fig. 2 Structure of CM

2) 技术状态控制是在建立了技术状态基线之后,对技术状态的更改(含对技术状态产生影响的偏离和超差)提出建议,进行论证、评价、协调、审批,并将已批准的更改赋予实施的过程。其主要内容包括:判断更改的必要性,确定工程更改的类型(根据更改对技术状态影响的程度),审查、评价及处理更改,拟订工程更改建议,将工程更改建议提交审批,将已批准的工程更改纳入文件,必要时,可通过谈判纳入合同,根据合同实施更改。

3) 技术状态记实是对已批准的技术状态文件、技术状态更改(含偏离和超差)状况以及已批准的技术状态更改的执行状况进行正式记录和报告的过程。其主要内容有:记录形成的技术状态文件和标识符,记录技术状态更改(含偏离和超差)情况和更改的执行情况,记录接口协调情况,适时对技术状态记实情况进行汇总、整理,写出技术状态记实报告。技术状态状况记实是技术状态标识和控制的伴随物,从第一份技术状态文件生效开始,贯穿于产品研制的整个寿命周期。实施技术状态状况记实,将为工程研制有效地实施技术状态管理提供信息。

4) 技术状态审核是为确保产品符合合同和技术状态文件的要求,同时也使技术状态文件能准确反映产品的技术状态而进行的正式审

查。技术状态审核包括功能技术状态审核和物理技术状态审核。前者是检查技术状态项目是否达到了功能技术状态文件(功能基线加上已批准的更改)和分配技术状态文件(分配基线加上已批准的更改)的要求;后者是为确立技术状态项目的产品基线。前者应在设计定型前完成;后者应在首件技术状态项目产品上进行。

3 技术状态项目和技术状态基线在红沿河二期项目上的确立

3.1 技术状态项目的确定

技术状态项目是技术状态管理的基本单元。按照 GB/T 19017^[2] 的要求,技术状态项目是能满足最终使用功能,并被指定作为单个实体进行技术状态管理的软件、硬件或集合体。

在红沿河二期工程中,确定设计的技术状态项目包括系统、设备、厂房。其中土建设计根据厂房标高管理;管道布置根据安装区域管理;暖通空调根据厂房标高管理;电仪设计、电气柜和电缆槽根据厂房标高管理;电缆路径和接线图根据系统管理;I&C 软件根据系统和批次管理。

3.2 技术状态基线的建立

基线是指已批准的并形成文件的技术描述。根据 GB/T 19017 的描述,技术状态基线是在产品研制过程中的某一特定时刻,被正式确认,并作为今后研制、生产活动基准的技术状态文件。技术状态管理中,一般要考虑 3 个基线:功能基线、分配基线和产品基线。技术状态管理主要是针对技术状态项目的基线实施的管理。

在技术状态研制项目过程中技术状态基线的形成应通过技术审查方式确定。技术状态基线建立的标志应是组成基线的技术状态文档全部获得批准。功能基线应与产品的主要功能要求协调一致;分配基线应与产品的研制总要求技术内容协调一致;产品基线应与产品生产定型的技术内容协调一致,如产品不进行生产定型,应与产品设计定型的技术内容协调一致。

红沿河二期项目也存在功能基线、分配基线和产品基线。功能基线主要来自业主要求、设计总参数、改进项、差异项、各项目经验反馈等。按所确定的技术状态项目,对每个系统、每

个BOP子项、每个核岛、常规岛厂房单独梳理业主要求、改进项、差异项、各项目经验反馈。其中系统由系统负责专业牵头梳理,BOP子项由子项负责人牵头、各专业人员配合梳理,核岛、常规岛厂房由土建负责人梳理。梳理的结果即是功能基线,也是初步设计的输入。

按功能基线即可开展初步设计。在初步设计阶段,各专业人员将各技术状态项目的功能进一步细化,使技术状态项目的功能得以向下分配,出版初步设计文件,包括厂房初步设计、系统初步设计等。初步设计阶段出版的技术规格书可看作是系统功能的分配结果。

初步设计的成果经过评审后即为分配基线,也是施工图设计的输入。

有了分配基线即可准备开展施工图设计。对于施工图设计阶段所需的设备资料,如果接口或提资能按期提供,则设计过程按照正常的设计逻辑开展;如果设备资料不能及时提供,为满足进度要求,设计过程可按照假设设计输入开展。假设设计输入可选择红沿河

一期工程3、4号机组的真实设计输入。对于后者,在收到真实设备资料与假设设计输入不符时,利用技术状态控制的手段,通过变更处理流程保证设计的准确性。施工图的出版即是产品基线,产品基线随着施工图的进展不断向前推进。

4 结论

本文对红沿河二期项目上的技术状态项目和技术状态基线的确定进行了深入探讨,解决了红沿河二期实施技术状态管理中技术状态标识的关键问题。

参考文献:

[1] 吕慧敏,甘立伟,金兆丰,等. GJB 3206—98 技术状态管理[S]. 北京:国防科学技术工业委员会,1998.

[2] 国家质监总局. GB/T 19017—2008 质量管理体系:技术状态管理指南[S]. 北京:国家标准化管理委员会,2008.