



中华人民共和国国家标准

GB/T 40620—2021

核动力厂火灾危害性分析指南

Guidelines for fire hazard analyses in nuclear power plants

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国核能标准化技术委员会(SAC/TC 58)提出并归口。

本文件起草单位：核工业标准化研究所、生态环境部核与辐射安全中心、中国核电工程有限公司、中广核工程有限公司、上海核工程研究设计院有限公司、中核核电运行管理有限公司、中国核电发展中心。

本文件主要起草人：黄骏、肖钧、陈琳、任兆鹰、颜珍、杨光远、姜波、梁雪元、刘文华、王乐、李肇华、祝赫、何乐、门昌华、邓瑞源、张宏伟、吴飞飞、张学耀。



核动力厂火灾危害性分析指南

1 范围

本文件提供了核动力厂火灾危害性分析的指南,包括数据采集、火势发展分析和火灾效应分析、防火安全措施充分性评价、迭代分析及质量保证等。

本文件适用于新建或已运行陆上固定式热中子反应堆核动力厂核岛厂房和其他布置了核安全相关设备厂房的火灾危害性分析,其他类型核动力厂和核设施可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

HAD 103/10 核动力厂运行防火安全

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃烧 combustion

物质与氧气进行的放热反应,通常伴随产生火焰、和/或发光、和/或产生烟雾。

3.2

火灾 fire

以发出热量为特征并伴随着烟气或火焰或两者,以不可控的形式在时间或空间上传播的燃烧过程。

3.3

防火屏障 fire barrier

用于限制火灾后果的屏障。

注:包括墙壁、地板、天花板或者用于封堵门洞、闸门、贯穿部件和通风系统等通道的装置。

3.4

防火区 fire compartment

为防止火灾在规定的时间内蔓延而构筑的厂房或部分厂房。

注:防火区可由一个或多个房间组成,其边界全部用防火屏障包围。

3.5

防火小区 firecell

为保护安全重要物项,设置防火设施(如限制可燃物料的数量、空间分隔、固定灭火系统、防火涂层或其他设施)以隔离火灾的区域。

注:通过该设置使被隔离的系统不会受到显著的损坏。

3.6

火灾荷载 fire load

空间内所有可燃物料(包括墙壁、隔墙、地板和天花板的面层)全部燃烧可能释放热量的总和。

3.7

耐火极限 fire resistance

建筑结构构件、部件或构筑物在标准燃烧试验条件下保持承受所要求荷载、保持完整性和(或)热绝缘和(或)所规定的其他预计功能的时间长度。

3.8

二次效应 secondary effect

由于火灾一次效应的后果而随后发生的所有效应。

4 总则

4.1 火灾危害性分析的目标

火灾危害性分析的根本目标是验证火灾不影响机组的基本安全功能,包括控制反应性、排出余热、包容放射性物质和监测核动力厂状态的能力。

4.2 火灾危害性分析的目的

火灾危害性分析的目的是。

- a) 识别安全重要物项,确定安全重要物项每个部件在各防火区/防火小区内的位置。
- b) 分析预计的火灾发展过程及其对安全重要物项造成的后果(说明分析方法所用的假设和限制条件)。
- c) 确定防火屏障(特别是防火区边界)所需的耐火极限。
- d) 确定必要的非能动和能动防火措施。
- e) 识别需要设置附加防火分隔或防火措施的情况,特别是对于共模故障,确保安全系统在火灾期间及之后仍能保持功能。确定必要的非能动和能动防火措施的范围,以分隔防火小区。
- f) 验证防火设计宜满足 4.1。

当分析过程中识别有缺陷时,宜给出保证实现安全的建议。

5 一般规定

5.1 对于核岛厂房和其他设置了核安全相关设备厂房,按照 5.3 规定的步骤进行分析。对于常规岛和其他厂房,宜考虑火灾情况下对核安全相关厂房是否构成危害。

5.2 在火灾危害性分析中宜认识到由火灾自身引起的其他始发事件和危害(如冷却剂丧失事故)的可能性,并确保火灾不会引起上述后果或引起的后果可接受。

5.3 对每个确定的防火区和防火小区都宜进行火灾危害性分析。分析步骤主要包括。

- a) 数据采集。针对每个防火区/防火小区,采集核安全物项清单、包含的房间信息、可燃物料清单、非能动防火措施、火灾自动报警系统、固定式灭火系统、通风与防排烟系统、应急照明系统、通信系统、人工灭火及疏散等相关信息。
- b) 火势发展分析和火灾效应分析。结合实验数据、经验公式、特征曲线或计算机模拟方法对火灾发展的程度进行分析,并结合所设置的消防系统对火灾导致的后果给出结论。
- c) 防火安全措施充分性评价。通过对现有消防系统、防火屏障等进行评估,确定火灾对安全停堆、排出余热和包容放射性物质所需的安全系统及火灾情况下对核动力厂状态进行监测的系统不会造成影响,满足核动力厂的防火安全要求,达到核动力厂消防纵深防御的目标。
- d) 防火安全改进分析。如果对某防火区/防火小区进行的火灾危害性分析的结果表明消防措施不够充分,宜考虑改进措施,包括增加防火屏障、增设火灾自动报警设施和固定式灭火设施等。

- e) 迭代分析。为消除防火安全缺陷而采取的改进措施确定之后,将其反馈到分析(迭代过程)中,以证明所关注防火区/防火小区的火灾风险在采取了改进措施后是可以接受的。

6 数据采集

6.1 概述

6.1.1 火灾危害性分析需采集的数据来源包括厂房布置图、防火分区图、设备布置图、电缆敷设信息、通风系统布置图、消防相关系统设计文件以及其他相关设计文件等。火灾危害性分析所依据的数据宜与核动力厂实际状态一致。

6.1.2 数据宜采用图表形式收集或按照数据库格式储存,以便于对数据进行组织、分类和检索。

6.1.3 数据的收集宜以防火区/防火小区为单位。收集的数据包括:核安全物项清单、防火区/防火小区基本信息、可燃物料信息、非能动防火措施信息、能动防火措施信息(火灾自动报警系统、固定式灭火系统、通风与防排烟、应急照明、通信、人工灭火及疏散等)。

6.2 安全重要物项清单

6.2.1 宜确定在火灾分析中所关注的安全重要物项,也即火灾情况下完成 4.1 和 4.2 所描述的基本安全功能的系统,并进一步识别完成各安全功能的系统部件。系统主要包括:

- a) 控制反应性的系统,主要包括反应堆保护系统(含测量温度、压力、中子注量率和冷却剂流量的仪表,反应堆紧急停堆仪控设备,控制棒执行机构等部件);
- b) 排出堆芯余热,导出乏燃料贮存设施所贮存燃料的热量的系统,主要包括专设安全设施,如辅助给水泵、余热排出泵、应急堆芯冷却泵及相关阀门、热交换器等;
- c) 包容放射性物质、屏蔽辐射、控制放射性的计划排放以及限制事故的放射性释放的系统,主要包括安全壳及其有关系统等;
- d) 对核动力厂状态进行监测的系统或部件,如安全壳大气压力监测等。

6.2.2 火灾危害性分析宜考虑为保证上述系统功能所必需的所有支持系统以及相关部件。支持系统主要包括。

- a) 为核动力厂安全重要物项及安全重要物项的支持系统提供必需的正常和应急电力供应的系统,如交流/直流配电系统、柴油发电机系统等。
- b) 为核动力厂安全重要物项及安全重要物项的支持系统提供必需的冷却水的系统,如设备冷却水系统、厂用水系统等。
- c) 为核动力厂安全重要物项及安全重要物项的支持系统提供必需的润滑油的系统,如柴油发电机润滑油系统等。
- d) 为核动力厂安全重要物项及安全重要物项的支持系统提供必需的压缩空气服务的系统,如压缩空气系统等。
- e) 为核动力厂安全重要物项所在房间提供适当的空调、采暖、空冷、通风和净化能力,以在所有核动力厂状态下保持安全重要系统和部件所需的环境条件的系统,如主控制室应急可居留系统等。
- f) 其他为保证安全重要物项执行对应的基本安全功能所必需的支持系统。

6.2.3 在汇编实现安全功能所需的系统清单时,宜采用表格形式将支持性设施与其所执行的功能同时收集。

6.3 防火区和防火小区基本信息

每个防火区和防火小区采集的信息包括:

- a) 建筑材料和边界墙、地板、天花板和其他构件的信息；
- b) 实体尺寸、布置、排列、几何形状和配置、防火屏障开口等具体特征；
- c) 内部敷面材料，包括墙面和地板涂覆材料；
- d) 通风和排风系统的明细，包括风管、风机、连锁/联动、隔离措施、与其他相邻区域的相互连接；
- e) 排水系统布置，包括进口、与其他区域的接口以及收集溢出液体的所有布置；
- f) 安全相关设备及其位置的描述。

6.4 可燃物料信息

列出每一个防火区/防火小区内可燃物料的详细清单，通常包括固体、液体和气体可燃物。宜描述固定(永久性)式可燃物料和具有临时特征(非永久性)的可燃物料，如与例行维修活动有关的物料。对于所有确定的物料，所要收集的信息包括数量、位置、配置、几何结构与走向、容器、容器类型及压力等。采集的信息包括：

- a) 建造用可燃物料，如地板、墙和天花板的敷面等；
- b) 可燃办公用品，如桌、椅、柜和纸张等；
- c) 包含可燃物料的设备，如活性炭过滤器、高效粒子空气过滤器、含油设备、电气及仪控设备等；
- d) 所有易燃和可燃液体，如油漆、溶剂、液压流体和油等；
- e) 运行期间临时可燃材料，如木制脚手架、防护服、塑料薄板、可燃包装材料、可燃气体和氧化剂等；
- f) 可燃保温材料，如管道保温层和通风管道保温层等；
- g) 所有含可燃物料覆盖层的电缆，如电缆类型、电缆绝缘材料的相关资料等；
- h) 用于密封放射性废物、离子交换树脂等的可燃物料(例如：沥青、苯乙烯或环氧树脂)。

若可燃物料由具备充分防火能力的部件、介质包裹或保护，在防火区/防火小区内火灾荷载计算可不予考虑。

6.5 非能动防火措施信息

火灾危害性分析宜对每一个防火区/防火小区的非能动防火措施给予描述。对于非能动防火措施，采集的信息包括：

- a) 防火屏障的额定耐火极限；
- b) 防火屏障遵循的耐火试验标准；
- c) 防火屏障开口处的部件，包括防火门、地漏、防火阀和防火封堵。

6.6 能动防火措施信息

6.6.1 火灾自动报警系统

火灾危害性分析宜描述每一个防火区/防火小区内安装的火灾自动报警系统，采集的信息包括：

- a) 火灾自动报警系统的设计依据，包括确定所依据的标准和规范、特定区域设计准则及相关鉴定文件；
- b) 手动火灾报警设施、火灾探测器等的类型、安装位置及其警报显示位置；
- c) 与自动灭火系统、防排烟和通风系统的接口。

6.6.2 固定式灭火系统

火灾危害性分析宜描述每一个防火区/防火小区内安装的固定式灭火系统，采集的信息包括：

- a) 固定式灭火系统的设计依据，包括确定所依据的标准和规范、特定区域设计准则及相关鉴定

文件；

- b) 供水系统,包括确定供水系统的水源、容量、流量和压力；
- c) 固定式水灭火系统(如系统的类型、覆盖区域、设计喷水强度、手动或自动);灭火系统水的排放流量与排水能力的匹配；
- d) 其他固定式灭火系统,如气体、泡沫和干粉灭火系统,包括系统的类型、覆盖区域、设计浓度及启动方式。

6.6.3 通风防火与防排烟

火灾危害性分析宜描述每一个防火区/防火小区的通风防火与防排烟措施,收集的信息包括:

- a) 通风防火与防排烟的设计依据,包括标准和规范、特定区域设计准则及相关鉴定文件；
- b) 通风防火措施,包括防火阀、防火风管等；
- c) 防排烟措施,包括排烟防火阀、风机等。

6.6.4 应急照明

火灾危害性分析宜描述每一个防火区/防火小区的应急照明系统,采集的信息包括:

- a) 应急照明系统的设计依据,包括标准和规范、特定区域设计准则及相关鉴定文件；
- b) 应急照明所在的房间编号、应急照明的类型、光源类型、数量等。

6.6.5 通信

火灾危害性分析宜描述每一个防火区/防火小区内的消防相关的通信系统,采集的信息包括:

- a) 消防相关的通信系统的设计依据,包括标准和规范、特定区域设计准则及相关鉴定文件；
- b) 消防相关的通信设备编码、位置、电话号码等。

6.6.6 人工灭火及疏散

火灾危害性分析宜详细描述人工灭火行动,采集的信息包括:

- a) 通往每个防火区/防火小区的路线,以及实施人工灭火的可达性；
- b) 提供给消防队员使用的水源、消火栓和立管(包括编号、位置和类型)；
- c) 核动力厂的人工灭火能力(包括厂内和厂外)；
- d) 所配置的移动式灭火器,包括其类型、规格、数量和位置。

7 火势发展分析和火灾效应分析

7.1 概述

7.1.1 火势发展分析主要基于可燃物类型、可燃物量、通风等一系列影响因素及热量传输与火灾动力学原理分析火灾燃烧和蔓延发展。火势发展严重程度的衡量指标包括火灾持续时间、温升速率、上层烟气层的最高温度等。

7.1.2 火灾效应分析主要是基于火势发展分析的结论,分析火灾产生的热辐射、热烟气效应对防火区/防火小区边界的影响以及对防火区/防火小区内安全重要设备的影响,同时,还要对火灾可能产生的二次效应进行分析论证,进而判断火灾效应分析的安全目标能否保证。火灾效应分析的目标是确保火灾被限制在某一个防火区/防火小区的范围内,且防火区/防火小区内以及其他区域的火灾不会导致安全系统的冗余设备同时失效而威胁到核动力厂的基本安全功能。

7.1.3 火势发展分析方法包括公式计算法和火灾模拟软件计算法两种。火灾效应分析方法主要应用于两个方面:一是分析评价火灾对防火区/防火小区边界的影响,分析方法包括火灾持续时间与耐火极

限要求比较法、火灾温升曲线与边界部件耐火性能曲线比较法；二是分析评价火灾对安全相关设备的影响，分析方法包括工程判断法、公式计算法、计算机模拟法。一般情况下，火势发展分析采用的方法与火灾效应分析采用的方法有一定的对应关系（见表 1），即火势发展分析方法采用火灾模拟软件计算法，则相应的火灾效应分析方法也优先采用计算机模拟法。

表 1 火灾火势发展分析防范和火灾效应分析方法对应关系

火势发展分析方法	火灾效应分析方法	
	评价火灾对防火区/防火小区边界的影响	评价火灾对安全相关设备的影响
	评价火灾对防火区/防火小区边界的影响	评价火灾对安全相关设备的影响
公式计算法	火灾持续时间与耐火极限要求对比法	工程判断法
		公式计算法
火灾模拟软件计算法	火灾温升曲线与边界部件耐火性能曲线比较法	计算机模拟法

7.2 火势发展分析方法

7.2.1 概述

火势发展分析方法是计算火灾持续时间、温升速率和/或着火房间或区域最高温度的方法。衡量指标包括火灾持续时间、温升速率、上层烟气层的最高温度等，不同的火势发展分析方法可选择上述一个或多个指标来进行计算分析。

7.2.2 公式计算法

根据可燃物量、不同类型可燃物对应的单位热值、防火区/防火小区的地面面积，计算得出火灾荷载密度，再进行火灾持续时间计算。计算步骤如下：

- a) 火灾荷载的计算。火灾荷载是防火区/防火小区内所有可燃物火灾荷载的总和。
- b) 火灾荷载密度的计算。火灾荷载密度是该防火区/防火小区单位地面面积的火灾荷载。
- c) 火灾持续时间计算。根据经验公式、图表或特定的曲线，计算或查找得出火灾持续时间。

7.2.3 火灾模拟软件计算法

通过火灾数值模拟计算法能够模拟发生火灾时，火灾的持续时间、房间或区域最高温度、房间上层烟气层温度随时间变化的曲线。计算步骤如下。

- a) 分析假设包括：
 - 1) 火灾燃烧方面的保守性考虑。在建立模型的过程中，宜考虑在起火房间内存在可燃物的最不利的位置开始燃烧，然后向房间各处蔓延，同时，考虑可燃物的燃烧速率的问题（例如竖向电缆与横向电缆的燃烧速率存在较大的差异）；
 - 2) 宜考虑房间的通风条件，以便在模拟计算中更为准确地反映氧气供应情况。
- b) 分析输入包括：
 - 1) 模拟环境属性，如温度、压力等；
 - 2) 可燃物的热物性属性、位置；
 - 3) 房间或区域属性，如尺寸、边界开口、边界材料等；
 - 4) 通风属性，如通风形式、通风口位置、尺寸等；
 - 5) 火源属性，如火源位置、面积等；
 - 6) 其他属性。

- c) 火灾模型的应用。根据目标房间或区域的几何特点,结合不同火灾模型的适用范围,选择合适的火灾模型进行模拟计算,同时考虑房间存在开口蔓延的情况,适当的对模拟的火灾场景进行调整,最终计算得出目标房间或区域内相关参数随时间变化的曲线。

为了确保计算机(软件)模拟方法的有效性和准确性,所使用计算机模拟软件宜经过权威部门认可或经过第三方独立认证。由于模型输入数据的固有不确定性,在使用时慎重考虑。

7.3 火灾效应分析方法

7.3.1 概述

火灾效应分析主要考虑火灾发生和蔓延对防火区/防火小区边界的影响、对安全相关设备的影响以及火灾可能导致的二次效应。

7.3.2 火灾对防火区/防火小区边界的影响

7.3.2.1 火灾持续时间与耐火极限要求比较法

由于防火区边界满足实体隔离要求,宜用 7.2 计算得出的火灾持续时间与边界耐火极限要求进行比对,如果火灾持续时间小于防火区边界耐火极限要求,则认为边界有效,不存在蔓延的风险。

防火小区边界除了实体边界以外,还存在一些非实体边界,宜用 7.2 计算得出的火灾持续时间与边界耐火极限要求进行比对,如果火灾持续时间小于防火小区边界耐火极限要求,则认为实体边界有效,不存在蔓延的风险。同时,还需要对防火小区边界开口进行分析,考虑热辐射和热烟气准则,判定是否存在火灾通过开口蔓延的风险。

7.3.2.2 火灾温升曲线与边界部件耐火性能曲线比较法

核动力厂防火屏障的耐火部件宜在规定的时间期限内满足性能要求,该要求由边界部件耐火性能曲线体现。根据 7.2.3 模拟得出的火灾温升曲线,与边界部件耐火性能曲线进行比对,如果火灾温升曲线能够被边界部件耐火性能曲线所包络,则认为防火屏障边界有效,不存在蔓延的风险,反之,则认为防火屏障边界失效,宜采取相应的措施,如消除一定的可燃物(对电缆进行防火包裹),然后进行迭代分析,或者增设固定灭火系统。

防火小区边界除了实体边界以外,还存在一些非实体边界,还需要运用火灾数值模拟的方法对防火小区边界开口进行论证,判定是否存在火灾通过开口蔓延的风险。

7.3.3 火灾对安全相关设备的影响

针对某一个防火区/防火小区内布置有多重系列的安全设备的情况,宜分析多重系列的设备是否会同时受到本防火区/防火小区内火灾的影响。分析方法主要有:

- 工程判断法。结合防火区/防火小区可燃物的量和分布情况,综合考虑热辐射、热烟气等效应,定性判断火灾发生是否会同时影响到多重系列的安全设备或安全停堆设备。如目标设备是否在热烟气影响区域内,目标设备是否在热辐射影响范围内,必要时采取相应的防火保护措施。
- 公式计算法。根据经验公式来计算距离可燃物某一位置的温度值、单位面积热通量等信息,通过目标设备的失效准则来判断是否达到了位于该位置的目标设备的失效阈值,必要时采取相应的防火保护措施。
- 计算机模拟法。采用计算机模拟的方法,模拟目标设备所在的房间或区域发生火灾时,目标设备所在位置或区域的温度变化情况,结合目标设备的失效阈值来判断冗余目标设备是否同时受火灾影响,必要时采取相应的防火保护措施。所需的设计输入和分析假设与火势发展分析中使用的火灾数值模拟软件分析法类似。

7.3.4 火灾二次效应分析

火灾危害性分析宜考虑火灾和灭火系统的二次效应,如灭火系统动作(包括误动作)带来的水淹影响,烟气以及灭火剂可能造成的影响等,针对各种潜在的二次效应可能性和后果,进行定性和(或)定量的分析评价,保证火灾和灭火系统的二次效应不会影响核动力厂安全功能的实现。

8 防火安全措施充分性评价

8.1 完成防火区/防火小区火灾效应分析之后宜评价该防火区/防火小区防火安全措施的充分性。

8.2 评价防火安全措施的充分性,宜考虑分析阶段列出的主要相关因素:

- a) 承重建筑结构和防火屏障的耐火极限;
- b) 多重安全系统设备的布置;
- c) 可燃物料的类型和数量;
- d) 火势发展与蔓延;
- e) 火灾自动报警系统的状态;
- f) 固定式灭火系统(手动/自动)和人工灭火设备的状态。

8.3 宜对所设置的防火安全设施进行详细的分析论证并形成文件,以评价所设置的防火安全措施是否可以接受。防火安全措施充分性评价内容主要包括。

- a) 防火区/防火小区包括。
 - 1) 反应堆保护、堆芯冷却等系统的设备及相关供电系列是否已按照实体隔离和空间隔离的原则设置。
 - 2) 防火区/防火小区防火屏障的设计耐火极限与按设计基准火灾计算的火灾持续时间结果比较,是否有较大的安全裕度。计算的火灾持续时间大于防火屏障设计耐火极限的防火区/防火小区,是否设置有固定自动灭火系统进行保护。
 - 3) 防火屏障包括防火封堵、防火门、防火阀等的设置,是否能够满足防火空间边界完整性的要求,有效控制火势的蔓延。
- b) 火灾自动报警系统包括。
 - 1) 火灾探测器的设置是否与环境特性相符合。
 - 2) 火灾自动报警系统是否能够及时、准确反应并报警。
- c) 灭火设施包括。
 - 1) 消防水生产和分配系统是否符合规范要求,消防水生产和分配系统是否安全、可靠。
 - 2) 固定灭火系统的设置是否符合环境特性,系统是否能够及时、准确反应并有效灭火。
- d) 排烟功能和烟气的放射性监测包括。
 - 1) 防排烟设施是否能防止火灾蔓延,及时将火灾产生的烟气排除,防止烟气向其他防火区/防火小区扩散。
 - 2) 烟气的放射性监测系统是否能及时发现辐射控制区排烟系统中烟气的放射性活度水平,确保核电厂排出的放射性活度低于国家标准规定的限制。

8.4 核安全防火充分性的结论为火灾对保障核动力厂安全停堆、余热排出、包容放射性物质和监测核动力厂状态的能力所需安全系统的影响已消除或可接受。

9 防火安全措施改进分析

9.1 当火灾危害性分析的结果表明防火措施不够充分时,宜考虑对相应防火区/防火小区采取改进措

施,包括增加防火屏障、增设火灾自动报警设施和固定式灭火设施等。

9.2 在编制防火安全改进的具体建议时,在不降低核安全水平的前提下,考虑如下因素:

- a) 现场布置情况、工程进度和经济性;
- b) 按照误动和拒动两者进行衡量所建议的系统是否可靠;
- c) 如果发生了误动作,灭火系统的排放是否会引起其他安全物项损坏;
- d) 设置水基灭火系统的场所是否具有足够的排水能力;
- e) 是否需要与其他系统建立接口;
- f) 消防改进措施尤其是新增防火屏障是否会妨碍维修可达性;
- g) 消防系统的维护是否可行。

10 迭代分析

10.1 在设计过程中,为消除防火安全缺陷而必须采取的改进措施确定之后,将其反馈到分析(迭代过程)中,以便证明所关注防火区/防火小区的火灾危害在采取了改进措施后是可以接受的。这种方法适用于所有类型的改进:

- a) 减少火灾荷载;
- b) 在分析中补充考虑其他现有系统的作用;
- c) 增设新的安全系统;
- d) 增设消防设施(能动或非能动)。

10.2 在运行期间火灾危害性分析应符合 HAD 103/10 的要求,对核动力厂后续改造所影响的防火区/防火小区再次进行火灾危害性分析,评价改造对防火安全的影响,必要时采取进一步的改进措施。

11 质量保证

11.1 火灾危害性分析报告的编制(包括必要的迭代)和管理宜符合质量保证大纲的相应要求并确保火灾危害性分析文件在核动力厂的整个寿期内持续更新且有效。火灾危害性分析的所有后续修订和更新宜按照与原始文件的工程审查和批准的相同水平进行管理和记录。

11.2 在开展火灾危害性分析时,遵循核电厂质量保证安全规定的相关要求。

11.3 核电厂火灾危害性分析宜贯彻核电厂质量保证大纲相关的内容,并保证:

- a) 火灾危害性分析的假设条件是符合核安全法规导则的规定;
 - b) 火灾危害性分析方法和步骤是经审查认可的;
 - c) 数据采集是合理可行的,火势增长的分析和火灾效应的分析基于可靠有效的方法;
 - d) 防火安全措施评价和采取的防火安全改进、迭代分析是适当的;
 - e) 开展火灾危害性分析的人员资格满足要求;
 - f) 火灾危害性分析的结论能满足核安全防火要求。
-