

## 危化品事故电力应急资源管理的标准化思考

李浩然<sup>1</sup> 杜童飞<sup>1</sup> 张源<sup>1</sup> 秦挺鑫<sup>2</sup> 张超<sup>2</sup> 徐凤娇<sup>2\*</sup>

(1.国网山东省电力公司临沂供电公司; 2.中国标准化研究院)

**摘 要:** 危化品事故往往会导致严重的人员伤亡与巨大的财产损失,并且极易产生次生衍生灾害或灾害的耦合。当危险化学品事故作用于电力系统,可能造成电力中断或次生事件,如电力设备受损、电力系统起火等。危化品事故电力应急处置对应急资源供应和协调效率有更严格的要求,开展危化品事故电力应急资源管理的标准化研究,对于规范资源管理流程和技术要求具有重要的作用。本文系统梳理了危化品事故电力应急处置目标及资源需求,分析构建了危化品事故电力应急资源目录,针对危化品事故电力应急资源的存储、调拨等资源管理环节展开标准化分析,旨在为相关行业企业开展危化品事故电力应急资源管理标准化工作提供参考。

**关键词:** 危化品事故, 电力应急资源, 标准化

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2024.12.009

### Thinking on the Standardization of Emergency Material Management for Power Risks in Hazardous Chemical Accidents

LI Hao-ran<sup>1</sup> DU Tong-fei<sup>1</sup> ZHANG Yuan<sup>1</sup> QIN Ting-xin<sup>2</sup> ZHANG Chao<sup>2</sup> XU Feng-jiao<sup>2\*</sup>

(1. State Grid Linyi Power Supply Company; 2. China National Institute of Standardization)

**Abstract:** Accidents involving hazardous chemicals result in significant casualties and property damage, and are highly prone to causing secondary and derivative disasters or the coupling of disasters. When a hazardous chemical accident affects the power system, it may lead to power outages or secondary incidents, such as damage to power equipment and fires within the power system. Emergency response to power disruptions caused by hazardous chemical accidents imposes stricter requirements on the supply and coordination efficiency of emergency resources. Carrying out the standardization research on the management of emergency power resources for hazardous chemical accidents is of great importance for regulating resource management processes and technical requirements. This paper systematically summarizes the objectives and resource needs for emergency power response to hazardous chemical accidents, analyzes and constructs a catalog of emergency power resources for such accidents, and carries out a standardization analysis of the storage, allocation, and other resource management aspects of emergency power resources for hazardous chemical accidents. Its aim is to provide reference for relevant industries and enterprises in standardizing the management of emergency power resources in response to hazardous chemical accidents.

**Keywords:** hazardous chemical accidents, power emergency resources, standardization

**作者简介:** 李浩然, 高级工程师, 研究方向为电力安全管理。

徐凤娇, 通信作者, 助理研究员, 研究方向为公共安全标准化。

## 1 背景

电力在城市运行发展中扮演着重要角色,是城市运行发展的“主动脉”。近年来,危险化学品事故频发,如火灾、爆炸、有毒/可燃气体泄漏等,当事故作用于电力系统,可能造成电力中断或次生事件,如电力设备受损、电力系统起火等<sup>[1]</sup>。

“8·12”天津港爆炸事故,造成天津滨海新区220千伏蓟泰一、二线停电,南海路110千伏用户变电站1号主变室停运,10千伏港清一线所带周边4个小区受到影响,小区个别配电设备受损,导致部分居民家中停电。在危化品事故应急处置中,避免事故导致电力设施的危害,尽可能保障电力的正常供应,保障事故应急处置的电力需求,保障应急处置人员的生命安全,既是迫切的现实需求,更需要相应的技术支撑。

危化品事故电力应急处置具有复杂性,一方面要减少事故对电力系统的冲击,另一方面要为危化品事故应急救援和处置提供能源保障,满足事故应急处置的电力需求,保障应急处置人员的生命安全。应急资源是突发事件应急处置与救援的物质基础,在应对重特大事故时,对有限的应急资源进行合理、及时、有效地输送调配,关系着应急处置和救援的成效。标准化是提升应急资源管理水平的重要手段,开展危化品事故电力应急资源管理的标准化研究,对于建立统筹协作机制、规范管理流程和技术要求具有重要的作用。我国已初步构建了标准数量多、覆盖面广、基础较好的危险化学品安全标准体系,但在危化品事故电力应急资源管理方面还存在标准缺失的情况<sup>[2-4]</sup>。应急物资管理工作是一项复杂的系统工程,需要关注生产、储备、调度、运输、发放等各个环节<sup>[5]</sup>。本文将进行危化品事故电力应急处置目标分析,基于目标梳理电力应急处置任务分析应急资源需求,构建危化品事故电力应急资源目录,围绕危化品事故电力应急资源存储、调拨等资源管理环节开展标准化分析,为相关行业企业开展危化品事故电力应急资源管理标准化工作提供参考。

## 2 危化品事故电力应急处置资源分析

### 2.1 应急处置目标

危险化学品事故是危化品在生产、储存、运输和使用过程中,由于人为或其他原因引起火灾、爆炸、毒气泄漏,造成生命财产损失和伤害的事故。危化品事故对电力系统的影响主要包括通过热辐射、爆炸超压、有毒气体伤害作用于电力系统及工作人员,造成电力系统运行事故及人员伤亡等后果,事故可发生在电力系统内部(如:发电企业储存的危化品发生的事故),或电力系统外部(如:危险化学品事故对电力系统造成的影响)。危化品事故电力应急处置的目标包括电网系统控制、保障人员安全以及应急供电保障3个主要方面。

电网系统控制,是在电力系统内部或外部危化品事故可能或已经对电力系统造成损坏的情形下,采取的主动局部电网断电,以及事故后对中断供电的电网进行恢复供电的活动。例如:在可燃气体泄漏情景下,泄漏的可燃气体遇电力系统可能产生的火花,可能产生燃烧、爆炸等次生事件,进而导致更大范围的电网供电中断,因此可能需要采取局部电网断电。

保障人员安全,是在发生火灾、爆炸、毒气泄漏等危化品事故时,保障人员避免造成的烧伤、爆炸伤害、毒气伤害等。危化品事故下电力系统人员安全保障,一方面需要电力系统人员在面临事故风险时,主动采取避险、防护等保障自身安全的防护措施;另一方面对处于危险区域中的电力系统工作人员,需要外部救援人员采取疏散、转移、防护等外部救援措施。

应急供电保障,是危化品事故中电力系统为外部救援力量提供应急供电保障。危化品事故应急处置队伍需要电力保障,在突发事件应急处置过程中,危化品事故应急处置力量可能会提出应急电力保障需求,此时需要进行应急供电保障。

### 2.2 资源目录

基于危化品事故电力应急处置目标,梳理电力应急处置任务如下。

(1)对火灾、爆炸等事故损坏的电力系统的

设施、设备,进行修理、维护;

(2)对具有燃爆性的液化气体泄漏事故,可通过远程控制进行必要的局部断电,若需要进入现场处置需要开展第(6)项任务;

(3)对具有燃烧性、毒性的液化气体泄漏事故,需要保护事故影响区域内部的人员安全,进行个体防护、人员疏散、救治转运、洗消等;

(4)满足危化品事故处置队伍的应急电力保障需求,实施移动应急供电,对进入危险区域的人员需要开展第(6)项任务;

(5)具有爆炸性的气体消散至安全状态后,可通过远程控制进行恢复供电,若进入现场处置需要开展第(6)项任务;

(6)对于需要对进入危险区域人员进行安全区域确认、行动路径指定、个体防护、洗消等。

通过以上对危化品事故电力应急处置任务的梳理,整理危化品事故电力应急处置资源需求,可分为电力工程抢修物资、人员安全防护物资两类,具体资源清单见表1。

### 3 危化品事故电力应急资源管理标准化

#### 3.1 资源信息标准化

应急资源信息主要是指资源自身的特性和功能信息,以及供应、监管、代储和储备等信息。应急资源信息是直接影响应急资源保障的重要因素<sup>[6]</sup>,提出危化品事故电力应急资源信息标准化要求,为所需应急资源信息的采集、紧急情况下运输应用,以及危化品事故快速应对和处置提供助力。

##### (1) 信息采集与更新

结合危化品事故电力应急资源目录围绕危化品事故个体防护装备和电力应急抢修物资装备开展信息采集与更新。信息采集主要是为了实现电力应急资源信息统一规划管理,以危化品事故电力应急资源为对象,对其信息进行统一采集和整理,以供资源信息的快速查询和调用;健全应急资源信息更新机制,定期地补充和更新整理,以保证应急资源信息的准确性和完整性。

##### (2) 应急资源信息标准化

危化品事故电力应急资源信息应当满足突发事件现场应急处置研判需求。标准化信息要素可包括:名称、品牌及型号、分类及编码、数量和计量单位、影像信息、功能描述、主要性能参数及符合标准、运输要求、紧急情况下的运输手段、运输时间、储存位置、信息更新联络人及电话、其他相关信息等。其中,物资分类与编码可在GB/T 38565-2020

表1 危化品事故电力应急资源目录

任务类型	主要作业方式或物资功能	应急物资名称
1.人员安全防护	1.1卫生防疫	1.1.1防护服; 1.1.2防护口罩; 1.1.3防护眼镜; 1.1.4防护鞋帽; 1.1.5乳胶手套或橡胶手套等; 1.1.6其他
	1.2消防防护	1.2.1消防头盔; 1.2.2消防手套; 1.2.3消防靴; 1.2.4避火服(防火服); 1.2.5隔热服等; 1.2.6其他
	1.3化学与放射	1.3.1防毒面具; 1.3.2防化服; 1.3.3防化手套; 1.3.4防化靴; 1.3.5防化护目镜; 1.3.6防辐射服; 1.3.7碘片等; 1.3.8其他
	1.4防高空坠落	1.4.1保护气垫; 1.4.2防护网; 1.4.3安全带; 1.4.4安全钩; 1.4.5救生绳等; 1.4.6其他
	1.5电力防护	1.5.1绝缘防护服; 1.5.2防电弧防护服; 1.5.3静电防护服; 1.5.4绝缘绳索; 1.5.5绝缘手套; 1.5.6绝缘鞋; 1.5.7其他
	1.6通用防护	1.6.1安全帽(头盔); 1.6.2手套; 1.6.3安全鞋; 1.6.4工作服; 1.6.5安全警示背心; 1.6.6垫肩; 1.6.7护膝; 1.6.8护肘; 1.6.9防护镜; 1.6.10雨衣; 1.6.11水靴; 1.6.12呼吸面具; 1.6.13氧气(空气)呼吸器; 1.6.14呼吸器充填泵等; 1.6.15其他
	1.7洗消	1.7.1强酸、碱洗消器(剂); 1.7.2洗消喷淋器; 1.7.3洗消液均混罐; 1.7.4移动式高压洗消泵; 1.7.5高压清洗机; 1.7.6洗消帐篷; 1.7.7生化细菌洗消器(剂)等; 1.7.8其他
2.电力工程抢修	2.1电网抢修作业	2.1.1电力设备检测车; 2.1.2电网输变电设备; 2.1.3电网应急抢修工器具; 2.1.4电网抢修材料等; 2.1.5其他
	2.2配电设备抢修	2.2.1配电箱(开关); 2.2.2电线杆; 2.2.3防爆电缆; 2.2.4防水电缆; 2.2.5铜芯铝绞线; 2.2.6合成绝缘子; 2.2.7玻璃绝缘子等; 2.2.8其他

《应急物资分类及编码》的基础上对具体物资装备进行统一编码,例如:该标准中“头部防护装备”的编码为2010300,“抢险救援头盔、防化头盔、消防头盔和警用防爆头盔”的编码均为2010302,以消防头盔为例列出其标准化信息(见表2)。

3.2 资源调拨标准化

在突发事件应对过程中,能否快速调拨应急物资在很大程度上决定着救援工作能否顺利进行。规范化危化品事故电力应急资源调拨能够明确职责和流程,有针对性地调拨资源,避免资源的浪费和不合理分配,减少决策的时间和环节。

(1) 制定危化品事故电力应急处置资源调拨工作预案。

确定本地区可调运的电力应急物资储备库位置、资源数量;确定电力应急物资运输承运单位、承运商,签订物资运输协议;成立电力应急资源调拨工作组,工作组负责电力应急资源调拨全面工作,综合协调调拨事宜,可设物资发运、货运调配、后勤保障等小组。

(2) 明确危化品事故电力应急处置资源调拨

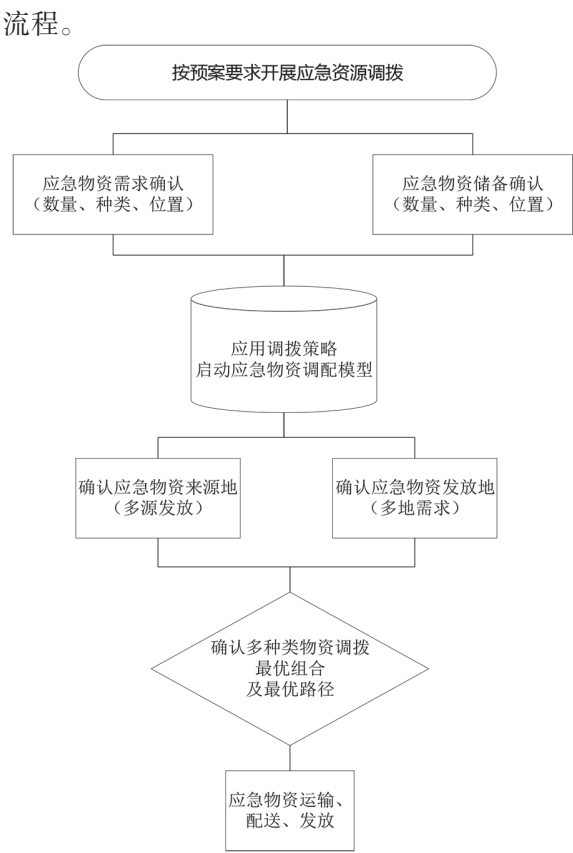


图1 危化品事故电力应急处置资源调拨流程

表2 消防头盔标准化信息

物资名称	条目	内容	说明
消防头盔	物资分类及编码	2010302-1	统一编号各类应急资源
	品牌及型号	品牌：开隆 型号：FTK-B/A	以实际品牌数量和型号为准
	物资数量和计量单位	10，顶	现有可以立刻提供且功能完好的数量
	物资影像信息		影像能够清晰显示出产品上的文字
	功能描述	功能：防撞击、抗高温、防护全面、 内外多级调节、佩戴舒适 适用场景：消防救援、逃生等	罗列出适用的场景和情景
	主要性能参数及符合标准	毛重：1.0kg 符合GA/T44-2015《消防头盔》	罗列出关键技术参数
	物资运输要求	无	——
	紧急情况下的运输手段	制定协议运输公司运输	——
	单位名称及地址	XX	结合现场地图，显示供货单位名称与地址
	运输时间	XX分钟	到达突发事件现场的具体时间
	储存位置	XX	结合现场地图，显示储存位置
	联络人及电话	XX	联络人须保证 24 小时开机
	其他	——	其他需要说明的情况



危化品事故电力应急处置资源调拨基本流程包括:按预案要求开展应急资源调拨、危化品事故电力应急资源需求确认、危化品事故电力应急资源储备确认、应用调拨策略启动应急资源调配模型、确认可供应资源来源地、确认应急资源发放地、确认多种类资源调拨的最优组合和最优路径以及电力应急处置资源的运输配送发放等。

(3)明确危化品事故电力应急处置资源调拨各阶段基本要求。

1)需求确认。一般要素包括物资的种类、数量和位置。在需求分析阶段,现场处置人员进行危化品事故电力应急处置研判,根据已掌握的信息开展电力应急处置资源需求分析。

2)储备确认。一般要素包括电力应急处置资源的种类、数量和位置。依据危化品事故电力应急处置资源需求分析结果,确认本地区对所需资源的供应情况。

3)应用调拨策略启动应急物资调配模型。

4)确认可供应资源来源地。为快速应对危化品事故电力应急处置需求(考虑极端情况),采用多源发放的思路为事故地输送电力应急处置资源。

5)确认应急资源发放地(考虑多源发放)。

6)资源需求地的优先级划分(考虑多地需求)。

7)确认多种类资源调拨的最优组合和最优路径。

8)危化品事故电力应急处置资源的运输、配送、发放。

## 4 结论

本文以系统梳理危化品事故电力应急处置目标及资源需求为起点,深入研究危化品事故电力应急资源存储、调拨等资源管理环节的标准化要素。首先,进行了危化品事故电力应急处置目标分析。明确了电网系统控制、人员安全保障以及应急供电保障这3项关键的危化品事故电力应急处置目标;基于这些目标梳理电力应急处置任务,分析应急资源需求,构建了危化品事故电力应急资源目录。其次,开展危化品事故电力应急资源信息管理及资源调拨标准化要素分析。提出了危化品事故电力应急资源信息采集与更新要求,给出了危化品事故电力应急资源信息要素,提出关键信息标识、物资统一编码要求;规范了危化品事故电力应急资源调拨流程,提出应急资源调拨分阶段基本要求等。

应急资源管理工作是一项复杂的系统工程,危化品事故电力应急处置对应急资源供应和协调效率有更严格的要求,实现危化品事故电力应急资源管理的标准化,可助力提升危化品事故电力应急处置和救援的成效。危化品事故电力应急资源管理涉及生产、储备、调拨、运输、发放的全生命周期的管理,本文研究了储备、调度环节的标准化要素分析,未来将持续关注危化品事故电力应急资源标准化的系统推进,以期为相关行业企业开展危化品事故电力应急资源管理标准化工作提供参考。

## 参考文献

- [1] 岳宝强,孙世军,杨立超,等. 基于贝叶斯网络的危化品爆炸事故电力系统风险评估模型[J]. 中国安全生产科学技术, 2021,17(01):155-161.
- [2] 朱保军,孙世军,杨敬瑀,等. 国内外危险化学品安全标准化研究[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2020,42(03):203-208.
- [3] 朱青山,张彩,陈辉,等. 电力行业IEC/TC13、TC20和TC33标准体系对比及其标准国际化路径研究[J]. 中国标准化, 2019(13):176-183.
- [4] 冯杰,于振,严屹然,等. 电力应急数字化技术标准体系研究[J]. 标准科学, 2023(12):77-81.
- [5] 姜玉宏,颜华,欧忠文,等. 应急物流中应急物资的管理研究[J]. 物流技术, 2007(06):17-19.
- [6] 陈一洲,杨锐,秦挺鑫,等. 应急物资管理平台标准化问题研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2015,11(02):88-94.