

化工江湖 公益讲堂



一化说当下 工于未来

海普泰克（北京）信息咨询有限公司

海普泰克整合行业名师、石油化工企业等优质资源，深耕于石油化工领域，追求专业化发展路径，专注于企业定制式培训，从企业实际情况出发，依据行业及岗位性质定制培训方案，培养企业专业和通用实用性人才。致力于成为行业领先、服务领先的石油和化学工业技术培训、管理咨询优秀品牌。

化工江湖公益讲堂

化说当下，工于未来。海普泰克搭建化工江湖公众号平台推出系列公益直播，旨在回馈广大学员朋友长期以来的支持，积极促进行业内技术交流，





以案说法 开播前言

栏目性质：公益课

栏目名称：以案说法

栏目形式：讲述典型案例，意在以案说法。

栏目内容：选取典型案例，说明违规之处，解析违规原因，给出正确方案，提出预防措施。

涵盖范围：石化、化工领域。

工作范围：设计、集成、安装、调试、运维等。

选题原则：贴近需求，热点优先。

涉及专业：仪表为主，涉及安全、消防、工艺、储运、设备、机械、配管、总图、建筑、结构、设备。

每期时长：约1~1.5小时。

以案说法 林洪俊



★以案说法★

第十二期

火灾导致电缆损坏，引发事故责任争端

主讲人：林洪俊

交流联系



时间：2024.06



目录

CONTENTS

01 事故情况介绍

02 事故发生后果

03 事故发生原因

04 违法违规分析

05 类似事故介绍



01

事故情况介绍



企业情况：石油化工厂

工艺设施：石油化工装置

介质特点：泄漏着火

仪表布线：控制室至现场接线箱的主电缆，电缆槽架空敷设。电缆槽镀锌碳

钢材质。

接线箱至仪表设备的电缆，镀锌钢管+防爆挠性软管架空敷设。

电缆槽镀锌碳钢材质。



事故情况：某日介质发生泄漏，引发火灾。





02

事故发生后果



事故情况：

(1) 直接损失

a. 火灾影响区仪表电缆有的烧断，有的破损，有的不确定防护、绝缘

的可靠性、可用性。

b. 其它工艺设施损坏损坏。



事故情况：

(1) 间接损失

- a. 更换电缆，电缆投资，敷设、接线工程投资，耽误生产。
- b. 更换、修复工艺设施，设备投资，恢复工程投资，耽误生产。



03

事故发生原因



(1) 介质泄漏原因

略去。

(2) 电缆损失原因

a. 电缆为阻燃电缆，不是耐火电缆。

b. 电缆没有外在防火措施。



04

违法违规分析



(1) 企业对事故认识:

电缆损失原因: 属于工程设计错误。

主要分析依据:

- a. 石油化工装置为火灾易发设施, 相关专业应必须、正确辨识清楚风险, 并应设计相应措施。



b. 仪表电缆承担指示报警、自动调节、安全联锁的信号传输功能。电缆的功能地位决定了电缆有防火措施，因此应该作防火设计。

c. 已建工艺装置，若电缆重新敷设，敷设难度大，敷设工程量大。电缆中间不能有接头，连接必须有接线箱/接线盒。恢复生产时间长。因此应作防火设计。



d. 有关电缆防火的标准较多，但多为原则性宽泛的要求，少定量的要求。

据此，用户提交事故分析报告。

上级领导审阅报告后，认可结论。并要求接受教训，所辖其它企业进行相应电缆防火整改，新建工程应进行防火设计。



可以预见，如果据此整改，必然影响生产，影响效益。





(2) 设计院对事故认识：

电缆损失原因：不属于工程设计错误。电缆损失属于火灾事故正常的后果。

主要分析依据：工程设计日期为2012年，2014年建成投产。工程设计标准规范没有要求石油化工装置仪表电缆敷设作防火设计。



05

类似事故介绍



案例 某石油化工装置火灾造成电力电缆损坏

某石化装置管桥区，开工过程，对夹式蝶阀与管道连接处发生泄漏，高温油品着火，管桥区电气电缆被烧，造成电缆部分损坏，部分性能不确定。只能全部更换。更换工作造成投资较大，严重耽误了装置投产生产，造成较大经济损失。

在火灾区域，仪表电缆采用防火电缆槽敷设，没有造成损坏。



06

国内情况分析



石油化工装置为火灾易发的设施。仪表电缆常因此被烧坏，造成损失。

用户企业深受其害，但只能放任，因为没有设计规范要求，设计院不做防火设计。

但是，也有业主不甘于此，自制防火措施。例如，有的业主在主电缆槽外包裹防火被等。有的把主电缆槽路径改在非火灾或低火灾区。

注意：按照GB50116，火灾报警信号电缆埋地敷设。



07

国际做法对比



普遍认识火灾对电缆的危害，风险后果。采取不同的防火措施。

典型做法：划分火灾风险区域。只对高风险区域的主仪表电缆采取防火措

施。

防火措施：埋地，耐火电缆，防火包覆。



08

纠正预防措施



1. 重视规范

《石油化工仪表管道线路设计规范》 SHT 3019-2016

7.2 电缆槽敷设方式

7.2.2 当有防火要求时，应选用耐火电缆槽。

条文说明：

7.2.2 当仪表电缆槽盒穿过热油泵、液化烃泵、甲 B 及乙 A 类可燃液体泵等火灾危险性高的设备周围 7.5m 范围内时，应选用耐火电缆槽盒，其耐火性能与耐火极限应符合 GB 29415 要求。



耐火电缆槽盒制造标准:

GB 29415-2013 耐火电缆槽盒

ICS 13.220.50
C 82



中华人民共和国国家标准

GB 29415—2013

耐火电缆槽盒

Fire-resistant cable trunk

2013-09-18 发布

2014-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布



前 言

本标准的 5.3、5.4、5.5 和第 7 章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准参考德国标准 DIN 4102-12:1998《建筑材料和建筑构件的耐燃性能 第 12 部分:电缆系统的电路整体性维护 要求和试验》的有关技术内容制定。

本标准由中华人民共和国公安部提出。

本标准由全国消防标准化技术委员会建筑构件耐火性能分技术委员会(SAC/TC 113/SC 8)归口。

本标准负责起草单位:公安部天津消防研究所。

本标准参加起草单位:石狮市天宏金属制品有限公司。

本标准主要起草人:李博、赵华利、黄伟、李希全、董学京、王培育、阮涛、刁晓亮、王岚、白淑英。

1 范围

本标准规定了耐火电缆槽盒的术语和定义、产品分类、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于工业与民用建筑中室内环境使用的、敷设 1 kV 以下电缆的耐火电缆槽盒。室外环境使用的耐火电缆槽盒可参考本标准。



3 术语和定义

CECS 31:2006 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

耐火电缆槽盒 **fire-resistant cable trunk**

电缆桥架系统中的关键部件,由无孔托盘或有孔托盘和盖板组成,能满足规定的耐火维持工作时间要求,用于铺装并支撑电缆及相关连接器件的连续刚性结构体。

3.2

耐火维持工作时间 **working duration under fire test**

在标准温升条件下进行耐火性能试验,自试验开始至槽盒试样内电缆所连接 3A 熔丝熔断的时间。

表 1 槽盒按结构型式分类与代号

结构型式		复合型		普通型
		空腹式	夹芯式	
非 透 气 型	代号	FK	FX	P
	结构示意图			
透 气 型	代号	TFK	TFX	TP
	结构示意图			

表 2 槽盒耐火性能分级

耐火性能分级	F1	F2	F3	F4
耐火维持工作时间 min	≥90	≥60	≥45	≥30



2. 参考作法

参考1:

中国石油天然气股份有限公司

油炼化函〔2011〕19号

关于进一步加强高危介质泵 安全运行管理的通知

2. 电气、仪表电缆走向

新建装置的电气、仪表电缆要避免在高温泵区上方穿行，电缆槽盒必须采取防火措施。



参考2

炼油装置高火灾风险区域仪表电缆线路 耐火能力指导意见

1. 目的

1.1 火灾发生时在确保现场仪表功能安全的情况下，尽可能降低仪表线路受火灾影响的程度和范围。

1.2 本指导意见适用于中国石油化工股份有限公司炼油板块新建、扩建和改建装置的仪表电缆线路设计选型和敷设安装。



参考2

2. 高火灾风险区域

2.1 参考《石油和石化厂的防火措施》API PUBL 2218、《智能工厂 安全监测有效性评估方法》GB/T 39173、《石油化工仪表管道线路设计规范》SH/T 3019 的要求，兼顾安全性与经济性，划分炼油装置高火灾风险区域(High Fire Risk Area，简称 HFRA)。

2.2 高火灾风险区域是指高火灾可能性设备外壁上方 7.6 米及左右两侧各 2 米的空间。

2.2 高火灾可能性设备判定原则：

2.2.1 操作温度高于自燃点烃类的换热设备或泵。

2.2.2 壳程中工艺介质为液化烃的换热设备。

2.2.3 液化烃泵。



参考2

3. 仪表主电缆槽划分

3.1 以机柜室或控制室为起点，以现场仪表或接线箱为终点的电缆称为仪表主电缆。

3.2 当电缆槽内的仪表主电缆数量超过 30 根时，为仪表主电缆槽。



参考2

4. 高火灾风险区域设计要求

4.1 高火灾风险区域内不应敷设仪表主电缆槽。

4.2 安装在高火灾风险区域内的仪表均应通过仪表接线箱与控制系统连接，仪表接线箱不宜安装在高火灾风险区域内。

4.3 与高火灾可能性设备无关的仪表主电缆不应在高火灾风险区域内敷设，与高火灾可能性设备无关的仪表分支电缆不宜在高火灾风险区域内敷设。



参考2

4.4 新建或改扩建装置若不能满足上述 4.1、4.2 和 4.3 要求时，应采取下列措施之一：

4.4.1 采用不燃烧材料的实体隔板（如花纹钢板），将高火灾可能性设备与仪表电缆槽隔开，电缆槽与实体隔板间距不应小于 500mm，实体隔板厚度不小于 5mm。

4.4.2 电缆采用埋地敷设，电缆沟或直埋敷设方式应满足《石油化工仪表管道线路设计规范》SH/T 3019 的要求；电缆可选择聚乙烯外护套的钢带铠装仪表电缆。

4.4.3 仪表电缆槽采用耐火槽板或采取防火保护措施，耐火等级和耐火维持工作时间应满足《耐火电缆槽盒》GB29415，或《电控配电用电缆桥架》JB/T 10216 的要求。



参考2

4.5 在装置地面、走廊平台、换热器等存在释放源且介质泄漏后易聚集烃类的场所，宜适当增加可燃气体检测器数量，提高可燃气体泄漏检测的及时性。



3. 因地制宜

依照风险，因地制宜。

仪表线路，防火除了前述的采用绕行和使用防火电缆槽方案外，还有使用耐火电缆和采用埋地敷设两种方案。

耐火电缆，硬度高，敷设困难；价格高。使用较少，一般用于强制要求使用的场所，例如火灾报警、消防用电缆。

埋地敷设，较早以前使用较多，包括国内、国外。由于电缆埋地敷设对于电缆更换、增加较难，后来使用较少。



对于油品罐区，国内近几年多个安全规定均要求防火堤内电缆埋地敷设。

对于仪表线路防火无疑有好处，对于新工程也容易实现。

但是，对于在役罐区，仪表线路没有埋地敷设，要改为地下敷设，需要停工停产，工程量很大。因此，对于在役罐区线路埋地敷设整改要慎重对待，应充分分析防火的必要性。



对于安全联锁保护的仪表线路，要实现火灾安全而不能满足时，需要进行防火整改。

例如，电动阀，电液阀（无蓄能器），气动阀（双电控电磁阀）。



用于火灾报警、消防的仪表线路必须整改，实现防火目的。按照消防相关标准要求执行。



提醒：对于石油化工罐区防火，仪表线路（电缆槽、保护管）不能穿防火堤。

THANKS!



化说当下 工于未来



专业品质, 卓越服务
ZHANYEPINZHIZHUOYUEXIANGSHOU

张紫薇
中国人证



扫一扫上面的二维码回来, 加我为朋友。

公司简介

GONGSIJIANJIE

北京京科盛华科技有限公司, 是一家以安全技术咨询与服务、过程安全管理与提升、现场安全环保隐患的排查与管控、标准规范解读与培训、企业安全及各类课题内训等服务为主的咨询公司, 为化工企业提供一体化整体解决方案。我们致力于石油化工、煤化工、制药、精细化工等各大领域的安全管理与技术提升服务。团队由多专业(化工工艺、自控、安全、设备、计算机技术等)复合型人才队伍组成, 其中项目经理熟悉各类化工工艺流程, 拥有 10 年以上化工生产技术或工艺设计经历, 具有丰富的过程安全管理咨询经验。核心技术骨干具有 20 年以上化工工艺流程模拟的技术背景, 熟悉各种类型的化工工艺流程与操作, 长期致力于化工行业的过程安全管理 (PSM) 推广及应用。

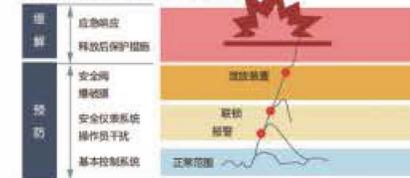
工艺安全报警管理系统

GONGYIANQUANBAOJINGGUANLIXITONG

报警是安全管理中的重要保护层, 与联锁、安全阀等安全措施相比, 报警后及时有效地响应可以将异常波动带给装置的损失降到最低。报警分析中拟值计算2秒内完成亿级数据的多维数据计算; 报警台账解决报警点位分类、分级管理的难题, 报警管理具有进行范围筛选、点位选择、报警持续时间横线、点位数据趋势、异常事件智能分析能力; 报警管理多工况报警解决装置在停开车阶段、不同生产负荷阶段、不同牌号产品、以及间歇操作等多工况下的报警设置难题。

报警管理为管理人员提供数据、为技术人员提供工具、为操作人员提高效率。

报警是发生异常后最早的干预点



传统决策数据方式	VS	工艺报警管理系统
◆ 新工厂, 装置人员汇报		◆ 报警状态的自动采集与解析
◆ 请第三方检查、评估		◆ 报警数据的分析评估
◆ 公司内部检查、审核		◆ 报警信息及时处理
◆ 借助是有的报警功能		◆ 报警设置的优化管理
		◆ 报警管理的绩效指标评估

报警发生的数量总结

主要业务

ZHUYAO YEWU

- 工艺安全管理服务
- HAZOP分析及SIL评估服务
- 安全要求规格书 (SRS) 及SIL核算
- Bowtie分析服务
- 建筑物抗爆计算服务
- 报警管理服务
- 安全量化诊断与应急管理咨询服务
- 仪表、电气及设备管理服务
- 企业人员培训服务

