

编号: (77)015

内 部

出国参观考察报告

日本工业安全技术

R136

科学技术文献出版社

出国参观考察报告

日本工业安全技术

(内部发行)

编辑者：中国科学技术情报研究所

出版者：科学技术文献出版社

印刷者：中国科学技术情报研究所印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 787 × 1092 · $\frac{1}{16}$ 3印张 76千字

统一书号：15176.248 定价：0.40元

1977年11月出版

2K2

目 录

前言	(1)
一、日本工业安全技术的概况	(1)
二、日本工业防火、防爆、防灾害方面的情况	(2)
三、静电的测量消除和防护	(9)
四、电气保安及噪音	(27)
五、几种火炸药生产工艺及设备	(31)
六、废酸处理及工业废水处理	(43)

日本工业安全技术

赴日工厂安全技术考察组

前 言

赴日本工厂安全技术考察组，于一九七六年八月二十七日至九月十七日在日本进行了三周的考察。考察组在日期间，先后考察了东京、横滨、神奈、熊谷、北九州、明石、爱知、宫崎、延岗等地十四个单位。其中研究单位二个（劳动省产业安全研究所、通产省工业技术院东京试验所）、设计单位一个（日本挥发油横滨事务所）、火化工厂四个（旭化成延岗工厂、日本油脂武丰工厂、日本炸药保士谷工厂、日本化药东条分社）、防火、防爆、防灾器具制造厂七个（伊东电机、金子产业、安川电机、川崎防灾、油研工业、能美防灾、春日电机）。这次考察以火化工生产的安全技术防火、防爆设施和防止静电危害及火化工生产工艺为重点并搜集了有关这方面的技术资料。考察组回国后，通过总结，编写出六个专题材料。现印发给有关单位供参考，如有不妥之处，请批评指正。

一、日本工业安全技术的概况

日本是一个工业发达，生产、消费水平较高的资本主义国家，全国有产业工人3300万，工厂集中在几个大城市。

日本工业在安全技术管理方面，从上到下安全机构比较健全，在防火、防爆和防止灾害的设施方面比较齐全。这一切设施并不是专为保护工人安全和健康的，主要是为保护资本家的财产和生产资料，以便更多的压榨工人阶级的剩余价值，达到发财致富的目的。日本近十年来在工业安全生产方面采取了不少措施，伤亡事故有所下降，现每年平均有3725人死亡。

（一）日本通产省和劳动省是工业安全技术劳动卫生管理系统的领导机构

劳动省劳动基准局、产业安全研究所和通产省东京工业技术院，制订安全技术和劳动卫生法令、法规，经日本劳动大臣批准生效。工厂安全技术工作主要靠法令，法规及各级管理机构，全国四十七个县中有三百四十八个安全监督所监督各厂商对安全技术和劳动卫生法令的执行。各厂商因违犯法令或法规而造成灾害事故，要受到政府的罚款，因此各厂商在执行法规时比较严格。民间企业还设有“劳动灾害防止协会”。

（二）各级安全管理机构的职责

1. 劳动省基准局的职责 主要是以作好安全技术和劳动卫生的行政工作，制订工人最低劳动条件基准和工人劳动时间最低工资，对劳动安全、劳动福利进行工作指导。

劳动省基准局—安全卫生部 — { 安全课
— 卫生课
— 计划课

2. 安全课工作职责

- (1) 从理论上对防止各种事故灾害的研究工作进行技术指导。
- (2) 对发生的各种事故灾害进行调查研究，找出事故原因，制定防止事故的措施。
- (3) 为保护劳动者的安全对工人进行经常性的安全技术教育工作。

3. 卫生课职责：主要是负责劳动卫生的行政工作，并对产业医学研究所进行技术指导。

1. 计划课职责：主要根据安全课、卫生课制定的防止事故灾害和劳动卫生防护措施，编制年度计划和五年实施计划。

5. 劳动省产业安全研究所 — { 庶务课
— 安全技术馆
— 机械研究部
— 土木建筑研究部
— 化学研究部
— 电气研究部

产业安全研究所主要从事防止事故灾害的研究工作，并对各种安全器具和劳动保护用品进行技术鉴定，定期组织安全技术的展览，以便对职工进行安全技术教育工作。每年开展一次全国安全周和全国劳动卫生周展。

日本对安全技术和劳动卫生方面的研究工作比较重视，在工业防火、防爆和防止事故灾害方面的研究工作，已取得一定成效。劳动卫生和职业病的预防工作的研究才开始，现在已筹建了产业医学研究所，从事劳动卫生和职业病的研究工作。

(三) 化药工厂的保安管理系统

工厂根据上级规定的劳动法、火取法、消防法、环境法和工厂自订的规定及公司规程，制订操作标准、特殊作业标准、异常紧急措施标准及其它。根据工厂制订的标准，进行安全技术工作者教育、防火训练、职工教育及其它特殊教育等。

进行经常性的消防检查、保安巡回检查、安全管理者和安全技术工作者检查、保环课负责人的检查。通过检查，将存在的问题集中起来，由工厂厂长组织工厂常任委员会、安全技术者会、小组会、委托单位防火协会、火药制造保安负责人会，共同研究改善事宜，制定具体措施。

二、日本工业防火、防爆、防灾害方面的情况

(一) 日本防火、防爆、防灾的现状

通过日本有关方面的介绍和参观现场试验等，了解到日本在工业生产、易燃易爆原料、产品运输和储存方面以及日常生活方面都比较重视防火防灾，如大型的建筑物、饭店、娱乐场所、停车场、仓库、商店等都设置有较完善的防火防灾装备与设施。

从考察的四个火炸药厂来看，凡是在生产中有发生爆炸危险的工房都设有防爆土堤，有三方和四方的，其土堤高和工房一样或稍高一点，土堤顶宽为1米，土堤底宽根据堤高和倾斜度（坡度）大小而定，一般斜度在45°度左右。在生产中极易发生爆炸危险的设备和其它危险性小的设备中间设置有300~500mm厚的钢筋水泥墙。生产易燃易爆产品工房与工房之间保持有一定的安全距离，在双方均有土堤的情况下其距离由下式决定：

$$d = kv\sqrt[3]{w}$$

式中：d——安全距离，单位（米）

W——工房内制品的总存量，单位（公斤）

K——安全系数。火炸药一般采用值为2.8

日本区域安全间距系数K值采取如下：

第一，城市房屋、学校离危险区的K值为16

第二，农村房屋、停车停机场离危险区的K值为14

第三，铁路、煤气站离危险区的K值为8

第四，道路管理所以及高压电源线路离危险区的K值为8

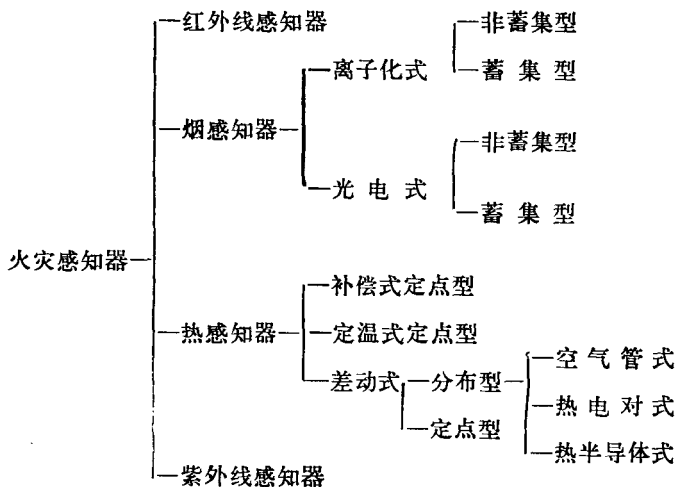
注：危险区是指生产或储存易燃易爆物品的区域、厂、库。

从参观考察的两个防火防灾工厂和听取的介绍，进一步了解日本在防火防灾方面下了一定的功夫，取得了一定成效，开发了一些新技术，并已广泛用于各个领域，如火灾受信机、发信机、火灾感知器、报警器、各种散水头、泡喷头。还研制不少消火药剂，为粉末消火剂、泡沫消火剂、不燃性气体消火剂，尤其是卤素化合物1301消火剂已广泛采用取得了良好效果，成为油类火灾最好的消火剂。此外还研制不少防止各种灾害的呼吸器，已取代了旧式带滤罐的防毒面具。

（二）关于防火器械与消火剂

1. 火灾感知器

（1）分为四大类，即热式感知器和烟式感知器、红、紫外线感知器。



下面着重介绍广泛使用的烟感知器和热感知器。

(2) 各种火灾感知器结构示意图 (见图 1~4)

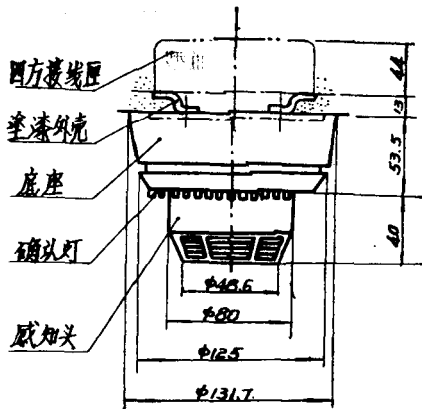


图 1 离子化式感知器 (烟感知器)

型式记号	FDS 216
构造	露出型
国检型式番号	感第46-18号
回路电流	
警戒时	60 μ A
动作时	60mA
主材	底座: 白色树脂 感知头: 白色树脂
使用温度范围	-10 $^{\circ}$ C ~ +50 $^{\circ}$ C
重量	0.5kg (感知器本体)

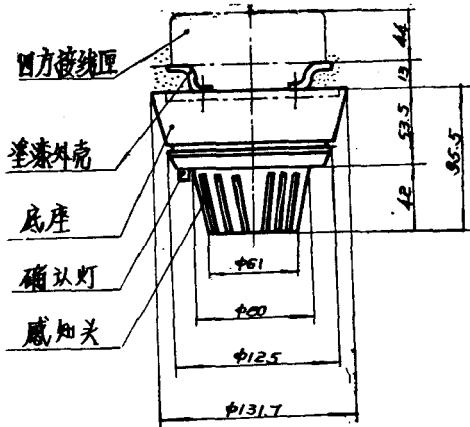


图 2 光电式感知器 (烟感知器)

型式记号	FDK 213
构造	露出型
国检型式番号	感第48-36号
回路电流	
警戒时	80 μ A
动作时	80mA
主材	底座: 白色树脂 感知头: 白色树脂
使用温度范围	-10 $^{\circ}$ C ~ +50 $^{\circ}$ C
重量	0.5kg (感知器本体)

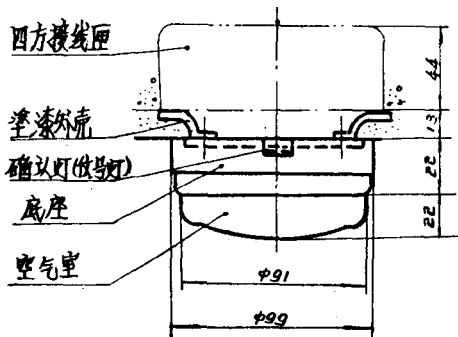


图 3 差动式定点型感知器 (热感知器)

型式记号	FDP 211-L
种别	2种
构造	普通型
接点水高	35mmH/2
动作电流	48mA
国检型式番号	感第46-1-5号
重量	0.2kg

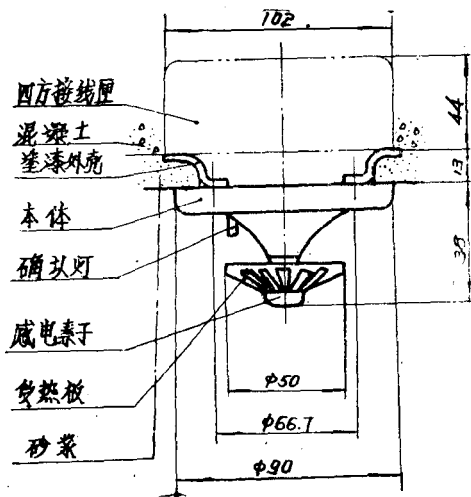


图4 定温式定点型感知器(热感知器)

型式记号	FDL112 -W-75	FDL112 -75	FDL112 -WN-75	FDL112 -N-75
国检型式番号	感第50 -1号	感第50 -11号	感第50 -8号	感第50 -12号
构造	防水型 确认灯副	普通型 确认灯副	防水型 确认灯无	普通型 确认灯无
公称动作温度	75℃			
定格接点容量	DC18.2V 48mA		DC140V 300mA	
确认灯	6V. 30mA			
主材	本体: 聚碳酸脂			
	受热板: 铝板 t0.4			
精加工	受热板: 氧化铝膜处理, 银色			
重量	约46g			

(3) 火灾感知器动作原理与动作时间

a. 烟感知器

离子化式——由烟使离子电流发生变化而动作。动作时间: 非蓄集型为30秒; 蓄集型为60秒。

光电式——利用烟中含有的粒子使光乱射的作用而动作。动作时间: 非蓄集型为30秒; 蓄集型为60秒。

b. 热感知器

定温式定点型——一处周围的温度达到一定温度即动作。动作时间: 特种40秒; 一种60秒; 二种120秒。

差动式分布型——一处周围的温度超出一般上升率时即动作。动作时间: 一种为30秒; 二种为30秒。

差动式定点型——当一处的温度超出一般上升率时即动作。动作时间: 一种为30秒; 二种为120秒。

2. 消火剂

a. 泡沫灭火剂有四种: 合成界面活性泡沫, 蛋白质泡沫; 水成膜泡沫; 耐酒精泡沫。

b. 粉末灭火剂有四种: 即碳酸氢钠、碳酸氢钾、磷酸盐、碳酸氢钾和尿素反应的生成物。其中磷酸盐(磷酸双氢氨 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$)使用广泛, 适合于各类物质着火的灭火剂。

c. 不燃气体有两种: 即碳酸气(CO_2)、卤1301(CBrF_3)又叫溴化三氟化炭, 还有卤1211和卤素化合物11种, 如卤1300(CHF_3)、卤1310(CClF_3)、卤1210(CHClF_2)……等。但其中使用最多的还是卤1301, 该种消火剂是日本使用最广泛的, 公认的优良灭火剂, 因该灭火剂成分中有溴化氟素, 它可以制止燃烧的连锁反应, 消火能力极大, 少量的消火剂便能消火。

卤1301有气状和液状。液状加水 and 空气便成消火能力极大的泡消火剂。为证实其功能,

给做试验（卤1301液状）利用发泡的设备可使发泡8—1000倍，发泡倍数视具体着火物质的性质和起火场所的气象条件而定，风速大的情况下多采用低膨胀即发泡倍数低200以下。对850米²的着火面积消火用高膨胀800—1000倍，只53秒钟即把火扑灭（用石油做的试验）。（试验的现场快速拍照）

在能美防灾工业妻沼工厂参观试验现场，进行了各种火灾感知器和火灾受信机发信机的联合动作试验。而后还作了合成界面活性泡沫灭火剂实际灭火试验，以一部汽车着火为火场，用低膨胀8倍灭火，等起火25秒后开始灭火，用了123秒钟将火扑灭。接着给作了高膨胀800倍的喷射泡沫试验，只有10多秒钟泡沫就堆积有1米左右之高，如用来扑灭一部小汽车着火的火场只需几秒钟即可。

根据日本实用经验，确认卤1301灭火剂是最适应于液体物质着火的灭火剂，他们广泛用于石油工业的油贮槽。此外，粉末灭火剂也是大型易燃液体贮槽有效的灭火剂。

3. 消火设备的附件之一——喷头（洒水器）

洒水器喷水头的种类大致分为开放型和闭锁型两种。按照受热动作的温度，又可分为三种，即72℃，103℃，68℃。前两种是采用低熔点合金，后一种是利用酒精受热汽化膨胀的作用胀破玻璃阀而使喷水头喷水。两种喷水头的结构如示意图5，6。

a. 低熔点合金式的喷水头（图5）

b. 酒精（玻璃阀）汽化热膨胀式的喷水头（图6）

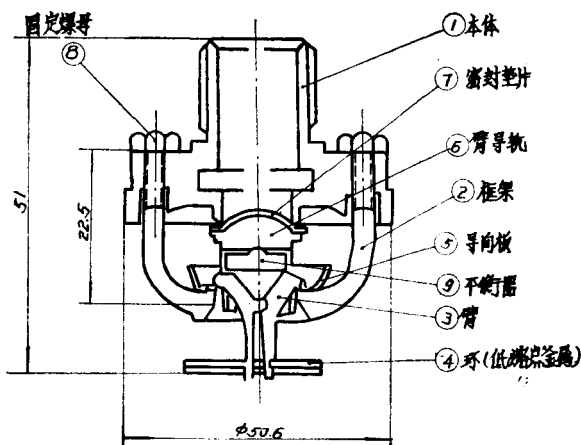


图5 低熔点合金式喷水头

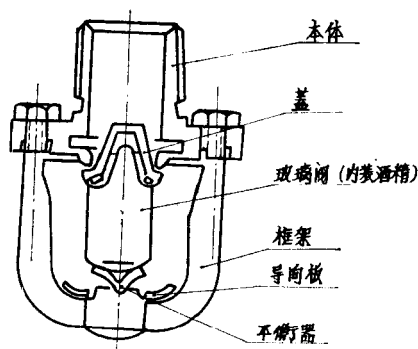


图6 酒精汽化热膨胀式喷水头

注：低熔点合金熔化温度与合金成份是：

熔点72℃的合金成份：Bi50%、Pb26.7%、Sn13.3%、Cd10%。

熔点103℃的合金成份：Bi39.3%、Sn33.2%、Cd27.5%。

4. 使用不同种类型消火剂的消火设备系统示意图

a. 水喷雾消火设备系统（图7）

水喷雾消火设备具有下列特点：

(i) 冷却效果好。

(ii) 形成雾状的水滴跟燃烧气体很好接触后迅速变成水蒸汽，这时因为吸收大量的气化热，所以冷却效果显著。利用乳化效果（油跟水混合后在油表面上生成白浊状浮游物复盖液面，抑制油的蒸发起到灭火作用）。

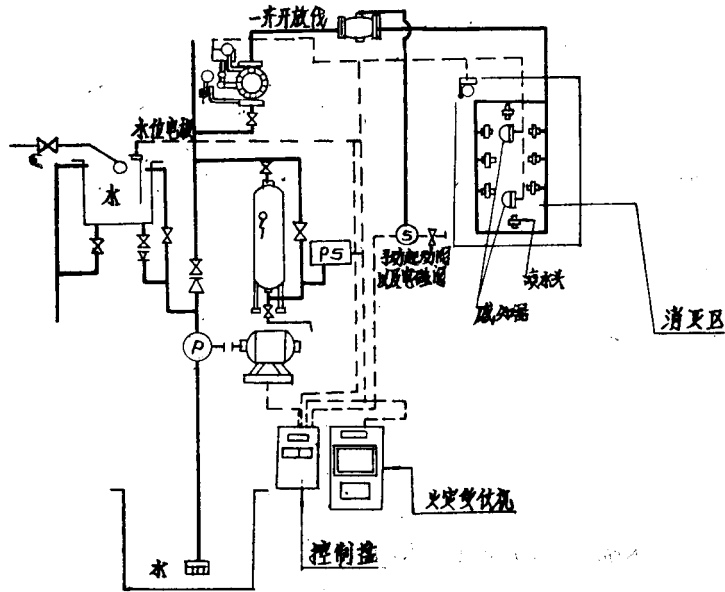


图7 水喷雾灭火设备系统

b. 泡沫灭火设备系统 (图8)

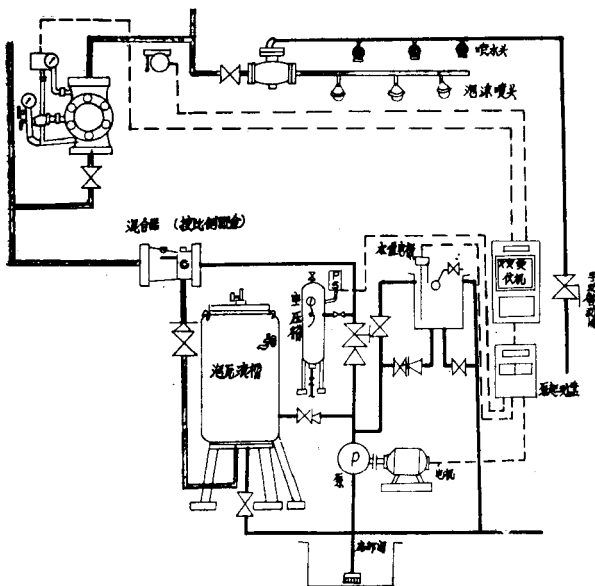


图8 泡沫灭火设备系统

泡沫灭火设备适于各种易燃液体的场、库、贮罐等方面之用。尤其适用于各种油类贮罐的灭火。如甲苯、石油、重油、汽油、甲醇、乙醇、乙醚、丙酮等方面使用。

c. 粉末灭火设备系统 (图9)

粉末灭火剂的特点:

(i) 绝缘性好, 能用在变压器等高压电器设备上;

(ii) 灭火后易清理, 不损伤机器;

(iii) 长期正规贮存时药剂不会变质, 不需经常调换;

(iv) 使用无地区性气温选择极冷地区同样能用, 这一点跟水灭火设备相比是一个很大的优点;

(v) 因为用气加压后放出药剂,

剂, 万一操作中电源发生故障的情况下也可以用手动的方法放出药剂进行灭火。

5. 界面活性泡沫灭火剂在石油工业方面的采用示意图

a. 石油罐槽的结构型式: 大体上分为固定罐顶式的和浮顶式的两种类型如图10所示。

b. 由压力配合方式构成的泡沫灭火设备在石油罐槽方面的采用, 见示意图 (图11)。

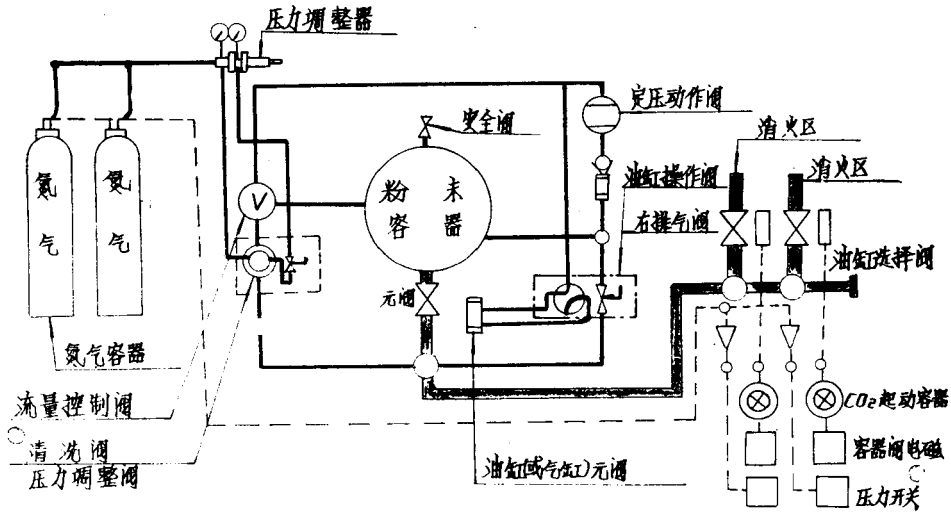


图9 粉末灭火设备系统

c, 泡沫灭火剂中界面活性灭火剂是广泛使用的一种效果最好的灭火剂, 它适用于油类火灾(石油、轻油、重油、原油、机油、润滑油), 对一般火灾灭火效果也特别好。但其中卤素化合物1301灭火剂不适用于硝基化合物火灾。

界面活性剂原液配制比例是: 活性剂($\text{HOC}-\text{H}_2\text{CH}_2\text{OH}$) 25%, 酒精 15~20% (防冻结), 稳定剂 3~5% ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OH}$), 水 50%。

消防用的界面活性泡沫灭火剂, 只用上述原液 3%, 再加97%的水稀释后用来灭火。

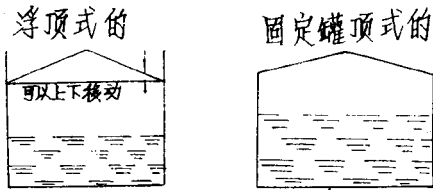


图10 罐槽结构示意图

(三) 其他防火防灾器械与措施

1. 防灾劳保用各种呼吸器

呼吸器适用于有害缺氧的场合下工作或抢险救灾时用, 比如在罐槽内、下水道、水下等空气不足时应用, 尤其当空气严重污染且有害气体和粉尘浓度很大时适用。呼吸器的使用效果和可靠性优于旧式带滤毒罐的防毒面具, 在日本防毒面具已被呼吸器取而代之。

现日本生产的呼吸器种类很多, 大体分为五类: 压缩氧循环肺力式、压缩氧气循环定量式、压缩空气(氧气)放出肺力式、压缩空气放出肺力式、压缩氧是半开放肺力式等五种。

2. 防灾措施

a, 防护油堤(图12)

防油堤要求: 堤内总容积不小于罐群中最大的一个贮罐容积的110%。其堤高最低不低于500mm。防油堤内积水的排除是手动的。

b, 为了消除液体物质输送和转运中的静电灾害, 往贮罐中转运时采取从罐底部进料的方式。另外用槽车转运时, 往槽车内放时要将槽临时接地, 同时控制流速低于1米/秒。

c, 产业安全研究所清瀬实验场做的“火焰阻止器”试验, 试验证明是可取的, 是易燃气体管道输送中的一种有效防火隔火措施, “火焰阻止器”结构示意图如图13。

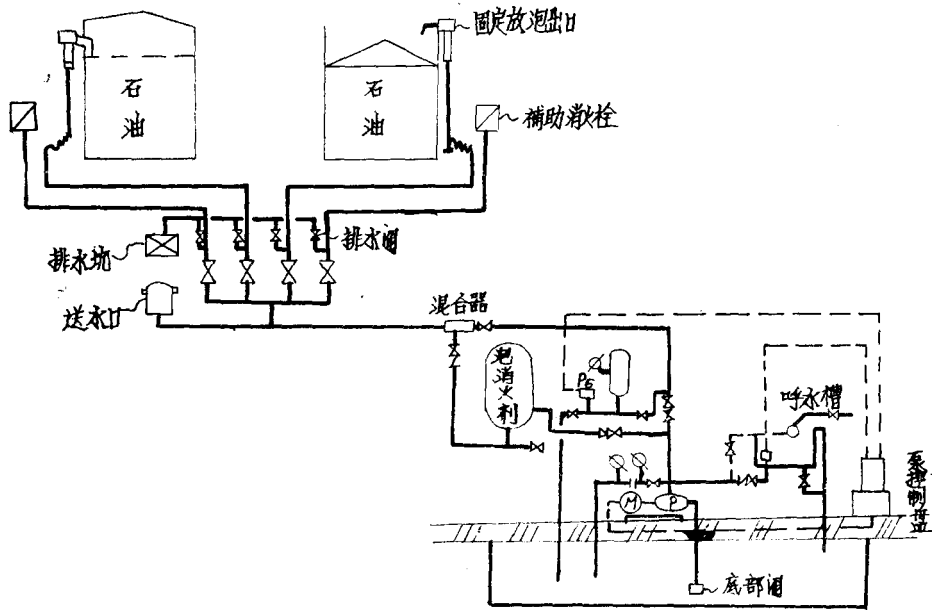


图11 石油罐槽消防设备示意图



图12 防护油堤示意图

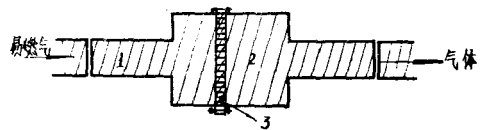


图13 火焰阻止器示意图

- 1 ——是200mm的气体输送管道，
- 2 ——是400mm的扩大管减压（降压）作用，
- 3 ——隔火板是60~80目的金属丝网5层压合一起的。

据试验者介绍，隔火效果是相当好的。但这种措施怎样能进一步用于固体物料和液体物料的管道输送之中还待研究。

三、静电的测量、消除和防护

随着石油化学工业技术的进一步发展，塑料工业多使用高分子化合物，军事工业火炸药、火工品的进一步现代化，生产方式的高速化以及生产过程的多样化，造成了二物体接触分离的过程越来越频繁，静电产生的机会也越来越多，因此灾害事故就有显著的增加。

根据劳动省产业安全研究所对静电灾害征询意见的调查的情况，如表1所示。

日本消防厅关于静电引起火灾的件数如表2所示。

劳动省产业安全研究所征询意见的调查关于静电引起爆发火灾事故的分析如表3所示。

表 1 静电灾害的实际状态

昭和 48 年 9 月

工艺事故的现状		100%
输送	11.9	
移动变换	9.9	
喷击	3.2	
搅拌混合	7.3	
粉碎	3.3	
过滤网	4.1	
绕卷	14.0	
涂敷印刷	11.7	
研粉洗净	3.8	
分离伸击	4.4	
乾燥	9.1	
包装	6.8	
其它	10.5	

□ 外发火灾 □ 触电 □ 生产故障

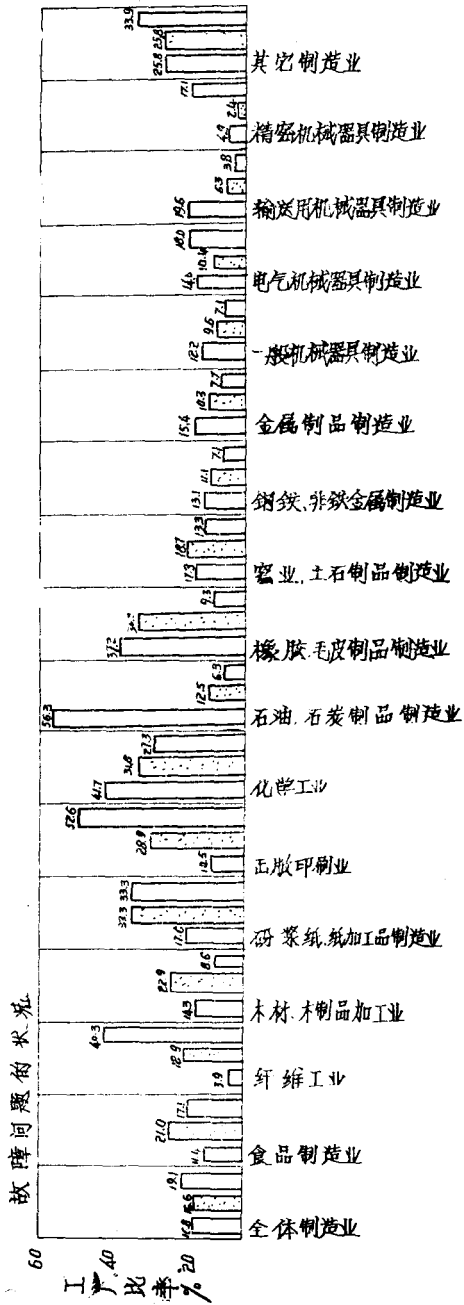
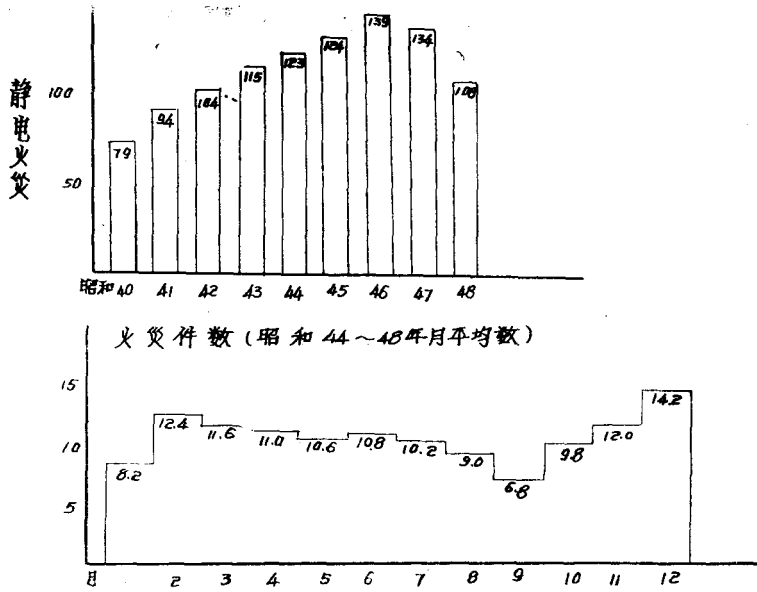


表 2



由此可见，静电的产生在作业工场是使人体发生电击，易燃易爆物发生爆炸，火灾的着火源，也是生产过程中发生故障的原因之一，这对人身安全及财产带来严重的威胁。因此对如何消除静电、防止静电产生引起了极大的重视。

日本是典型的资本主义国家，为了获得高额利润，资本家也投入了大量的人力，物力在静电产生的理论、测量、防止、消除等方面进行了研究工作。到目前为止，就日本来讲，已经初步建立起了包括研究、产品的研制、消除、预报、防止等方面的一个较完整的体系。

理论研究由劳动省产业安全研究所承担。该研究所是日本劳动安全的中心，负责制定全国的安全规范、指南、标准，并进行仪器的检测、试验等工作。

静电理论的研究，日本的方向是放在液体上，为了解决人体静电的带电和防止，又开发了人体工学的研究。

产业安全研究所设有五个专题：电气、化学、机械、卫生、土木建筑。作为安全技术研究的的方向是：组织工学、自控、人体、新技术预测。

测量仪器的研究是防止和消除静电的危害，在定量方面占主导地位的问题。测定的内容是带电物体的带电电位、静电容量、电荷量、电阻等。

在日本静电计测仪器是由劳动省产业安全研究所制定标准，各厂商进行研制，最后由产业安全研究所鉴定定型。下面具体介绍日本在静电测量、消除和防护方面的情况。

(一) 静电的测量

1. 带电电位的测量仪器

带电电位的测量仪器在日本除研制了象限型电位计、集电型电位计、静电电压计、振动容量型电位计外，还研制了本质安全型电位计、空气型电位计。前四种以表 4 说明其原理、特点进行比较，后两种分别进行介绍。

表3 静电引起爆发火灾事故的分析

(昭和46年10月~47年9月)

事故发生种类											带电物体										
100%											100%										
纤维工业	木材、木制品制造业	砂浆、纸、纸加工品制造业	出版、印刷业	化学工业	石油、石炭制品制造业	橡胶、毛皮制品制造业	钢铁业、非铁金属制造业	金属制品制造业	一般机械器具制造业	电气机械器具制造业	输送用机械器具制造业	其他制造业	人体、作业衣	固定机器、装置	移动机器、道具	液状粉状的原材料	加工物、制品类	其它			
9.3	2.3	2.3	7.0	16.3	2.3	18.6	2.3	9.3	2.3	9.3	14.0	4.7	12.5	23.2	26.8	12.5	21.4	3.6			

工程发生事故										可燃物着火			
100%										100%			
输送、充填	移动、变换、贮存器环	喷出、涂装	搅拌、混合	涂敷、印刷	研磨、洗净	分离、伸出	干燥	其他		瓦斯	液体的蒸汽	浮游粉体	其他
11.6	9.3	16.3	2.3	27.9	11.6	4.7	7.0	9.3		7.0	72.0	14.0	7.0

静电检验器是一种无源的本质安全检验器。其结构如图14所示。

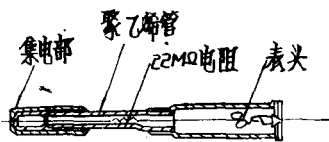


图14 静电检验器的结构图

这种检验器是电容器型的静电电压计。静电检验器受集电部被测定的带电物体感应而引起带电，表的指针保持对向极，让对向极发生相反符号的感应电荷，根据⊕电荷—电荷的相互吸引作用，来使表的指针动作，所以，在危险场所无需交流电源和电池电源。这种检验器其尺寸：径40mm×长360mm，重量为230g的小型轻量，便于携带使用方便的仪器。

静电检验器的简单原理如图15所示。

从图15可以看出，给予电极所加的标准电压 E ，检验器集电部在一定的距离以内时，表头的指针偏转达到检验器电压的刻度，关系式如下：

表 4 带电电位测定器一览表

种 类	测 定 原 理	特 点
象限型电位计	从带电物体用回转象限来交流变换进入测定电极的电子束，通过这时的感应交流电压进行测定。	不接触带电物体就可以进行测定；带电物体不接触导体、绝缘体就可测定。
集电型电位计	通过放射线的电离作用，以适当的比率分割带电物体的电位，利用此电位进行测定。	特点同上。
静电电压计	将带电物体电荷的一部份接入测定器内的电极上，利用该电荷的静电吸引作用进行测定。	不仅可以测带电电位，而且可以与法拉第筒并用进行电荷测定。
振动容量型电位计	将带电物体电荷的一部份接入振动电容器，利用由此而感应的交流电压进行测定。	是一种灵敏度高，稳定性好的电位计；与法拉第筒并用可以测量电荷量。

即：

$$E = \frac{C_1 + C_2}{C_2} \times E_V$$

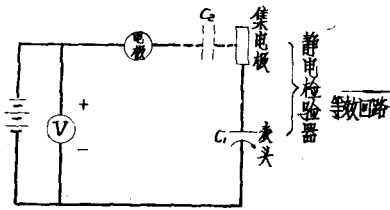


图15 静电检验器的原理说明图

式中静电检验器以 I 型（最大刻度10KV）为例说明。

I 型集电部与壳体之间，当直接加上电压时，指针摆到最大刻度约300V，此时的静电容量 C_1 约为8pf，集电部跟被带电物（刻度校正的铝球直径为50cm）之间在5cm间隔时静电

容量约为0.25pf。

被带电物与接地之间加上 10KV 直流电压时，将指示出检验器电压计的最大刻度的一点为10KV。

$$\text{即： } E = \frac{8\text{pf} + 0.25\text{pf}}{0.25\text{pf}} \times 300\text{V} \approx 10,000\text{V}$$

把集电部与被带电物之间作为 2 倍的10cm来测定时，检验器电压计指示出的最大刻度

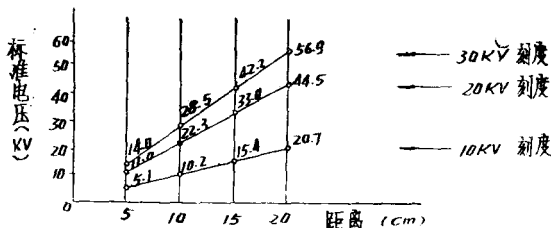


图16 静电检验器 III 型指示电压特性

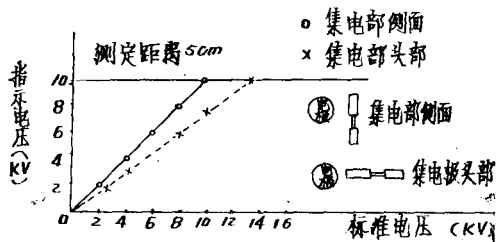


图17 静电检验器 I 型集电部位置和指示值的关系

为10KV时，因为 C_2 达到原来静电容量的约 $\frac{1}{2}$ ，所以被带电物的实际电压 E 等于：

$$E = \frac{8Pf + 0.125Pf}{0.125Pf} \times 300V \approx 20,000V$$

相反，集电部和被带电物之间的间隔为 $\frac{1}{2}$ 的2.5cm时，因为 C_2 静电容量达到原来的2倍，所以，检验器最大指示出10KV时的被带电物的实际电压为：

$$E = \frac{8Pf + 0.5Pf}{0.5Pf} \times 300V \approx 5,000V$$

基于以上检验器I型的分析，如果是在标准的5cm距离来测定跟被带电物体的带电电位时，电压计这时的刻度就指示出被带电物体的电位，如果测定距离为2倍时，电压计的指示刻度的2倍就是被带电物的电位。

相反，如果测定距离为 $\frac{1}{2}$ (2.5cm)的话，指示刻度的 $\frac{1}{2}$ 就是被带电物的电位。

Ⅲ型的构造和I型相同，最大刻度为30KV。在Ⅲ型情况下，如果在集电部与壳体之间直接加上电压，那末，在指针是最大刻度约600V，这时的静电容量 C_1 约为6Pf。另外，集电部和被带电物之间的静电容量在10cm间隔时约为0.125Pf。假如在被带电物和接地间加上30KV直流电压，就指示出检验器的最大刻度，把这一点作为30KV的刻度，则跟I型的情况相同，计算方法也一样。

静电检验器的指示电压特性如图16和图17所示。标准电压与距离的关系用Ⅲ型，标准电压跟集电部测定方向的关系用I型表示。

说明：1) 曲线表示读数跟距离成反比；

2) 被带电物跟检验器集电部之间的距离最大达到20cm，如果在离开的距离太大，就可能测出外部无关系的带电，而引起误差；

3) 由于集电部跟带电物之间位置的关系，在指示电压上多少会出现一些误差。

空气型静电电位计原理如图18所示。

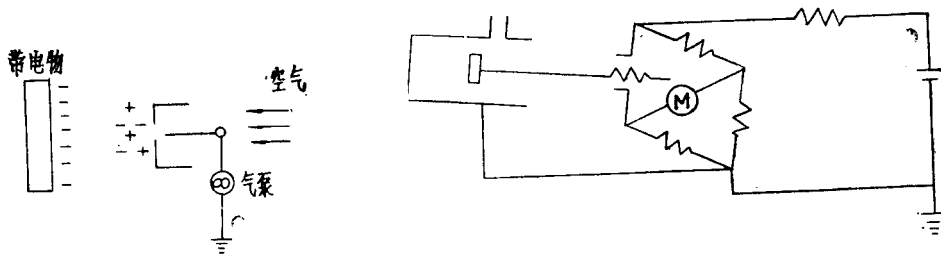


图18 空气型静电电位计原理示意图

这种型式的测定器原理与集电式类似，也是通过放射线的电离作用，以适当比率分割带电物的电位，利用此电位使电桥失去平衡引起表头的读数来测定。另一方面为了不使粉体等物质进入仪器，附加一气泵吹出空气，以保证仪器内部的清洁和不被其他物质污染。1AR的最大量不超过9微居里。日本带电电位测定器各厂商生产情况见下页表。

2. 带电电荷、静电电容、电阻等的测量仪器

带电电荷、静电电容、电阻等都是静电的基本物理量。在日本作为仪器没有大的特色，这里只介绍各厂商生产的产品情况。（见15，16页表）