

日本产业安全研究所技术指南

吉林化学工业公司设计院 译
劳动人事部劳动保护局



静电安全指南

劳动出版社

日本产业安全研究所技术指南

静电安全指南

(1978年10月)

吉林化学工业公司设计院 译
劳动人事部劳动保护局

*

劳动出版社

(北京市和平里中街12号)

北京印刷二厂印刷 新华书店发行

*

787×1092毫米 32开本 11.125印张 247,000字

1982年7月第1版 1982年7月北京第1次印刷

印数: 1—30,000

书号: 15238·0025 定价: 2.05元

序 言

近来，随着高分子化学的发展和生产工艺的现代化，在工厂、企业中因静电而产生的各种生产故障和灾害已屡见不鲜。

由于静电在某些工厂和企业中已经成为引起爆炸、火灾和各种生产故障的原因，所以防静电措施在很早以前就成为安全生产的研究课题之一。但是，直到现在不论是国内还是在国外，有关防静电措施的完整资料都很少见，以致使防静电工作有时缺少必要的技术知识和防范措施。

基于上述情况，我所着手编制了以防止静电灾害和故障为目的的《静电安全指南》。

本《指南》是以本研究所过去的研究成果和国内外的研究成果为基础，而编制出来的。同时，在资料收集上，还得到社团法人产业安全技术协会的积极援助，该协会邀请一些对防止静电灾害和故障特别关心的人们，成立了静电研究委员会。本《指南》经此委员会做了再三地审议。

根据此委员会的审议，本《指南》将防止静电灾害的有关措施事项整理成正文、副文以及技术资料等三篇，为了补充此三篇之遗缺，另设有应用篇和参考资料等两篇。各篇的内容概要如下：

(1) 正文是以基本的“方法论”作为重点编成的，它清楚的叙述了防静电基本方面的思考方法。同时也涉及到为了使这些措施在现场得到彻底地贯彻所必要的安全管理体制

系。

(2) 副文规定了对于防静电措施所需要的用具和器具类的选择,主要用器具的结构标准,并说明了它们的性能及试验方法。

(3) 技术资料篇收集了有关防静电措施的测量方法,并指出对不同测量对象的测量方法。

(4) 应用篇提供了在现场,为使防静电的措施能切实执行的安全管理规程,以及设备标准和安全操作规程等的具体实例。并考虑了以正文为基础,结合各企业的实际情况,以便有助于各工厂、企业静电安全管理体制的整顿。

(5) 参考资料篇提供了在执行防静电措施方面所必要的技术资料等。

如上所述,本《指南》是把防静电措施列为中心内容,所提供的技术资料可供在自行推广防静电措施时,作灵活参考用。本《指南》若能有助于防静电措施的推广,则感到荣幸。而本《指南》的不足之处,有待今后在有关人员的协助下,逐步地加以充实,力图修订完善。

最后,在编制本《指南》的过程中,曾蒙上智大学大滝善太郎教授以及各位委员的大力协助,特深表谢意。

昭和53年(1978年)10月20日

劳动省产业安全研究所

科长 川口邦供

译 者 的 话

静电危害的严重性和防范的必要性，日益受到人们的注意和重视。

日本劳动省产业安全研究所日本国内和其他国家的研究成果为基础，编制了《静电安全指南》，作为防静电危害的技术标准，推荐给日本工厂、企业和有关单位。现在我们将它翻译出来，供我国工矿企业、大专院校和科研等单位进一步开展防静电工作参考。

本书由劳动人事部保护局和吉林化学工业公司设计院组织译校和审定。书中正文、副文和技术资料由董成家同志译，刘家新同志校，应用篇和参考资料由黄宝惠同志译，吴洪波同志和千文鹤同志校。在翻译过程中得到了吉林染料厂、吉林冶金电气化学校的大力支持，在此表示衷心感谢。

译文中难免有误或不妥之处，请读者给予指正。

目 录

序 言.....	(I)
1000 静电安全的一般事项.....	(1)
1100 安全指南的概述	(1)
1200 静电与灾 障 害.....	(3)
1300 防止静电灾 障 害措施的概述.....	(6)
1400 防静电措施的概述	(10)
1500 防止静电灾 障 害的安全管理.....	(13)
2000 防止形成危险性混合物和防止危害的扩 大化.....	(16)
2100 一般事项.....	(16)
2200 防止形成气体、蒸气危险性混合物	(22)
2300 防止形成粉尘危险性混合物.....	(27)
2400 防止危害的扩大化	(32)
3000 掌握静电灾害的危险程度.....	(37)
3100 一般事项.....	(37)
3200 产生灾害的界限	(45)
3300 灾害危险程度的检测	(52)
4000 防止产生静电.....	(57)
4100 一般事项.....	(57)
4200 防止固体产生静电	(66)
4300 防止粉体类产生静电	(71)
4400 防止液体类产生静电	(76)

4500	防止气体类产生静电	(82)
5000	采用接地防止导体带电	(86)
5100	一般事项	(86)
5200	为了防止带电的接地方法	(96)
5300	设备和装置的接地方法	(102)
6000	非导体带电的防止和屏蔽	(111)
6100	一般事项	(111)
6200	防止非导体带电的方法	(114)
6300	防止各种物体带电的方法	(117)
6400	带电物体的屏蔽	(121)
7000	采用静电消除器防止带电	(125)
7100	一般事项	(125)
7200	静电消除器的使用方法	(137)
7300	静电消除器的维护保养	(145)
8000	防止人体(操作人员)带电	(149)
8100	一般事项	(149)
8200	工作地面的导电化	(154)
8300	防静电鞋的使用	(162)
8400	防静电工作服的穿用	(164)
9000	静电的测试管理工作	(170)
9100	一般事项	(170)
9200	测试管理工作的实施方法	(180)
9300	带电物体的测试管理工作	(185)
副 文		(198)
1.	防静电工作鞋的构造标准	(198)
2.	导电性垫的构造标准	(204)
3.	防静电工作服的构造标准	(208)

4. 外接电源式静电消除器 (非防爆型) 的 构造标准.....	(218)
5. 防爆型外接电源式静电消除器的构造标准	(229)
6. 自感应式静电消除器的构造标准	(243)
技术资料.....	(250)
1. 静电带电量的测量	(250)
2. 电气物性的测量	(278)
应用篇.....	(306)
1. 静电安全管理规程	(306)
2. 贮罐和配管等的设备标准.....	(311)
3. 流动层装置的设备标准	(316)
4. 静电消除器的设备标准	(320)
5. 检尺和取样等的安全操作标准.....	(324)
6. 槽车的安全操作准标	(328)
参考资料.....	(333)
1. 各种物体 (物质) 的特性一览表	(333)
2. 有关防止静电危害的法规 (摘要) (略)	
结尾语.....	(345)

1000 静电安全的一般事项

1100 安全指南的概述

1110 安全指南的目的和性质

1111 安全指南的目的

静电安全指南（以下简称为‘本指南’）的目的是为了防止在工厂或其他企业中，因静电而产生或可能产生的灾害和故障（以下简称为灾障害），或提供必要的高效的防静电措施，以限制灾障害于最小限度。

1112 安全指南的性质

本指南是一种为了防止静电所导致的灾障害，或抑制灾障害于最小限度而推荐的技术方面的标准。

1113 安全指南与有关法规之间的关系

（1）本指南是为了防止静电导致的灾障害而制定的，与有关法规相比，具有更广泛的安全内容。

（2）关于我国(指日本)防止静电灾障害有关的法规概述，见参考资料。

1120 安全指南的组成和运用

1121 安全指南的组成

（1）本指南是由正文（1000～9000）、副文和技术资料等三部分组成的，但为了对其补充说明，特增加应用篇和参考资料两篇。

(2) 正文规定了防止灾障害的技术方面的措施, 防范措施是按不同的方法规定的。

(3) 副文规定了在执行本指南所规定的措施时, 需要应用的机器、用品等的构造标准, 并规定了机器、用品等的性能和试验方法。

(4) 技术资料规定了在执行本指南所规定的措施时, 需要采用的测量方法, 并规定了对不同的测量对象的测量方法。

(5) 增添资料的应用篇是作为运用本指南时的参考, 列出本指南的具体应用实例, 提供了对不同的预防对象的不同措施。

(6) 增添的参考资料篇, 是在运用本指南时作参考的一些技术资料。

1122 安全指南的运用

本指南的运用如下:

(1) 本指南是以防止因静电所导致的灾害为重点, 并规定了对其防止的措施。因而, 在采取防止灾害的措施时, 应根据预防的目的和对象(设备、工序和操作等), 从本指南中选出适当的措施再加以研究决定。同时本指南虽然是以防止灾害为重点, 但也适用于防止产生故障的措施, 所以可根据防止危害的要求研究决定。

(2) 对静电灾障害的综合防止措施, 在1300中加以概述。

(3) 仅以静电为对象的防静电措施概述于1400中, 而防止措施的具体方法于3000~9000中规定。

(4) 应先根据2000尽量限制危险性混合物的爆炸危险性, 然后再根据3000~9000中规定的防静电措施研究、定出

防止爆炸、火灾的综合措施。

(5) 在应用篇中列举了防止静电灾障害的运用实例。

1200 静电与灾障害

1210 静电的产生和带电

1211 静电的产生

(1) 静电是由于物体(在此也包含物质,均称为物体)的摩擦等而产生的,这是因为物体中具有的 $正(+)$ 负 $(-)$ 电荷是等量的和均匀的,在电气方面呈中性状态,当正负的一方电荷过剩时,破坏了等量和均匀状态,而呈带电。

(2) 静电主要是由于物体与物体之间相接触而产生的,但是也有因其他的原因而产生的,有关静电的产生,详见4130。

(3) 静电是不拘物体的种类和性质(固体、液体和气体)如何,均能产生的。

1212 静电的带电

(1) 在物体产生静电电荷的过程里,因为一部分电荷没有消失而储存在物体之中。在此物体中所储存的电荷即是带电电荷,这个物体就是带电物体。

(2) 在一般情况下,越是电导率小的非导体(绝缘体)越容易带电,因为电导率大时,即使产生了静电也会向大地等处泄漏而消失掉,所以物体不带电。但该物体虽然电导率大,它却与大地绝缘不接地,它也能静电带电。关于接地和静电的带电,详见5140和9310。

1220 静电带电的物理现象

1221 力学现象

(1) 力学现象是当有带电物体存在时, 在其附近的其他物体上产生了向带电物体方面吸引, 或由此向外推斥的运动现象。是一种不同于带电物体因重力和风力等的作用而移动的运动现象。这是由于带电物体的电气作用而产生的后果。

(2) 力学现象是起因于静电的电气方面的作用, 其量值仅为数百 mg/cm^2 左右, 比较小, 所以, 一般只是对较轻的物体才产生作用。

(3) 力学现象用肉眼能够观察出来, 根据此现象能够认定某物体是静电带电的。(参照3312)。

1222 放电现象

(1) 放电现象是由于静电的电气作用而引起的电离现象, 一般是位于带电物体附近的气体, 由于带电物体的电场作用, 而使其电离的气体放电的现象。

(2) 放电现象是一种绝缘破坏现象, 由于带电物体所产生的电场, 超出绝缘破坏的程度而电离, 即产生放电。详见3130。

(3) 在产生放电现象的同时, 多数出现破坏声响和发光, 根据声和光能够确认物体已产生放电和物体已经带静电(参照3322)。

(4) 放电现象是静电能量的消耗现象, 一旦产生放电时, 则储存在带电物体内的静电能量, 即向带电物体的附近空间放出而被消耗掉。破坏声响和发光就是静电能量被转化消耗掉的一种形式。

1223 静电感应现象

(1) 静电感应现象是在带电物体的附近存在着物体时, 则该物体中的正 (+) 负 (-) 电荷分离并表现于表面上的感应现象, 详见5146。

(2) 静电感应现象只不过是物体中的电荷分离现象, 但是由于静电感应而使得物体的电位上升, 此物体的静电性能在表观上 (みかけ) 是与带电物体等效的。

(3) 物体受到静电感应时, 因其静电性能在表观上 (みかけ) 是与带电物体等效的, 所以在其附近能产生静电力学现象, 或产生静电放电现象。

1230 静电导致的灾障害

1231 爆炸和火灾

(1) 爆炸和火灾是因静电的放电而产生的灾害, 这是由于静电放电成为可燃性物质 (可燃性气体、液体和粉尘) 的引火源而产生的灾害。

(2) 静电放电的能量至少也要在可燃性物质的引燃能量以上, 才能产生爆炸和火灾, 不然就不会产生问题。关于爆炸和火灾的产生界限, 详见3210。

1232 静电电击

(1) 静电电击是因静电的放电而产生的灾害, 由带静电的人体或由带电物体向人体放电, 在人体中有电流流过, 即产生静电电击的灾害。

(2) 静电放电的放电电流若达不到某一大小值以上时, 是不能产生静电电击的。关于产生静电电击的界限, 详见3220。

(3) 静电导致的电击, 多数是不至于达到致死的程度。但是, 因为该电击的冲击能使人身体失去平衡, 由高空坠落

和碰及机械等，因此，静电电击能造成二次伤害。再者，电冲击的恐怖感觉是成为威胁操作人员安全的因素。

1233 生产故障

(1) 生产故障的产生有的是与静电的力学现象有关，有的则是与静电的放电现象有关。

(2) 因力学现象而产生的生产故障，是因静电的吸引和排斥所导致，如筛孔被粉尘堵塞、纺纱线纠乱、印刷品的深浅不匀和制品的污染等。

(3) 因放电现象而产生的生产故障，是由于在静电放电时的放电电流、电磁波和发光等导致的故障，举例有下列几种：

(a) 放电电流导致的，如半导体元件等电子部件破坏和误动作；

(b) 电磁波导致的，如电子仪器和装置等的杂音和误动作；

(c) 发光导致的，如照像胶片等的感光。

1300 防止静电灾障害措施的概述

1310 防止静电灾障害措施的基本事项

1311 采取防止静电灾障害措施的目的

采取防止静电灾障害措施的目的如下：

(1) 将静电导致的灾障害，做到防患于未然，同时由于将灾障害限制于最小的限度，则在工厂等处可避免发生对操作人员的伤害，以及对设备和资材的损伤。

(2) 由于确保了不因静电而导致灾障害的安全工作环境，所以不会给操作人员造成恐怖感和危惧感。

1312 防止静电灾障害措施的要领

防止静电灾障害措施的要领如下：

(1) 为了防止静电灾障害，必须执行必要的完整的，而且尽可能是有科学依据的措施。

(2) 静电灾障害的防止措施，因为还有不完备处，所以不仅必须实行具有科学依据的技术的和物质的措施（硬措施），还必须执行包括安全教育，以及静电灾障害的防止标准（软措施）等措施。

(3) 对静电灾障害的防止措施，尽可能多的请有关人员参加，必须在高度的安全思想和安全知识的指导下，予以实施。

(4) 对静电灾障害的防止措施，在计划阶段，尽可能从各个角度进行研究、讨论，不能只从一个角度采取措施，最好是从多个角度实行多种措施。

(5) 为了使防止灾障害的措施，能够圆满地运用，而且得到彻底地贯彻，希望制定安全管理规程。关于安全管理规程和安全管理，在1500及应用篇中均有叙述。

(6) 静电灾障害的防止措施最好是简单可行的，同时，在实行的过程中，应对其结果进行评价。

1320 防止静电灾障害的措施

1321 防止灾障害措施的实施方法

(1) 灾障害的防止措施应按下列顺序实行：

- I) 研究引起灾障害的主要原因；
- II) 确定要预防的内容，和根据内容而确定的工作目标；
- III) 研究防止措施；
- IV) 将实行防止措施的结果进行评价。

(2) 关于探讨引起灾障害的主要原因要参考灾障害的事例等, 尽可能要调查研究潜在的主要原因。还有也要研究检测出来的原因, 看是否是基本方面的, 分析它与其他的原因之间有何关系。

(3) 关于防止灾障害的内容及目标, 应考虑引起灾障害的主要原因, 及其产生的频繁程度, 同时也要考虑防止措施的方法, 应尽可能定出具体方案。

(4) 防止措施应根据想要预防的灾障害、故障的内容和目标, 同时, 对措施的维护问题, 也应考虑在内, 应全面地进行研究。关于防止措施, 在下面的1322及1330中规定。

(5) 对防止措施的评价, 应尽可能根据种种的条件, 同时应通过较长的时间考察。

1322 防止措施的种类

(1) 灾障害的防止措施, 大致可分为正常时的防止措施, 和异常时的防止措施。

(2) 正常时的防止措施是以防止作为导致灾障害的主要原因的“静电产生”为主, 如抑制、消除、屏蔽和隔离等技术都属于此种措施。

(3) 异常时的防止措施是以防止灾障害的扩大, 以及虽然没有产生灾障害, 但是已成为潜在的事故因素的处置措施为主, 这些措施除了机械方面的装置(硬措施)的技术之外, 还包括确定事故后处置方法的标准(软措施)的技术性措施。

(4) 防止措施的具体实例及其应用实例如1330中所述。

1330 灾障害及其防止措施

1331 爆炸和火灾的防止措施

爆炸和火灾的防止措施如下：

(1) 爆炸和火灾是当可燃物质形成危险性混合物和静电放电构成引火源两条件均能满足时，才能发生。因而，为防止爆炸和火灾，至少要采取措施以消除或限制能造成前述两条件之一的有关主要因素才行。

(2) 防止形成危险性混合物。因为形成灾障害的主要因素是可燃性物质和助燃气体(一般是空气)，所以要研究其使用和管理方法，同时也要研究有关惰性气体的使用等，根据研究的结果实行。防止形成危险性混合物的措施，详见2000。

(3) 防止静电放电成为引火源。因为形成灾障害主要因素是带电物体，所以要防止静电带电，同时也要用采取屏蔽和隔离带电物体的办法来实现。关于防静电的措施，详见1400，关于具体的防止措施详见3000~9000。

(4) 作为防止爆炸和火灾的措施，也应当考虑万一可燃性物质着火的情况，最好是采取防止危害扩大化的措施。关于着火后防止危害扩大化的措施，详见2400。

(5) 不仅应制定防止爆炸和火灾的措施，还要制定使防止措施能够圆满地运用，能够贯彻执行的安全管理规程，同时还要对操作人员进行安全教育。

1332 防止静电电击灾害

(1) 因为静电电击是因人体带电或因所处理的物体带静电而导致的危害，应防止此两者的带电，才能实现防止静电电击。

(2) 防止因人体带电导致的静电电击灾害，应从地面、鞋和工作服等处着手来实现防止人体带静电。关于防止人体带静电，详见8000。