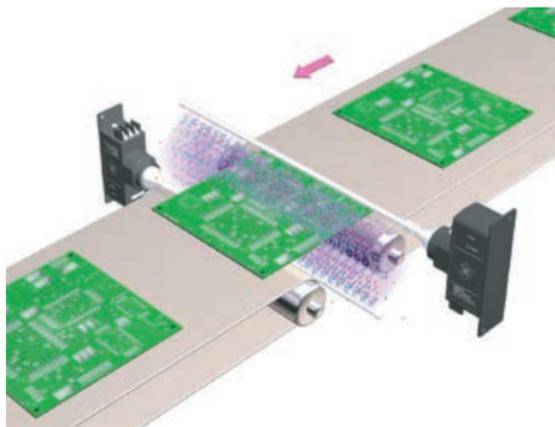


图解入门

静电 说明书

静电除去器的
基础知识



Chapter 1 什么是静电？

由于静电而产生故障！	2
什么时候会产生静电？	3
什么是静电？—之一	4
什么是静电？—之二	5
什么是物体带电？	6
由导体引起的静电感应	7
带电列和带电量的关系	8
啪的一声就能明白带电量的多少	9

Chapter 2 静电附着的问题

使之附着的力量、库仑力	10
灰尘附着的机械装置	11

Chapter 3 静电引起的装置破坏问题

什么是静电破坏？	12
引起静电破坏的原因	13
静电破坏的机械装置	14

Chapter 4 各种除电的方法

除电是指除去电吗？	15
导电体的除电方法	15
用腕带轻松除电	16
绝缘体的除电方法	17

Chapter 5 静电除去器的基础知识

DC方式和AC方式—之一	19
DC方式和AC方式—之二	20
除电时间和离子平衡	21
静电除去器有3种类型	22
因为是高周波AC方式所以可以准确除电 KS1系列	23
优越的离子平衡电扇型 静电除去器 ZJ-FA系列	24
广范围高速除电条型静电除去器 ZJ-BA系列	25
与带电量相配合的3个模式	25

Chapter 6 静电测量

智能静电测量 ZJ-SD系列	26
静电测定的注意点	27

Chapter 7 静电除去器的活用方法

静电除去器的设置，静电除去器周围金属体的影响	28
静电除去器的设置，除电对象物周围金属体的影响	29
静电除去器的设置，必须接地	30

Chapter 8 静电除去器的维修

随着时间推移，除电能力劣化	31
劣化原因 ①放电针的污化	31
劣化原因 ②放电针的磨损	32
放电针的维修和寿命	33

Chapter 9 静电除去器的效果导入

有效的除电想法	34
---------	----

由于静电而产生故障！

静电是在制造现场中引起机械停止、不良品等故障的原因之一。

静电在制造现场中产生如下所示的故障。

①送料器的堵塞



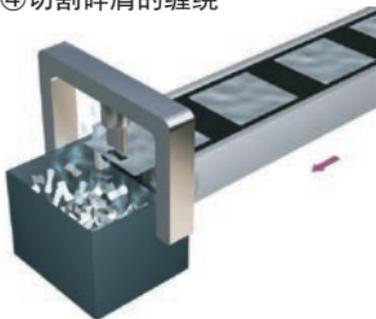
②贴标错误



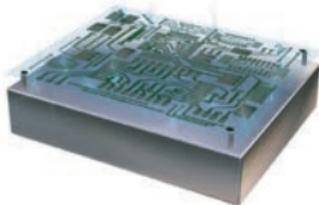
③吸附错误输送2枚



④切割碎屑的缠绕



⑤玻璃基板的放电造成模型破损



⑥现场的不适感



什么时候会产生静电？

那么什么时候会产生静电呢？

例如摩擦垫子和毛发这两个物体就会产生静电。此外剥离两个粘在一起的物体、或者单纯接触也会产生静电。用科学的定义来说的话就是“静电就是由于两个物体的接触和剥离、摩擦、物体变形、附着离子而产生的现象”。

■ 静电此时产生

① 摩擦两个物体



② 剥离接触的物体



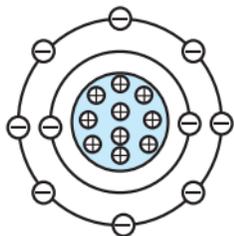
POINT! 在重复摩擦和剥离的制造现场工程中产生较多的静电。

什么是静电？——之一

电分静电和动电。在干燥的冬天，从汽车下来时接触门时啪的一声就是静电。用垫子摩擦头发头发粘在一起也是因为静电。也就是说电子在汽车或垫子中“停留”的状态就是静电。动电就是在电线中电子“流过”的状态。

物质都是由带负极(-)的电子，带正极(+)的质子，形成电性中和的中子组成的。但当两物体摩擦或剥离时，一侧的物体的电子飞出正电荷增加，另一侧的电子粘连负电荷增加。这被称为带电，例如下方所示垫子带负电，毛发带正电。

■原子核的构成

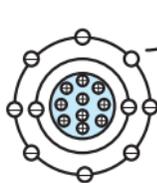


例如
 +质子 10个
 -电子 10个的情况
 ●+、-数相同则稳定

两物体摩擦、
剥离……

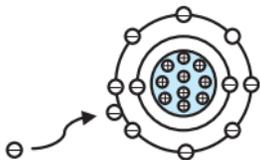


①一侧的电子飞出，带+电。



+质子 10个
 -电子 9个
 ●由于质子数较多
带+电

②电子粘连，带-电。



+质子 10个
 -电子 11个
 ●由于电子数较多
带-电

什么是静电? 一之二

所谓物体是什么, 让我们再看一下。物质都是由带负极(-)的电子, 带正极(+)的质子, 形成电性中和的中子组成的。就是说电子构成物体。



■ 带静电的情况

带电状态不是指物体上“载有”静电, 而是物体本身“发生变化”。

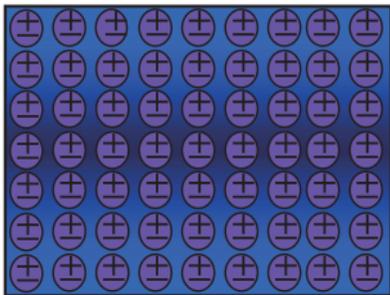
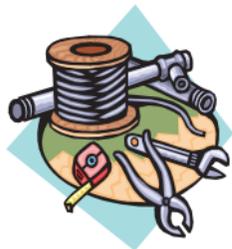


POINT! 带静电状态是物体本身发生变化的状态。

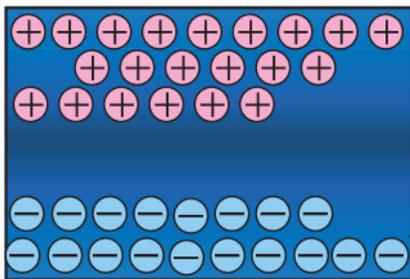
什么是物体带电?

容易通电的物体被称为“导体”，铁、铜、铝等是该代表。相反不容易通电的物体被称为“绝缘体”，丙稀、橡胶、玻璃等就是这种物体。但不论通电易否，物体带电。

带电方法(带电分布)，导体和绝缘体是不一样的。



导体的带电示意
接地的话，成为0V。



绝缘体的带电示意
即使接地，也不会0V。

由导体引起的静电感应

只有金属等通电导体才会产生静电感应现象。把带正电的带电体接近导体，导体中接近带电体的一面表现出负电荷，反对面出现正电荷。(图1)但是当带电体离开时，电荷恢复原样。(图2)

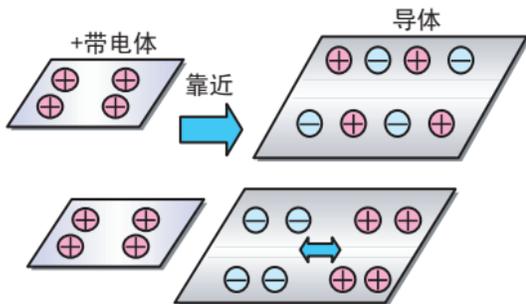


图1 带电体靠近，导体一边保持电中性，电子一边移动

物体即使不接触，导体也可能带电。
(图3)

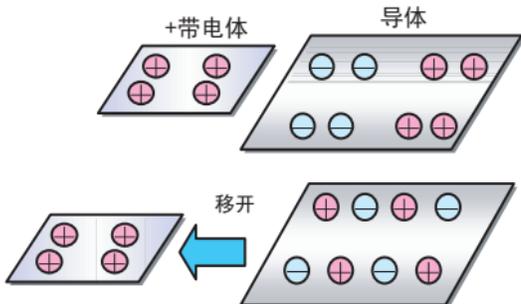


图2 带电体移开，本身的电荷恢复原样

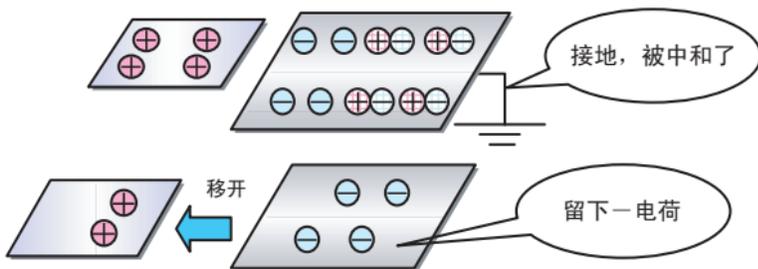


图3

带电列和带电量的关系

两物体摩擦时，哪个物体带+、哪个带-电，统称为“带电列”。根据物体本身性质不同而产生容易带+电或容易带-电的现象。

一般来说此带电列中位置关系近的物体间摩擦带电量(携带静电量)减少，位置关系远的物体间摩擦带电量增多。

但是摩擦带电根据湿度、温度、摩擦物体形状状态不同而有所变化，也不是所有情况都有该现象。另外摩擦同种物体，虽然带电量少，但是肯定有一方是带+电，另一方带-电。

■ 带电列(摩擦顺序)

正 (+)																			负 (-)														
空人手	石	兔	玻	云	尼	羊	发	铅	绢	纸	铝	木	铁	麻	木	琥	封	硬	镍	黄	金	人	醋	聚	赛	奥	丙	聚	聚	赛	氯	特	
	棉	毛	璃	母	龙	毛	毛					棉			珀	条	质	橡	铜	铜	铂	造	酸	氨	璐	纶	稀	氮	乙	乙	氟	隆	
							皮										胶		银		维	盐	络		络		基	烯	烯				
																						纤维					甲						
																						维					酯						

● 铝和丙稀摩擦……铝→+ 丙稀→-

● 铝和丙稀摩擦产生的带电量 < 铝和氯乙烯摩擦产生的带电量

啪的一声就能明白带电量的多少

带电量用V(伏特)。下表总结了人体带电量和打雷的关系，人能够感觉到的静电一般从3kV起。1kV以下的静电虽然人体不能感觉到，但是在制造现场这样微弱的静电也有可能引起故障。

人体带电电位	冲击程度
1kV	一点也感觉不到
3kV	被针扎的痛感
5kV	手掌和前腕感到痛。放电发光从手指延伸
7kV	手指、手掌有痛感，伴随麻木感
9kV	手腕有强烈痛感，手感到麻木加重
10kV	手全部疼痛，感觉有电流流过



POINT! 带电量不同的两物体靠近时产生放电。



人体为10kV、车为0V时，因为有10kV的电位差，一接触就会放电。

● 距离接近的话，有一点带电量也可能发生放电。

人体为0V、IC为500V时，因为有500V的电位差，一接触就会放电。

● 即使用腕带保持0V，由于IC带电产生放电。

出处：静电安全指针 日本劳动产业安全研究所(1988)摘要

使之附着的力量、库仑力

带电的物体靠近，“库仑力”产生作用。所谓库仑力是在2个电荷间作用的力。同极性的静电相斥，异极性的静电相吸。但是电荷大的话，由于吸引力比排斥力强，会吸附物体。



POINT! 物体有被电荷大的一方吸引的性质。

库仑力是在制造现场造成各种故障的原因。

【食品、药品产业领域】

- (1) 食品 垃圾混入、灰尘附着、粉的飞扬、贴标粘贴不良等
- (2) 药品 垃圾混入、灰尘附着、粉的飞扬、过筛不良、粉尘爆炸等
- (3) 成形品 垃圾混入、灰尘附着等



【纤维、纸、纸浆产业领域】

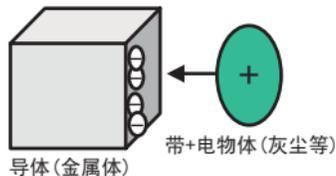
- (1) 纤维 原线粘合不良、线的缠绕、线的切断等
- (2) 胶片 灰尘的附着、卷入滚轮、静电放电等
- (3) 纸 吸附错误输送2枚等



灰尘附着的机械装置

为什么静电会造成灰尘附着呢？机械装置的附着对象可以分为两大类。一个是“附着到导体”、另一个是“附着到绝缘体”。

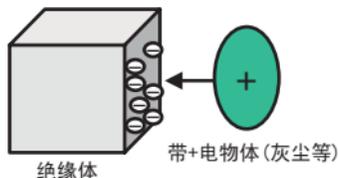
■附着到导体



把导体(金属体)接近带电物体(灰尘等)，金属的表面会形成带电。这个就是库仑力吸引电位和灰尘等的静电而引起的静电感应现象。静电感应是产生库仑力的主要原因，这种情况下即使将导体(金属)进行除电也没有什么效果。必须要将附着的物体，也就是带电灰尘本身进行除电。

POINT! 附着到导体(金属体)必须将附着物体进行除电。

■附着到绝缘体



把电荷大的绝缘体靠近带电物体(灰尘等)，绝缘体会吸引带电物体(灰尘)。这种情况下仅需将绝缘体除电，库仑力就会变弱，产生除电效果。

POINT! 附着到绝缘体，电荷较大的能够产生除电效果。

什么是静电破坏？

所谓静电破坏是静电放电(ESD)引起的障碍之一。例如IC等电子部件由于静电而遭到破坏可以说是静电破坏的代表例。因为可能产生人体感受不到的微弱静电，因此有在不经意间就可能产生静电破坏的特征。

■静电破坏的事例

【半导体、液晶、电子机器产业领域】

(1) 半导体

回路的破坏、特性劣化、出货后的不良等

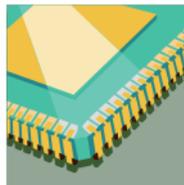
(2) 液晶

液晶的破坏、晶体管的破坏等

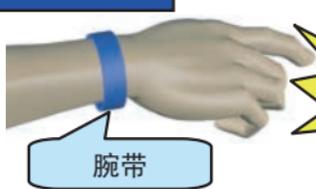
(3) 电子机器

装置的破坏、回路的误动作、设备的误动作·动作停止等

众所周知半导体(IC、FET、高周波装置等)部件非常敏感，容易进行静电破坏。



带有腕带的人体



接触!

带电的IC



静电破坏



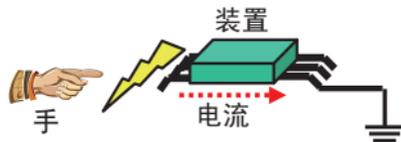
POINT! 接触后在装置回路中有大量放电电流流通。

引起静电破坏的原因

静电破坏的原因可能有①作业者 ②装置类 ③半导体素子。

①作业者(从人到装置的放电)

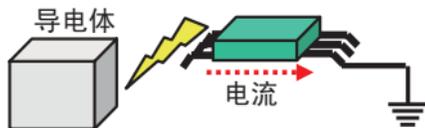
人体带电模型(HBM)



带静电的人手接触装置的导线，静电放电而导致装置带电。只有装置接地，放电电流在回路中流通，来破坏静电。

②装置类(从设备到装置的放电)

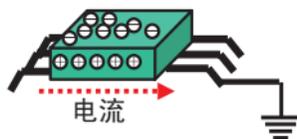
机械模型(MM)



带静电的金属性装置导体接触装置的导线，静电放电而导致装置带电。只有装置接地，放电电流在回路中流通，来破坏静电。

③半导体素子(装置自身带电引起的破坏)

装置带电模型(CDM)



装置由于自身摩擦而带电，引起回路、导线部分等的导体产生静电感应。这种状态下，导线部分接地的话，静电放电可避免静电破坏。

静电破坏的机械装置

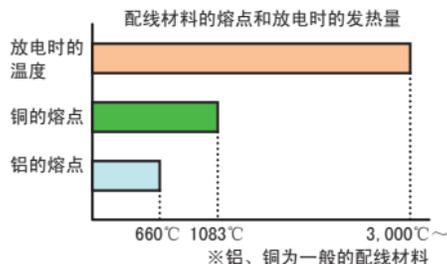
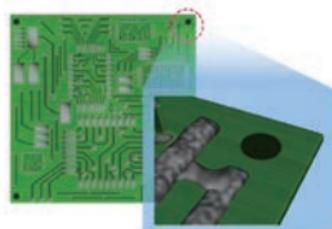
产生静电放电，使得IC回路中瞬间有大电流流通。此电流造成回路模型融化，装置变为不良。

■ 静电破坏的实例

由于静电破坏，配线模型发生电桥。一般配线材料，铝的熔点为 660°C ，铜的熔点为 1083°C 。（参照右下图）

静电放电的瞬间，回路中产生高于 3000°C 的热量。因此超过熔点的铜或铝等配线熔化，发生电桥。此配线引起短路或断线，发生回路的不正常，静电破坏机械装置。

近年，由于产品的小型、薄型化，造成回路微细化，配线间的间隔缩短，这也是造成静电放电感应的一个原因。



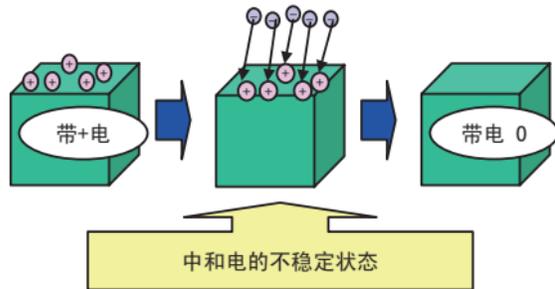
POINT! 配线较细时，会因为低电压产生静电破坏。

POINT! 一般采取的静电对策是把电子部件的静电管理到 100V 以下。

除电是指除去电吗？

“除电”和“除去电”是不一样的。『什么是静电？』该页已经阐述了“静电的发生是因为物体内的正和负电荷不平衡，偏向一方的不稳定状态”。因此把不稳定的状态变成稳定的中和状态，才称为“除电”。

■ 除电的机械装置



导电体的除电方法

导体也会带电。而且已经提到过即使物体不接触，导体也可能带电。（参照“仅由导体引起的静电感应”）但是，因为导体可以流通电流，所以用接地可以简单除电。

总结在制造现场的代表性导体 ①机械(装置) ②作业员(人体) ③作业台 的除电方法。

①机械(装置)的除电

把机械接地来简单除电。

②作业员(人体)的除电

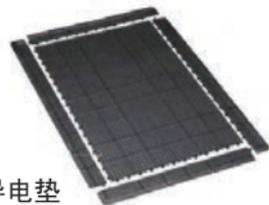
用腕带、导电靴等能够除电。

③作业台的除电

用导电垫能够除电。



腕带



导电垫

用腕带轻松除电

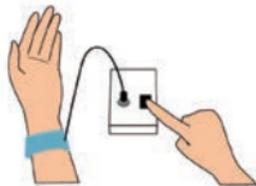
卷在手上就能够简单除电的腕带(照片①)和导电床·导电靴一样,是一种经常被使用的方便便宜的静电对策。因为人体的静电通过腕带接地,人体保持0V的状态。

使用腕带必须注意下面的事项。

- 请定期检查腕带是否接地。
- 检查时请使用专用的检查器。带着腕带的状态下接触检测器,能够确认静电的状态。(插图①)
- 腕带配线正确,人体出汗,汗干后使腕带上附有盐,于是带上此腕带后能与大地呈绝缘状态。



照片①



插图①

虽然是作为方便使用的便宜的静电对策,但腕带也不是万无一失的。正如“什么是静电破坏?”一页所阐述的,虽然使用腕带可以保证人体的静电为0V,但是如果对象物带电的话,由于静电放电所以会引起静电破坏。虽然对象物带有静电不会破坏装置,但恐怕人接触的一瞬间可能会因为静电放电而产生破坏。因此对对象物装置有必要采取除电措施。

绝缘体的除电方法

绝缘体无法通过电流，因此用接地的方法来除电是无效的。一般来说可以采取 ①防止带电喷雾除电 ②湿度管理除电 ③静电除去器除电。

①防止带电喷雾除电

在绝缘体表面造一层导电体的皮膜，使电流导通，就能像导电体一样进行除电。

将防止带电喷雾喷射在绝缘体的表面，制作界面活性剂的被膜。(图1)该界面活性剂吸收空气中的水分，使电流能够流通。

但是这个方法仅仅是简单的静电对策。

轻松·简单的优点以外效果不会持续很长，可能对工件造成坏的影响，必须引起注意。



图1

②湿度管理除电

冬天经常会引起静电是因为受到湿度的影响。如果湿度高的话，即使有静电但是因为空气中含有很多水分而产生放电，因此不会留下静电。但是在湿度低、干燥的冬天，空气中的静电不会产生放电，人体或物体本身带电，所以静电非常多发。

利用这个自然现象的除电对策称为湿度管理除电。静电开始自然放电的相对湿度为65%。

湿度管理除电可以让静电在发生的瞬间产生放电，静电有在不带电的环境下可以制成的优点。但是另一方面，有许多缺点。例如管理所有的环境是非常困难的，设备导入时的成本高，而且由于高湿度也有可能产生霉或造成作业人员的不适感等。

③静电除去器除电

离子除去器也成静电除去器，是把离子空气作为对象物，缓和对象物的带电状态来除去静电的装置。

该静电除去器分为4种类型 电晕放电式、放射线方式、软X线方式、紫外线方式。

■电晕放电式静电除去器的除电装置

电晕放电式除电是依据由电极放出电子的电晕放电，使之产生离子来中和带电物的静电。此类型的静电除去器有3大构造“接地”、“高压电源”、“放电针”。

(图1)

除电的机械装置如下。

1. 在放电针上附加高压电源为3kV以上的高电压，使放电针的前端产生电晕放电。
2. 用电晕放电，使放电针周围的空气电气分解，产生离子。此时附加+的电压产生正的离子(图2)，附加-的电压产生负的离子(图3)。
3. 把离子给予带电物，静电被中和得到除电目的。

电晕放电式静电除去器虽然除电效果好，但是另一方面比防止带电喷雾价格高，需要花费一定导入成本。

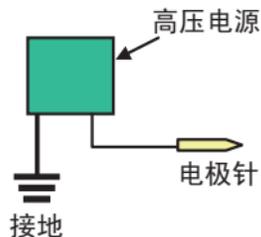


图1

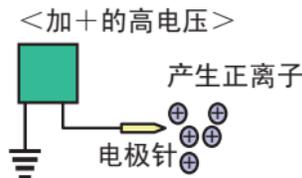


图2

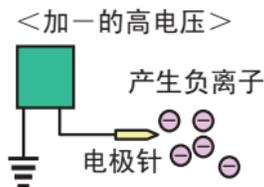


图3

DC方式和AC方式——之一

电晕放电式静电除去器根据对放电针的电压应加方式不同分为“DC方式”和“AC方式”。

“DC方式”分为“DC方式”和“脉冲DC方式”，“AC方式”分为“脉冲AC方式”、“高周波方式”、“商用周波数方式”三种。(图1)

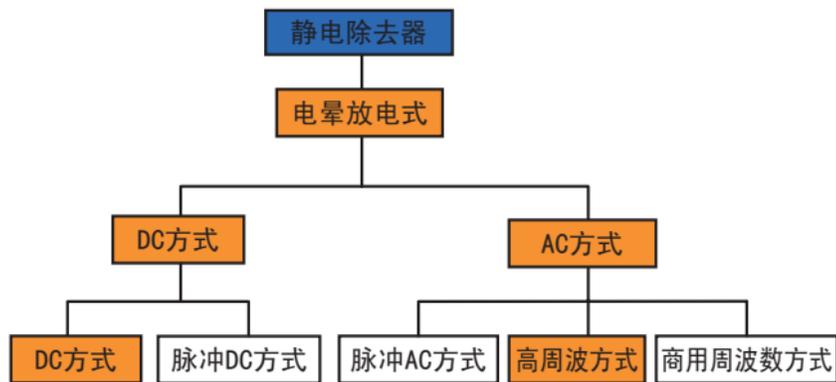


图1

DC方式有+专用的放电针和-专用的放电针，将直流电压(DC)应加在各放电针上分别产生正离子和负离子。

与此相对，AC方式是将交流电压(AC)应加在1根放电针上，交替产生正负离子。(图2)

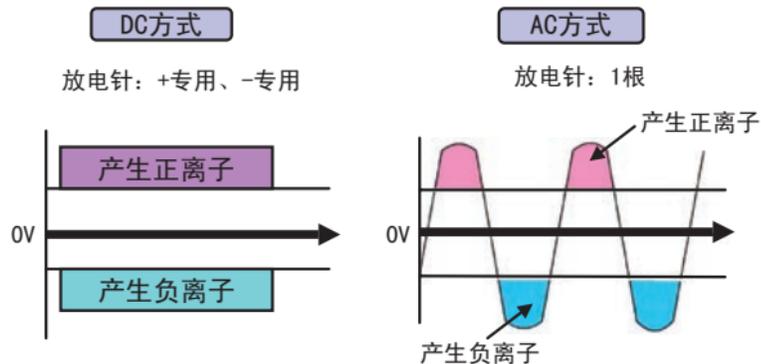


图2

DC方式和AC方式一之二

比较离子发生分布图我们可以得出，AC方式(图1)用1根针交替产生正负离子，虽然离子的产生量比DC方式少，但是离子平衡性良好。

DC方式+专用的针和-专用的针分别产生离子，离子的产生量比AC方式要多，但是近距离时离子的平衡性较差。(放电针的根数根据静电除去器的性能不同而异)

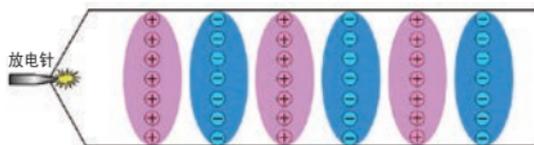


图1 AC方式

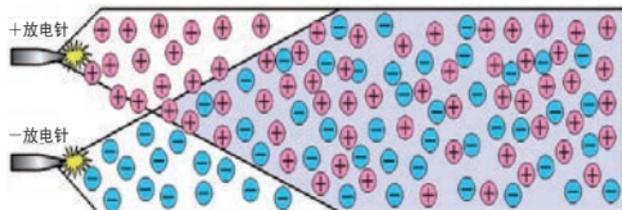


图2 DC方式

■电晕放电式静电除去器的特征

	AC方式	DC方式
优点	离子平衡好 擅长近距离除电	离子产生量多 擅长广范围除电
缺点	离子产生量比DC方式少 必须输送离子的空气	近距离的离子平衡差 可能使对象物逆向带电

除电时间和离子平衡

从两点可以评价静电除去器的性能 ①除电时间 ②离子平衡。除电时间快、或者离子平衡好，可以判断该静电除去器性能优秀。

除电时间和离子平衡，如下定义。

①除电时间

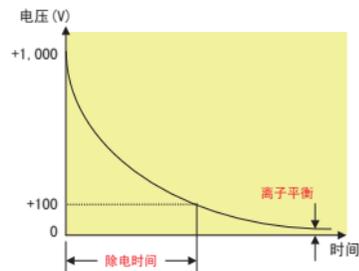
除电时间就是把带电为 $\pm 1000\text{V}$ 的带电物除电到 ± 100 为止所花费的时间。

②离子平衡

确保正负离子哪项平衡，如何让对象物接近 0V 等称为离子平衡。

离子平衡不好的话，可能会造成使对象物逆向带电。

参考 JIS TRC 0027-1: 2002 A 6.2
IEC 61340-5-1: 1998 A 6.2

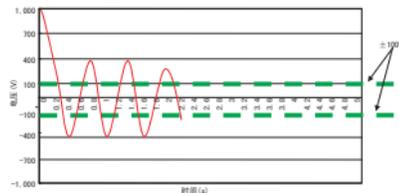


下图为静电除去器的除电特性。

目录值只有数字，特性如下。

- ①除电时间快，但可能使工件逆向带电 $\pm 400\text{V}$ 左右。
- ②除电时间被定义为能瞬间到达 100V ，所以没有在 0V 时的时间。

如果对象物是对静电较弱的装置的话，会变为被逆向带电的危险状态。



POINT! 根据对象物不同，除电时间并不是越快越好。

静电除去器有3种类型

电晕放电式根据形状分为三种类型 ①电扇型 ②条型 ③鼓风型。欧姆龙利用AC方式和DC方式的优点，制成不同类型。

①电扇型(DC方式：形ZJ-FA)

自带电扇，提供离子化空气。可在机上作业时设置使用。特征为简单设置和操作。



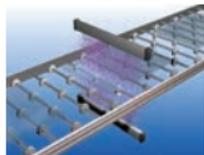
DVD拾起时的除电



电子部件等元件生产时的除电

②条型(DC方式：形ZJ-BA)

条型长度适合各种用途，适合广范围除电。



液晶基板输送时的除电



防止塑料瓶排斥 / 防止垃圾附着

③鼓风型(AC方式：形KS1)

用喷嘴能准确除电。能供给的空气压力高的化，既可以“吹飞”附着的尘埃，也可以“除电”。



装置的ESD防止



元件的带电防止

因为是高周波AC方式所以可以准确除电 KS1系列

节省空间以及各种类型的喷嘴，即使精密的装置也能够达到有效的接近除电。



+



标准喷嘴



淋浴型喷嘴60°/90°



平喷嘴90°



直条式喷嘴

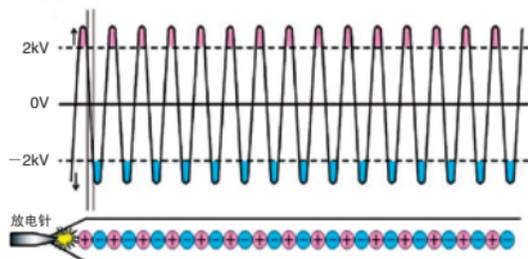
100/200/300/400/500mm



易弯的管型喷嘴

100/200/300/400/500mm

高周波AC



因为1根放电针产生正/负离子，同量产生，因此离子平衡好。

对比过去的AC方式，68KHz的高周波发振，能产生高密度的离子。

另外用±2kV的低电压来进行电晕放，产生的干扰也变少。



不需要高压配线的安全设计。DC24V驱动类型。

电源ON时起始速度快，能直接使用的省能源型。形状小，能安心、安全使用。

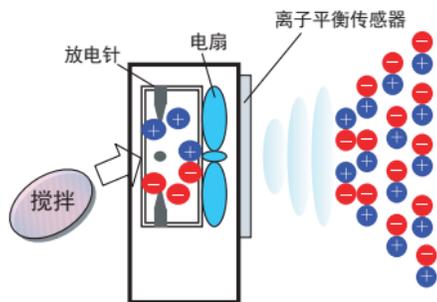
优越的离子平衡电扇型 静电除去器 ZJ-FA系列

采用离子量多的DC方式，以电扇型的构造，和离子平衡传感器的反馈控制来实现优越的离子平衡。

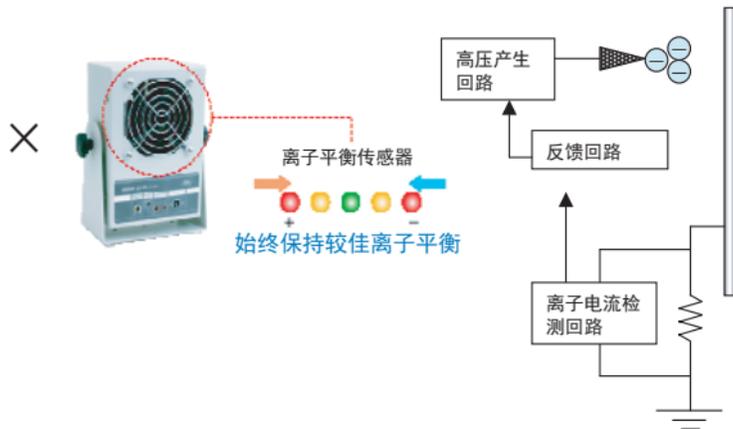
<混合·多样的DC方式>

电扇部分和放电针的配置与原来正好相反，把放电针放到电扇部分的后方，由于搅拌了产生的离子，形成了优越的离子平衡。

在此之前，要配置离子平衡传感器，检测由离子检测电极和GND产生的电位差的离子电流实行反馈控制。



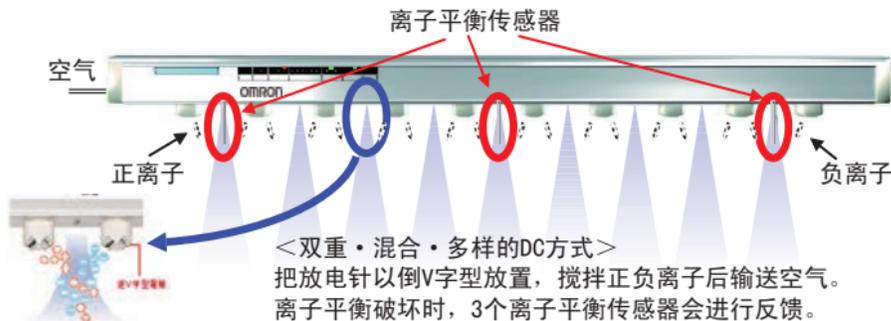
<混合·多样的DC方式>



<离子平衡传感器的组成>

广范围高速除电条型静电除去器 ZJ-BA系列

经过电极构造，实现双重·混合·多样的DC方式、3个离子平衡传感器、优越的离子平衡和高速除电。

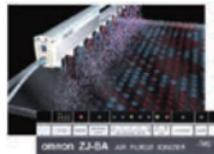


与带电量相配合的3个模式

除了能够设定正负离子等量输出的零模式之外，还能设定较多输出正离子的正模式和较多输出负离子的负模式*。

在能够判断对象物带正电多还是负电多的情况下，如果多输出与此相反的离子的话，就能够更快速的进行除电。

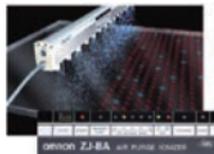
零平衡模式



正模式



负模式



*正模式/负模式分别可以设定2个阶段。实行1阶段增加50%，2阶段增加75% (高压输出换算) 的控制。

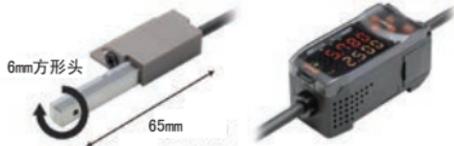
智能静电测量 ZJ-SD系列

静电产生现象是受到周围的环境、物质表面状态的变化等的影响，再现性很少。为了实行有效的静电对策，用IN LINE测量带电量的时间变化是非常重要的

■ IN LINE静电传感器的介绍

小型传感器头

SMART放大器



能直接表示工件的带电量的SMART放大器，口为6mm的小型传感器头。可以用计算机测量带电量，表示&记录波形。

把带电量的时间变化进行数值化，能更好地作用于静电对策、工程管理。



液晶基板等带电量不均一地对象物，采用多点测定非常有效。形ZJ-SD能够连接5台放大器，所有数字能用计算机传送。

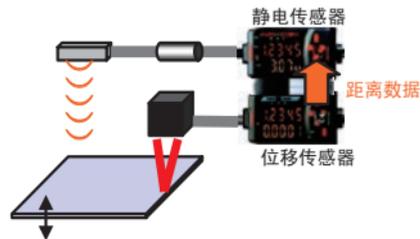


静电测定的注意点

■ 设置距离造成的影响

测定静电的传感器(叫表面电位计)测定由静电产生的电场的变化,电场的变化受传感器和对象物之间距离影响非常大。

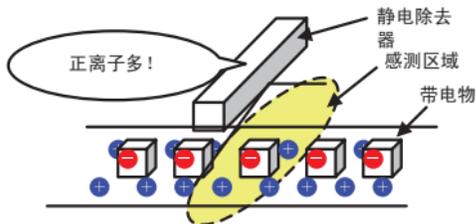
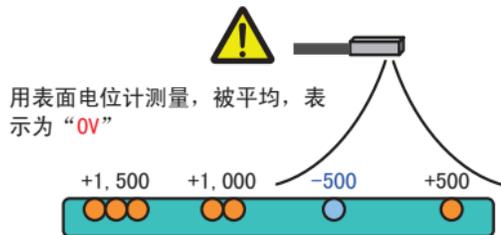
为了正确的测量带电量,尽量不受距离变动的影晌,在限定的距离范围内(非常狭小)测定,需要用距离信息来补正静电传感器的测定值。



形ZJ-SD接续了形ZX位移传感器,有常时补正和对象物之间距离的机能。

■ 测定面积造成的影响

静电传感器的测定面积对应和对象物之间的距离,指数被函数性地扩大了。当带电量为分布不一致的绝缘体时,静电传感器的测定电压表现为测定区域的平均电压。对于数据的处理需要非常小心。



测量带电量、使之变化电压应加量的静电除去器,根据设置情况不同,以被平均化的带电量控制,可能使对象物逆向带电。

静电除去器的设置，静电除去器周围金属体的影响

想要引出除电时间和离子平衡地静电除去器地能力必须要注意的是“静电除去器的设置场所”。

①静电除去器周围金属体的影响 ②除电对象物周围的金属体的影响 ③接地 这三个注意点。

静电除去器周围有金属体的话，可能会不能有效除电。

●没有带电物的情况

如图1放电针周围有金属体的话，产生的离子和相反极性的电荷由于静电感应而在金属体内流通。因此由放电针产生的离子被吸引到金属体。

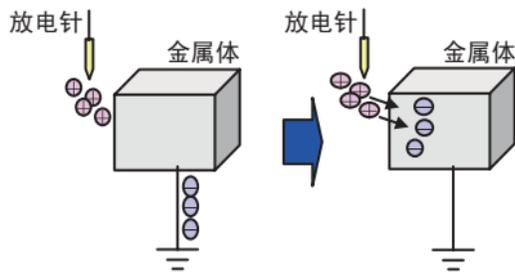


图1

●有带电物的情况

如图2带电物置于放电针的前面，带电物的带电量较多时吸引从放电针产生的离子能力较强，金属体不怎么受到影响。但是随着带电物不断除电，离子的吸附能力变弱，反而被金属体吸引的能力增强，为了使离子不被吸附到带电物，需要完全地不间断除电。

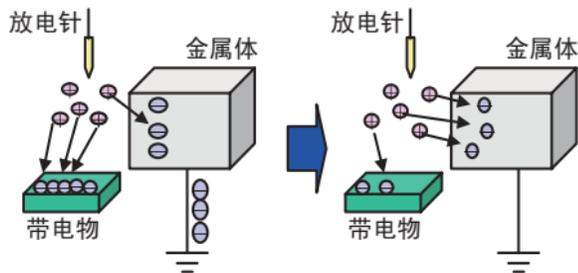


图2

静电除去器的设置，除电对象物周围金属体的影响

如果静电除去器周围有金属体的话，就不能有效除电。同样在除电对象物周围有金属体的话，也不能很好地除电，因此需要注意。

●薄板背面有滚轮的情况

图1表示薄板背后有金属滚轮的情况。这种情况下，金属滚轮内发生静电感应，金属滚轮表面聚集了薄板的带电物(带-电)和相反极性的电荷(+)。(图1)

所以金属滚轮周围由于静电感应产生的+电荷和薄板表面的静电相结合(也就是被除电的状态)。如果这样下去的话，不管静电除去器产生多少离子，都不能中和带电物，就不能达到除电的效果。(图2)

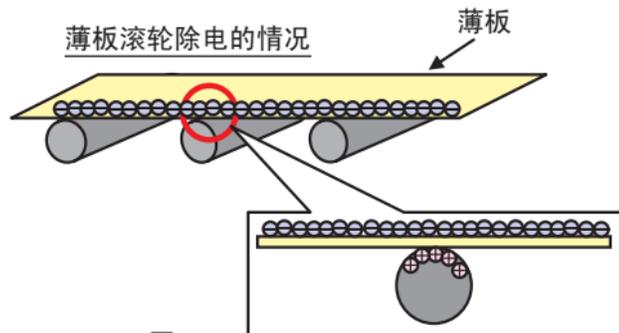


图1

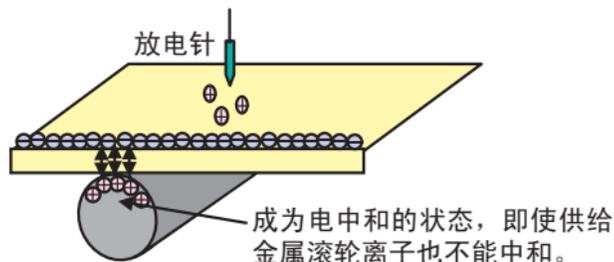


图2

静电除去器的设置，必须接地

和设置场所需要注意一样，在装入静电除去器时接地也是非常重要的。如果不接地的话，不单不能有效除电，而且会引起静电除去器本身产生带电，由静电除去器发生静电放电，恐怕还会造成静电除去器本身遭到破坏。

静电除去器在产生负离子时通过接地，电荷发生移动。产生负离子时，应对产生的负离子的量电流从接地流通到高压电源，也就是电荷移动。(图1)

与此相对，产生正离子时，应对产生的正离子的量电流从高压电源流通到接地，也就是电荷移动(图2)
此时不接地的话电荷会在静电除去器内部蓄积，对静电除去器内部的回路放电，回路有可能遭到破坏。

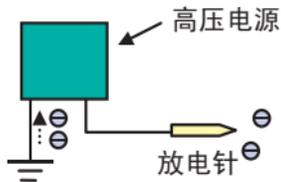


图1

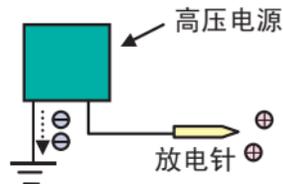


图2

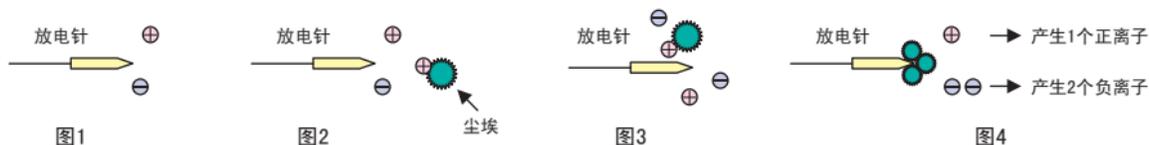
随着时间推移，除电能力劣化

静电除去器的除电能力包括“除电时间”和“离子平衡”，根据使用时间的推移会慢慢衰退。除电能力劣化的原因一是“放电针的污化”还有是“放电针本身的磨损”。这是因为放电针经常受到高电压的应加。因此为了维持静电除去器的能力，必须注意放电针的维修。

劣化原因 ①放电针的污化

将高压电应加到放电针上(图1)，放电针周围存在微小的尘埃，由于产生的离子而带电。(图2)放电针和尘埃之间的库仑力运作，尘埃附着到放电针上(图3)，称为放电针污化的原因。

静电除去器是将放电针周围的空气进行电分化来产生离子的，但当尘埃粘到放电针上，放电针接触空气的面积减少，所以离子产生量也会减少。



离子产生量减少的话就要延长除电时间。而且离子减少量的话，如果是在正离子比负离子多的情况下，但是产生的正离子和负离子却不是相同量，这样的话就不能达到离子平衡。(图4)

劣化原因 ②放电针的磨损

静电除去器经常是应加5kV以上的高电压到放电针上，对放电针的前端负荷的能量相当大。这就是放电针磨损的主要原因。(图1)

放电针的前端磨损的话能源的集中就会低下，离子发生量也会减少。

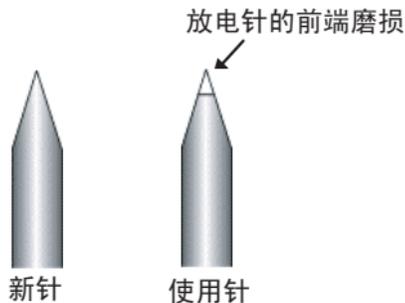
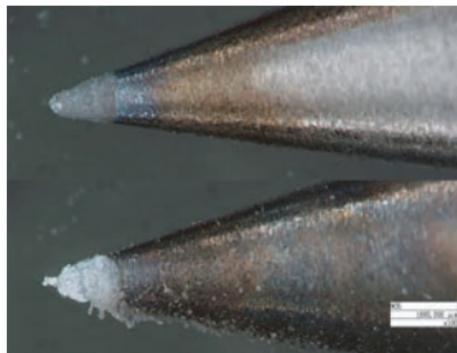


图1

POINT! 放电针在长时间使用后，前端会遭到磨损，离子产生量会低下。

离子发生量减少的话，除电时间会延迟。而且放电针的磨损对正负离子的产生量也有很大的影响。也就是说和放电针的污化一样，当正离子比负离子减少量多的情况下，负离子的产生量增多，离子平衡变差。



上：清扫后的放电针
下：清扫前的放电针

放电针的维修和寿命

静电除去器劣化的原因在于放电针。因此为了维持静电除去器地能力，有必要维修放电针。

■放电针地维修

用浸在酒精里的棉棒擦拭放电针的污垢是一般放电针的维修。

在通常情况下，2周进行一次维修为好。



■放电针的寿命

钨或硅等电极材料不同，使得放电针的寿命也是有差异的。

寿命可参考右表。

材质	特征	寿命
钨	普及率高且长寿命	约2年
钛	长寿命	约2年
硅	有效防止金属污染	约2年
SUS	短寿命但是便宜	约1年

有效的除电想法

无论如何注意设置场所、接地设置、放电针的维修，单单设置静电除去器也有不能达到除电效果的情况。所以为了有效率的除电，应该注意什么呢？

■有效除电的提案

①把握到底哪部分带电

→静电的产生再现性很低。用IN LINE把握带电量的时间变化，是非常重要的静电对策。

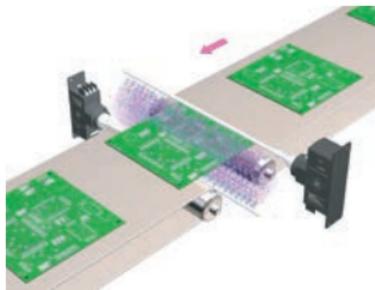
②检验在什么发生场所安装静电除去器能够除电

→即使设置多台静电除去器，也不一定能得到投资效果。为了有效除电，确认除电效果是非常重要的。

以此为基础，从感觉结果来选择适合的静电除去器是非常重要的。



确认带电量・除电效果



从背面除电有效

POINT! 根据感觉确认除电效果，来提高静电对策・提高成品率。

承诺事项

承蒙对欧姆龙株式会社（以下简称“本公司”）产品的一贯厚爱和支持，藉此机会再次深表谢意。

如果未特别约定，无论贵司从何处购买的产品，都将适用本承诺事项中记载的事项。

请在充分了解这些注意事项基础上订购。

1. 定义

本承诺事项中的术语定义如下。

- (1) “本公司产品”：是指“本公司”的FA系统机器、通用控制器、传感器、电子/结构部件。
- (2) “产品目录等”：是指与“本公司产品”有关的欧姆龙综合产品目录、FA系统设备综合产品目录、安全组件综合产品目录、电子/机构部件综合产品目录以及其他产品目录、规格书、使用说明书、操作指南等，包括以电子数据方式提供的资料。
- (3) “使用条件等”：是指在“产品目录等”资料中记载的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、运行环境、操作使用方法、使用时的注意事项、禁止事项以及其他事项。
- (4) “客户用途”：是指客户使用“本公司产品”的方法，包括将“本公司产品”组装或运用到客户生产的部件、电子电路板、机器、设备或系统等产品中。
- (5) “适用性等”：是指在“客户用途”中“本公司产品”的(a)适用性、(b)动作、(c)不侵害第三方知识产权、(d)法规法令的遵守以及(e)满足各种规格标准。

2. 关于记载事项的注意事项

对“产品目录等”中的记载内容，请理解如下要点。

- (1) 额定值及性能值是在单项试验中分别在各条件下获得的值，并不构成对各额定值及性能值的综合条件下获得值的承诺。
- (2) 提供的参考数据仅作为参考，并非可在该范围内一直正常运行的保证。
- (3) 应用示例仅作参考，不构成对“适用性等”的保证。
- (4) 如果因技术改进等原因，“本公司”可能会停止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

3. 使用时的注意事项

选用及使用本公司产品时请理解如下要点。

- (1) 除了额定值、性能指标外，使用时还必须遵守“使用条件等”。
- (2) 客户应事先确认“适用性等”，进而再判断是否选用“本公司产品”。“本公司”对“适用性等”不做任何保证。
- (3) 对于“本公司产品”在客户的整个系统中的设计用途，客户应负责事先确认是否已进行了适当配电、安装等事项。
- (4) 使用“本公司产品”时，客户必须采取如下措施：(i) 相对额定值及性能指标，必须在留有余量的前提下使用“本公司产品”，并采用冗余设计等安全设计 (ii) 所采用的安全设计必须确保即使“本公司产品”发生故障时也可将“客户用途”中的危险降到最小程度、(iii) 构建随时提示使用者危险的完整安全体系、(iv) 针对“本公司产品”及“客户用途”定期实施各项维护保养。
- (5) 因DoS攻击(分布式DoS攻击)、计算机病毒以及其他技术性有害程序、非法侵入，即使导致“本公司产品”、所安装软件、或者所有的计算机器材、计算机程序、网络、数据库受到感染，对于由此而引起的

直接或间接损失、损害以及其他费用，“本公司”将不承担任何责任。

- 对于 (i) 杀毒保护、(ii) 数据输入输出、(iii) 丢失数据的恢复、(iv) 防止“本公司产品”或者所安装软件感染计算机病毒、(v) 防止对“本公司产品”的非法侵入，请客户自行负责采取充分措施。
- (6) “本公司产品”是作为应用于一般工业产品的通用产品而设计生产的，除“本公司”已表明可用于特殊用途的、或经与客户有特殊约定的情形外，若客户将“本公司产品”直接用于以下用途的，“本公司”无法作出保证。
 - (a) 必须具备很高安全性的用途（例：核能控制设备、燃燃设备、航空/宇宙设备、铁路设备、升降设备、娱乐设备、医疗设备、安全装置、其他可能危及生命及人身安全的用途）
 - (b) 必须具备很高可靠性的用途（例：燃气、自来水、电力等供应系统、24小时连续运行系统、结算系统、以及其他处理权利、财产的用途等）
 - (c) 具有苛刻条件或严酷环境的用途（例：安装在室外的设备、会受到化学污染的设备、会受到电磁波影响的设备、会受到振动或冲击的设备等）
 - (d) “产品目录等”资料中未记载的条件或环境下的用途
- (7) 除了不适用于上述 3.(6)(a)至(d)中记载的用途外，“本产品目录等资料中记载的产品”也不适用于汽车（含二轮车，以下同），请勿配置到汽车上使用。关于汽车配置用产品，请咨询本公司销售人员。

4. 保修条件

“本公司产品”的保修条件如下。

- (1) 保修期限 自购买之日起1年。（但是，“产品目录等”资料中有明确说明时除外。）
- (2) 保修内容 对于发生故障的“本公司产品”，由“本公司”判断并可选择以下其中之一方式进行保修。
 - (a) 在本公司的维修保养服务点对发生故障的“本公司产品”进行免费修理（但是对于电子、结构部件不提供维修服务。）
 - (b) 对发生故障的“本公司产品”免费提供同等数量的替代品
- (3) 当故障因以下任何一种情形引起时，不属于保修的范围。
 - (a) 将“本公司产品”用于原本设计用途以外的用途
 - (b) 超过“使用条件等”范围的使用
 - (c) 违反本注意事项“3. 使用时的注意事项”的使用
 - (d) 非因“本公司”进行的改装、修理导致故障时
 - (e) 非因“本公司”出品的软件导致故障时
 - (f) “本公司”生产时的科学、技术水平无法预见的原因
 - (g) 除上述情形外的其它原因，如“本公司”或“本公司产品”以外的原因（包括天灾等不可抗力）

5. 责任限制

本承诺事项中记载的保修是关于“本公司产品”的全部保证。对于因“本公司产品”而发生的其他损害，“本公司”及“本公司产品”的经销商不负任何责任。

6. 出口管理

客户若将“本公司产品”或技术资料出口或向境外提供时，请遵守中国及各国关于安全保障进出口管理方面的法律、法规。否则，“本公司”有权不提供“本公司产品”或技术资料。

IC321GC-zh

2020/07