

## 防静电工作服知识

### 一、服装静电的产生及危害

操作者在正常生产活动中，所穿的服装与外界介质表面(例如工作台面、椅面、工具、器具等)之间、各层衣服之间、内衣与皮肤之间，直至行走时鞋底与地坪之间，都会由于频繁的接触分离和摩擦而使得服装和鞋子带电，特别是在穿用高绝缘性能的化纤衣料时会使带电加剧。服装和鞋子的局部所带静电荷按介质上电荷的流散规律而逐渐流散到全表面，达到平衡时形成服装上一定的静电压。当然，由于人体本身是良导体，服装的带电会由于静电感应而使人体皮肤周身带电，也形成一定的静电压。于是对于操作工而言，存在两个可能的放电通道：一个是指尖(皮肤)与接地导体间的放电，另一个是工作服与接地导体间的放电。这两种放电都可能对静电敏感器件造成损害。防静电腕带虽能消除第一种放电危险，但却不能消除第二种放电危险。这是因为腕带只能消除作为良导体的人体皮肤上的静电，而不可能泄漏掉绝缘性较强的服装上的静电。人们往往只注意到消除人体皮肤静电，而忽略了或没有足够重视消除服装静电，这是需要改进的。

下表是操作者进行不同动作时，服装上静电压的实测值的范围：

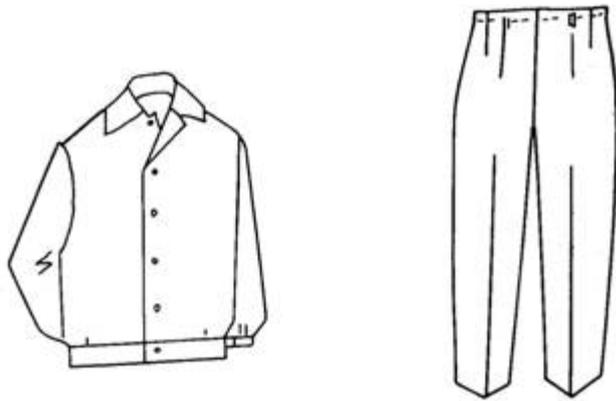
带电的方式	服装上静电压 (V)
穿皮鞋在普通水泥地面上行走(通常速度)	1 200~1 500
穿塑料拖鞋在普通水泥地面上行走(通常速度)	2 500~2 600
在合成橡胶工作台上伏案工作	750~2 000
在人造革软椅上轻微晃动	1 500~2 800
在人造革软椅上滑移	1 500~2 800
从坐椅上突然站起	3 800~4 500
将外衣脱下	5 000~7 000

由上表可以看出，人体在进行各种活动时服装上的静电压值已大大超过许多静电敏感器件的静电

放电损坏阈值，那么在触及或接近这些元器件时就有可能造成敏感器件损坏。还需指出，一般认为穿纯棉工作服可防止服装静电积累，因而就安全，实际这种观点具有片面性。只有当空气相对湿度高于50%时才基本如此；而当相对湿度比较低时，纯棉制品的带电量明显增大。试验表明，在相对湿度低于30%时，纯棉织物的带电量与涤纶相当；而当相对湿度低于20%时，棉织物的带电量甚至会高于某些化纤织物。所以在气候干燥地区，不能指望在任何情况下都能用纯棉制品消除服装静电危害。

基于以上原因，为有效防止人体静电的静电放电危害，操作者必须穿用防静电工作服。

下图给出了标准款式的防静电工作服式样，上装为“三紧式”，下装为直筒裤。



## 二、防静电工作服的消电机理

防静电工作服是指为防止服装上的静电积累，用防静电织物为面料而缝制的工作服。防静电织物是在纺织时，大致等间隔地或均匀地混入导电纤维或防静电合成纤维或两者混合交织而成的织物。导电纤维是指全部或部分使用金属或有机物的导电材料或亚导电材料制成的纤维的总称，其体积电阻率 $\rho_v$ 介于 $10^4 \sim 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 之间。按照导电成分在纤维中的分布情况又可将导电纤维分为导电成分均一型、导电成分覆盖型和导电成分复合型3类。目前，绝大多数防静电织物是采用导电纤维制作的，

其中尤以导电成分复合型，即复合纤维使用最多。

在化纤织物中加入导电纤维制成的防静电工作服，其消电是基于电荷的泄漏与中和两种机理。当接地时，织物上的静电除因导电纤维的电晕放电被中和之外，还可经由导电纤维向大地泄放；不接地时则借助于导电纤维的微弱的电晕放电而消电。

实践表明，防静电工作服可有效地抑制服装静电，消除或减小静电放电危害。下表给出了操作者穿用不同工作服时人体带电的比较。

穿各种工作服时人体的静电压(相对湿度 15%)

工作服材料	内衣材料	人体静电压, V
棉工作服	合成纤维	3 000
棉工作服	涤 / 棉	3 600
涤 / 棉工作服	合成纤维	2 000
涤 / 棉工作服	涤 / 棉	1 900
防静电服(涤 / 棉牛 1%不锈钢纤维)	合成纤维	380
防静电服(涤 / 棉牛 1%不锈钢纤维)	涤 / 棉	370
防静电服(诺梅克斯十 1%不锈钢纤维)	涤 / 棉	120

### 三、防静电工作服及防静电织物的主要性能指标

国家标准 GB12014-89《防静电工作服》对防静电服的主要技术要求列于下表：

性能参数	A 级	B 级
带电量	<0.6/μC/件	<0.6/μC/件
耐洗涤时间	>33.0h	>16.5h

对于制作防静电工作服的防静电面料也有一定要求，参见下表：

等级	A	B	C	D
----	---	---	---	---

指标				
项目				
表面电荷密度( $\mu\text{C}/\text{m}^2$ )	$\leq 1.0$	$\leq 3.0$	$\leq 5.0$	$\leq 7.0$
表面比电阻( $\Omega$ )	$\leq 10^5$	$\leq 10^7$	$\leq 10^9$	$\leq 10^{11}$
静电半衰期(s)	$\leq 0.1$	$\leq 0.5$	$\leq 1.6$	$\leq 4.0$
摩擦静电电压(V)	$\leq 100$	$\leq 250$	$\leq 400$	$\leq 600$

#### 四、防静电工作服的使用及管理

防静电工作服在穿用及管理时应注意的事项如下：

- a. 服装应全部使用防静电织物，一般不使用衬里。必须使用衬里时，衬里的露出面积不应超过全部服装内面面积的 20%。
- b. 应根据不同场所的不同加工对象的静电敏感度，选用不同等级的防静电布料和防静电工作服。
- c. 禁止在防静电工作服上附加或佩带任何金属物件。
- d. 不准在操作静电敏感产品的现场穿上或脱去工作服(应在指定的更衣室进行更衣)。工作服的钮扣应全部扣上，尽量不使其处于接近脱衣的状态。
- e. 工作服的洗涤应尽量采用简易方法进行，应避免使工作服受到较强的机械和化学操作的洗涤。
- f. 批量购回的防静电工作服在穿用前应随机地选出数件检测带电量。穿用一定时期后，特别是穿用者脱衣时有电击感时要进行复测。

摘自《<http://www.szhjx.cn>》防静电产品专家-华骏兴科技