

新冠肺炎应急时期口罩荷电再生重复使用导则

提出背景：在新冠肺炎疫情期间，口罩成为人们日常不可或缺的防控利器。然而，目前市场上一“罩”难求，且随着全国复工的有序推进，口罩需求量急剧增长与口罩产能不足矛盾突显。如何在保证口罩阻隔率等重要性能的情况下，实现口罩重复使用，让每一只口罩发挥最大效用，是解决当前口罩短缺、实现疫情防控所急需解决的关键科技问题。

口罩工作原理：以医用外科口罩（普通3层平面无纺布口罩）为例，结构包括外层无纺布，防止液体飞溅及大颗粒物；中层静电熔喷无纺布（聚丙烯），即荷电层，利用静电吸附作用有效阻隔微小颗粒，特别是携带纳米级病毒的微粒或飞沫，实现对病毒等微粒的有效阻隔；内层无纺布，用于阻隔呼出的水汽。口罩过滤的原理主要是利用静电吸附以及纤维排列后对微细颗粒和飞沫的阻隔，口罩中间的荷电层对于携带病毒细菌等微粒或飞沫防护起到重要作用。口罩使用过程中，因细菌病毒和颗粒物在静电层的沉积以及哈气（水汽）等导致荷电层静电消失而失去静电吸附作用，显著损伤其过滤效果，特别是对病毒等微粒的有效阻隔。应急之下，若想重复使用口罩，需要重点考虑两点：一是如何杀死并去除沉积到口罩上的细菌病毒；二是如何为中间荷电层补充静电。因此，口罩可重复使用的关键技术问题是：如何在破坏口罩材料及微观结构的情况下，重新使中层无纺布荷电而再生静电吸附效应。

我们北京化工大学研究团队，通过实验研究发现：采用家用电吹风机、电风扇、电子点火器等在使用过程中容易产生静电的家用电器，对一次性医用平面无纺布口罩进行荷电处理，使其再生静电效应达到可重复使用。对4类广泛使用的普通口罩，我们进行了荷电再生重复使用实验研究，样品经国家劳动保护用品质量监督检验中心（北京）检测，再生后口罩重要指标（0.1微米微粒过滤效率，即阻隔率）与新口罩相当，表明当前应急时期，口罩重复使用是可以的，可缓解当前市场需求与供给的矛盾，且可节约资源、减少环境污染。

由此，提出“口罩荷电再生重复使用导则”。

口罩再生重复使用操作过程：

1. 热水灭毒：将用过的一次性医用无纺布口罩置于大于56℃热水中浸泡30分钟（参考《新型冠状病毒肺炎防控方案（第四版）》56℃30分钟可有效灭活病毒），灭活新冠病毒，水

洗去尘埃。水洗后将口罩挂干或晾干。【通常沸水与室温水（按 20℃计）1:1 体积比混合后约为 60℃，为提高灭毒杀菌效果，可适当提高沸水比例。注意：热水浸泡灭毒和水洗过程中不要揉搓口罩，以免破坏其微观结构；最好一人一锅热水泡，以免交叉污染】

2. 荷电再生：将挂干/晾干后的口罩平放在干燥、绝缘材质表面，用电吹风机吹风 10-20 分钟，出风口与口罩距离约 10 厘米（注意吹风机出口温度，不要太高温度以防止烫坏口罩纤维，可仿照洗发后吹干头发的过程）。或者，用普通电风扇吹口罩约 20 分钟，距离约 5 厘米。或用普通家用电子点火器等静电发生器对口罩进行全面覆盖的“电击”，使口罩重新荷电。
3. 纸屑检验：在绝缘桌面上洒一些干燥的碎纸屑，将荷电再生后的口罩外层接近碎纸屑，距离大于 1 毫米但并未直接接触时，可观察到口罩对碎纸屑的静电吸附现象，则表明口罩荷电量足够，可以重复使用。【如静电吸附现象不明显，则延长第二步荷电再生的处理时间，再次通过“纸屑吸附”检验再生口罩荷电情况，至荷电量足够，可以重复使用。】

本导则提出的方法，适用于较低风险暴露人员个人参照使用，不建议推荐用于已患病者、医护人员及实验人员等。本导则仅适用于新冠肺炎疫情防控时期应急使用。