

冷却润滑剂

对冷却润滑剂的防腐处理

冷却润滑剂需要保养。为了避免细菌、霉菌和酵母的滋生，迄今为止均采用甲醛离析物质进行防腐，但从 2016 年开始，该物质已经受到使用限制。因此通过采用生物杀灭活性物质 o-苯基苯酚（OPP），可以实现防腐新方案。

文 | Roland Stopp



更多精彩请扫描二维码

作 为一种乳化液或溶液的冷却润滑剂在作业中会持续与空气、刀具和工件发生接触，因此必须接受防护，避免受到细菌、霉菌和酵母的侵蚀，否则它将会很快变成难闻且失效的液体，故要采用灭菌剂和杀霉菌剂对冷却润滑剂进行防腐处理。

作为抗霉菌和酵母的灭菌剂，主要采用 IPBC 或吡啶硫酮钠。在抗细菌方面，则主要采用常与异噻唑啉酮（CMIT/MIT）相结合的 HH 三嗪（HHT）、恶唑烷（MBO）和其他甲醛离析物质。由于甲醛离析物质预计在将来会受到使用限制，因此需要寻找新的防腐方案。

对生物杀灭剂的限制性选择

在欧洲，对生物杀灭剂的使用要接受生物杀灭剂规程（BPR）的调控，针对冷却润滑剂的生物杀灭剂（KSS）则属于生物杀灭剂规程中的“PT 13”的调控范围。自从 2006 年以来，针对冷却润滑剂方面的防腐，唯可采用 PT 13 所列明的活性剂种类。在所列明的活性剂里，大多数活性剂仍处于官方机构的检验过程之中。PT 13 列出了下列活性剂，主要为诸如 MBO、HHT、MBM 之类的甲醛离析物质



图 1 一台 CNC 铣床所采用的冷却润滑剂必须接受定期保养

和诸如 CMIT/MIT、BIT、OIT、BBIT 之类的异噻唑啉酮物质。只有 OPP、IPBC 和 2-苯氧乙醇等少数 PT-13 生物杀灭剂不属于甲醛离析物质或异噻唑啉酮物质。

恰恰是目前最重要的灭菌剂，释放甲醛的活性剂以及异噻唑啉酮类产品，尤其是 CMIT/MIT 等处于压力之中。自从

2016 年 1 月 1 日以来，在欧盟国家里对作为 1B 类致癌物质（可能对人体致癌）的甲醛的 GHS-CLP 新分级受到限制，在法兰克福，多年来甲醛就已经被视为是致癌物质。长久以来，异噻唑啉酮物质，尤其是 CMIT/MIT 就以致敏性物质而为大众所熟知。含有浓度 < 15 ppm 的 CMIT/MIT 的乳化液被标识为“H317 可导致皮肤

过敏反应”。此外,自从 2015 年年中以来,含量高于 1.5 ppm CMIT/MIT 的液体必须标识出如下提示:含有 CMIT/MIT 异噻唑啉酮物质,可引起人体过敏反应 (CLP, EUH 208)。

但是,在生物杀灭剂规程的 PT 13 规定中所列明的不属于甲醛物质和异噻唑啉酮物质的灭菌剂只有少量几种。因此,需要寻找不释放甲醛和不含有异噻唑啉酮 (特别是不含 CMIT/MIT) 的灭菌剂的冷却润滑剂防腐新方案。为了防止细菌生长,提高冷却润滑剂的碱性以增强灭菌剂的效力,是一种有效的方法。润滑剂行业为控制碱性而广泛采用的胺类添加剂,可以在提高灭菌剂效用方面发挥出重要作用。与今天常见的冷却润滑剂相比,未来的许多冷却润滑剂将具有更高的 pH 值。在此期间,对 pH 值接近 10 的较高碱性的冷却润滑剂,在其对皮肤刺激方面的影响进行了试验 (BUS 皮肤兼容性试验),试验结果良好。但是,更高的碱性也会限制住对浸泡在冷却润滑剂里元件的重新选择,这是因为并非所有使用的材料都是耐高 pH 值的。例如今天广泛应用于冷却润滑剂里的 IPBC 杀真菌剂就很不稳定,因为它在较高的 pH 值条件下即会发生分解。不属于异噻唑啉酮类物质且在欧洲被允许使用的稳定的杀真菌剂,被限定在只有三种的活性物质上:

吡硫钠:不足之处是自 2012 年 7 月以来,在 TRGS 900 中被归到 Z 等级里,即使在工作场所遵守了限定极限值,仍不能排除具有危害水果的风险,属于可被皮肤吸收的物质。

氯间甲酚 (CMK): 含有有机氯的酚类活性物质,会造成废水问题,汽车制造厂商将之列入黑名单。

邻苯基苯酚 (OPP): 酚类活性物质,汽车制造厂商将之列入黑名单。

为几乎被遗忘的 OPP 物质正名

一直到 20 世纪 80 年代,酚类化学物质得到了广泛应用,也被成功地应用于冷却润滑剂、消毒剂和木材防蛀剂上。其中



图 2 在 CNC 铣床上对冷却润滑剂进行取样

有几种化合物,尤其是三氯苯酚、五氯苯酚和木馏油,被确认为对人体健康有危害,并可造成严重污染和事故。水域也将会遭受酚类物质,特别是来自焦化厂、炼油厂和加油站污染源的严重污染。

今天人们正在寻找其替代产品,鉴于其选用的可能性被严格限制,现在对当时一概被拒绝的酚类化合物再次进行区别化对待,是有积极意义的。从 BRD PT 13 所列明的这两种酚类活性物质中,邻苯基苯酚 (OPP) 特别具有吸引力。作为一种杀真菌剂,它在广谱杀菌效果上具有一系列的优势特征。进一步观察可以看出,其被诟病之处仅仅是因为它属于酚类物质并因此被汽车制造厂商列入黑名单而已。因此,工业润滑剂 (VKIS) 的消费群体和南德一家汽车制造厂商倡议对 OPP 在冷却润滑剂上的应用,尤其是从废水和毒理的角度上进行研究。

应用于冷却润滑剂上合适的活性物质

通过在冷却润滑剂乳化液中添加 1000 ppm 以下浓度的 OPP 物质并对之进行测试,结果表明乳化液分解而产生的废水基本上无需接受后续处理,即可通过公共污水过滤设备进行排放,而不会超出所规

定的分类物质极限指标。其主要原因在于 OPP 对油类物质具有很高的亲和性,当乳化液在油性阶段发生分离时,冷却润滑剂中所含有的 OPP 则会趋于浓缩,这不会影响后续の利用,废水也不会受到污染。

OPP 具有如下特征:作用效力长久、没有致敏作用、很适合用于对新的冷却润滑剂浓缩物的配备和二次循环防腐、在高 pH 值和高热的液体中具有优异的可持久性,在仅仅采用 KSS 喷淋的设备范围内也具有良好的效果,在应用 OPP 时,也可同时去除盖板上的霉菌、特别适合于对难防腐却被污染的非合成天然材料进行保护,例如含有矿物油的 KSS 乳化液,其较弱的杀菌效力可以通过“增强剂”(例如胺)而得到增强。

对以前证明有效但最近在金属加工中几乎被遗忘掉的 OPP 所作的正名,是弥补冷却润滑剂中的灭菌剂使用受限问题的另一种希望。在消除了旧有的条条框框之后,希望冷却润滑剂生产企业能够采用这种“新的”灭菌剂实现质优而稳定的产品。而作为这方面的第一步工作,则可将 OPP 物质试验性地应用于二次防腐之中。迄今为止在金属加工作业中所积累的工作经验完全可以满足企业在这方面的期待。[11]