

水溶性切削液的配制和管理

A. 切削液的要求

切削液最重要的功能是切削工件时减小被切削材料和刀具间的摩擦，并散热及排屑。水溶性切削液要求有良好的乳化性、防锈性、低泡沫、抗菌性等。满足机加工共性的要求和特殊的要求，均可以通过添加功能添加剂和调整配方体系来实现。

B. 水溶性切削液的配制

请遵守下述的配制程序，配制乳化液必须将浓缩液加入水中，这样会形成理想的水包油乳化液。不能相反。否则将结块和形成胶体。情况最严重的是配制的工作液无法使用。全合成溶液通常不需特殊的配制程序，无论是浓缩液加入水中还是水加入浓缩液中都可以。

水质：

制造金属加工液混合液的水的硬度在 80~125 ppm 较为理想。如果水的总硬度低于 100 ppm，就称为软水；如果水的总硬度超过 200 ppm，就称为硬水。用软水制成的混合液有起泡的可能性，软水可采用醋酸钙来调整。硬水会引起润滑系统的变坏，使机床、中央系统过滤器或液槽中产生浮垢。氯化物和硫酸盐含量较高可引起锈蚀问题。硫酸盐含量较高本身也会产生腐臭。

在使用金属加工液混合液时，溶解的矿物质含量会因水的蒸发和新液补充而增加。过了一段时间，氯化物和硫酸盐离子就会集聚起来，硬度问题会从使用不那么硬的水而发展到逐步显现。

如有必要，配制之前应先处理配制用水（过滤，软化，去除矿物质，硬化，细菌净化等）。切削液用水应是清洁和中性的（PH 值为 7 左右）。河水和井水必须经过检测方可使用，如有必要，对使用水先进行处理，以消除水中微生物对切削液的污染。

配制

应当：

- 任何时候都尽可能使用混配装置来进行混合与配制加工液。
- 在手动混配时必须向水中注入浓缩液。
- 如欲提高加工液的浓度，在贮液罐适合良好混合处直接添加浓缩液。
- 测量浓度之前对加工液进行彻底的混匀。
- 使用折光仪、或是化学滴定法测试加工液的浓度。

不可：

- 在液槽中注入浓缩液，并向浓缩液中注水。
- 向容量 5 加仑的桶中或预配槽中注入浓缩液，并向浓缩液中注水。
- 在加工液贮液罐中混入未知的浓缩液。
- 用目测或大体感知的方法来控制浓度。
- 使用温度低于 50°F (10°C) 的水（这是因为许多乳化液在低温下都不稳定）。
- 在机床的工作区灌入浓缩液，然后打开喷嘴对浓缩液进行混配。

C. 切削液的存放

- 切削液是熵不稳定物，所以水溶性切削液通常存储期 6-12 个月。水溶性切削液应存放在 5°C-40°C 的环境中。如果存放环境温度低于 0°C 以下，使用前应搅拌并预热。

- 如果在室外存放，应将油桶水平放置。
- 存放切削液的容器应为干净密封好，并只能用于存放一个级别切削液。不要使用内壁镀锌的桶，因为可能会析出锌皂，从而影响产品的质量。
- 如果浓缩液储存在罐中（如集中供液系统的浓缩液自动供液罐），我们建议每年检测一次微生物含量。如检测显示有菌，则表明浓缩液被污染了，应采用相应的杀菌剂对储存罐及其连接管路进行杀菌消毒。

D. 切削液的监控

切削液是复杂的溶液体系，在机加工过程中不断地被搅拌、剪切、冲刷，设备漏油、杂质、细菌侵入、金属离子的氧化均对切削液的稳定带来巨大的挑战。对于切削液的持续监控和管理是切削液处于最佳状态、寿命更长的关键所在。固体和液体杂质例如切屑、磨损残渣和杂油应采用不同的离心分离机或过滤器去除，干净的切削液能更好的发挥其效能，减少废料。

对水溶性切削液，不应仅限于对溶液外观和气味的监测。复杂的检测必须由专业人员来完成。比如浓度的检测须在 48 小时之内对在线取得的工作液样品进行分析检测，以此校正使用浓度。

E. 水溶性切削液

1. 单机供液系统

性能	检测方法
气味，外观	光学传感器测试
PH 值	电极法，DIN51369，PH 试纸
浓度	手持折光镜
亚硝酸盐含量，最大 20ppm	检验工具箱，光度计
硝酸盐含量，最大 50ppm	检验工具箱，光度计
细菌污染（真菌和酵母菌）	测菌片法或细菌培养

对于单机供液系统，每周进行一次（测菌片，每月一次或者细菌培养箱每半月一次），将检测结果记录在机床卡片上。

2. 集中供液系统

单机系统的检测内容和检测频率在集中供液系统同样适用。而且为必检项目。以下项目只在需要时检测。

性能	检测方法
未乳化杂油	标准检验，DIN51367
固体杂质	过滤办法，DIN51593
电解质含量	电导率测量
氯化物含量	滴定法

乳化液和合成液中的亚硝酸盐和硝酸盐含量分别不能超过 20 毫克/升或 50 毫克/升。如果超标, 必须全部或部分更换水溶性切削液, 因为这些亚硝酸类物质 (亚硝酸盐和硝酸盐) 与二乙醇胺结合可能会形成致癌物质 N-亚硝基二乙醇胺。

F. 切削液的维护

切削液的维护是指通过采取一些措施来适当地延长切削液的寿命。良好的维护将提高切削性能并减少废品。除此之外, 维护量好的切削液也可减少工人负担。

水溶性切削液是微生物如细菌、酵母菌和真菌的天然培育场所, 这意味着这些乳化液必须经常进行检测。

1、撇除外来的油污。

使用过滤器或离心分离机有效地去除固体杂质和液体杂油, 通过对密封和润滑系统的适当维护把油污进入系统的可能性降低到最低限度。如果有过多的油污泄漏到该系统中的话, 金属加工液的性能就会下降。润滑油和液压油中含有细菌生长的养料。它们也会影响加工液发挥作用, 隔绝空气, 因此为产生气味的细菌的生长提供了理想的条件。如果允许它们聚集的话, 外来的油污会引起烟雾, 并增加机床区域周围的残留物。像撇油器、凝聚过滤器、撇油轮或离心机等除油器件可以用来防止油污的聚积。

2、控制浓度

将浓度维护在规定的范围内也非常重要, 因为不足的浓度会促进微生物的繁殖、降低加工效果及加速机床设备和工件产生锈蚀等问题。另一方面, 过高的浓度也会导致产生泡沫、从而导致乳化液组分质量下降, 也降低了冷却性并因此降低了加工效果。

3、检测 PH 值

水溶性切削液的一个至关重要的参数是 PH 值。大多数金属加工液的 pH 值都在 8.8~9.2 之间。如果混合液的 pH 值太低的话, 就会影响到金属加工液混合液的各个方面, 例如腐臭的控制、金属锈蚀的控制和混合液的稳定性问题等。如果混合液的 pH 值太高的话, 也会影响到金属加工液混合液的各个方面, 例如皮肤接受性、油漆安定和有色金属的腐蚀控制问题等。

依使用的时间长短不同, 乳化液的 PH 值会上升或下降。PH 值的上升通常是由于设备或系统中清洗剂的混入, PH 值下降通常是由于细菌的滋生。细菌滋生会引起设备和工件的锈蚀, 产生难闻的气味并使乳化液不稳定。可使用测菌片来测定微生物 (细菌、酵母菌、真菌) 的污染程度。如果每毫升液体中微生物超过一百万个细菌、酵母菌或真菌, 应紧急联络你的切削液供应商讨论杀菌处理。

水中的盐如氯化物或硫酸盐也会造成乳化液不稳定。过硬的水 (>400ppmCaCO₃, 即 25° d) 会导致析皂。同样地, 太软的水 (<175ppmCaCO₃, 即 10° d), 会产生大量的泡沫, 这种水须人工调硬。高温也是乳化液不稳定的因素。大量的水蒸发, 将造成盐的高度聚集 (电解质) 并最终导致乳化液分解。补救措施包括部分更换乳化液或添加一些完全去离子水。

大气中的氧气会抑制工作液的厌氧菌的生长, 厌氧菌会发出难闻的气味。通过保持金属加工液混合液的循环来对它进行充气, 防止厌氧细菌的生长。许多中央系统即使在生产线不运转时仍继续保持循环, 或者使用定时器设定时间在非工作时间对加工液进行短时间的循环。在单机系统中, 可以使用一根空气软管来给工作液充氧。

浮油会阻隔氧气进入到金属加工液中，因此，要减少机床漏油，要使用撇油设备或离心设备将漏油去除掉。

校正维护

问题	修正措施
液位过低	添加预配制的切削液，检查潜在的蒸发，检查泄漏
微生物含量每毫升大于 10 个（难闻气味）	添加预配制的切削液和杀菌剂，调整 PH 值碱性或中性值
真菌或酵母菌攻击	添加杀菌剂，用测菌片检测

G. 切削液的更换

即使切削液得到更加的维护，切削液仍需要更换。新液的使用寿命依赖于冷却液系统的清洁程度和消毒效果，尤其是水溶性切削液。如果切削液的特性指标即使经校正也无法恢复，则应该予以更换。切削液换液前的系统或设备的清洗一直是很重要的。

当水溶性切削液使用到下列情况时，应更换：

- 切削液产生难闻气味
- 胶质化
- 机床设备上聚集大量沉淀物
- 液面上漂浮厚厚的泡沫
- PH 升高或降低
- 电解质水平提高
- 水太硬了
- 如果形成皂
- 切削液变稠
- 切削液变得不稳定
- 切削液性能下降
- 过多的固体和液体杂质
- 刀具寿命下降
- 微生物大量繁殖
- 切削液循环管路阻塞
- 过滤性能恶化
- 工件表面质量恶化

水溶性切削液的更换，废液排放前必须加入系统清洗剂进行系统清洗，这将确保管道中的细菌、酵母菌和真菌被除去。系统清洗的标准程序如下：

停工期间的清洗程序：

1. 排空整个中央槽系统或单机的储槽。
2. 去除储槽、回液沟、油盘、过滤装置中所有金属细屑和其他杂质。
3. 将水注入系统或储液罐中，让足够水在所有的管线和机床中有效循环。

4. 以 1：50 或更高浓度加入系统清洗剂 CLEAN 41，循环 2~8 小时。在此期间，清刷所有的沟槽和过滤器配件，并擦洗机床和油盘。
5. 当物理清洗结束时，排尽系统中的 CLEAN 41 混合物。
6. 再加入足够的清水，让它在系统和储液罐间循环，以去除清洗剂和金属碎屑等所有残留物。排尽所有的管线和集油槽。如果冲洗后水很脏，需要再冲洗一次。机床不循环，以免生锈。
7. 给中央槽系统或单机储槽注入所需量的水。
8. 按建议浓度加入 RHOXON 产品。
9. 在开始生产之前循环整个系统以确保混合适当。对于精密磨床来说，新加工液温度要调整到室温温度。否则，首班生产时可能会遇到尺寸和精度问题。
10. 如果不能按标准程序系统清洗。可以尝试把多步骤清洗程序合并成一个程序（停工或生产期间），以达到良好的清洗效果。

替代方法见如下：

1、在停工期间用使用过的加工液

生产停止后，在单机储槽或中央槽系统中，每 100 升脏的加工液加入 2 升的 CLEAN 41。将此混合液在所有的管线和机床刀具系统中循环 4 小时以上。排尽后冲洗，再重新注入新鲜的 RHOXON 混合液。

2、在生产期间用使用过的加工液

在生产期间，单床储槽或中央槽系统里每 100 升脏的加工液加入 2 升的 CLEAN 41。将此混合液在所有的管线和机床刀具系统中循环 4~8 小时。排尽后冲洗，再重新注入新鲜的 RHOXON 混合液。

H. 切削液的处理

处理废切削液时应遵守当地的规定。选择良好品质的切削液和进行良好的日常维护管理，是延长切削液使用寿命,减少废液处理量的最佳方案。

对工厂处置而言，主要的选择方案就是合约托走服务或者下水道处理。使用过的金属加工液含有油、细屑、金属、细菌等污染物。这些金属加工液在处置之前需要进行处理以满足地方下水道的排放标准，这些标准必须符合地方、州和联邦法律（或当地国家法律）。

以下是美国污水处理允许排放的标准值：

参数	排放极限值
COD（化学耗氧量）	500 ppm
TSS（总悬浮固体量）	250 ppm（最大）
pH 值	6.0—9.0
油和脂	10—100 ppm（最大）
金属	。。
其它无机物	。。

I. 切削液的使用操作

加工过程中切削液的功能是达到最小的刀具磨损，最佳的加工性能和提高工件的质量。大多数情况下，机械操作人员不可避免要接触切削液。毫无疑问，皮肤学测试表明切削液会引起皮肤刺激：另外，支气管的通道和粘膜也可能受到影响。过敏是一个主要问题。因此很有必要采取相关的保护措施是切削液对人和环境的危害减到最小。因此需采取如下相关的防范措施：

- 避免接触切削液
- 穿防油保护衣服
- 戴防护眼镜
- 密闭机床设备
- 车间保证足够的通风
- 安装油雾和油蒸汽的抽出设备
- 提供皮肤保护建议
- 每天在手和胳膊上重复使用防护膏。
- 使用纯油性切削油时，采用水溶性防膏；
- 使用水溶性切削液时，采用油溶性防护膏
- 不要使用含研磨剂的洗手液
- 只使用 PH 为中性的肥皂
- 不要在切削液里洗有油污的手
- 用软纸巾把手擦洗干净
- 更换脏衣服
- 不要用脏抹布擦手
- 安全指示应放在需要用的位置
- 使用不含亚硝酸盐、氯和二乙醇胺的切削液
- 遵守安全操作流程
- 加工镁及镁合金时注意火灾危险
- 在污染或油地板上使用适当的表面涂层（粒状）

罗森专注于金属加工业, 我们对金属加工的工艺和润滑冷却介质有着深刻的了解, 我们所开发的每一项具有开创性的产品, 都来源于金属加工现场的科学分析和研发团队的高效组织。每一项产品均是为了:

- 提高生产率;
- 保护环境和操作者健康和人身安全;
- 降低总成本

.....

罗森的产品和服务均围绕金属加工业展开的, 我们深信: 卓越源于专业和专注。以下是罗森的产品组合:

金属加工润滑介质

- 水溶性切削液
- 切削油
- 金属成型油
- 工业清洗剂
- 防锈剂

精密机床润滑油

- 液压油
- 导轨油
- 齿轮油
- 主轴油
- 机床防水润滑脂

其他

- 水溶性切削液添加剂
- 多酰胺类防锈乳化剂
- 硼酸酯
- 自乳化复合酯
- 其他调整剂
- 中性包装产品
- 水溶性切削液贴牌生产 OEM