

制定《乳化废液处理处置方法》国家标准征求意见稿编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

1、基本信息

根据国家标准化管理委员会国标委发〔2020〕37号文《关于下达2020年第二批推荐性国家标准计划的通知》的要求，于2020年12月至2021年12月完成制定《乳化废液处理处置方法》国家标准，计划编号：20202884-T-606。本标准由全国废弃化学品处置标准化技术委员会技术归口。

主要起草单位有： 。

2、国内简要情况

乳化废液是机械加工、金属切削等生产过程中，用于产品及设备冷却的报废有机溶剂，每台普通机械加工及金属切削设备每年产生量约 $2.0 \times 10^8 \text{mg}$ ，每台数控机床平均每年产生量约 $4.0 \times 10^8 \text{mg}$ 。乳化废液具有油类、悬浮物、COD等浓度高，尤其COD可达几万至几十万毫克升，且油乳稳定性好、带有刺激性恶臭等特点，是一种高浓度难降解有机废液，属于《国家危险废物名录》中H09类危险废物。如果此类废液不加治理地向环境排放，势必给水环境带来极大的危害并威胁到人类的身体健康。按照国家《污水综合排放标准》和《“十三五”环保规划纲要》要求，“十三五”COD排放总量应在“十二五”排放总量的基础上减少10%。且排放的工业废水中COD含量100mg/L以下。为达到环保法规和标准要求，节约企业转移和处置成本，绝大多数单位收集存放到一定数量后，转运到有危险废物处置资质的单位集中处理，给企业在收集和转运过程中带来较大环境风险，安全处置成本居高不下。因此乳化废液的治理研究已引起国内外有关专家的高度重视，是目前水污染防治研究的热点与难点。

乳化废液具有可生化性差，化学性质稳定等诸多特性，是一种高浓度，难降解工业废液，近年来，随着工业的迅速发展，乳化废液的种类和数量迅猛增加，环境污染的日趋严重及水资源的紧张，对乳化废液进行有效处理及回用的要求越加紧迫，目前市场上存在多种处理工艺，处理效果、运行成本、系统稳定性各不相同，还存在企业无法有效处理废水而随意排放的现象，随意排放和无序处理，都会对资源和环境造成破坏。因此制定《乳化废液处理处置方法》标准迫在眉睫，用标准约束和规范行业行为，对乳化废液进行科学、合理地处理处置，减少对环境的污染和对生态的破坏，促进我国经济的快速、健康发展，实现废弃资源无害化处理及资源再利用的最终目的。

目前深圳市环保科技集团有限公司乳化废液年处理量为3000多吨。

（二）主要工作过程

1、起草阶段（2020年12月～2021年5月）

①起草工作组

起草工作组成员：

②分工情况

起草小组负责国内外相关标准、技术资料的查阅及研究。组织召开标准制定各阶段的工作会议，负责制定标准各阶段相关文件起草编写工作（包括标准草案、编制说明及上报材料等），承担制定标准过程中的试验数据的累积。

③调查研究过程

全国废弃化学品处置标准化技术委员会接到制定《乳化废液处理处置方法》国家标准的任务后，首先查阅了国内外相关技术资料，并向生产、使用单位发函，进行调查并广泛征求制定标准的意见，并向企业

发送制定调查函征集制定标准意见。同时征集起草单位，组建了起草小组。

2021 年 1 月由起草小组提出了文献小结及工作组讨论稿，并于 2 月 4 日召开了线上腾讯会议方案会，会上起草小组经讨论，构建了标准的结构，包含了范围、规范性引用文件、术语和定义、一般要求、处理处置方法、环境保护要求共六章。并对范围、术语和定义、处理处置、环境保护要求等内容一一进行了深入、细致的讨论。2021 年 4 月 21 日在杭州市召开标准讨论会，会上对方案会确定的内容又进行了细致的讨论。依照起草小组制定的工作进度，2020 年 5 月完成了征求意见稿及附件。

2、标准征求意见阶段（2021 年 6 月～2021 年 8 月）

2021 年 6 月由负责起草单位提出了标准征求意见稿及编制说明。于 2020 年 6 月向全国废弃化学品处置标准化技术委员会及生产单位发送了电子文件征求意见，并在互联网上（www.trici.com.cn）公开征求意见。

3、标准审查阶段（2021 年 10 月）

4、报批阶段（2021 年 12 月）

二、行业概况

1、乳化废液的来源

根据《国家危险废物名录》2021版，乳化废液为危险废物，具体名录如下表：

废物类别	行业来源	废物代码	危险废物	危险特性
HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液	非特定行业	900-005-09	水压机维护、更换和拆解过程中产生的油/水、烃/水混合物或乳化液	T
		900-006-09	使用切削油或切削液进行机械加工过程中产生的油/水、烃/水混合物或乳化液	T
		900-007-09	其他工艺过程中产生的油/水、烃/水混合物或乳化液	T

注：T(Toxicity)：指对生态环境和人体健康具有有害影响的毒性。

乳化废液是一种多相体系的溶液，主要来自石油化工、钢铁、焦化、煤气发生站、机械加工等工业企业，此类废液具有表面活性剂含量高、体系稳定、含油量大、COD 高（从几万到几十万不等）、不易降解、可生化性差等特点，处理成本高、难度大。

2、乳化废液处理技术

目前常用的有物理法、化学法及联合工艺处理等。

1、物理法

（1）气浮法

气浮法是一种利用高度分散的微小气泡作为载体去粘附废水中的油滴，使其密度小于水而上浮至水面，从而达到油水分离目的的方法。乳化废液含有大量表面活性剂，气浮前需采用脱稳、破乳措施。

（2）膜分离法

利用多孔材质的膜，将大分子截留在膜的一侧，而溶质和小分子穿过膜，此法可有效地实现油水分离。

膜处理技术具有操作简易、低能耗、高效率，占地面积小的优点，但是大量的截留物会影响膜的通透性，膜容易被污染，在进行膜处理前需要严格的预处理。

2、化学法

（1）混凝法

也称絮凝法，是处理乳化废液的传统方法，即向乳化废液中投加混凝剂，一方面发生水解反应生成胶体吸附油珠,另一方面发生聚合作用形成不同程度的大分子聚合物，通过电中和、网捕、架桥作用使油珠脱稳，并相互聚集在一起，形成絮状矾花，通过重力作用与水分离。该法工艺简单，但存在泥渣量大，回收油质差、水分多等缺点。常用的无机混凝剂有聚合氯化铝(PAC)、聚合硫酸铝(PAS)、聚合氯化铁(PFC)、聚合氯化铝铁(PAFC)等；常用的有机混凝剂有聚丙烯酰胺(PAM)、阳离子聚丙烯酰胺(CPAM)等。如果单一的絮凝剂达不到理想的处理效果，则可以使用复合絮凝剂。

(2) 电化学氧化法

电化学氧化的基本原理是利用电流电子在水体中的交互，形成氧化还原反应，主要氧化剂是电极通电电离产生的具有强氧化性的物质，如羟基自由基等，污染物被氧化成无机物的形式去除掉。

(3) 化学氧化法

将强氧化剂投入到含油乳化废液中，使其同废水中的大分子有机物发生氧化还原反应，生成小分子有机物、CO₂和H₂O等简单化合物的方法，常用的化学氧化法为Feton氧化法。对于高浓度乳化废液，只利用氧化技术成本较高，常与生化工艺联用。

(4) 生物化学法

简称生化法，是利用微生物的生物化学作用处理各种废液的一系列方法，可分为好氧处理法和厌氧处理法两大类，前者是在水中有充分的溶解氧存在的情况下，利用活动的好氧生物将污水中的有机物分解成二氧化碳和水的方法。后者实在水中缺乏溶解氧的情况下，利用活动的厌氧生物，将污水中的有机物分解成为甲烷、二氧化碳、硫化氢、氨和水的方法。

3、联合工艺处理

虽然单一技术处理乳化废液可以破乳除油、降低COD、提高可生化性，但是并不能使乳化废液的处理出水达标排放，而且处理成本高，鉴于此通常采用多种单一方法组合在一起处理乳化废液。

三、国家标准编制原则、标准体系和确定国家标准主要内容

(一) 国家标准编制原则

- ① 积极采用国际标准和国外先进标准的原则；
- ② 有利于促进技术进步，提高乳化废液处理处置水平的原则；
- ③ 利于保护生态环境、人身健康合理利用资源，提高经济效益的原则；
- ④ 遵循科学性、先进性、统一性。

(二) 标准体系

本标准在体系表编号为：03-02-08-34。

(三) 确定国家标准主要内容的论据

1、国内外标准情况

目前没有查阅到相关的国外标准。本次制标在查阅相关文献资料的基础上，结合目前国内实际乳化废液处理处置方法进行标准编写。

2、制定标准依据

- ①采用集中收集、就地及时处理、简单操作、以废治废降低成本、防止二次污染的处理原则。
- ②根据乳化废液处理处置的累积数据。

(四) 国家标准主要内容

1、范围

本文件规定了乳化废液的术语、组成、处理处置方法及环境保护。

本文件适用于金属加工及表面处理、石油提炼及加工、铝材轧制和其他非特定行业产生的乳化废液的处理处置。

2、术语

为了使标准的使用者准确理解本标准，本标准设定“乳化废液”术语。其中：

“乳化废液”定义为：金属加工及表面处理、石油提炼及加工、铝材轧制、和其他非特定行业产生的油/水、烃/水乳化混合液。

3、一般要求

乳化废液属于危险废物，所以相关处理处置企业应满足行业准入及国家与地方环保准入要求；相应处置企业场内贮存、处理处置及档案要求等，均需要符合现有政策与法律法规要求。本章节根据乳化废液处理处置的现状，规定了准入及运营期间的要求等。

4、处理处置方法

虽然单一技术处理乳化废液可以破乳除油、降低 COD、提高可生化性，但是并不能使乳化废液的处理出水达标排放，而且处理成本高，鉴于此根据企业实际处理情况采用多种单一方法组合在一起的联合工艺处理处置乳化废液。

4.2.1 隔油-气浮-氧化-生化法联合技术处理乳化废液

此法为企业常用的处理处置方法。适用于 COD_{Cr} 小于 50000 mg/L 的乳化废液。在重力作用下，使废水中所含的油及其它悬浮杂质根据不同的相对密度自行分离，相对密度小于 1 的上浮，相对密度大于 1 的下沉，实现废液中浮油和废液的分离，分离后的废液再利用气浮反应系统进行进一步处理，气浮设备释放出大量高度密集的超微气泡，油滴和絮凝体与微气泡碰撞粘附，超微气泡直接参与凝聚而与絮粒共聚长大形成带气絮体，带气絮体再与混凝剂相作用，在气浮的作用下，实现固液分离，下层废液再进行进一步的 Fenton 氧化处理，进一步的提高乳化废液的可生化性，氧化后的废水利用厌氧-好氧-MBR 工艺进行处理。处理后废水满足 GB 8978《污水综合排放标准》要求。具体内容见标准稿。

4.2.2 隔油-电化学氧化-生化法联用技术处理乳化废液

此法为企业常用的处理处置方法，适用于 COD_{Cr} 小于 50000 mg/L 的乳化废液。重力作用下使废水中所含的油及其它悬浮杂质根据不同的相对密度自行分离，分离后的废液再利用电化学氧化进行进一步的处理，废液电化学反应时，由于水的电解及有机物的电解氧化，在阳极、阴极表面上会有气体产生，呈微小气泡析出，气泡在上升过程中，可粘附水中杂质微粒及油类浮到表面而分离，同时，反应过程中还会产生大量的羟基自由基对废液中的有机物进行氧化，还兼有气浮、凝聚、共沉、电化学氧化、电化学还原等作用，从而实现废液的破乳和污染物的处理，进一步的提高废乳化液的可生化性。氧化后的废水再利用生化法进行处理。处理后废水满足 GB 8978《污水综合排放标准》要求。具体内容见标准稿。

4.2.3 隔油-蒸发浓缩-氧化-生化法联用技术处理乳化废液

此法为企业常用的处理处置方法。适用于 COD_{Cr} 大于 50000 mg/L 的乳化废液。将乳化废液卸入隔油池，利用重力分离的方式，分离出废液中的浮油，利用浮油收集器收集隔油池表面浮油后，将废液过滤后泵入，再通过过滤将废液中边角碎屑分离出来，滤液经蒸发浓缩工段将废水中易挥发低沸点的液体（包括水和有机物）蒸发出来，蒸发冷凝液经进一步的芬顿氧化处理，氧化后废水利用生化法进行处理使废水达标排放，蒸发浓缩液进行焚烧处理。乳化废液经气浮后浮油、蒸发浓缩后浓缩液和膜浓缩液热值超 5000cal/kg，可直接进炉焚烧并节省焚烧燃料使用量，同时与其余低热值废物混合焚烧，有利于提高混合物热值，减少

整体燃料用量。处理后废水满足 GB8978《污水综合排放标准》要求。具体内容见标准稿。

4.2.4 膜分离法

膜分离是利用膜的选择透过性能将离子、分子或某些微粒从水中分离出来的过程。膜分离法具有化学试剂用量少、设备体积小、能耗低、效率高、操作简单等特点。用此法处理含油乳化废液不需破乳剂，就可直接实现油水分离，分离出的油和水还能回用。膜分离法处理后的水质稳定，处理效果较好。缺点是：膜容易被污染，废水在进入膜分离装置前必须进行严格的预处理，膜的再生费用高。

本工艺也是企业常用的一种方法。将乳化废液分别经过隔油、过滤预处理后，进入振动超滤膜，将悬浮物、大分子有机物和水分离，超滤膜产水进入碟管式反渗透膜，经碟管式反渗透膜处理后产水达标排放，超滤和反渗透浓水蒸发浓缩后焚烧处理。本工艺实现乳化废水的有效处理和综合利用，从另一角度解决了乳化废液难处理的问题，对水资源的综合利用及环境保护有较高的实用价值。经膜分离法工艺处理后废水满足 GB/T 19923《城市污水再生利用工业用水水质》标准。具体内容见标准稿。

5 工艺先进性

采用隔油-气浮-氧化-生化法联合技术处理乳化废液，采用先进的微纳米气浮系统，经处理后最终出水满足GB 8978《污水综合排放标准》要求。

隔油-电化学氧化-生化法联合技术处理乳化废液，电化学工艺处理不需要添加化学助剂，该工艺集氧化还原、气浮、杀菌消毒为一体，是一种适用范围广、安全、高效、环境友好的处理工艺。将电化学处理工艺与其他处理技术联合使用，可以达到更好的处理效果。

隔油-蒸发浓缩-氧化-生化联用技术处理乳化废液，蒸发部分采用机械式蒸汽再压缩技术，利用蒸发系统自身产生的二次蒸汽及其能量，从而减少对外界能源的需求，因此具有极佳的节能效果，处理后废水满足GB8978《污水综合排放标准》要求。

膜分离法处理乳化废液，利用膜的选择透过性能将离子、分子或某些微粒从水中分离出来的过程。振动膜和碟管膜都是近年来新兴的膜技术，与传统膜技术相比，具有抗污染能力强、产水通量高等优点，对高浓度废水具有较好的适应性，经膜分离法工艺处理后废水满足GB/T 19923《城市污水再生利用工业用水水质》标准。

6 环境保护要求

6.1 废水

在处理处置过程中产生的废水，应经综合处理后，能循环使用的送至生产工艺，不能循环的，排放应符合GB 8978的要求。

6.2 废气

在处理处置过程中产生的废气，应采用专业的喷淋吸收等，进行无害化处理，排放应符合GB 16297的要求。

6.3 废渣

在处理处置过程中产生的废渣，应按GB 5085.7的规定进行鉴别，并符合下列规定：

a) 经鉴别属于危险废物，应根据自身条件进行深度无害化处理，或交由有资质的专业危险废物处理机构进行处理；

b) 经鉴别属于一般固体废物，应按GB 18599的要求进行处理。

四、主要试验验证数据

1、 排放标准

表 1 污染物最高允许排放浓度值(GB 8978《污水综合排放标准》)

单位: mg/L

序号	污染物	适用范围	一级标准	二级标准	三级标准
1	pH	一切排污单位	6~9	6~9	6~9
2	色度(稀释倍数)	一切排污单位	50	80	——
3	悬浮物(SS)	城镇二级污水处理厂	20	30	——
		其他排污单位	70	150	400
4	五日生化需氧量(BOD ₅)	城镇二级污水处理厂	20	30	——
		其他排污单位	20	30	300
5	化学需氧量(COD)	城镇二级污水处理厂	60	120	—
		其他排污单位	100	150	500
6	氨氮	医药原料药、染料、石油化工工业	15	50	——
		其他排污单位	15	25	——
7	总汞(mg/L)	一切排污单位	0.05		
8	总铬(mg/L)	一切排污单位	1.5		

注: ①排入 GB 3838 III 类水域和排入 GB 3097 中二类海域的污水, 执行一级标准;

②排入 GB 3838 中 IV、V 类水域和排入 GB 3097 中三类海域的污水, 执行二级标准;

③排入设置二级污水处理厂的城镇排水系统的污水, 执行三级标准。

表 2 GB 16297《大气污染物排放标准》相关指标要求

序号	污染物	最高允许排放浓度 mg/m ³	最高允许排放速率, kg/h			
			排气筒高度, m	一级	二级	三级
1	二氧化硫	1200 (硫、二氧化硫、硫酸和其他含硫化合物生产)	15	1.6	3.0	4.1
			20	2.6	5.1	7.7
			30	8.8	17	26
			40	15	30	45
		700 (硫、二氧化硫、硫酸和其他含硫化合物使用)	50	23	45	69
			60	33	64	98
			70	47	91	140
			80	63	120	190
			90	82	160	240
			100	100	200	310
2	氮氧化物	1700 (硝酸、氮肥和火炸药生产)	15	0.47	0.91	1.4
			20	0.77	1.5	2.3
			30	2.6	5.1	7.7
			40	4.6	8.9	14

		420 (硝酸使用和其他)	50	7.0	14	21
			60	9.9	19	29
			70	14	27	41
			80	19	37	56
			90	24	47	72
			100	31	61	92
			3	颗粒物	22 (碳黑尘、染料尘)	15
20	1.0	1.5				
30	4.0	5.9				
40	6.8	10				
80 (玻璃棉尘、石英粉尘、矿渣棉尘)	15	禁排			2.2	3.1
	20				3.7	5.3
	30				14	21
	40				25	37
150 (其他)	15	2.1			4.1	5.9
	20	3.5			6.9	10
	30	14			27	40
	40	24			46	69
	50	36			70	110
	60	51			100	150

2、企业一实测数据

表 3 处理前后数据（处理量 3600 m³）

序号	采用的处理工艺	项目	pH	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	汞 (mg/L)	总铬 (mg/L)	氨氮 (mg/L)
1	隔油-气浮-氧化-生化法联合技术	处理前	8~9	34238	1105	2300	0.005	1.20	101
		处理后	6~9	90	35	40	<0.00004	0.12	8.4
2	隔油-气浮-氧化-生化法联合技术	处理前	8~9	12654	783	1105	0.004	0.56	52
		处理后	6~9	50	15	54	<0.00004	0.04	4.4
3	隔油-气浮-氧化-生化法联合技术	处理前	7~9	21346	975	1760	0.004	0.23	162
		处理后	6~9	28	10	26	<0.00004	0.01	9.5
4	隔油-电化学氧化-生化法联合技术	处理前	8~9	78545	1320	2560	0.002	2.30	245
		处理后	6~9	90	25	52	<0.00004	0.01	2.5
5	隔油-电化学氧化-生化法联合技术	处理前	7~9	45242	960	1510	0.014	0.89	59
		处理后	6~9	101	35	32	<0.00004	<0.002	1.4
6	隔油-电化学	处理前	7~9	41025	820	1242	0.008	0.44	98

	氧化-生化法 联合技术	处理后	6~9	56	17	49	<0.00004	<0.002	1.9
7	隔油-蒸发浓 缩-氧化-生化 联用技术	处理前	8~9	79602	1504	1520	0.002	1.52	36
		处理后	6~9	53	16	38	<0.00004	<0.002	0.2
8	隔油-蒸发浓 缩-氧化-生化 联用技术	处理前	7~9	215740	6720	7524	0.005	0.66	365
		处理后	6~9	80	21	35	<0.00004	<0.002	0.3
9	隔油-蒸发浓 缩-氧化-生化 联用技术	处理前	8~9	98420	2998	3589	0.006	0.87	78
		处理后	6~9	66	14	25	<0.00004	<0.002	0.4
10	膜分离法	处理前	7~9	17325	645	982	0.002	0.36	126
		处理后	6~9	15	4	0	<0.00004	<0.002	1.4
11	膜分离法	处理前	8~9	35200	1648	1542	0.009	0.73	85
		处理后	6~9	25	5	0	<0.00004	<0.002	1.1
12	膜分离法	处理前	7~9	24423	868	2554	0.006	1.23	49
		处理后	6~9	19	4	0	<0.00004	<0.002	0.3

五、采用国际标准和国外先进标准的程度

目前没有查阅到相关的国外标准。本次制标在查阅相关文献资料的基础上，结合目前国内实际乳化废液处理处置方法进行标准编写。

本次制标在参考相关文献资料的基础上，结合目前国内乳化废液的实际情况对其进行相应的处理处置。废液处理处置方法所遵循的原则为：处理效果显著，对乳化废液的处理处置要建立合理的处理系统；处理过程中可回收部分要尽量回收；处理原料容易得到；以防止二次污染降低除废成本。综上所述，本标准达到国内先进水平。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与有关的现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

八、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议本标准为推荐性国家标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议

由于本标准反映了乳化废液处理处置方法，其处理处置效果显著，因此可积极向国内相关生产企业、处理处置机构等相关单位推荐使用本标准。

十、废止现行有关标准的建议

本标准为初次制定，无现行相关标准。

十一、其他应予说明的事项

无。

