ICS 03.220.40;13.300
R 25

中华人民共和国国家标准

GB/T 16310.5—2019
代替 GB/T 16310.5—1996

船舶散装运输液体化学品危害性评价规范 第5部分:危害性评价程序与污染分类方法

Specification on evaluation method of hazards of liquid chemical transported in bulk by shipping—Part 5:Hazard evaluation procedure and determination of pollution category

2019-12-31 发布　　2020-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义、符号、缩略语 …… 2
4　液体化学品危害性评价程序 …… 3
5　液体化学品污染分类方法 …… 6
6　混合物污染分类方法 …… 7
7　结果报告 …… 8
附录 A（资料性附录）　液体化学品污染分类方法的应用示例 …… 9
附录 B（资料性附录）　混合物污染分类方法（计算方法）的应用示例 …… 10
附录 C（资料性附录）　结果报告格式 …… 11
参考文献 …… 12

前　言

GB/T 16310《船舶散装运输液体化学品危害性评价规范》分为5个部分：

——第1部分：水生生物急性毒性试验方法；

——第2部分：水生生物积累性试验方法；

——第3部分：水生生物沾染性试验方法；

——第4部分：哺乳动物毒性试验方法；

——第5部分：危害性评价程序与污染分类方法。

本部分为GB/T 16310的第5部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 16310.5—1996《船舶散装运输液体化学品危害性评价规范　危害性评价程序与污染分类方法》。本部分与GB/T 16310.5—1996相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——在范围中增加了本部分不适用于油类、液化气体和放射性物质(见第1章)；

——修改了液体化学品的定义(见3.1.1，1996年版的第3章)；

——增加了X类有毒液体物质、Y类有毒液体物质、Z类有毒液体物质、其他液体物质和生物蓄积的术语和定义(见3.1.2～3.1.6)；

——增加了符号和缩略语(见3.2和3.3)；

——增加了评价指标(见4.1)；

——修改了评价程序(见4.2，1996年版的第4章)；

——增加了物质的危害性示意表(见4.3)；

——修改了液体化学品污染分类方法(见第5章，1996年版的5.1)；

——增加了待分类混合物的分组(见6.1)，并按照不同的组别明确污染分类方法(见6.2和6.3)，增加了Sp计算公式，见式(1)；

——修改了结果报告的内容和格式(见第7章，1996年版的第7章)；

——增加了附录A、附录B和附录C。

本部分由中华人民共和国交通运输部提出并归口。

本部分起草单位：辽宁海事局、交通运输部水运科学研究院。

本部分主要起草人：林燕、罗薇、管永义、张春龙、董乐义、张春昌、周江宁、何振英。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 16310.5—1996。

船舶散装运输液体化学品危害性评价规范 第5部分:危害性评价程序与污染分类方法

1 范围

GB/T 16310的本部分规定了船舶散装运输液体化学品危害性评价程序、液体化学品污染分类方法、混合物污染分类方法以及结果报告。

本部分适用于船舶散装运输液体化学品的危害性评价与污染分类。

本部分不适用于船舶散装运输油类、液化气体和放射性物质的危害性评价与污染分类。

注1:油类的定义参见《国际防止船舶造成污染公约》附则I。

注2:液化气体的定义参见《国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则》。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 611 化学试剂 密度测定通用方法

GB/T 10247 粘度测量方法

GB/T 21616 危险品 易燃液体蒸汽压力试验方法

GB/T 21800 化学品 生物富集 流水式鱼类试验

GB/T 21801 化学品 快速生物降解性 呼吸计量法试验

GB/T 21802 化学品 快速生物降解性 改进的MITI试验(I)

GB/T 21803 化学品 快速生物降解性 DOC消减试验

GB/T 21805 化学品 藻类生长抑制试验

GB/T 21815.1 化学品 海水中的生物降解性 摇瓶法试验

GB/T 21828 化学品 大型溞繁殖试验

GB/T 21830 化学品 溞类急性活动抑制试验

GB/T 21831 化学品 快速生物降解性 密闭瓶法试验

GB/T 21845 化学品 水溶解度试验

GB/T 21852 化学品 分配系数(正辛醇-水) 高效液相色谱法试验

GB/T 21853 化学品 分配系数(正辛醇-水) 摇瓶法试验

GB/T 21854 化学品 鱼类早期生活阶段毒性试验

GB/T 21856 化学品 快速生物降解性 二氧化碳产生试验

GB/T 21857 化学品 快速生物降解性 改进的OECD筛选试验

GB/T 21858 化学品 生物富集 半静态式鱼类试验

GB/T 27861 化学品 鱼类急性毒性试验

GB/T 30665 化学品 海水中的生物降解性 密闭瓶法

NY/T 1860.14 农药理化性质测定试验导则 第14部分:饱和蒸气压

NY/T 1860.21 农药理化性质测定试验导则 第21部分:黏度

化学品测试方法理化特性和物理危险性卷104蒸气压(环保部化学品登记中心)

化学品测试方法理化特性和物理危险性卷114液体的黏度(环保部化学品登记中心)

UN 全球化学品统一分类和标签制度(第七修订版)(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals,GHS)

IMO 国际散装运输危险化学品船舶构造和设备规则(The International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk)(《IBC规则》)

IMO PPR.1/通函 船舶载运物质危害评估(Hazard Evaluation of Substances Transported by Ships)

IMO MEPC.2/通函 液体物质的暂时分类(Provisional Categorization of Liquid Substances)

3 术语和定义、符号、缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

液体化学品 liquid chemical

温度在37.8 ℃时绝对蒸气压力不超过0.28 MPa的液体。

3.1.2

X类有毒液体物质 category X of noxious liquid substance

洗舱或卸载作业中排放入水,会对水环境资源或人类健康产生重大危害的液体化学品,简称X类。

注:改写JT/T 1041—2016,定义3.1.9。

3.1.3

Y类有毒液体物质 category Y of noxious liquid substance

洗舱或卸载作业中排放入水,会对水环境资源或人类健康产生危害,或对水上休憩环境或其他合法利用造成危害的液体化学品,简称Y类。

注:改写JT/T 1041—2016,定义3.1.10。

3.1.4

Z类有毒液体物质 category Z of noxious liquid substance

洗舱或卸载作业中排放入水,会对水环境资源或人类健康产生较小危害的液体化学品,简称Z类。

注:改写JT/T 1041—2016,定义3.1.11。

3.1.5

其他液体物质 other liquid substance

经评定不属于X、Y或Z类有毒液体物质,洗舱或卸载作业中排放入水,不会对水环境资源、人类健康、水上休憩环境或其他合法利用产生危害的液体化学品,简称OS类。

注:改写JT/T 1041—2016,定义3.1.12。

3.1.6

生物蓄积 bioaccumulation

物质经由所有接触途径(即空气、水、沉淀物/泥土和食物)被生物体吸收、转化和排出的净结果。

[GB 30000.28—2013,定义3.1.5]

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

C_i:质量百分比,%。

EC_{50}:半数效应浓度,单位为毫克每升(mg/L)。

ErC_{50}：基于生长抑制率下降的 EC_{50}，单位为毫克每升(mg/L)。

EC_x：x%效应浓度。

f_i：成分因数。

$K_{ow}(P_{ow})$：正辛醇-水分配系数。

LC_{50}：半数致死浓度，单位为毫克每升(mg/L)。

$L(E)C_{50}$：LC_{50}或 EC_{50}。

LD_{50}：半数致死浓度，单位为毫克每千克(mg/kg)。

3.3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BCF：生物富集系数(Bioconcentration Factor)

BOD：生化需氧量(Biochemical Oxygen Demand)

BOD_5：5 日生化需氧量(5-Day Biochemical Oxygen Demand)

COD：化学需氧量(Chemical Oxygen Demand)

NOEC：无可观察效应浓度(No Observed Effect Concentration)

4 液体化学品危害性评价程序

4.1 评价指标

液体化学品危害性评价应采用以下指标：

——生物蓄积(A1)；

——生物降解(A2)；

——急性水生毒性(B1)；

——慢性水生毒性(B2)；

——长期健康影响(D3)；

——野生动植物和深海生物栖息地的影响(E2)。

4.2 评价程序

4.2.1 生物蓄积(A1)

4.2.1.1 生物蓄积数据宜通过以下方法获取：

a) 按 GB/T 21800、GB/T 21858 或等效方法获取 BCF 值；

b) 按 GB/T 21852、GB/T 21853 或等效方法获取 $K_{ow}(P_{ow})$值。

4.2.1.2 将 BCF 或 $K_{ow}(P_{ow})$与表 1 对照，获得生物蓄积的分类等级。评价时应优先使用 BCF。

表 1 生物蓄积的分类等级

分类等级	BCF	$\lg K_{ow}(P_{ow})$
0	不可测量的	$\lg K_{ow}(P_{ow})<1$ 或 $\lg K_{ow}(P_{ow})>$ca.7
1	$1\leqslant BCF<10$	$1\leqslant \lg K_{ow}(P_{ow})<2$
2	$10\leqslant BCF<100$	$2\leqslant \lg K_{ow}(P_{ow})<3$
3	$100\leqslant BCF<500$	$3\leqslant \lg K_{ow}(P_{ow})<4$

表 1（续）

分类等级	BCF	lg K_{ow}(P_{ow})
4	500≤BCF<4 000	4≤lg K_{ow}(P_{ow})<5
5	BCF≥4 000	5≤lg K_{ow}(P_{ow})<ca.7
注：ca.——计算值。		

4.2.2 生物降解(A2)

4.2.2.1 确定生物降解宜采用 GB/T 21801、GB/T 21802、GB/T 21803、GB/T 21831、GB/T 21856、GB/T 21857、GB/T 21815.1 或 GB/T 30665 或等效方法进行获取。

4.2.2.2 将生物降解性试验结果与表 2 对照，获得生物降解的分类等级。

表 2 生物降解分类等级

分类等级		生物降解性试验结果
R	可快速生物降解	符合下列衡准之一： a) 在 28 d 的快速生物降解性试验中，达到以下降解水平[a]： 1) 以分解有机碳为基础的试验：70%； 2) 以氧耗尽或二氧化碳生成为基础的试验：理论最大值 60%。 b) BOD_5/COD≥0.5(在仅有 BOD 和 COD 数据可用的情况下)。 c) 若有科学证据表明，物质在水生环境中能在 28 d 的周期内降解(生物的和/或非生物的)达到 70%以上
NR	不可快速生物降解	不符合上述衡准的
[a] 这些生物降解水平应在生物降解开始之后 10 d 之内(称为“10 d-窗口期”)实现，降解的起始点是 10%的物质已经降解时，除非确定物质由结构类似的组分构成的复杂的、多组分的物质。在此情况下，以及当有充分理由时，可以放弃 10 d-窗口期的要求，适用 28 d 的通过水平，见 GHS(第七修订版)附件 9。		

4.2.3 急性水生毒性(B1)

4.2.3.1 急性水生毒性数据宜通过以下方法获取：

a) 按 GB/T 27861 或等效方法获取鱼类 96 h 的 LC_{50}；

b) 按 GB/T 21830 或等效方法获取甲壳纲类 48 h 的 EC_{50}；

c) 按 GB/T 21805 或等效方法获取藻类 72 h 或 96 h 的 ErC_{50}。

4.2.3.2 将 LC_{50}、EC_{50}或 ErC_{50}与表 3 对照，获得急性水生毒性的分类等级。评价时可选用以上一种或多种方法。当获得的分类等级不同时，以分类等级数值最大的为准。

表 3 急性水生毒性分类等级

单位为毫克每升

分类等级	LC_{50}/EC_{50}/ErC_{50}
0	LC_{50}/EC_{50}/ErC_{50}>1 000
1	100<LC_{50}/EC_{50}/ErC_{50}≤1 000

表 3（续）　　单位为毫克每升

分类等级	$LC_{50}/EC_{50}/ErC_{50}$
2	$10<LC_{50}/EC_{50}/ErC_{50}\leqslant100$
3	$1<LC_{50}/EC_{50}/ErC_{50}\leqslant10$
4	$0.1<LC_{50}/EC_{50}/ErC_{50}\leqslant1$
5	$0.01<LC_{50}/EC_{50}/ErC_{50}\leqslant0.1$
6	$LC_{50}/EC_{50}/ErC_{50}\leqslant0.01$

4.2.4　慢性水生毒性（B2）

4.2.4.1　慢性水生毒性数据宜通过以下方法获取：

a）　按 GB/T 21854 或等效方法获取鱼类的 NOEC 或 EC_x；

b）　按 GB/T 21828 或等效方法获取甲壳纲类的 NOEC 或 EC_x；

c）　按 GB/T 21805 或等效方法获取藻类 72 h 或 96 h 的 NOEC 或 EC_x。

4.2.4.2　将 NOEC 或 EC_x 与表 4 对照，获得慢性水生毒性的分类等级。评价时可选用以上一种或两种方法。当获得的分类等级不同时，以分类等级数值最大的为准。

表 4　慢性水生毒性分类等级　　单位为毫克每升

分类等级	NOEC/EC_x
0	NOEC/$EC_x>1$
1	$0.1<$NOEC/$EC_x\leqslant1$
2	$0.01<$NOEC/$EC_x\leqslant0.1$
3	$0.001<$NOEC/$EC_x\leqslant0.01$
4	NOEC/$EC_x\leqslant0.001$

4.2.5　长期健康影响（D3）

对哺乳动物具有长期健康影响的分类等级见表 5。

表 5　长期健康影响分类等级

分类等级		长期健康影响
C	致癌性	GHS（第七修订版）致癌性类别 1，能诱发或促进癌症产生的化学品
M	致突变性	GHS（第七修订版）生殖细胞致突变性类别 1 和类别 2，能引起细胞中生殖物质的数量或结构永久性改变
R	生殖毒性	GHS（第七修订版）生殖毒性类别 1，对生育能力或后代的发育产生有害影响
T	靶器官毒性	GHS（第七修订版）单次或重复接触特异性靶器官毒性类别 1 和类别 2，对组织或器官的形态或生物化学性具有重要影响或器官紊乱或致死
N	神经毒害	神经毒害类似 T，但特定对神经系统有影响
I	免疫系统毒性	免疫系统毒性类似 T，但特定对免疫系统的功能有影响

4.2.6 野生动植物和深海生物栖息地的影响(E2)

4.2.6.1 按 GB/T 611 获取密度数据,按 GB/T 21616 或 NY/T 1860.14 或《化学品测试方法理化特性和物理危险性卷》104 获取蒸气压数据,按 GB/T 21845 获取溶解性数据,按 GB/T 10247 或 NY/T 1860.21 或《化学品测试方法理化特性和物理危险性卷》114 获取黏度数据。

4.2.6.2 将获取的密度、蒸气压、溶解性和黏度数据与表 6 对照获取物质对野生动植物和深海生物栖息地的影响分类等级。

表 6 野生动植物和深海生物栖息地的影响分类等级

分类等级		项目	指标
F	漂浮物	密度/(kg/m^3)	≤1 025(海水 20 ℃)
		蒸气压/kPa	≤0.3
		溶解性/%	≤0.1(液体);≤10(固体)
Fp	永久漂浮物	满足漂浮物所有的条件以及运动黏度(10 ℃～20 ℃)/cSt	>10
S	沉降物质	密度/(kg/m^3)	>1 025(海水 20 ℃)
		溶解性/%	≤0.1(液体);≤10(固体)

4.3 评价结果的处理

评价得出的分类等级应填入物质的危害性示意表,见表 7。

表 7 物质的危害性示意表

评价指标	A1	A2	B1	B2	D3	E2
分类等级						

5 液体化学品污染分类方法

5.1 船舶散装运输液体化学品污染分类规则见表 8。

5.2 将表 7 与表 8 对照,确定相应的污染类别,应用示例参见附录 A。

表 8 污染分类规则

规则	A1	A2	B1	B2	D3	E2	污染类别
1			≥5				X
2	≥4		4				
3		NR	4				
4	≥4	NR			C、M、R、T、N、I[a]		
5			4				Y
6			3				
7			2				

表 8（续）

规则	A1	A2	B1	B2	D3	E2	污染类别
8	≥4	NR		≠0			Y
9				≥1			
10						Fp、F 或 S 如为非无机物	
11					C、M、R、T、N、I[a]		
12	不符合第 1～11、13 项污染分类规则的任何物质						Z
13	A1 为不大于 2；A2 为 R；D3 为空格；E2 为非 Fp、F 或 S(如为非无机物)；所有其他栏为 0						OS
[a] D3 列满足其中任意一个值。							

6 混合物污染分类方法

6.1 待分类混合物的分组

6.1.1 待分类混合物可分为以下两组：

a） 按质量至少 99%的成分已经 IMO 评估的混合物；

b） 有一种或多种按质量超过 1%的成分未经 IMO 评估的混合物。

6.1.2 已经 IMO 评估的物质在下列文件中列出：

a） 《IBC 规则》；

b） IMO MEPC.2/通函清单 1 中没有有效期；

c） IMO MEPC.2/通函清单 5。

6.2 6.1.1a)组混合物的分类方法

6.2.1 从 IMO PPR.1/通函中确认每一成分的分类等级，并按照表 8 确定污染分类规则。

6.2.2 将每一成分的分类等级和污染分类规则与表 9 对照，获取相应的 f_i。

6.2.3 按式(1)计算每种成分 C_i 与 f_i 之积，并累加得出总数 Sp，应用示例参见附录 B。

$$Sp = \sum (C_i \times f_i) \qquad \cdots\cdots (1)$$

表 9 成分因数对照

行	规则	A1	A2	B1	B2	D3	E2	f_i	行
a	1	≥4	NR	≥6				100 000	a
b	1	≥4		≥6				100 000	b
c	1		NR	≥6				100 000	c
d	4	≥4	NR			C、M、R、T、N、I		25 000	d
e	1			≥6				10 000	e
f	1	≥4	NR	5				10 000	f
g	1	≥4		5				10 000	g

表 9（续）

行	规则	A1	A2	B1	B2	D3	E2	f_i	行
h	1		NR	5				10 000	h
i	1			5				1 000	i
j	2	≥4	NR	4				1 000	j
k	2	≥4		4				1 000	k
l	3		NR	4				1 000	l
m	5			4				100	m
n	11					C、M、R、T、N、I		25	n
o	6			3				10	o
p	7			2				1	p
q	8	≥4	NR		≠0			1	q
r	9				≥1			1	r
s	10						Fp、F 或 S 如为非无机物	1	s
t	12	不符合第 1～11、13 项污染分类规则的任何物质						0	t
u	13	任何 OS 物质						0	u

注 1：未经过评估的成分为 1%，其在计算污染类别时的 f_i 为 10 000。

注 2：润滑油添加剂中的稀释矿物油的 f_i 为 100。

6.2.4 将 Sp 值与表 10 对照，获得混合物的污染类别。

表 10 Sp 值对应的污染类别

污染类别	Sp
X	$Sp \geqslant 25\ 000$
Y	$25 \leqslant Sp < 25\ 000$
Z	$Sp < 25$，且所有成分不为 OS
OS	所有的成分均为 OS

6.3 6.1.1b)组混合物的分类方法

6.3.1 混合物有足够的分类数据，按第 4 章和第 5 章进行污染类别的确定。

6.3.2 混合物无足够的分类数据，可对混合物中的所有未分类的成分按 4.2 进行分类数据的确定，然后按照 6.2 进行混合物污染类别的确定。

7 结果报告

分类后宜给出结果报告，格式参见附录 C。

附　录　A
（资料性附录）
液体化学品污染分类方法的应用示例

A.1　某物质的危害性示意表见表 A.1。

表 A.1　某物质的危害性示意表

评价指标	A1	A2	B1	B2	D3	E2
分类等级	4	NR	0	0		F

A.2　将该物质的危害性示意表(表 A.1)中的分类等级数据与表 8 对照：

a)　对照 B1 的值，排除规则 1、2、3、5、6、7；

b)　对照 B2 的值，排除规则 8、9；

c)　对照 D3 的值，排除规则 4、11；

d)　对照 E2 的值，排除规则 12；

e)　对照规则 10，该物质的危害性示意表中数据符合规则 10。

A.3　根据规则 10 对应的污染类别，确定该物质的污染类别为 Y 类。

附　录　B
（资料性附录）
混合物污染分类方法（计算方法）的应用示例

B.1　某混合物由三种成分组成，三种成分信息见表 B.1，各成分的危害性示意表见表 B.2。

表 B.1　某混合物的成分信息

混合物的成分编号	C_i
1	11
2	67
3	22

表 B.2　某混合物各成分的危害性示意表

混合物的成分编号	分类等级						规则
	A1	A2	B1	B2	D3	E2	
1	4	NR	6				1
2	4	NR	1	1			8
3		R	3				6

B.2　与表 9 对照：

a）　成分 1 导出为 a 行，其成分因数为 100 000；

b）　成分 2 导出为 q 行，其成分因数为 1；

c）　成分 3 导出为 o 行，其成分因数为 10。

B.3　按照式(1)计算结果如下：

$$Sp=11\times100\ 000+67\times1+22\times10=1\ 100\ 287$$

B.4　将 Sp 值与表 10 对照，该混合物的 $Sp>25\ 000$，因此该混合物的污染类别为 X。

附　录　C
（资料性附录）
结果报告格式

结果报告格式参见图 C.1。

货品名称：

建议的污染危害示意表

建议的污染危害性示意表

A1	A2	B1	B2	D3	E2

污染危害性示意表基于：_____

建议的污染类别：_____

污染方面的附加信息：

熔点：_____℃

20 ℃时的动力黏度：_____ mPa·s

安全信息：

蒸气压：____ kPa 在__℃　　沸点：_____℃

闭杯闪点：_____℃

密度：_____ kg/m^3

相关毒性：　急性吸入毒性（LC_{50}）：_____ mg/(L·4 h)

急性皮肤接触毒性（LD_{50}）：_____ mg/kg

急性口服毒性（LD_{50}）：_____ mg/kg

腐蚀皮肤（皮肤坏死）：_____

化学特性：　溶解度：_____ mg/L

自燃温度：_____℃

爆炸/燃烧极限：_____%（体积分数）

需控制的危险反应：_____

对钢的腐蚀性：_____

图 C.1　结果报告

参 考 文 献

[1] GB 30000.28—2013 化学品分类和标签规范 第28部分:对水生环境的危害

[2] JT/T 1041—2016 海运散装有毒液体物质分类方法和运输条件评价程序

[3] UN.关于危险货物运输的建议书:试验和标准手册(2016年)(Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Manual of Tests and Criteria)

[4] IMO.国际防止船舶造成污染公约(2017年)(International Convention for the Prevention of Pollution from Ships)

[5] IMO.国际海运危险货物规则(2016年)(International Maritime Dangerous Goods Code)

[6] IMO.国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则(2013年)(International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquid Gases in Bulk)

[7] IMO.通函 MEPC.1/Circ.512 经修订的散装运输液体物质临时评估指南(2016年)(MEPC.1/Circ.512 Revised Guidelines for the Provisional Assessment of Liquid SubstancesTransported in Bulk)

[8] IMO.经修订的GESAMP船舶运输化学品危害性评价程序(2013年)(Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships)