

工作场所有害因素职业接触限值

第 1 部分：工作场所化学有害因素职业接触限值

编制说明

一、工作过程（任务来源、承担单位、协作单位、起草人、简要起草过程）

（一）任务来源

为配合《中华人民共和国职业病防治法》的贯彻实施，2002 年卫生部颁布实施《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2-2002），之后，于 2007 年对其进行了修订，将《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2-2002）修改为《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2007）。《工作场所有害因素职业接触限值》的实施，对于改善工作场所劳动条件，控制职业病危害因素，维护劳动者健康权益发挥了重要作用。然而，随着科学技术的快速发展，大量新技术、新材料、新工艺广泛应用，职业病防治工作面临新的挑战和问题。加之人们对健康理念认识的提高和标准本身的动态发展特征，有必要在实践的基础上，对标准的结构、标准值概念、限值宽严和实施规范上，定期或不定期地进行审视，并做必要的调整、更新和完善。

2009 年 11 月，中国疾控中心职业卫生所向卫生部职业卫生标准专业委员会申请修订《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素（GBZ 2.1-2007）》标准；

2010 年 3 月，卫生部发文将《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2007）（项目编号：2010-03-01）”列入 2010 年卫生标准制（修）订项目计划；

2010 年 5 月，中国疾控中心职业卫生所与卫生部职业卫生标准委员会签订《卫生标准制（修）订项目委托协议书》。

2010 年 12 月 12 日，项目组召开《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》修订启动会，会议确定了修订原则、总体思路。

2012 年 2 月 24 日项目组召开《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》修订讨论会，对标准初稿进行了深入讨论并提出进一步完善的建

议。

（二）起草单位

中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、复旦大学公共卫生学院、北京大学公共卫生学院、华中科技大学同济公共卫生学院等。

（三）主要起草人

李涛、张敏、闫慧芳、梁友信、谷京宇、吴维皑、徐伯洪、李文婕、郑玉新、王生、周志俊、刘洪涛、杜燮祯、陈青松、朱晓俊、丘创逸、杨磊、刘晓延。

（四）起草经过

项目组从 2007 年开始做了大量基础工作，包括《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2007）实施中存在问题的调查研究，国外职业接触限值发展现状的跟踪研究，以及对我国工作场所有害因素职业接触限值进行梳理梳理等。

1. 化学因素职业接触限值标准使用情况的调查研究

2007 年卫生部职业卫生标委会秘书处对我国工作场所化学因素职业接触限值标准使用情况作了调查，调查结果表明：（1）有 106 化学物质虽然有职业接触限值但无对应的检测方法。（2）71 种化学有害因素有标准检测方法但无对应的职业接触限值。

2. 与国外化学因素职业接触限值标准的比较研究

职业卫生标委会秘书处跟踪研究了 WHO 基于健康的接触限值、美国（OSHA、ACGIH、NIOSH、AIHA、HBELI）、欧盟、英国、德国、西班牙、日本、南非、香港、台湾等国家或地区的职业接触限值，并与一些有代表性的国家的职业接触限值进行了比较研究。以美国为例，我国工作场所化学因素职业接触限值明显严于美国。与美国劳工部职业安全健康管理局（OSHA）容许接触浓度比较，我国限值严于 OSHA 的占 66.26%，比其宽松的职业接触限值占 6.13%，相等的占 27.61%。

3. 用人单位及职业病防治专业人员在职业病防治实践工作中反映一些问题亟待解决：

（1）哪些情况可以界定为职业接触，即定义问题；

（2）在什么情况下必须采取职业卫生行动，即行动水平问题；

(3) ACGIH 阈限值等职业卫生标准均有因素所致的关键健康效应，我国职业接触限值如何对应表述？

(4) 如何将工作场所职业性有害因素检测结果与职业接触限值进行比较，即卫生学要求问题；

(5) 巡检作业的职业接触限值应用问题？

(6) 特殊工作制的职业接触限值校正问题；

(7) 不同行动水平应该采取的对应行动措施是什么？

(8) 职业接触生物限值与工作所有害因素职业接触限值体系的关系；

(9) 新修订职业接触限值及时补充的问题

(10) 职业接触限值在接触控制方面的指导作用是什么？等。

项目组在上述工作基础上，复习了国内外毒理学、职业流行病学资料及最新研究成果，对标准概念、文本结构、职业病危害控制原则、职业接触评估等进行了澄清和修订，对个别接触限值进行了调整，增订了近年来审议通过的职业接触限值，进而形成更新版本。

二、与我国有关法律法规和其他标准的关系

1. 本标准的条款服从《中华人民共和国职业病防治法》以及配套的法规和标准；

2. 本标准在起草过程中参考了部分专业标准。

三、国外相关法律、法规和标准情况的说明

职业接触限值是劳动者在特定时间接触只为危害因素且不引起负面健康影响的容许接触水平。为保护劳动者避免因接触职业危害因素而造成不良健康影响，各国均制定了相应的职业卫生接触标准。WHO 制定了基于健康的职业接触限值，美国处 OSHA 制定法律意义的容许接触限值，ACGIH、NIOSH、AIHA 还分别制定阈限值、推荐的接触水平和工作环境接触水平。欧盟、英国、德国、西班牙、日本、南非、香港、台湾等国家或地区也制定自己的职业接触限值。项目组在修订过程中参考了有关国家的职业接触限值，并将我国职业接触限值与一些有代表性的国家的职业接触限值进行了比较研究。

四、标准的制定与依据

(一) 在标准编制过程中遵循以下原则：

1. 遵循以《中华人民共和国职业病防治法》及其配套规章为依据的原则，与现行的法律、法规相衔接；

2. 采用文献查询、专家咨询、调查研究及比较研究等方法，突出标准的科学性；

3. 遵循既符合现阶段我国经济技术发展水平，又借鉴国外职业接触限值的原则，突出我国职业卫生标准体系特色。

(二) 标准内容框架

本标准包括正文和 1 个规范性附录。正文包括：

1. 范围：阐述本标准规定的内容和适用范围。

内容：规定了工作场所化学有害因素，包括化学、粉尘及生物因素的职业接触限值。

适用范围：适用于工业企业卫生设计及存在或产生化学有害因素的各类工作场所职业病危害因素的管理、控制和职业卫生监督检查等。不适用于非职业性接触。

2. 规范性引用文件：列举 9 项引用的标准；

3. 术语和定义：包括 24 个术语或定义；

4. 卫生要求，包括工作场所空气中化学物质容许浓度、工作场所空气中粉尘容许浓度、工作场所空气中生物因素容许浓度和生物接触限值（表 1-表 4）。

5. 监测检测方法：包括工作场所空气中有害物质的采样、化学因素和粉尘测定以及生物材料中有害物质及其代谢物或效应指标的测定及生物监测质量控制。

6 工作场所化学有害因素接触的控制：劳动者接触某种化学有害因素的卫生要求、化学有害因素的控制及其优先原则、职业接触的控制要点、职业接触分级及分级管理的要求。

标准附录《正确使用说明》为规范性附录。主要内容包括制定工作场所化学有害因素职业接触限值的目的、不同类型职业接触限值的正确运用、未制定职业接触限值的化学物质的控制原则、对混合接触的控制、不同工时制职业接触的评价要求、经皮吸收、致敏作用、致癌作用、生物接触限值与生物监测、应用职业接触限值时需要注意的事项等。

(三) 主要修订内容

与 GBZ 2.1-2007 相比，除编辑性修改外主要技术性修改如下：

1. 增加 9 种与职业接触限值相关的概念及其定义：职业接触、有害效应、接触水平、职业接触限值比值、混合接触比值、行动水平、化学有害因素、粉尘、生物接触限值、生物监测。

2. 调整了 7 种化学物质的名称：

表 1. 调整名称的化学物质

序号	原中文名称	修改后中文名称	原英文名称	修改后英文名称
1	对茴香胺	茴香胺（甲氧基苯胺）（包括对-、邻-）		o-Anisidine
2	二甲基苯胺	N,N-二甲基苯胺	Dimethylaniline	N,N-Dimethylaniline
3	2,4-二硝基氯苯		Dinitrochlorobenzene	2,4-Dinitrochlorobenzene
4	氟化物	氟及其化合物	Fluorides	Fluorides and its compounds
5	甲氧基乙醇	2-甲氧基乙醇		
6	苦味酸	苦味酸（2,4,6-三硝基苯酚）	Picric acid	Picric acid (2,4,6-Trinitrophenol)
7	β-氯丙烷		Chloroprene	β-Chloroprene
8	三氟甲基次氟酸酯	三氟甲基次氟化物		

3. 调整 5 种物质的 CAS 号：将邻氯苯乙烯 2038-87-47 修改为 2039-87-4。鉴于 1332-29-2 为氧化锡的 CAS 号，将二氧化锡的 CAS 号 1332-29-2 修改为 18282-10-5；鉴于 7440-62-6 为钒及其化合物的 CAS 号，在其项下分别增加五氧化二钒和钒铁的 CAS 号（1314-62-1、12604-58-9）。增加邻-茴香胺的 CAS 号 90-04-0。

4. 汇总增加了近年来制、修订的 14 种化学有害因素及粉尘的职业接触限值。

表 2. 审定通过的 11 种化学有害因素的职业接触限值

因素	化学文摘号 (CAS No.)	OELs (mg/m ³)			备注	健康效应
		MAC	PC-TWA	PC-STEL		
丙烯菊酯	584-79-2	-	5	-	-	皮肤刺激；神经系统损害
碲及其化合物（不含碲化氢）（按 Te 计）	13494-80-9	-	0.1	-	-	上呼吸道刺激；化学性肺炎
2-丁氧基乙醇	111-76-2	-	97	-	-	刺激效应
多溴联苯醚	1163-19-5	-	5	-	-	内分泌效应；神经、生殖、肝毒性
二噁英类化合物	1746-01-6	-	30	-	癌	致癌；发育危害
二甲氧基甲烷	109-87-5	-	3100	-		眼、黏膜刺激
过氧化甲乙酮	1338-23-4	1.5	-	-	皮	上呼吸道、眼和皮肤损害

杀鼠灵	81-81-2	-	0.1	-	-	皮肤黏膜、消化道出血
双酚 A	1980-5-7	-	5	-	-	生殖影响；内分泌损害
1-溴丙烷	106-94-5	-	21	-	-	外周神经传导毒性
溴鼠灵	56073-10-0	-	0.002	-	-	抗凝血作用

表 3. 审定通过的 3 种粉尘的职业接触限值

中文名	英文名	化学文摘号 (CAS No.)	PC-TWA(mg/m ³)		备注	健康效应
			总尘	呼尘		
工业酶混合尘	Industrial enzyme-containing dust		2		敏	皮肤、眼、上呼吸道刺激
过氯酸铵	Ammonium Perchlorate	7790-98-9	8	-	-	肺间质纤维化
人造玻璃质纤维	Man-made vitreous fiber					皮肤以及眼结膜刺激；呼吸道影响
玻璃棉粉尘	Fibrous glass dust		3	-	-	
矿渣棉粉尘	Slag wool dust		3	-	-	
岩棉粉尘	Rock wool dust		3	-	-	

5. 增加了 11 种物质的致敏标识：百菌清、多次甲基多苯基多异氰酸酯、二苯基甲烷、二异氰酸酯、2,4-二硝基氯苯、钴及其化合物、1,6-己二异氰酸酯、乙二胺、木尘、工业酶及工业酶混合尘、谷物粉尘。

6. 增加或调整了 7 种物质的致癌标识。

表 4. 增加或调整致癌标识的因素

因素	新增致癌标注	调整前的致癌标注	调整后的致癌标注
邻-甲苯胺	G1		
铝（生产）	G1		
硝基甲苯	G2A		
1,3-二氯丙醇	G2B		
二氧化钛粉尘	G2B		
1,3-丁二烯		G2A	G1
三氯乙烯		G2A	G1

7. 对表 1 工作场所空气中化学物质容许浓度做了进一步明确和完善：标准中表 2 工作场所空气中粉尘容许浓度增加了关键健康效应。

8. 增加了 4.4 生物接触限值。增加了近年来审定通过的七种职业接触危害因素的生物限值。增加了与生物接触限值相对应的生物材料中有害物质及其代谢物或效应指标的测定及生物监测质量要求。

表 5. 审定通过的职业危害因素的生物接触限值

接触物质	生物监测指标	生物接触限值	采样时间
苯	尿苯巯基尿酸	47 $\mu\text{mol/mol Cr}$ (100 $\mu\text{g/g Cr}$)	工作班后

	尿反-反式粘糠酸	2.4 mmol/mol Cr (3.0mg/g Cr)	工作班后
二甲苯	尿甲基马尿酸	0.3 g/g Cr	工作班末
N,N-二甲基乙酰胺	尿甲基乙酰胺	20 mg/g Cr	工作周末班末
甲苯二异氰酸酯	尿甲苯二胺	1 μ mol/mol Cr	工作班末
四氯乙烯	血四氯乙烯	0.2mg/L	工作周末的班前
乙苯	尿苯乙醇酸加苯乙醛酸	0.8 g/g Cr	工作班末

9. 增加了 4.5 工作场所化学有害因素的卫生要求，明确了劳动者接触或活动的工作场所的某种化学有害因素的浓度应当满足的条件。

10. 进一步完善了监测检测方法的相关规定；对分别制定有总粉尘和呼吸性粉尘 PC-TWA 的，明确了可仅测定呼吸性粉尘的 TWA 的规定。

11. 将原标准附录 A《正确使用说明》中的部分内容修订为标准正文《工作场所化学有害因素接触的控制》，增加了职业性有害因素接触的控制原则及要点、行动水平以及职业接触等级分类及其控制、职业病危害作业分级管理等规定。

12. 对附录 A 正确使用说明做了进一步的细化、完善。

13. 增加了附录 B 职业接触限值的计算，规定了标准工时制和特殊工时值的职业接触限值计算原则：增加了每日工作时间不足 1h 以及特殊工时制职业接触限值的评价原则、超限倍数的计算方法；细化了不同混合接触方式的职业接触限值计算原则。

（四）需要说明的问题

与 GBZ 2.1-2007 相比，除编辑性修改外主要技术性修改如下：

1. 增加了 9 种与职业接触限值相关的概念及其定义：职业接触、接触水平、职业接触限值比值和混合接触比值、有害效应、行动水平、生物接触限值、生物监测以及粉尘和职业性致癌物。

2. 调整了 6 种化学物质的名称：将茴香胺调整为“茴香胺（甲氧基苯胺）（包括对-、邻-）”，同时增加英文名称“o-Anisidine”；将二甲基苯胺调整为“N,N-二甲基苯胺”，Dimethylaniline 调整为“N,N-Dimethylaniline”；将甲氧基乙醇调整为“2-甲氧基乙醇”；将苦味酸调整为苦味酸（三硝基苯酚）；将 Chloroprene 调整为“ β -Chloroprene”。

3. 增加了 2 种物质的 CAS 号：增加二氧化锡的 CAS 号 1332-29-2、邻-茴香

胺的 CAS 号 90-04-0。

4. 汇总增加了近年来制、修订的 14 种化学有害因素的职业接触限值：砷及其化合物（不含砷化氢）、多溴联苯醚、二噁英类化合物、过氧化甲乙酮、杀鼠灵、双酚 A、溴鼠灵、工业酶及工业酶混合粉尘、过氧酸铵粉尘以及人造矿物纤维绝热棉（玻璃棉、岩棉、矿渣棉）的职业接触限值。

5. 增加了 11 种物质的致敏标识：百菌清、多次甲基多苯基多异氰酸酯、二苯基甲烷、二异氰酸酯、2,4-二硝基氯苯、钴及其化合物、1,6-己二异氰酸酯、乙二胺、木尘、工业酶及工业酶混合尘、谷物粉尘。

6. 增加或调整了 7 种物质的致癌标识：增加邻-甲苯胺、铝生产的致癌标注 G1；增加硝基甲苯的致癌标注 G2；增加 1,3-二氯丙醇、二氧化钛粉尘的致癌标注 G2B；将 1,3-丁二烯、三氯乙烯的致癌标注 G2A 调整为 G1。

7. 对表 1 工作场所空气中化学物质容许浓度做了进一步明确和完善：表 2 工作场所空气中粉尘容许浓度增加了关键健康效应。

8. 增加了 4.4 生物接触限值。对原卫生部发布的生物接触限值进行了汇总并以表 4 生物接触限值方式列出。增加了近年来审定通过的 7 种职业接触危害因素的生物限值：尿苯巯基尿酸、尿反-反式粘糠酸、尿苯乙醇酸加苯乙醛酸、尿甲苯二胺、尿 N-甲基乙酰胺、尿甲基马尿酸以及血四氯乙烯。增加了与生物接触限值相对应的 5.3 生物材料中有害物质及其代谢物或效应指标的测定及生物监测质量要求。

9. 进一步完善了监测检测方法的相关规定：补充了粉尘测定依据的标准；补充了在无相应检测方法标准的情况下，参考国内、外公认的测定方法时应遵守质量控制制度的规定；对分别制定有总粉尘和呼吸性粉尘 PC-TWA 的，明确了可仅测定呼吸性粉尘的 TWA 的规定。

10. 将原标准附录 A《正确使用说明》中的部分内容修订为标准正文 6 工作场所化学有害因素接触的控制，增加了工作场所化学有害因素应当满足的卫生要求、职业接触等级分类、职业接触控制原则与要点、行动水平以及职业病危害作业分级管理等规定。

11. 对附录 A 正确使用说明做了进一步的细化、完善包括工作场所化学有害因素职业接触限值的作用、不同类型职业接触限值的应用、尚未制定职业接触限

值的化学物质的控制、毒理学作用不同的物质的混合接触的控制等的要求。增加了生物接触限值及生物监测的相关要求。细化了应用职业接触限值时需要注意的事项。

12. 增加了附录 B 职业接触限值的计算，规定了标准工时制和特殊工时值的职业接触限值计算原则：增加了每日工作时间不足 1h 以及特殊工时制职业接触限值的评价原则、超限倍数的计算方法；细化了不同混合接触方式的职业接触限值计算原则。

13. 对于我国目前一些高于国外机构的职业接触限值，考虑到制定限值依据的复杂性、对借鉴标准进行验证的人群复杂性以及历史问题，对这些限值需要结合我国经济发展，逐步进行验证、调整。

,