

化学品生物降解性

测试技术指南

DETAILED REVIEW PAPER
ON BIODEGRADABILITY TESTING

经济合作发展组织（OECD） 编著
刘济宁 石利利 主译



中国环境出版社

经济合作与发展组织化学品测试导则系列



化学品生物降解性测试技术指南

经济合作与发展组织 (OECD) 编著

刘济宁 石利利 主译

中国环境出版社·北京

图书在版编目（CIP）数据

化学品生物降解性测试技术指南/经济合作与发展组织（OECD）编著；刘济宁，石利利主译. —北京：中国环境出版社，2015.10
ISBN 978-7-5111-2566-8

I. ①化… II. ①经…②刘…③石… III. ①化工产品—生物降解—测试技术—指南 IV. ①X172-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 239312 号

最初由 OECD 以下列英文名称出版：

Detailed Review Paper on Biodegradability Testing, OECD Series on Testing and Assessment, No.2 © 1995 OECD

由环境保护部南京环境科学研究所翻译

© 2015 本中文版本归中国环境出版集团有限公司所有

本译本按照 OECD 安排出版。并非 OECD 官方译本。翻译的质量和其与作品原始语言之间的契合度仅由译者负责。若原作品与译本之间有任何偏差，以原作品文字为准。

出 版 人 王新程

责任编辑 张维平

封面设计 宋 瑞

出版发行 中国环境出版社

（100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号）

网 址：<http://www.cesp.com.cn>

电子邮箱：bjgl@cesp.com.cn

联系电话：010-67112765（编辑管理部）

010-67112738（管理图书编辑部）

发行热线：010-67125803，010-67113405（传真）

印 刷 北京中科印刷有限公司

经 销 各地新华书店

版 次 2016 年 4 月第 1 版

印 次 2016 年 4 月第 1 次印刷

开 本 787×1092 1/16

印 张 15.25

字 数 350 千字

定 价 58.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载，侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

经济合作与发展组织 编著

作者: H.A. Painter 博士 (英国)
Freshfield 分析有限公司
Caxton Villa
Park Lane
Knebworth
Herts SG3 6PF
United Kingdom

A.9 (模拟实验) 部分主要贡献者:

Kazuaki Miura	狮王公司, 生物实验室
Yasuhiko Tosima	花王公司, 生物科学实验室
Susumu Nakamura	富士胶卷有限公司, 材料安全测试中心, 环境保护与安全部门
Tadayosi Sigeoka	三菱毒理学和环境科学研究所
Akira Tanoue	住友化学品有限公司, 环境健康科学实验室
Mineo Takatsuki	化学品检验与测试研究所, 日本, 化学品生物测试中心
Masaru Kitano	化学品检验与测试研究所, 日本, 公司技术部门

主 译：刘济宁 石利利

副主译：周林军 刘纯新

成 员：张 芹 杨先海 葛海虹 王 蕾 吴晟旻

郭 敏 张圣虎 范德玲 汪 贞 徐怀洲

吉贵祥 宋宁慧 韩志华 郭文慧 杨 倩

林春骏 冯 洁 古 文

序一

随着工业化学品、农药、医药、兽药及化妆品的全球化以及其生产与国际贸易的快速增长，这些产品对人类健康和环境的安全性问题变得越发重要。越来越多的国家相继建立了法制体系，旨在加强化学品管理，减少其对野生生物及人类的不利影响。

为了提高国家间化学品管理体系的效率，经济合作与发展组织（OECD）于 1981 年通过了“化学品评价数据互认（MAD）多边协议”，各成员国一致承诺，彼此认可按照良好实验室规范（GLP）原则以及《经济合作与发展组织化学品测试指南》所获取的、以评估化学品安全性为目的的非临床测试结果。OECD 始终引领以管理为目的的测试方法的开发，迄今为止已发布了包括理化性质测试、降解与蓄积、生物系统效应和健康效应在内的 150 余项测试指南。

中国是化学品生产和使用大国，因此面临着保障化学品安全的巨大挑战。中国政府出台了一系列化学品管理法律法规及化学品测试方法。《化学品生物降解性测试技术指南》中文版的出版将有助于中国测试机构生物降解性测试能力的进一步提升，从根本上增进中国政府对于化学品安全的监管能力。

本书的出版也有助于推进中国和 OECD 在化学品管理领域特别是安全测试方面的持续合作，我期待双方的合作能够有益于中国最终加入化学品评价数据互认体系。

OECD 环境主管

Bob Diderich



Forward I

With the globalization and rapid growth of production and international trade of industrial chemicals, pesticides, pharmaceuticals, veterinary medicine and cosmetics, the issue of their safety towards human health and the environment is becoming more and more important. More and more countries are setting up legislative systems to strengthen the management of chemicals and reduce their adverse effects on humans and wildlife.

To improve the efficiency of national chemicals management systems, in 1981 the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) adopted a multilateral agreement on the "*Mutual Acceptance of Data in the Assessment of Chemicals*" (MAD) by which member countries commit to accepting non-clinical test results for the purpose of assessing the safety of chemicals if they are performed according to the principles of Good Laboratory Practice (GLP) and with the OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. OECD is therefore leading the development of test methods for regulatory purposes, and a series of more than 150 Test Guidelines has been adopted so far. These Test Guidelines include methods for testing physical and chemical properties, degradation and accumulation, effects on biotic systems and health effects.

China is a large producer and user of chemicals and is facing considerable challenges in ensuring their safety. The Chinese government has therefore issued a series of laws and regulations on chemicals management and chemical testing methods. This publication will contribute to further develop the capacity of Chinese institutions to test chemicals for their biodegradation and ultimately improve the ability of the Chinese authorities to take the necessary regulatory actions regarding the safety of chemicals.

It is also a contribution to a continuous strengthening of the cooperation between China and the OECD in the area of chemicals management in general and safety testing in particular, which I hope, will ultimately allow China to join the system of Mutual Acceptance of Data.

OECD Environment Directorate

Bob Diderich



序二

化学品对于我们的日常生活极为重要，但同时其生产和使用也给人类健康和环境带来了风险。目前中国已经成为全球最大的化学品生产和消费国家，因此化学品风险管理对于中国尤其重要。2013 年中国环境保护部印发《化学品风险防控“十二五”规划》，提出构建化学品环境风险防控体系。自《新化学物质环境管理办法》（环保部〔2010〕第 7 号令）施行以来，中国化学品测试工作不断推进。中国环境出版社于 2013 年出版了《化学品测试方法》（第二版），发布了一系列的化学品测试方法国家标准。生物降解在将化学品从环境中去除方面发挥着重要的作用，因而成为化学品测试中一个必要的组成部分。本指南文件综述了生物降解性测试方法，是经济合作与发展组织（OECD）框架内修订和制定相关测试指南的基础。为了帮助中国化学品测试机构及相关科研单位更好地理解 OECD 生物降解性测试指南并正确解读生物降解性测试结果，环境保护部南京环境科学研究所将该文件译为中文。

该指南文件中文版的出版是中荷两国的国家级研究机构：荷兰公共卫生与环境研究院（RIVM）和中国环境保护部南京环境科学研究所（NIES）之间的一项合作成果。我们衷心希望本书可以促进中国化学品风险控制和管理中测试方法的开发和应用。同时我们也希望双方研究机构继续协同努力，共同降低化学品风险，以保护人类健康和环境。

环境保护部南京环境科学研究所
所长 研究员



荷兰国家公共卫生与环境研究院院长
代表荷兰卫生福利体育部部长
Prof. Dr. A. N. van der Zande



Forward II

Chemicals play an important role in the everyday life of people. At the same time, they may pose also risks to human health and the environment. The management of chemical risks is especially important for China because this country has become the world's largest producer and consumer of chemicals. In 2013, the Chinese Ministry of Environmental Protection (MEP) issued the "*Chemical Risk Prevention and Control of the Twelfth Five-Year Plan*", with the purpose to build up a chemical environmental risk prevention and control system. Since "*The Regulation on Environmental Management of New Chemical Substances*" (Decree of MEP, No. 7) came into force, chemical testing in China has continuously been moving forward. The publication of "*The Guidelines for the Testing of Chemicals*" in 2013 compiled a series of national chemical testing methods into a comprehensive testing programme. As a part of chemical testing, biodegradation testing is essential because biodegradation plays a key role in the removal of chemicals from the environment. This monograph reviews biodegradability testing methods and forms a basis for revising and developing relevant Test Guidelines within the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) framework. The Nanjing Institute of Environmental Sciences (NIES) of MEP translated this monograph into Chinese, with the aim to help chemical testing laboratories and relevant research institutes in China to understand better the OECD biodegradation test guidelines and to interpret correctly the results of these tests.

This publication is one of the outcomes of the collaboration between the two national institutes, the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) and NIES. We sincerely hope that this book will contribute to the development and implementation of testing in China's chemical risk control and management. We also hope that RIVM and NIES will continue the collaborative efforts in reducing chemical risks and in protecting human health and the environment.

Prof. Dr. A. N. van der Zande
Director-general
National Institute for Public Health and the
Environment (RIVM), on behalf on the Dutch
Minister of Public Health, Welfare and Sport

Prof. Dr. Gao Jixi
Director-general
Nanjing Institute of Environmental
Sciences, Ministry of Environmental
Protection, P.R. China



引 言

经济合作与发展组织（OECD）致力于推进化学品管理中国际互认的测试方法构建，涉及的化学品包括工业化学品、农药、食品添加剂和药品。

OECD 在特定领域的测试导则开发始于详尽的文献综述（Detailed Review Paper, DRP），对该领域的最新研究进行综述和评估。DRP 的使用标准及 OECD 测试导则开发程序的更多细节可参见 OECD 环境丛书第 76 册“OECD 化学品测试导则开发的导则文件（1993）”。

生物降解测试 DRP 是 OECD 测试导则项目系列的第二个文件，已出版为环境专著（76 号环境专著已被重新发行为系列中的第 1 号）。这篇 DRP 的目的是为了综述生物降解测试领域，并根据目前的科学发展，讨论是否有必要修订 OECD 测试导则或者开发新的测试导则。作为 OECD 秘书处顾问，英国 Harry Painter 博士对该 DRP 进行了广泛的文献综述，日本有关方面负责编写了该 DRP 的 A.9（模拟生物降解）部分。

非常感谢 OECD 成员国对本文的评议，作者也采纳了他们的建议，也非常感谢其 DRP 的结论所带来的测试导则新项目的支持。

化学品组织联席会议和化学品控制特殊项目管理委员会建议取消本文件的限制。OECD 秘书长已经批准将本文公开。

摘 要

在过去 10 年左右的时间里,为研究生物降解测试方法进展,笔者进行了大量的文献检索。文献检索还扩展到邻近的微生物学和生物化学领域,因为这些领域能对观察到的现象进行解释,甚至可以促进现有测试方法的重要改进及新测试方法的开发。

本书还综述了多种异型生物物质、营养物质、混合微生物种群和其他生物的共同存在,以及测试化学品的浓度等诸多因素对于生物降解的影响。还考虑了吸附作用、抑制作用、硝化作用和产物。

文献综述并不意味着需要从根本上开发全新的 OECD 测试指南。然而,现有测试导则中没有涉及的新方法,在很大程度上可以对缺失的数据进行测试,这些新方法目前已经积累了很多经验。关于进一步的数据需求,虽然目前有一些适用的方法,但考虑到成本和精力仍然不太适合,除非高吨位的化学品。

环境实际浓度下,生物降解动力学可以通过 ^{14}C 标记的矿化精确测定,或通过初级生物降解但需要高灵敏度的特定分析方法测定。但是在将这些方法纳入 OECD 和 EC 方法体系之前,需要明确是否真正需要这些测定,以及在何种层级下需要测定动力学数据。

现有方法,包括模拟测试的所有实践性环节都进行了综述,包括从实验介质的组成到分析程序,并提出了局限性和可能的改进建议。

综述了从筛选实验结果准确预测化学品环境行为的能力,并考虑了提高预测可信度的方法。

根据试验证据,重新检查了表征完全矿化作用的生物降解指标值(% DOC, % ThOD 和 % ThCO_2),目前表征 % ThOD 和 % ThCO_2 的“通过”水平似乎有点过高。

使用预先暴露受试化学品的接种物对筛选测试结果的影响中也进行了综述。

修改了生物降解性测试策略,并考虑了这些因素,例如:结构-活性关系、筛选测试中新化学物质很低的通过水平、提议使用预暴露接种物的、提议增加生物降解性分类。主管部门和欧盟委员会(EC)拥有的非机密性生物降解数据可能有助于综述生物降解性测试策略,因此应该予以公开。

关于结构/生物降解性简短的文献综述表明,尽管没有建立所有关系,但是已经成功建立了具有相同官能团的少量物质的相关方程。

本书提出的建议(参见下面的“作者建议”一节)可以分为两部分:

- 新方法的提案,或现有测试方法的重大改变,见表 R.1;
- 一些微小的改动,见表 R.2。

表中给出了提议对应的相关章节。表 R.1 给出了个人优先性评级及行动提议，表 R.1 的大多数的提议，在“讨论和结论”也进行了描述。

针对修改和开发的导则建议，成员国认为以下内容具有优先性：

- (a) 难溶性化学品好氧测试，导则开发；
- (b) 2-相密闭瓶（BODIS）方法——适用于难溶性化学品，导则开发；
- (c) 301 B 改进的斯特姆测试，导则修订；
- (d) 水沉积物模拟降解，导则开发；
- (e) 厌氧生物降解（甲烷生产），导则开发；
- (f) 甲烷产生的抑制评估，导则开发。

针对现有导则的微小修改建议，以下内容具有优先性：

- (i) 寻找不易生物降解的参比物，或接种之前对试验介质灭菌；
- (ii) 识别样品保存和非生物对照用的灭菌剂替代物；
- (iii) 重新考虑通过水平和稳定的代谢产物，将以 ThOD 和 ThCO_2 为指标的降解率通过水平从 60%降低到 50%；
- (iv) 就土壤中生物降解方法与 ISO 工作组开展适当联络。

作者建议

在检查测试策略时，应同时考虑任何引入的新方法或者对现有方法的修改（见第 5 章及第 2.1 节）。因为方法的变化可能会对测试策略产生影响，欧盟（EU）的测试体系即是如此。同时，应考虑到生物降解测试结果的分类数量（见第 1.8.4 节）。

虽然任何测试方法只要其科学合理，都可以使用，但申报人和测试机构一般都相对保守，通常会选择“标准的”测试方法。因此，应用需要对更好的推广新的测试方法。在标准测试导则中尽可能多的列入试验有效性指标也非常有用。

一般认为在方法修订之后，应更加突出新的测试策略较之前版本的差异（图 2-2）。

本书提出的建议（参见下面的“作者的建议”部分）可以分为两部分：

- 新方法的提案，或现有测试的重大改变，见表 R.1
- 一些微小的改动，见表 R.2。

表中给出了提议涉及的相关章节。表 R.1 给出了个人优先性评级及行动提议。在“讨论和结论”章节也描述了表 R.1 中的大多数的提议。

表 R.1 前三项相对简单。应优先开发不溶或难溶性化学品的测试方法。项目 2，世界标准化组织（ISO）已经对 BODIS 方法圆满地开展了测试，方法的修订版本将在 1994 年 10 月温哥华举行的 ISO 会议上进行研讨。易挥发化学品的测试方法没有难溶性化学品重要，项目 3 优先级较低。斯特姆试验（项目 4）是一个特殊的案例，应该有至少超过一家的实验室对 CO_2 的吸收效率进行研究，以确认或否定目前的证据。如果斯特姆测试证明有误，顶空法（项目 5）应被给予更高的优先级并尽快进行测试，因为该方法可准确确认“10 d 窗口”。即使斯特姆方法被证明无误，仍然可以考虑顶空法，因为该方法更简便而且可适用于低浓度的受试化学品。

欧盟（EC）的活性污泥模拟测试方法（项目 6a）包含一系列的选项，均使用 10~20 mg DOC/L，因此可以容易被 OECD 测试导则采用。然而，没有必要将这些测试方法应用于难溶及挥发性的化学品（项目 6b），尚需要更多的研究工作，而且其中一些理论没有达到一致认可。生物滤池模拟方法（项目 6b）已经可用，并且具有一定作用，但没有活性污泥模拟方法重要。污水处理模拟实验中采用 10 $\mu\text{g/L}$ 的受试浓度更接近实际环境，该方法不涉及 ^{14}C 标记，方法目前已经可以采用（项目 7）。

基于活性污泥模拟测试的“持久性”代谢产物测试方法不重要。高吨位化学品才应该使用这个方法，定量测定所有稳定的中间产物。如果存在中间产物，还应该对其定性并进行生态毒性测试。

接下来的两个项目，自然水体的模拟及预暴露接种物的使用（项目 9 和 10），虽然差别较大，需要确定测试策略以及生物降解测试结果的分类。对于初级生物降解，不涉及¹⁴C 标记的方法是可行的（项目 9a），对于矿化作用，¹⁴C 标记的方法是可行的，现在是决定将文献中广泛的专业技术方法形成非强制性的测试方法的时候了。

在筛选试验中使用受试化学品预暴露的接种物，同时增加生物降解测试结果的分类，显得很有必要，但应与修订的测试策略一并进行考虑。

应该采用一些能够测试难溶性及易挥发性化学品的固有生物降解性测试方法，但是优先级较低。

提到厌氧生物降解，显然需要方法来评价化学品产生甲烷和二氧化碳的潜能（项目 12），及产甲烷气体抑制效应（项目 14），这两类测试方法都已可用。ISO 已经就前一种测试方法开展了测试，修订的方法将在 1994 年 10 月温哥华的 ISO 会议上进行讨论。厌氧消化模拟方法不十分必要，这类方法目前可用，但是非常繁琐。

现有的测试方法尚需进行一些微小的修订，见表 R.2。这些项目并不是同等重要，但是所有的修订都应该在某些方面使现有的测试方法更加有效、可靠及有用。个别实验室有可能应邀研究表 R.2 中的一些议题，研究结果可能会在特别召集会议上进行讨论并有可能纳入测试导则。

应频繁更新有关结构-降解性关系 ((Q) SBR) 的文献，将所有的重要进展及时吸纳进测试策略。

表 R.1 作者提出的导则修订和开发项目

导则修订和开发提议				
提议工作	提议的性质（制定、修订等）	DRP 的相关章节和主要参考文献	提议优先级（高（H）、中（M）、低（L））及行动	
1 好氧生物降解-难溶化学品的制备	与现有测试导则相关	1.5.1 (a)、3.1 ISO (1990, b)	优先性	H
			行动	接受
2 相密闭瓶（BODIS）方法——适用于难溶化学品	新导则	1.5.1 (a)、1.7.5、3.1 ISO (1990, a)	优先性	H
			行动	等待 ISO 环测试 92 ¹
3 挥发性化学品	处理方法，与现有测试导则相关	1.5.1 (b)、3.2 ISO (1984)	优先性	M
			行动	接受
4 斯特姆测试-CO ₂ 收集	修订 301B 方法，重新考虑 10 天观察期	1.6.1、1.7.4、3.4.2	优先性	H
			行动	研究
5 CO ₂ -顶空法	增列为快速生物降解性新导则	1.7.4 3.3 Struijs&Stoltenkamp (1990) Birch&Fletcher (1991)	优先性	M
			行动	根据项目 4 的结果考虑，开展环试验
6a 污水模拟测试-包括多孔点及生活污水	新导则	1.9.1、3.5.1 Off.J.E.Comm. (1984)	优先性	M
			行动	接受
6b 污水模拟测试-难溶及挥发性化学品	是否列入导则 6a		优先性	L
			行动	考虑
6c 污水模拟测试-旋转管（生物滤池）	新导则	Gerike et al. (1980) HMSO (1983)	优先性	L
			行动	考虑
7 污水模拟测试-改进	新导则或包括列入导则	1.9.1、3.5.1	优先性	M

导则修订和开发提议				
提议工作	提议的性质（制定、修订等）	DRP 的相关章节和主要参考文献	提议优先级（高（H）、中（M）、低（L））及行动	
以适用于低浓度（ $\mu\text{g/L}$ ）	6?	Nyholm et al.（1992）	行动	考虑
8 “持久性”代谢产物（Husmann 单元法）	现有方法（例如 6a）拓展的导则	1.8.4, 1.9.3, 3.5.1 Gerike et al.（1984）	优先性	L
			行动	考虑
9a 自然水体沉积物模拟-指示测试，特定分析	新导则	1.9.2, 1.9.3, 3.5.2 Dambourg et al.（1991）	优先性	H
			行动	接受
9b 自然水体沉积物模拟-指示测试，矿化 ^{14}C ，动力学	新导则-或包括在 9a	1.9.2, 2.3, 3.6	优先性	M ²
			行动	测试策略确定后考虑
10 接种物的预暴露并建立新的生物降解性测试结果分类	是否有可能修订现有导则	1.4.4, 3.4.1	优先性	M
			行动	等待测试策略考虑
11 固有生物降解性-适用于难溶及挥发性化学品	修订现有导则以能处理难溶及挥发性化学品	1.5.1（1），1.5.1（2）	优先性	L
			行动	考虑，但不重要
12 厌氧-生物降解潜力；甲烷产生	新导则	3.3.1 ECETOC（1996）	优先性	H
			行动	等待 ISO 环测试结束（1992 年底） ¹
13 厌氧消化模拟	新导则	3.3.1 Bruce et al.（1996）	优先性	L
			行动	随 12 进行，但较不重要
14 甲烷产生抑制	新导则	3.3.2	优先性	H
			行动	接受、重要

¹ ISO 环测试令人满意。修订版本将于 1994 年 10 月在温哥华的 ISO 会议上进行讨论。

² 建议，建立 EC 体系中非强制性的方法。

表 R.2 关于现有导则较小修订的作者建议

关于现有导则较小修订的建议	DRP 中的相关章节
1 寻找较低快速生物降解性的参比物，或者在接种前对培养基灭菌	1.4.1
2 用 ATP 或其他方法检查接种物活性 用 ATP 作为生长和生物降解的指示	1.1.1, 4.1
3 难溶物质-尝试 Miller 和 Bartha（1989）的脂质体方法	1.5.1（1）
4 使用动力学方法将筛选测试结果及环境/模拟测试结果联系起来	1.6, 2.2
5 非生物对照和样品保存中的灭菌剂	1.7.2
6 研究空白对照中内源性 DOC 释放，用以有效校正受试物 DOC	1.7.3
7 使用多种分析方法检查挥发性化学品的 DOC 值	1.7.3
8 通过呼吸测试方法计算结果检查最优接种物浓度	1.7.5
9 寻找 COD 测定的改进方法（适用于受试物及未知物）；或者在呼吸方法中寻找其他方法测定理论需氧量	1.7.6
10 除 OECD 活性污泥呼吸测试外考虑其他抑制方法，如 ATP 或 3H 胸腺嘧啶核苷	1.8.2
11 重新考虑通过水平和稳定的降解产物，将以 ThOD 和 ThCO ₂ 为指标的降解性通过水平由 60%降低至 50%	1.8.4
12 将现场测试和实验室测试（替代）的结果相联系。欧洲淡水现场试验专题讨论会（EWOFFT），波茨坦，6 月 25~26 日，1992 年（Hill, et al., 1994）	1.9.2, 1.9.3, 3.5.2, 1.4.4
13 就土壤中降解方法与 ISO/TC140/SC4/WG1 联络	1.9.5, 3.5.4
14 考虑给出结合微生物测定 2 级动力学常数的导则	2.3
15 将 EC 油品测试的结果（CEC，1982）与最终生物降解结果联系起来	4.2

成员国对于 DRP 建议的回复

成员国被邀请对 DRP 的建议作出评论时，达成了高度的一致，十分赞同多个工作项目的优先性以及提议的行动。

关于导则修订和开发的提案，成员国明确以下的工作项目具有高度的优先性：

- (a) 难溶性化学品好氧测试导则开发；
- (b) 2-相密闭瓶（BODIS）方法——适用于难溶性化学品的导则开发；
- (c) 301 B 改进的斯特姆测试导则修订；
- (d) 水体沉积物模拟降解导则开发；
- (e) 厌氧生物降解（甲烷生产）导则开发；
- (f) 甲烷产生抑制评估的导则开发。

关于现有导则的微小修改建议，以下工作项目具有高度的优先性：

- (i) 识别不易生物降解的参比物，或接种之前对试验介质灭菌；
- (ii) 识别样品保存和非生物对照用的灭菌剂替代物；
- (iii) 重新考虑通过水平和稳定的代谢产物，将以 ThOD 和 ThCO_2 为指标的降解率通过水平从 60%降低到 50%；
- (iv) 就土壤中生物降解方法与 ISO 工作组开展适当联络。

测试导则项目目前正在进行的工作

生物降解测试导则的开发和修订只是众多测试导则项目的一个方面。因此，不可能立即处理由成员国认定的具有高优先性的生物降解测试的所有方面的工作。在 1993 年 10 月成员国会议上，测试导则项目的国家协调员赞同应该优先考虑水体沉积物模拟降解导则的开发（即上述（d）项目）和土壤中化学品的行为和归趋评价导则的开发（即上述（iv）项目）。一旦 ISO 的提案可用，厌氧生物降解（甲烷产生）导则开发的工作就会开始（即上述（e）项目）。

DRP 及成员国认定的其他具有高优先性的工作将按照工作进程安排处理。