

ICS130.80.50
Z 16

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 354—2006

水质 初级生产力测定—— “黑白瓶”测定法

**Water quality—determination of primary productivity —
“black and white bottle” dissolved oxygen method**

2007-02-02 发布

2007-05-02 实施

中华人民共和国水利部 发布

https://www.sljzjxx.com
水利造价信息网

中华人民共和国水利部
关于批准发布水利行业标准的公告

2007 年第 1 号

中华人民共和国水利部批准以下 12 项标准为水利行业标准，现予以公布。

二〇〇七年二月二日

<http://www.slzjxx.com>
水利造价信息网

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	沙棘原果汁	SL 353—2006		2007.02.02	2007.05.02
2	水质 初级生产力测定——“黑白瓶”测定法	SL 354—2006		2007.02.02	2007.05.02
3	水质 粪大肠菌群的测定——多管发酵法	SL 355—2006		2007.02.02	2007.05.02
4	水泵模型及装置模型验收试验规程	SL 140—2006	SL 140—97	2007.02.02	2007.05.02
5	小型水电站建设项目建议书编制规程	SL 356—2006		2007.02.02	2007.05.02
6	农村水电站可行性研究报告编制规程	SL 357—2006		2007.02.02	2007.05.02
7	农村水电站施工环境保护导则	SL 358—2006		2007.02.02	2007.05.02
8	水利水电工程环境保护概估算编制规程	SL 359—2006		2007.02.02	2007.05.02
9	地下水监测站建设技术规范	SL 360—2006		2007.02.02	2007.05.02
10	大坝观测仪器 位移计	SL 361—2006		2007.02.02	2007.05.02
11	大坝观测仪器 测斜仪	SL 362—2006		2007.02.02	2007.05.02
12	大坝观测仪器 锚杆测力计	SL 363—2006		2007.02.02	2007.05.02

目 次

前言	5
1 范围	6
2 规范性引用文件	6
3 术语和定义	6
4 方法原理	6
5 试验器具	6
6 试验环境	7
7 试验步骤	7
8 计算方法	7
9 注意事项	8
10 适用性检验	8

http://www.slzjxx.com
水利造价信息网

前 言

本标准是根据中华人民共和国水利部技术标准编制工作计划安排进行制定的。本标准体例格式遵循 **GB T 1.1—2000**《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规定》的规定。

本标准主要内容包括：范围，规范性引用文件，术语和定义，方法原理，试验器具，试验环境，试验步骤，计算方法，注意事项，适用性检验。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部。

本标准主持机构：水利部水文局。

本标准解释单位：水利部水文局。

本标准主编单位：黄河流域水环境监测中心。

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社。

本标准主要起草人：张曙光、高俊杰、匡键、王霞、王丽伟。

本标准审查会议技术负责人：齐文启。

本标准体例格式审查人：乐枚。

http://www.slzjxx.com
水利造价信息网

水质 初级生产力测定——“黑白瓶”测定法

1 范围

本标准规定了在水体中不同深度悬挂可曝光和不可曝光测定初级生产力的装置，经过 24h 曝光，以测定的溶解氧计算出单位时间、单位水柱日均生产力，作为评价水体富营养化水平的方法。

本标准适用于湖泊、水库、池塘等静水水体以及水流速小于 0.1 m/s 的河流水域初级生产力的测定。模拟条件和实验室环境可以等效采用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 7489 水质 溶解氧的测定 碘量法

GB 11913 电化学探头法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

初级生产力 **primary productivity**

单位面积（或体积）水体在单位时间内生产有机物的能力。通常指水中初级生产者藻类和光合细菌的光合作用率。

3.2

水柱日生产力 **productivity at a day on square meter water column**

每平方米垂直水柱中初级生产者生产有机物的平均日生产力，以 $\text{g}(\text{O}_2) / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 表示。

3.3

黑白瓶 **black and white bottle**

可以进行曝光的（白瓶）和不可曝光的（黑瓶）测定初级生产力的装置。

4 方法原理

水体初级生产力是评价水体富营养化水平的重要指标。水体初级生产力测定——“黑白瓶”测定法是根据水中藻类和其他具有光合作用能力的水生生物，利用光能合成有机物，同时释放氧的生物化学原理，测定初级生产力的方法。该方法所反映的指标是每平方米垂直水柱的日平均生产力 $[\text{g}(\text{O}_2) / (\text{m}^2 \cdot \text{d})]$ 。

5 试验器具

5.1 黑白瓶。

容量在 250~300mL 之间，校准至 1mL，可使用具塞、完全透明的温克勒瓶或其他适合的细口玻璃瓶，瓶肩最好是直的。每个瓶和瓶塞要有相同的编号。用称量法来测定每个细口瓶的体积。玻璃瓶用酸洗液浸泡 6h 后，用蒸馏水清洗干净。黑瓶可用黑布或用黑漆涂在瓶外进行遮光，使之完全不透光。

5.2 采水器。

可使用有机玻璃采水器。

5.3 照度计或透明度盘。**5.4 水温计。****5.5 吊绳和支架。**

固定和悬挂黑瓶、白瓶用。形式以不遮蔽浮瓶为宜。

5.6 测定溶解氧的全套器具和试剂，按 GB 7489 的规定执行。**6 试验环境**

可在不同季节进行。为避免因风浪、气候对测试结果的影响和实验器材的损坏，宜选择晴天、弱风条件下进行，并可在上午挂瓶。

7 试验步骤**7.1 水样采集与挂瓶****7.1.1 采水与挂瓶深度确定**

采集水样之前先用照度计测定水体透光深度，如果没有照度计可用透明度盘测定水体透光深度。采水与挂瓶深度确定在表面照度 1%~100% 之间，可按照表面照度的 1%、10%、25%、50%、100% 选择采水与挂瓶的深度和分层。浅水湖泊（水深 ≤ 3m）可按 0.0m、0.5m、1.0m、2.0m、3.0m 的深度分层。

7.1.2 水样采集

根据确定的采水分层和深度，采集不同深度的水样。每次采水至少同时用虹吸管（或采水器下部出水管）注满 3 个试验瓶，即一个白瓶、一个黑瓶、一个初始瓶。每个试验瓶注满后先溢出 3 倍体积的水，以保证所有试验瓶中的溶解氧与采样器中的溶解氧完全一致。灌瓶完毕，将瓶盖盖好，立即对其中一个试验瓶（初始瓶）进行氧的固定，测定其溶解氧，该瓶溶解氧为“初始溶解氧”。

7.1.3 挂瓶与曝光

将灌满水的白瓶和黑瓶悬挂在原采水处，曝光培养 24h。挂瓶深度和分层应与采水深度和分层完全相同。各水层所挂的黑瓶、白瓶以及测定初始溶解氧的玻璃瓶应统一编号，做好记录。

7.2 溶解氧的固定与分析

曝光结束后，取出黑瓶、白瓶，立即加入 1mL 硫酸锰溶液和 2mL 碱性碘化钾溶液，使用细尖的移液管将试剂加入到液面之下，小心盖上塞子，避免空气进入。将实验瓶颠倒转动数次，使瓶内成分充分混合，然后将实验瓶送至实验室测定溶解氧。初始瓶的溶解氧固定和室内测定方法与此相同，均依照 GB 7489 规定的方法执行。有条件时，也可依据 GB 11913 规定的方法进行现场测定。

8 计算方法**8.1 各水层日生产力 $[\text{mg}(\text{O}_2)/(\text{m}^3 \cdot \text{d})]$ 计算方法**

$$\text{总生产力} = \text{白瓶溶解氧} - \text{黑瓶溶解氧} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{净生产力} = \text{白瓶溶解氧} - \text{初始瓶溶解氧} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{呼吸作用量} = \text{初始瓶溶解氧} - \text{黑瓶溶解氧} \dots\dots\dots (3)$$

8.2 每平方米水柱日生产力 $[\text{g}(\text{O}_2)/(\text{m}^2 \cdot \text{d})]$ 计算方法

可用算术平均均值累计法计算。

例如：某水体某日的 0.0m、0.5m、1.0m、2.0m、3.0m、4.0m 处的总生产力分别是 2.0 mg(O₂)/L、4.0mg(O₂)/L、2.0mg(O₂)/L、1.0mg(O₂)/L、0.5mg(O₂)/L、0.0mg(O₂)/L，则某水柱总生产力的计算见表 1。

表1 水柱总生产力计算例表

水层(m)	1m ² 水层下水层体积 (L/m ²)	每升平均日生产量 [mg/(L·d)]	每平方米水面下各水层日生产力 [g(O ₂)/(m ² ·d)]
0.0~0.5	500	(2+4)÷2=3	3×500=1500mg(O ₂)/(m ² ·d)=1.5g (m ² ·d)
0.5~1.0	500	(4+2)÷2=3	3×500=1500mg(O ₂)/(m ² ·d)=1.5g (m ² ·d)
1.0~2.0	1000	(2+1)÷2=1.5	1.5×1000=1500mg(O ₂)/(m ² ·d)=1.5g (m ² ·d)
2.0~3.0	1000	(1+0.5)÷2=0.75	0.75×1000=750mg(O ₂)/(m ² ·d)=0.75g (m ² ·d)
3.0~4.0	1000	(0.5+0)÷2=0.25	0.25×1000=250mg(O ₂)/(m ² ·d)=0.25g (m ² ·d)
0.0~4.0 (水柱生产力)			Σ=5.5g(O ₂)/(m ² ·d)

9 注意事项

9.1 在有机质含量较高的湖泊、水库，可采用 2~4h 挂瓶一次，连续测定的方法，以免由于溶解氧过低而使净生产力可能出现负值。

9.2 在光合作用很强的情况下，会形成氧的过饱和，在瓶中产生大量的气泡，应将瓶略微倾斜，小心打开瓶塞加入固定剂，再盖上瓶盖充分摇匀，使氧气固定下来。

9.3 测定时间应同时记录当天的水温、水深、透明度，并描述水草的分布情况。

9.4 尽可能同时测定水中主要营养盐，特别是总磷和总氮。

9.5 对于较大的湖泊和水库，因船只、风浪、气候等因素的影响，使用 24h 曝光试验，耗资耗力较大，可采用模拟现场法。模拟现场法的采样、布设曝光方法同现场法。仅布设曝光地点可选择在离水岸较近的水域进行。选择模拟现场法，主要为了保证交通、安全、实施方便，但要尽可能考虑模拟地点和现场法在水深、光照、温度等因素一致。

10 适用性检验

通过适用性检验，则该方法适用。