

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 494—2009

代替 GB 12998—91

水质 采样技术指导

Water quality-Guidance on sampling techniques

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009-09-27 发布

2009-11-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言	II
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 水样类型	1
4 采样类型	3
5 采样设备	7
6 样品容器	12
7 采样污染的避免	13
8 标志和记录	14
附录 A（规范性附录）自动采样设备所需性能	16

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，加强对水质采样的规范和指导，制定本标准。

本标准规定了质量保证控制、水质特征分析、底部沉积物及污泥的采样技术指导，适用于开阔河流、封闭管道、水库和湖泊、底部沉积物、地下水及污水采样。

本标准对《水质 采样技术指导》（GB12998-91）进行了修订，本标准首次发布于 1991 年，原标准起草单位：中国环境监测总站，本次是第一次修订。主要修订内容：

——水样类型中补充了瞬时水样、综合水样内容，增加了大体积水样和平均污水样两种水样类型。

——采样类型中补充了封闭管道、水库和湖泊以及地下水采样内容，增加了污水采样方法。

——瞬时非自动采样设备增加了溶解性气体（或挥发性物质）的采样设备，增加了自动采样设备的相关规定。

——增加了采样设备的准备注意事项。

——增加了采样污染的避免相关内容。

自本标准实施之日起，原国家环境保护局1991年1月25日批准、发布的国家环境保护标准《水质 采样技术指导》（GB 12998-91）废止。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境监测总站、辽宁省环境监测中心站。

本标准环境保护部 2009 年 9 月 27 日批准。

本标准自 2009年11月1日起实施。

本标准由环境保护部解释。

水质 采样技术指导

1 适用范围

本标准规定了质量保证控制、水质特征分析、底部沉积物及污泥的采样技术指导，是为保证水质采样的规范性而设计的。

本标准适用于开阔河流、封闭管道、水库和湖泊、底部沉积物、地表水、地下水及污水的采样。

本标准是采样技术的基本原则指导，不包括详细的采样步骤。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 12999-91 水质采样 样品的保存和管理技术规定

3 水样类型

3.1 概述

为了说明水质，要在规定的时间、地点或特定的时间间隔内测定水的某些参数，如无机物、溶解矿物质或化学药品、溶解气体、溶解有机物、悬浮物及底部沉积物的浓度。某些参数，应尽量在现场测定以得到准确的结果。

由于生物和化学样品的采集、处理步骤和设备均不相同，样品应分别采集。

采样技术要随具体情况而定，有些情况只需在某点瞬时采集样品，而有些情况要用复杂的采样设备进行采样。静态水体和流动水体的采样方法不同，应加以区别。瞬时采样和混合采样均适用于静态水体和流动水体，混合采样更适用于静态水体；周期采样和连续采样适用于流动水体。

3.2 瞬时水样

从水体中不连续的随机采集的样品称之为瞬时水样。对于组分较稳定的水体，或水体的组分在相当长的时间和相当大的空间范围变化不大，采集瞬时样品具有很好的代表性。当水体的组成随时间发生变化，则要在适当的时间间隔内进行瞬时采样，分别进行分析，测出水质的变化程度、频率和周期。当水体的组成发生空间变化时，就要在各个相应的部位采样。瞬时水样无论是在水面、规定深度或底层，通常均可人工采集，也可用自动化方法采集。自动采样是以预定时间或流量间隔为基础的一系列瞬时样品，一般情况下所采集的样品只代表采样当时和采样点的水质。

下列情况适用瞬时采样：

- a) 流量不固定、所测参数不恒定时（如采用混合样，会因个别样品之间的相互反应而掩盖了它们之间的差别）；
- b) 不连续流动的水流，如分批排放的水；
- c) 水或废水特性相对稳定时；
- d) 需要考察可能存在的污染物，或要确定污染物出现的时间；
- e) 需要污染物最高值、最低值或变化的数据时；
- f) 需要根据较短一段时间内的数据确定水质的变化规律时；

g) 需要测定参数的空间变化时, 例如某一参数在水流或开阔水域的不同断面(或)深度的变化情况;

h) 在制定较大范围的采样方案前;

i) 测定某些不稳定的参数, 例如溶解气体、余氯、可溶性硫化物、微生物、油脂、有机物和pH时。

3.3 周期水样(不连续)

3.3.1 在固定时间间隔下采集周期样品(取决于时间)

通过定时装置在规定的時間间隔下自动开始和停止采集样品通常在固定的期间内抽取样品, 将一定体积的样品注入一个或多个容器中。

時間间隔的大小取决于待测参数。

人工采集样品时, 按上述要求采集周期样品。

3.3.2 在固定排放量间隔下采集周期样品(取决于体积)

当水质参数发生变化时, 采样方式不受排放流速的影响, 此种样品归于流量比例样品。例如, 液体流量的单位体积(例如: 10000 L), 所取样品量是固定的, 与时间无关。

3.3.3 在固定排放量间隔下采集周期样品(取决于流量)

当水质参数发生变化时, 采样方式不受排放流速的影响, 水样可用此方法采集。在固定時間间隔下, 抽取不同体积的水样, 所采集的体积取决于流量。

3.4 连续水样

3.4.1 在固定流速下采集连续样品(取决于时间或时间平均值)

在固定流速下采集的连续样品, 可测得采样期间存在的全部组分, 但不能提供采样期间各参数浓度的变化。

3.4.2 在可变流速下采集的连续样品(取决于流量或与流量成比例)

采集流量比例样品代表水的整体质量。即便流量和组分都在变化, 而流量比例样品同样可以揭示利用瞬时样品所观察不到的这些变化。因此, 对于流速和待测污染物浓度都有明显变化的流动水, 采集流量比例样品是一种精确的采样方法。

3.5 混合水样

在同一采样点上以流量、时间、体积或是以流量为基础, 按照已知比例(间歇的或连续的)混合在一起的样品, 此样品称之混合水样。混合水样可自动或人工采集。

混合水样是混合几个单独样品, 可减少监测分析工作量, 节约时间, 降低试剂损耗。

混合样品提供组分的平均值, 因此在样品混合之前, 应验证这些样品参数的数据, 以确保混合后样品数据的准确性。如果测试成分在水样储存过程中易发生明显变化, 则不适用混合水样, 如测定挥发酚、油类、硫化物等。要测定这些物质, 需采取单样储存方式。

下列情况适用混合水样:

a) 需测定平均浓度时;

b) 计算单位时间的质量负荷;

c) 为评价特殊的、变化的或不规则的排放和生产运转的影响。

3.6 综合水样

把从不同采样点同时采集的瞬时水样混合为一个样品(时间应尽可能接近, 以便得到所需要的资料), 称作综合水样。综合水样的采集包括两种情况: 在特定位置采集一系列不同深度的水样(纵断面样品); 在特定深度采集一系列不同位置的水样(横截面样品)。综合水样是获得平均浓度的重要方式, 有时需要把代表断面上的各点或几个污水排放口的污水按相对比例流量混合, 取其平均浓度。

采集综合水样, 应视水体的具体情况和采样目的而定。如几条排污河渠建设综合污水

处理厂，从各个河道取单样分析不如综合样更为科学合理，因为各股污水的相互反应可能对设施的处理性能及其成分产生显著的影响，由于不可能对相互作用进行数学预测，因此取综合水样可能提供更加可靠的资料。而有些情况取单样比较合理，如湖泊和水库在深度和水平方向常常出现组分上的变化，此时大多数平均值或总值的变化不显著，局部变化明显。在这种情况下，综合水样就失去了意义。

3.7 大体积水样

有些分析方法要求采集大体积水样，范围从50升到几立方米。例如，要分析水体中未知的农药和微生物时，就需要采集大体积的水样。水样可用通常的方法采集到容器或样品罐中，采样时应确保采样器皿的清洁；也可以使样品经过一个体积计量计后，再通过一个吸收筒（或过滤器），可依据监测要求选定。

随后的采样程序细节应依据水样类型和监测要求而定。用一个调节阀控制在一定压力下通过吸收筒（或过滤器）的流量。大多数情况下，应在吸收筒（或过滤器）和体积计后面安装一个泵。如果待测物具有挥发性，泵要尽可能安放在样品源处，而体积计安放在吸收筒（或过滤器）后面。

如果采集的水样混浊且含有能堵塞过滤器（或吸收筒）的悬浮固体，或者分析要求的采样量超过了过滤器（或吸收筒）的最大容量，应将一系列过滤器（或吸收筒）安放在平行的位置，在出入口安装旋塞阀。采样初期，水样只通过一个过滤器（或吸收筒），其余的不采样；当流速显著减小时，使水样流经新的过滤器（或吸收筒）。注意不要超过过滤器（或吸收筒）的最大容量，因此要在第一个过滤器（或吸收筒）达最大容量之前将一系列新的过滤器（或吸收筒）排列起来准备替换。达到最大容量的过滤器（或吸收筒）应停止采样。

若使用多个过滤器（或吸收筒）进行采样，应将它们合并在一起作为一个混合样品。如果要采样过程中多余的水倾倒入水体中，应选择距离采样点足够远的位置，以免影响采样点处的水质。

3.8 平均污水样

对于排放污水的企业而言，生产的周期性影响着排污的规律性。为了得到代表性的污水样（往往需要得到平均浓度），应根据排污情况进行周期性采样。不同的工厂、车间生产周期不同，排污的周期性差别也很大。一般地说，应在一个或几个生产或排放周期内，按一定的时间间隔分别采样。对于性质稳定的污染物，可对分别采集的样品进行混合后一次测定；对于不稳定的污染物可在分别采样、分别测定后取其平均值为代表。

生产的周期性也影响污水的排放量，在排放流量不稳定的情况下，可将一个排污口不同时间的污水样，按照流量的大小，按比例混合，可得到平均比例混合的污水样。这是获得平均浓度的最常采用的方法，有时需将几个排污口的水样按比例混合，用以代表瞬时综合排污浓度。

在污染源监测中，随污水流动的悬浮物或固体微粒，应看成是污水样的一个组成部分，不应在分析前滤除。油、有机物和金属离子等，可能被悬浮物吸附，有的悬浮物中就含有被测定的物质，如选矿、冶炼废水中的重金属。所以，分析前必须摇匀取样。

4 采样类型

4.1 开阔河流的采样

在对开阔河流进行采样时，应包括下列几个基本点：

- a) 用水地点的采样；
- b) 污水流入河流后，应在充分混合的地点以及流入前的地点采样；
- c) 支流合流后，对充分混合的地点及混合前的主流与支流地点的采样；

- d) 主流分流后地点的选择;
- e) 根据其他需要设定的采样地点。

各采样点原则上应在河流横向及垂向的不同位置采集样品。采样时间一般选择在采样前至少连续两天晴天,水质较稳定的时间(特殊需要除外)。采样时间是在考虑人类活动、工厂企业的工作时间及污染物到达时间的基础上确定的。另外,在潮汐区,应考虑潮的情况,确定把水质最坏的时刻包括在采样时间内。

4.2 封闭管道的采样

在封闭管道中采样,也会遇到与开阔河流采样中所出现的类似问题。采样器探头或采样管应妥善地放在进水的下游,采样管不能靠近管壁。湍流部位,例如在“T”形管、弯头、阀门的后部,可充分混合,一般作为最佳采样点,但是对于等动力采样(即等速采样)除外。

采集自来水或抽水设备中的水样时,应先放水数分钟,使积留在水管中的杂质及陈旧水排出,然后再取样。采集水样前,应先用水样洗涤采样器容器、盛样瓶及塞子2至3次(油类除外)。

4.3 水库和湖泊的采样

水库和湖泊的采样,由于采样地点不同和温度的分层现象可引起水质很大的差异。

在调查水质状况时,应考虑到成层期与循环期的水质明显不同。了解循环期水质,可采集表层水样,了解成层期水质,应按深度分层采样。

在调查水域污染状况时,需进行综合分析判断,抓住基本点,以取得代表性水样。如废水流入前、流入后充分混合的地点、用水地点、流出地点等,有些可参照开阔河流的采样情况,但不能等同而论。

在可以直接汲水的场合,可用适当的容器采样,如水桶。从桥上等地方采样时,可将系着绳子的聚乙烯桶或带有坠子的采样瓶投于水中汲水。要注意不能混入漂浮于水面上的物质。

在采集一定深度的水时,可用直立式或有机玻璃采水器。这类装置是在下沉的过程中,水就从采样器中流过。当到达预定深度时,容器能够闭合而汲取水样。在水流动缓慢的情况下,采用上述方法时,最好在采样器下系上适宜重量的坠子,当水深流急时要系上相应重的铅鱼,并配备绞车。

采样过程应注意:

- a) 采样时不可搅动水底部的沉积物。
- b) 采样时应保证采样点的位置准确。必要时使用GPS定位。
- c) 认真填写采样记录表,字迹应端正清晰。
- d) 保证采样按时、准确、安全。
- e) 采样结束前,应核对采样方案、记录和水样,如有错误和遗漏,应立即补采或重新采样。
- f) 如采样现场水体很不均匀,无法采到有代表性样品,则应详细记录不均匀的情况和实际采样情况,供使用数据者参考。
- g) 测定油类的水样,应在水面至水面下300mm采集柱状水样,并单独采样,全部用于测定。采样瓶不能用采集的水样冲洗。
- h) 测溶解氧、生化需氧量和有机污染物等项目时的水样,必须注满容器,不留空间,并用水封口。
- i) 如果水样中含沉降性固体,如泥沙等,应分离除去。分离方法为:将所采水样摇匀后倒入筒型玻璃容器,静置30 min,将已不含沉降性固体但含有悬浮性固体的水样移入乘样容器并加入保存剂。测定总悬浮物和油类的水样除外。
- j) 测定湖库水COD、高锰酸盐指数、叶绿素a、总氮、总磷时的水样,静置30 min后,

用吸管一次或几次移取水样，吸管进水尖嘴应插至水样表层50 mm以下位置，再加保存剂保存。

k) 测定油类、BOD₅、DO、硫化物、余氯、粪大肠菌群、悬浮物、放射性等项目要单独采样。

4.4 底部沉积物采样

沉积物可用抓斗、采泥器或钻探装置采集。

典型的沉积过程一般会出现分层或者组分的很大差别。此外，河床高低不平以及河流的局部运动都会引起各沉积层厚度的很大变化。

采泥地点除在主要污染源附近、河口部位外，应选择由于地形及潮汐原因造成堆积以及底泥恶化的地点。另外也可选择在沉积层较薄的地点。

在底泥堆积分布状况未知的情况下，采泥地点要均衡地设置。在河口部分，由于沉积物堆积分布容易变化，应适当增设采样点。采泥方法，原则在同一地方稍微变更位置进行采集。

混合样品可由采泥器或者抓斗采集。需要了解分层作用时，可采用钻探装置。

在采集沉积物时，不管是岩芯还是规定深度沉积物的代表性混合样品，必须知道样品的性质，以便正确地解释这些分析或检验。此外，如对底部沉积物的变化程度及性质难予预测或根本不可能知道时，应适当增设采样点。

采集单独样品，不仅能得到沉积物变化情况，还可以绘制组分分布图，因此，单独样品比混合样品的数据更有用。

第5章提供的样品容器也适用于沉积物样品的存放，一般均使用广口容器。由于这种样品水分含量较大，要特别注意容器的密封性。

4.5 地下水的采样

地下水可分为上层滞水、潜水和承压水。

上层滞水的水质与地表水的水质基本相同。

潜水含水层通过包气带直接与大气圈、水圈相通，因此其具有季节性变化的特点。

承压水地质条件不同于潜水。其受水文、气象因素直接影响小，含水层的厚度不受季节变化的支配，水质不易受人为活动污染。采集样品时，一般应考虑的一些因素：

- a) 地下水流动缓慢，水质参数的变化率小；
- b) 地表以下温度变化小，因而当样品取出地表时，其温度发生显著变化，这种变化能改变化学反应速度，倒转土壤中阴阳离子的交换方向，改变微生物生长速度；
- c) 由于吸收二氧化碳和随着碱性的变化，导致pH值改变，某些化合物也会发生氧化作用；
- d) 某些溶解于水的气体如硫化氢，当将样品取出地表时，极易挥发；
- e) 有机样品可能会受到某些因素的影响，如采样器材料的吸收、污染和挥发性物质的逸失；
- f) 土壤和地下水可能受到严重的污染，以至影响到采样工作人员的健康和安全。

监测井采样不能像地表水采样那样可以在水系的任一点进行，因此，从监测井采得的水样只能代表一个含水层的水平向或垂直向的局部情况。

如果采样目的只是为了确定某特定水源中有没有污染物，那么只需从自来水管中采集水样。当采样的目的是要确定某种有机污染物或一些污染物的水平及垂直分布，并做出相应的评价，那么需要组织相当的人力物力进行研究。

对于区域性的或大面积的监测，可利用已有的井、泉或者就是河流的支流，但是，它们要符合监测要求，如果时间很紧迫，则只有选择有代表性的一些采样点。但是，如果污染源很小，如填埋废渣、咸水湖，或者是污染物浓度很低，比如含有机物，那就极有必要设立专门的监测井。增设的井的数目和位置取决于监测的目的，含水层的特点，以及污染物在含水

层内的迁移情况。

如果潜在的污染源在地下水位以上，则需要在包气带采样，以得到对地下水潜在威胁的真实情况。除了氯化物、硝酸盐和硫酸盐，大多数污染物都能吸附在包气带的物质上，并在适当的条件下迁移。因此很有可能采集到已存在污染源很多年的地下水样，而且观察不到新的污染，这就会给人以安全的错觉，而实际上污染物正一直以极慢的速度通过包气带向地下水迁移。另外还应了解水文方面的地质数据和地质状况及地下水的本底情况。另外采集水样还应考虑到：靠近井壁的水的组成几乎不能代表该采样区的全部地下水水质，因为靠近井的地方可能有钻井污染，以及某些重要的环境条件，如氧化还原电位，在近井处与地下水承载物质的周围有很大的不同。所以，采样前需抽取适量水。

对于自喷的泉水，可在涌口处直接采样。采集不自喷的泉水时，将停滞在抽水管的水汲出，新水更替之后，再进行采样。从井水采集水样，必须在充分抽汲后进行，以保证水样能代表地下水水源。

4.6 降水的采样

准确地采集降水样品难度很大，在降水前，必须盖好采样器，只在降水真实出现之后才打开。每次降水取全过程水样（降水开始到结束）。采集样品时，应避开污染源，采样器四周应无遮挡雨、雪的高大树木或建筑物，以便取得准确的结果。

4.7 污水的采样

4.7.1 采样频次

a) 监督性监测：地方环境监测站对污染源的监督性监测每年不少于1次，如被国家或地方环境保护行政主管部门列为年度监测的重点排污单位，应增加到每年2-4次。因管理或执法的需要所进行的抽查性监测由各级环境保护行政主管部门确定。

b) 企业自控监测：工业污水按生产周期和生产特点确定监测频次。一般每个生产周期不得少于3次。

c) 对于污染治理、环境科研、污染源调查和评价等工作中的污水监测，其采样频次可以根据工作方案的要求另行确定。

d) 根据管理需要进行调查性监测，监测站事先应对污染源单位正常生产条件下的一个生产周期进行加密监测。周期在8h以内的，1h采1次样；周期大于8h，每2h采1次样，但每个生产周期采样次数不少于3次。采样的同时测定流量。根据加密监测结果，绘制污水污染物排放曲线（浓度-时间，流量-时间，总量-时间），并与所掌握资料对照，如基本一致，即可据此确定企业自行监测的采样频次。

e) 排污单位如有污水处理设施并能正常运行使污水能稳定排放，则污染物排放曲线比较平稳，监督检测可以采瞬时样；对于排放曲线有明显变化的不稳定排放污水，要根据曲线情况分时间单元采样，再组成混合样品。正常情况下，混合样品的采样单元不得少于两次。如排放污水的流量、浓度甚至组分都有明显变化，则在各单元采样时的采样量应与当时的污水流量成比例，以使混合样品更具代表性。

4.7.2 采样方法：

a) 污水的监测项目根据行业类型有不同要求。在分时间单元采集样品时，测定pH、COD、BOD₅、DO、硫化物、油类、有机物、余氯、粪大肠菌群、悬浮物、放射性等项目的样品，不能混合，只能单独采样。

b) 自动采样用自动采样器进行，有时间等比例采样和流量等比例采样。当污水排放量较稳定时，可采用时间等比例采样，否则必须采用流量等比例采样。

c) 采样的位置应在采样断面的中心，在水深大于1m时，应在表层下1/4深度处采样，水深小于或等于1m时，在水深的1/2处采样。

4.7.3 流量测量：

4.7.3.1 流量测量原则:

a) 污染源的污水排放渠道, 在已知其“流量-时间”排放曲线波动较小, 用瞬时流量代表平均流量所引起的误差可以允许时(小于10%), 则在某一时段内的任意时间测得的瞬时流量乘以该时段的时间即为该时段的流量。

b) 如排放污水的“流量-时间”排放曲线虽有明显波动, 但其波动有固定的规律, 可以用该时段中几个等时间间隔的流量来计算出平均流量, 则可定时进行瞬时流量测定, 在计算出平均流量后再乘以时间得到流量。

c) 如排放污水的“流量-时间”排放曲线既有明显波动又无规律可循, 则必须连续测定流量, 流量对时间的积分即为总流量。

4.7.3.2 流量测量方法

a) 污水流量计法: 污水流量计的性能指标必须符合污水流量计技术要求。

b) 容积法: 将污水纳入已知容量的容器中, 测定其充满容器所需要的时间, 从而计算污水量的方法。本方法简单易行, 测量精度较高, 适用于污水量较小的连续或间歇排放的污水。对于流量小的排放口用此方法。在溢流口与受纳水体应有适当落差或能用导水管形成误差。

c) 速仪法: 通过测量排污渠道的过水截面积, 以流速仪测量污水流速计算污水量。适当地选用流速仪, 可用于很宽范围的流量测量。多数用于渠道较宽的污水量测量。测量时需要根据渠道深度和宽度确定点位垂直测点数和水平测点数。本方法简单, 但易受污水水质影响, 难用于污水量的连续测定。排污截面底部需硬质平滑, 截面形状为规则几何形, 排污口处有不少于3~5 m的平直过流水段, 且水位高度不小于0.1 m。

d) 量水槽法: 在明渠或涵管内安装量水槽, 测量其上游水位可以计量污水量。常用的有巴氏槽。用量水槽测量流量与溢流堰法相比, 同样可以获得较高的精度($\pm 2\%$ 至 $\pm 5\%$)和进行连续自动测量。其优点为水头损失小、壅水高度小、底部冲刷力大, 不易沉积杂物。但造价较高, 施工要求也较高。

e) 溢流堰法: 是在固定形状的渠道上安装特定形状的开口堰板, 过堰水头与流量有固定关系, 据此测量污水流量。根据污水量大小可选择三角堰、矩形堰、梯形堰等。溢流堰法精度较高, 在安装液位计后可实行连续自动测量。为进行连续自动测量液位, 已有的传感器有浮子式、电容式、超声波式和压力式等。

利用堰板测流, 由于堰板的安装会造成一定的水头损失。另外, 固体沉积物在堰前堆积或藻类等物质在堰板上粘附均会影响测量精度, 必须经常清除。

在排放口处修建的明渠式测流段要符合流量堰(槽)的技术要求。

在选用以上方法时, 应注意各自的测量范围和所需条件。以上方法无法使用时, 可用统计法。

f) 如污水为管道排放, 所使用的电磁式或其它类型的测量计应定期进行计量检定。

5 采样设备

5.1 测定物理或化学性质的采样设备

5.1.1 概述

所采集样品的体积应满足分析和重复分析的需要。采集的体积过小会使样品没有代表性。另外, 小体积的样品也会因比表面积大而使其吸附严重。

符合要求的采样设备应:

- 1) 使样品和容器的接触时间降至最低;
- 2) 使用不会污染样品的材料;

- 3) 容易清洗, 表面光滑, 没有弯曲物干扰流速, 尽可能减少旋塞和阀的数量;
- 4) 有适合采样要求的系统设计。

5.1.2 瞬时非自动采样设备

5.1.2.1 概述

瞬时采样采集表层样品时, 一般用吊桶或广口瓶沉入水中, 待注满水后, 再提出水面。

对于分层水选定深度的定点采样建议按 5.1.2.3 条中叙述的方法。如果只需要了解水体某一垂直断面的平均水质, 可按 5.1.2.2 条中叙述的综合深度法采样。

5.1.2.2 综合深度采样设备

综合深度法采样需要一套用以夹住瓶子并使之沉入水中的机械装置。配有重物的采样瓶以均匀的速度沉入水中, 同时通过注入孔使整个垂直断面的各层水样进入采样瓶。

为了在所有深度均能采得等分的水样, 采样瓶沉降或提升的速度应随深度的不同作出相应的变化, 或者采样瓶具备可调节的注孔, 用以保持在水压变化的情况下, 注水流量恒定。无上述采样设备时, 可采用排空式采样器, 分别采集每层深度的样品, 然后混合。

排空式采样器是一种手动、简便易行的采样器。此采样器是两端开口, 侧面带刻度、温度计的玻璃或塑料的圆筒式, 下侧端接有一胶管, 底部加重物的一种装置。顶端和底端各有同向向上开启的两个半圆盖子, 当采样器沉入水中时, 两端各自的两个半圆盖子随之向上开启, 水不停留在采样器中, 到达预定深度上提, 两端半圆盖子随之盖住, 即取到所需深度的样品。(上述排空式采样器只是其中一种, 其他只要能达到同等效果的采样器, 均可使用)。

5.1.2.3 选定深度定点采样设备

将配有重物的采样瓶瓶口塞住, 沉入水中, 当采样瓶沉到选定深度时, 打开瓶塞, 瓶内充满水样后又塞上。对于特殊要求的样品(例如溶解氧)此法不适用。

对于特殊要求的样品, 可采用颠倒式采水器、排空式采水器等。

采集分层水的样品, 也可采用 5.1.2.2 条中所述排空式采水器, 取得垂直断面的样品。

5.1.2.4 采集沉积物的抓斗式采泥器

用自身重量或杠杆作用设计的深入泥层的抓斗式采泥器, 其设计的特点不一, 包括弹簧制动、重力或齿板锁合方法, 这些要随深入泥层的状况而不同, 以及随所取样品的规模和面积而异。因此, 所取样品的性质受下列因素的影响:

- a) 贯穿泥层的深度;
- b) 齿板锁合的角度;
- c) 锁合效率(避免物体障碍的能力);
- d) 引起扰动和造成样品的流失或者在泥水界面上洗掉样品组分或生物体;
- e) 在急流中样品的稳定性。在选定采泥器时, 对生境、水流情况、采样面积以及可使用船只设备均应考虑。

5.1.2.5 抓斗式挖斗

抓斗式挖斗与地面挖斗设备很相似。它们是通过一个吊杆操作将其沉降到选定的采样点上, 采集较大量的混合样品, 所采集到的样品比使用采泥器更能准确地代表所选定的采样地点的情况。

5.1.2.6 岩芯采样器

岩芯采样器可采集沉积物垂直剖面样品。采集到的岩芯样品不具有机械强度, 从采样器上取下样品时应小心保持泥样纵向的完整性, 以便得到各层样品。

5.1.2.7 溶解性气体(或挥发性物质)的采样设备

适合精确测量溶解气体的采样设备应能使采集到的水样排出采样器中原有的水, 而不是空气。如果应用泵系统采集溶解气体样品, 泵水的压力不能明显低于大气压。样品应直接泵入容器中。如果不要精确测定, 可以用一个瓶子或者桶来采集溶解氧样品。其误差源于样

品和空气的接触，误差的大小随气体在水中的饱和度而变化。样品从泵出口处流到采样瓶中，应用一条柔软且有化学惰性的管子将样品输送到样品瓶的底部，防止样品因大面积接触空气（曝气）而被污染。在冰面覆盖的水体中采集溶解氧样品时，要特别注意，避免样品被空气污染。

5.1.3 自动采样设备

5.1.3.1 概述

自动采样设备有其自身的优势，它可以自动采集连续样品或一系列样品而不用人工参与，尤其是应用在采集混合样品和研究水质随时间的变化情况方面。

适宜的设备类型的选择取决于特定的采样情况，例如，为了评估一条江河或河川中微量溶解金属的平均组分（或负荷），最好使用一个连续流量比例设备，利用一个蠕动泵系统。

自动采样器可以连续或不连续采样，也可以定时或定比例采样。

自动采样设备可以被设定在预定的时间间隔内采样，或者由外部因素引发采样，例如，当降雨量超过界限限时产生一个信号引发了采样。许多时间间隔采样器在一个周期内采集24个样品，通过对时间的设定可以在不同的时间周期内采集 24个样品。常见的时间设定可以覆盖一昼夜24小时，也就是每隔1小时采集一个样品；也可以覆盖 8小时工作日，也就是每隔20分钟采集一个样品；还可以覆盖一整周，也就是每隔7小时采集一个样品。

如果采集后的样品需要留在采样器中一段时间，应确保样品不会分解。使用的自动采样设备不能污染所采集的样品。例如，如果要对样品进行金属元素分析，采样器中不能使用铜管，最好使用化学惰性材料，如聚四氟乙烯和不锈钢。安装在入口处的过滤器也要注意这一点。为了防止沉淀物沉淀下来，应在入口管处保持足够的流量，建议入口管的恒定内径大于 9 mm。应能冲洗掉设备中残留的样品，其相关的死体积（固定体积）要尽可能小。为了防止细菌大量繁殖，应定期清洗采样器，对于在线采样设备应在其采样间歇时清洗。目前一些先进的自动采样器可以自动清空残余样品并进行清洗，不需要测试的样品将被自动清空，采样可以连续进行而没有间歇。

5.1.3.2 非比例自动采样器

a) 非比例等时不连续自动采样器

按设定采样时间间隔与储样顺序，自动将定量的水样从指定采样点分别采集到采样器的各储样容器中。

b) 非比例等时连续自动采样器

按设定采样时间间隔与储样顺序，自动将定量的水样从指定采样点分别连续采集到采样器的各储样容器中。

c) 非比例连续自动采样器

自动将定量的水样从指定采样点连续采集到采样器的储样容器中。

d) 非比例等时混合自动采样器

按设定采样时间间隔，自动将定量的水样从指定采样点采集到采样器的混合储样容器中。

e) 非比例等时顺序混合自动采样器

按设定采样时间间隔与储样顺序，并按设定的样品个数，自动将定量的水样从指定采样点分别采集到采样器的各混合储样容器中。

此种采样器应具有在单个储样容器中收集2~10次混合样的功能。

5.1.3.3 比例自动采样器

a) 比例等时混合自动采样器

按设定采样时间间隔，自动将与污水流量成比例的定量水样从指定采样点采集到采样器的混合样品容器中。

b) 比例不等时混合自动采样器

每排放一设定体积污水，自动将与定量水样从指定采样点采集到采样器的混合样品容器中。

c) 比例等时连续自动采样器

按设定采样时间间隔，与污水排放流量成一定比例，连续将水样从指定采样点分别采集到采样器中的各储样容器中。

d) 比例等时不连续自动采样器

按设定采样时间间隔与储样顺序，自动将与污水流量成比例的定量水样从指定采样点分别采集到采样器中的各储样容器中。

e) 比例等时顺序混合自动采样器

按设定采样时间间隔与储样顺序，并按设定的样品个数，自动将与污水流量成比例的定量水样从指定采样点分别采集到采样器中的各混合样品容器中。

5.2 采集生物特性样品的设备

5.2.1 概述

有些生物的测定和理化分析的采样情况一样，可在现场完成。但绝大多数样品须送回实验室检验。一些采样设备可以人工进行（通过潜水员）或自动化的遥测观察，以及采集某些生物种类或生物群体。

本节中叙述的采样范围主要涉及常规使用的简单设备。

采集生物样品的容器，最理想的是广口瓶。广口瓶的瓶口直径最好是接近广口瓶体直径，瓶的材质为塑料或玻璃的。

5.2.2 浮游生物

5.2.2.1 浮游植物

采样技术和设备类似于检测水中化学品采集的瞬间和定点样品中叙述的那些内容。在大多数湖泊调查中，使用容积为 1~3 L 的瓶子或塑料桶，用 5.1.2.3 条中的采样装置采集。定量检测浮游植物，不宜使用网具采集。

5.2.2.2 浮游动物

采集浮游动物需要大量样品（多达 10 L）。采集浮游动物样品时，除使用缆绳操纵水样（见 5.1.2.3）外，还可以用计量浮游生物的尼龙网，所使用网格的规格取决于检验的浮游动物种类。

5.2.3 底栖生物

5.2.3.1 水生附着生物

对于定量地采集水生附着生物，用标准显微镜载玻片（直径为 25 mm×75 mm）最适宜。为适宜两种不同的水栖处境，载玻片要求两种形式的底座支架。

在小而浅的河流中，或者湖泊沿岸地区，水质比较清澈，载玻片装在架子上或安置在固定于底部的柜架上。在大的河流或湖泊中部水质比较混浊，载玻片可固定在聚丙烯塑料制成的柜架上，该架子的上端处连接聚苯乙烯泡沫块，使其能漂浮于水中。载玻片在水中暴露一定的时间。（视水质情况自定时间，一般在水中暴露二周左右）

注：载玻片在水中暴露的时间不是固定的，应视附着情况而定。如水质比较混浊，暴露时间相同，附着的生物过多，影响镜检。

5.2.3.2 大型水生植物

对于定性采样，采样设备根据具体情况，随水的深度而变，在浅水中，可用园林耙具，对较深的水，可使用采泥器，目前在潜水探查中已开始使用配套的水下呼吸器（简称 SCUBA）。

定量采样，除确定采样地区已定，或大型水生植物已测定过，或者在其他方面已评价过，可采用类似上述的技术。

5.2.3.3 大型无脊椎动物

当前使用的采样设备，还不能提供所有生境类型的定量数据。通常局限于某一指定的水域内采样。在某些情况下，要求化验人员主要依靠定性采样，分析这些样品需要大量的重复样品和时间。

在进行底栖生物的对照调查中，必须认真地记录不同采样点之间自然生境差别的影响。然而，由于采样技术和适用的设备都很不相同，因此对调查的生境类型相对地不做限制。使用何种形式采样器取决于很多参数—水的深度、流量、底质的理化性质等等。

采集大型无脊椎动物使用的设备为：

- a) 抓斗和采泥器；
- b) 手柄网；
- c) 圆筒和箱式采样器；
- d) 钻探设备（供沉积物水样）；
- e) 气动抽水器；
- f) 人工基质；
- g) 径流网。

5.2.4 鱼

集鱼类采用活动的或不活动的两种方法。活动的采样方法包括使用拉网、拖网、电子捕鱼法、化学药品以及鱼钩和钩绳。不活动的采样方法包括陷阱法（如刺网、细网）和诱捕法（如拦网、陷阱网等）。鱼类的迁移性和鱼类的“迅速补充”（即鱼群的高速增长）使用的采样设备对鱼类的定性和定量检验产生了一定局限性。

5.3 采集微生物的设备

灭菌玻璃瓶或塑料瓶适用采集大多数样品。在湖泊、水库的水面以下较深的地点采样时，可使用深水采样装置（5.1.2.3条中）。

所有使用的仪器包括泵及其配套设备，必须完全不受污染，并且设备本身也不可引入新的微生物。采样设备与容器不能用水样冲洗。

5.4 采集放射性特性样品的设备

对采集水和废水化学组分的采样技术和设备一般适用于放射性测定。

一般物理、化学分析用的硬质玻璃和聚乙烯塑料瓶适用于放射性核素分析。但要针对检验核素存在的形态选取合适的取样容器（例如测量总 α 、总 β 放射性可用聚乙烯瓶，测定氚，只能使用玻璃容器）。取样之前，应将样品瓶洗净晾干。采集水样时，则尽量防止放射性核素吸附在容器表面而损失（例如用待测核素的稳定同位素浸泡一天以上）。

5.5 采样设备的准备

设备	准备
采样容器 漏斗 绳 手柄 过滤器和过滤系统	检查是否有划痕，是否有破损和不牢固的部件
箱和样品传送器	数量充足。检查是否有破损。必要的话，用消毒剂把箱擦干净。
样品瓶	检查样品瓶和盖子。有破损的要及时丢掉以防别人误用。确保瓶子已盖好以减少污染的机会并安全存放。确保用于微生物研究的瓶子原包装完整，无菌显示器条纹清晰。
固定剂	检查“按日期使用”的固定剂是否超期。检查点滴器和移液器是否有损坏，必要的话进行更换。确保与空的样品瓶分开。

野外作业用具	确保在有效的检验期内。如果已超期，要进行更换。
检定试剂盒	确保作业指导书可用且有效。确保其未超期使用。必要时进行更换。与取样瓶分开存放。
标签和抽样文件	如果标签是先印刷好的，检查其是否填写完整。
个人安全防护用具	确保有足够的一次性手套，手机，冰锚，急救箱，手帕，护目镜
冰钻	检查发动机工作是否正常

6 样品容器

下列提供的资料有助于一般采样过程中采样容器的选择。

6.1 材料

为评价水质，需对水中的化学组分进行分析。选择样品容器时应考虑到组分之间的相互作用、光分解等因素，应尽量缩短样品的存放时间，减少对光、热的暴露时间等。此外，还应考虑到生物活性。最常遇到的是清洗容器不当，及容器自身材料对样品的污染和容器壁上的吸附作用。

在选择采集和存放样品的容器时，还应考虑容器适应温度急剧变化、抗破裂性、密封性能、体积、形状、质量、价格、清洗和重复使用的可行性等。

大多数含无机物的样品，多采用由聚乙烯、氟塑料和碳酸酯制成的容器。常用的高密度聚乙烯，适合于水中的二氧化硅、钠、总碱度、氯化物、氟化物、电导率、pH和硬度的分析。对光敏物质可使用棕色玻璃瓶。DO和BOD必须用专用的容器。不锈钢可用于高温或高压的样品，或用于微量有机物的样品。

一般玻璃瓶用于有机物和生物品种。塑料容器适用于放射性核素和含属于玻璃主要成分的元素的水样。采样设备经常用氯丁橡胶垫圈和油质润滑的阀门，这些材料均不适合于采集有机物和微生物样品。

因此，除了上述要求的物理特性外，选择采集和存放样品的容器，尤其是分析微量组分，应该遵循下述准则：

- a) 制造容器的材料应对水样的污染降至最小，例如玻璃（尤其是软玻璃）溶出无机组分和从塑料及合成橡胶溶出有机化合物及金属（增塑的乙烯瓶盖衬垫、氯丁橡胶盖）。
- b) 清洗和处理容器壁的性能，以便减少微量组分，例如重金属或放射性核素对容器表面的污染。
- c) 制造容器的材料在化学和生物方面具有惰性，使样品组分与容器之间的反应减到最低程度。
- d) 因待测物吸附在样品容器上也会引起误差。尤其是测痕量金属，其他待测物（如洗涤剂、农药、磷酸盐）也可引起误差。

6.2 自动采样线及储样容器

采样线，指以自动采样方式从采样点将样品抽吸到储样容器所经过的管线。采样线的材质及储样容器的材料可按6.1 条材料所述准则进行选择。

6.3 样品容器的种类

6.3.1 概述

测定天然水的理化参数，使用聚乙烯和硼硅玻璃进行常规采样。此外，最好使用化学惰性材料，对于常规使用太昂贵。常用的有多种类型的细口、广口和带有螺旋帽的瓶子，也可

配软木塞（外裹化学惰性金属箔片）、胶塞（不适用有机、生物分析）和磨口玻璃塞（碱性溶液易粘住塞子），这些瓶子易于购买。如果样品装在箱子中送往实验室分析，则箱盖必须设计成可以防止瓶塞松动，防止样品溢漏或污染。

6.3.2 光敏物质样品的容器

除了上面提到需要考虑的事项外，一些光敏物质，包括藻类，为防止光的照射，多采用不透明材料或有色玻璃容器，而且在整个存放期间，它们应放置在避光的地方。

6.3.3 可溶气体或组分样品的容器

在采集和分析的样品中含溶解的气体，通过曝气会改变样品的组分。细口生化需氧量瓶有椎形磨口玻璃塞，能使空气的吸收减小到最低程度。在运送过程中要求特别的密封措施。

6.3.4 微量有机污染物样品的容器

一般情况下，使用的样品瓶为玻璃瓶。所有塑料容器干扰高灵敏度的分析，对这类分析应采用玻璃或聚四氟乙烯瓶。

6.3.5 检验微生物样品的容器

用于微生物样品容器的基本要求是能够经受高温灭菌。如果是冷冻灭菌，瓶子和衬垫的材料也应该符合本准则。在灭菌和样品存放期间，该材料不应该产生和释放出抑制微生物生存能力或促进繁殖的化学药品。样品在运回实验室到打开前，应保持密封，并包装好，以防污染。

6.4 样品的运送

空样品容器运送到采样地点，装好样品后运回实验室分析，都要非常小心。包装箱可用多种材料——譬如泡沫塑料、波纹纸板等，以使运送过程中样品的损耗减少到最低限度。包装箱的盖子，一般都衬有隔离材料，用以对瓶塞施加轻微的压力。气温较高时，防止生物样品发生变化，应对样品冷藏防腐或用冰块保存。

6.5 质量控制

为防止样品被污染，每个实验室之间应该像一般质量保证计划那样，实施一种行之有效的容器质量控制程序。随机选择清洗干净的瓶子，注入高纯水进行分析，以保证样品瓶不残留杂质。至于采样和存放程序中的质量保证也应该同在采样后加入同分析样品相同试剂的步骤进行分析。

7 采样污染的避免

7.1 概述

在采样期间必须避免样品受到污染。应该考虑到所有可能的污染来源，必须采取适当的控制措施以避免污染。

7.2 污染的来源

潜在的污染来源包括以下几方面：

- a) 在采样容器和采样设备中残留的前一次样品的污染；
- b) 来自采样点位的污染；
- c) 采样绳（或链）上残留水的污染；
- d) 保存样品的容器的污染；
- e) 灰尘和水对采样瓶瓶盖及瓶口的污染；
- f) 手、手套和采样操作的污染；
- g) 采样设备内部燃烧排放的废气的污染；
- h) 固定剂中杂质的污染。

7.3 污染的控制

控制采样污染常用的措施有以下几种：

- a) 尽可能使样品容器远离污染，以确保高质量的分析数据；
- b) 避免采样点水体的搅动；
- c) 彻底清洗采样容器及设备；
- d) 安全存放采样容器，避免瓶盖和瓶塞的污染；
- e) 采样后擦拭并晾干采样绳（或链），然后存放起来；
- f) 避免用手和手套接触样品。这一点对微生物采样尤为重要，微生物采样过程中不允许手和手套接触到采样容器及瓶盖的内部和边缘；
- g) 确保从采样点到采样设备的方向是顺风向，防止采样设备内部燃烧排放的废气污染采样点水体；
- h) 采样后应检查每个样品中是否存在巨大的颗粒物如叶子、碎石块等，如果存在，应弃掉该样品，重新采集。

8 标志和记录

8.1 概述

样品注入样品瓶后，按照国家标准《水质采样 样品的保存和管理技术规定》中规定执行。现场记录在水质调查方案中非常重要，应从采样点到结束分析制表的过程中始终伴随着样品。采样标签上应记录样品的来源和采集时的状况（状态）以及编号等信息，然后将其粘贴到样品容器上。采样记录、交接记录与样品一同交给实验室。

根据数据的最终用途确定所需要的采样资料。

8.2 地面水

至少应该提供下列资料：

- a) 测定项目；
- b) 水体名称；
- c) 地点的位置；
- d) 采样点；
- e) 采样方法；
- f) 水位或水流量；
- g) 气象条件；
- h) 水温；
- i) 保存方法；
- j) 样品的表观（悬浮物质、沉降物质、颜色等）；
- k) 有无臭气；
- l) 采样年、月、日，采样时间；
- m) 采样人姓名。

8.3 地下水

至少应提供下列资料：

- a) 测定项目；
- b) 地点位置；
- c) 采样深度；
- d) 井的直径；
- e) 保存方法；
- f) 采样方法；

- g) 含水层的结构;
 - h) 水位;
 - i) 水源的产水量;
 - j) 水的主要用途;
 - k) 气象条件;
 - l) 采样时的外观;
 - m) 水温;
 - n) 采样年、月、日, 采样时间;
 - o) 采样人姓名。
- 8.4 补充资料
- 是否保存或加入稳定剂应加以记录。

附 录 A

(规范性附录)

自动采样设备所需性能

下列各项作为设计、选择自动采样设备或采样部件的指导。使用者在制定一种特定的采样技术要求时，应着重考虑那些性能。

- A1** 严格的结构和最少数目的功能组件（特别是电子部分）。
- A2** 暴露或浸入水中零件应降到最小数目。
- A3** 抗腐蚀性。
- A4** 在设计中相对地简单，而且易于维护和操作。
- A5** 自动采样供应线上的容器的清洗是否能达到要求（指容器材料）。容器在自动采样供应线上的接受能力。
- A6** 被固体物堵塞的可能性。
- A7** 输出体积的准确性。
- A8** 与手动取得的样品相比，分析数据可提供良好的相关性。
- A9** 样品容器易于拆卸，清洗和重新装配。
- A10** 便携式采样器，应全部封闭的、轻量的、易于获得的和能抵抗恶劣的气候，而且能够在广范围环境条件下操作。
- A11** 能够进行流量比例样品或时间混合样品的采集。
- A12** 可以调节吸入液体的流速，需要时，还应防止物相分离。
- A13** 吸入管的最小内径应为12 mm，并装有流线型过滤网，可防止堵塞和固体物蓄积。
- A14** 分配重复的等分试样到各瓶子中的能力。
- A15** 对于现场采样—交流、直流电源运转的性能，直流功率要能维持120 h的运转，以便提供1h的样品量。如要求具有防爆性，必须使用气动送样和控制元件。
- A16** 对于温度和时间敏感的样品，提供在环境气温高达40 ℃的情况下，可使样品在24 h期间保持在4~6 ℃存放的条件。
- A17** 当分别采集样品时，间歇样品的最小体积为0.5 L。