

??

污水处理工艺技术手册

Technical Department Document

? 目录

..... 5 ?

城市污水处理及污染防

治技术政策.....

.....5 一、

总则.....

...5 二、 目标与原

则.....6 三、

城市污水的收集系

统.....

....6 四、 污水处理

(一).....6

工艺选择准则

(二).....

7 处理工艺

1.....7

一级强化处理工艺

2.....7

二级处理工艺

3.....7

二级强化处理

4.....8

自然净化处理工艺

5.....8

污泥处理

6.....8

污水再生利用

7.....9

二次污染防

治.....9 ?

城市污水处理介

绍.....9 一、

污水处理的水质对象及方

法.....10 二、

水质目标和水质标准

1.《污水综合排放标准》(GB8978,1996)摘录.....10

2.地表水环境质量标准基本项目标准(GHZB1,1999)(摘

录).....1213

三、 水质分析各项指标

说明

1.悬浮固体SS、MLSS.....
....13

2.化学需氧量(COD).....
13

3.生化需氧量(BOD).....
13

4.总有机碳(TOC).....
14

5.总需氧量(TOD).....
15

6.含氮化合物(氨氮、TN、TKN、NOX-N).....15

7.含磷化合物(TP
等).....16

.....16 四、

城市污水处理工艺选择的主要原则

- 1 -

Technical Department Document

1.....17

满足处理功能与效率要求

2.....17

规模与工艺标准因地制宜

3.....	17
技术成熟可靠切实可行	
4.....	18
经济合理效益显著 5.....	18
城市污水处理工艺选择的水质因	
素.....	19
五、	
城市污水处理厂污泥的处理处置.....	
..19	
六、	
城市污水处理厂出水的再生利用.....	
.....20	
七、	
城市污水处理厂二次污染防治.....	20
八、 城市污水处理工艺的主要类型与特点	
(一).....	21
污水处理厂的工艺组成与处理等级	
1.....	21
机械处理工段	
2.....	21
污水生化处理 (二).....	22
活性污泥法污水处理工艺组成 (三).....	23
几种典型污水处理技术的工艺构成与实施方式	
(四).....	25
一级与一级强化处理工艺	
(五).....	25
二级及二级强化处理工艺	
(六)我国污水浓度特点与处理厂出水水质标准(单位:mg/L).....	26
(七).....	27
自然净化处理工艺	
(八).....	27
污泥处理处置工艺	
1.....	27

污泥浓缩	
2.....	28
污泥脱水	
3.....	28
污泥稳	
定.....	29
九、	
不同规模城市污水处理厂优选工艺	
1.....	29
城市污水处理厂的规模划分	
2.....	29
城市污水处理厂的主要工艺 3.....	30
大型城市污水处理厂的优选工艺 4.....	32
中、小型城市污水处理厂的优选工	
艺.....	33
城市污水处理厂主要工艺介绍.....	
.....	33

Technical Department Document

(一).....	33
活性污泥工艺及其发展情况介绍	
1.....	33
活性污泥法简述	
2.....	34
池形的改进	
3.....	34
运行方式的改变	
4.....	35
曝气方式的改变	

5.....	36
生物学方面的改进	
6.....	39
投料和投加载体方面的改进	
7.....	39
污泥膨胀和生物泡沫问题	
8.....	41
活性污泥工艺发展趋	
势.....	41 ?
膜分离技术的应	
用.....	42 ?
分子生物技术的应用	
(二)传统活性污泥法(ASP).....	
42 (三)A/O法(Anaerobic—Oxic)	
.....	43
(四)A/O法(Anaerobic—Anoxic—Oxic)	
2.....	43
(五)AB法(Adsorption—	
Biooxidation).....	48
(六)氧化沟法(Oxidation	
Ditch).....	55
.....	56 ?
氧化沟工艺的主要分类和特点	
1.Carrousel氧化沟.....	
.....	56

2.奥贝尔氧化沟(Orbal).....	
62 3.....	65
三沟式氧化沟	
4.....	68
一体化氧化沟工艺	
(七)SBR法(Sequencing Batch Reactor).....	69
(八)氧化沟和SBR工艺的比 较.....	
.....	80
.....	
.....	81
二、 生物膜法	
(一)曝气生物滤池(BAF).....	
.82	
(二)高负荷生物滤池/固体接触(TF/SC)工艺.....	
83	
(三).....	85
生物膜法与活性污泥法比较	
1.....	85
生物膜法与活性污泥法代表工艺比较	
2.....	85
生物膜法在我国城市污水处理中的前景	
- 3 -	
Technical Department Document	
3.....	85
生物膜法需要研究改进的技术问	

题.....	86	三、
科学地进行工艺方案比较		
1.....	87	
可供选择的工艺单元		
2.....	88	适合于中小型污水处理厂的除磷脱氮工
艺.....	89	?
城市污水处理厂新型工艺介绍		
(一)ABJ		
ICEAS工艺.....	89	
(二)循环式活性污泥法(CASS).....		
92		
(三)UNITANK工艺.....		
.....	96	
(四)SPR高浊度污水处理技术.....		
...98		
(五)BIOLAK污水处理技术.....		
....99		
(六)“WT--FG”生物法技术简		
介.....	101	
.....	102	?
国内污水处理厂污泥处理处置情况介绍.....		
.....	102	一、国内城市污水厂污泥处理的状况
(一).....	102	
现有污泥处理工艺		
1.....	103	
污泥浓缩		

2.....	104
污泥稳定	
3.....	104
污泥脱水	
(二).....	105
污泥处理中存在的问题	
(三).....	106
污泥处置的状况及分	
析.....	107
国内城市污水厂污泥处理处置对策	
(一).....	107
我国城市污水污泥处理途径 (二).....	108
污泥堆肥是符合中国国情的污泥稳定技术	
(三).....	109
污泥土地利用是符合中国国情的处置方法	
(四).....	110
污泥土地利用应注意的问	
题.....	
.....	111
三、 结语.....	112
与城市污水处理相关的现行法律法规及政策	- 4 -

Technical Department Document

？城市污水处理及污染防治技术政策

,此文件系建设部 国家环境保护总局 科学技术部 联合发布,

一、 总则

1)

为控制城市水污染，促进城市污水处理设施建设及相关产业的发展，根据《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国城市规划法》和《国务院关于环境保护若干问题的决定》，制定本技术政策。

2)

本技术政策所称“城市污水”，系指纳入和尚未纳入城市污水收集系统的生活污水和工业废水之混合污水。

3)

本技术政策适用于城市污水处理设施工程建设，指导污水处理工艺及相关技术的选择和发展，并作为水环境管理的技术依据。

4)

城市污水处理设施建设，应依据城市总体规划和水环境规划、水资源综合利用规划以及城市排水专业规划的要求，做到规划先行，合理确定污水处理设施的布局和设计规模，并优先安排城市污水收集系统的建设。

5)

城市污水处理，应根据地区差别实行分类指导。根据本地区的经济发展水平和自然环境条件及地理位置等因素，合理选择处理方式。

6)

城市污水处理应考虑与污水资源化目标相结合。积极发展污水再生利用和污泥综合利用技术。

7)

鼓励城市污水处理的科学技术进步，积极开发应用新工艺、新材料和新设备。

二、 目标与原则

1)

年全国设市城市和建制镇的污水平均处理率不低于50%，设市城市的污水处理率不低于60%，重点城市的污水处理率不低于70%。

2)

全国设市城市和建制镇均应规划建设城市污水集中处理设施。达标排放的工业废水应纳入城市污水收集系统并与生活污水合并处理。

3)

对排入城市污水收集系统的工业废水应严格控制重金属、有毒有害物质，并在厂内进行预处理，使其达到国家和行业规定的排放标准。 - 5 -

Technical Department Document

4)

对不能纳入城市污水收集系统的居民区、旅游风景点、度假村、疗养院、机场、铁路车站、经济开发小区等分散的人群聚居地排放的污水和独立工矿区的工业废水，应进行就地处理达标排放。

5)

设市城市和重点流域及水资源保护区的建制镇，必须建设二级污水处理设施，可分期分批实施。受纳水体为封闭或半封闭水体时，为防治富营养化，城市污水应进行二级强化处理，增强除磷脱氮的效果。非重点流域和非水源保护区的建制镇，根据当地经济条件和水污染控制要求，可先行一级强化处理，分期实现二级处理。

6)

城市污水处理设施建设，应采用成熟可靠的技术。根据污水处理设施的建设规模和对污染物排放控制的特殊要求，可积极稳妥地选用污水处理新技术。城市污水处理设施出水应达到国家或地方规定的水污染物排放控制的要求。对城市污水处理设施出水水质有特殊要求的，必须进行深度处理。

7)

城市污水处理设施建设，应按照远期规划确定最终规模，以现状水量为主要依据确定近期规模。

三、 城市污水的收集系统

1) 在城市排水专业规划中应明确排水体制和退水出路。

2)

对于新城區，应优先考虑采用完全分流制;对于改造难度很大的旧城区合流制排水系统，可维持合流制排水系统，合理确定截留倍数。在降雨量很少的城市，可根据实际情况采用合流制。

3)

在经济发达的城市或受纳水体环境要求较高时，可考虑将初期雨水纳入城市污水收集系统。

4)

实行城市排水许可制度，严格按照有关标准监督检测排入城市污水收集系统的污水水质和水量，确保城市污水处理设施安全有效运行。

四、 污水处理

(一) 工艺选择准则

1)

城市污水处理工艺应根据处理规模、水质特性、受纳水体的环境功能及 -

6 -

Technical Department Document

当地的实际情况和要求，经全面技术经济比较后优选确定。

2)

工艺选择的主要技术经济指标包括:处理单位水量投资、削减单位污染物投资、处理单位水量电耗和成本、削减单位污染物电耗和成本、占地面积、运行性能可靠性、管理维护难易程度、总体环境效益等。

3)

应切合实际地确定污水进水水质，优化工艺设计参数。必须对污水的现状水质特性、污染物构成进行详细调查或测定，作出合理的分析预测。在水质构成复杂或特殊时，应进行污水处理工艺的动态试验，必要时开展中试研究。 4)

积极审慎地采用高效经济的新工艺。对在国内首次应用的新工艺，必须经过中试和生产性试验，提供可靠设计参数后再进行应用。

(二) 处理工艺

1. 一级强化处理工艺

一级强化处理，应根据城市污水处理设施建设的规划要求和建设规模，选用物化强化处理法、AB法前段工艺、水解好氧法前段工艺、高负荷活性污泥法等技术。 2. 二级处理工艺

1)

日处理能力在20万立方米以上(不包括20万立方米/日)的污水处理设施，一般采用常规活性污泥法。也可采用其它成熟技术。

2)

日处理能力在10,20万立方米的污水处理设施，可选用常规活性污泥法、氧化沟法、SBR法和AB法等成熟工艺。

3)

日处理能力在10万立方米以下的污水处理设施，可选用氧化沟法、SBR法、水解好氧法、AB法和生物滤池等技术，也可选用常规活性污泥法。

3. 二级强化处理

1)

二级强化处理工艺是指除有效去除碳源污染物外，且具备较强的除磷脱氮功能的处理工艺。

2)

在对氮、磷污染物有控制要求的地区，日处理能力在10万立方米以上的

污水处理设施，一般选用A/O法、A/A/O法等技术。也可审慎选用其他的同效技术。 - 7 -

Technical Department Document

3)

日处理能力在10万立方米以下的污水处理设施，除采用A/O法、A/A/O法外，也可选用具有除磷脱氮效果的氧化沟法、SBR法、水解好氧法和生物滤池法等。 4) 必要时也可选用物化方法强化除磷效果。

4. 自然净化处理工艺

1)

在严格进行环境影响评价、满足国家有关标准要求和水体自净能力要求的条件下，可审慎采用城市污水排入大江或深海的处置方法。

2)

在有条件的地区，可利用荒地、闲地等可利用的条件，采用各种类型的土地处理和稳定塘等自然净化技术。

3)

城市污水二级处理出水不能满足水环境要求时，在条件许可的情况下，可采用土地处理系统和稳定塘等自然净化技术进一步处理。

4) 采用土地处理技术，应严格防止地下水污染。

5. 污泥处理

1)

城市污水处理产生的污泥，应采用厌氧、好氧和堆肥等方法进行稳定化处理。

也可采用卫生填埋方法予以妥善处置。

2)

日处理能力在10万立方米以上的污水二级处理设施产生的污泥，宜采取厌氧消化工艺进行处理，产生的沼气应综合利用。

3)

日处理能力在10万立方米以下的污水处理设施产生的污泥，可进行堆肥处理和综合利用。

4)

采用延时曝气的氧化沟法、SBR法等技术的污水处理设施，污泥需达到稳定化。采用物化一级强化处理的污水处理设施，产生的污泥须进行妥善的处理和处置。

5)

经过处理后的污泥，达到稳定化和无害化要求的，可农田利用;不能农田利用的污泥，应按有关标准和要求进行卫生填垣处置。

6. 污水再生利用

1)

污水再生利用，可选用混凝、过滤、消毒或自然净化等深度处理技术。

2)

提倡各类规模的污水处理设施按照经济合理和卫生安全的原则，实行污水再生利用。发展再生水在农业灌溉、绿地浇灌、城市杂用、生态恢复和工业冷却等方面的利用。 - 8 -

Technical Department Document

3)

城市污水再生利用，应根据用户需求和用途，合理确定用水水量和水质。

7. 二次污染防治

1)

城市污水处理设施建设，必须充分重视防治二次污染，妥善采用各种有效防治措施。在污水处理设施的前期建设阶段的环境影响评价工作中，应进行充分论证。

2)

为保证公共卫生安全，防治传染性疾病的传播，城市污水处理设施应设置消毒设施。

3) 在环境卫生条件有特殊要求的地区，应防治恶臭污染。

4)

城市污水处理设施的机械设备应采用有效的噪声防治措施，并符合有关噪声控制要求。

5)

城市污水处理厂经过稳定化处理后的污泥，用于农田时不得含有超标的重金属和其它有毒有害物质。卫生填埋处置时严格防治污染地下水。

？城市污水处理介绍

根据城市污水处理技术政策，设市城市和重点流域及水资源保护区的建制镇，必须建设二级污水处理设施，可分期分批实施。受纳水体为封闭或半封闭水体时，为防治富营养化，城市污水应进行二级强化处理，增强除磷脱氮的效果。非重点流域和非水源保护区的建制镇，根据当地经济条件和水污染控制要求，可先行一级强化处理，分期实现二级处理。

一、 污水处理的水质对象及方法

按污水处理的水质净化对象分类，城市污水(生物)处理技术经历了3个发展阶段。在发展的早期，人们认识到有机污染物对环境生态的危害，从而把有机物即碳源生化需氧量(BOD_5)和悬浮固体(SS)的去除作为污水处理的主要水质目标。到60,70年代，随着二级生物处理技术在工业化国家的普及，人们发现仅仅

去除 BOD_5 和SS还是不够的。氨氮的存在依然导致水体的黑臭或溶解氧浓度过低，这一问题的出现使二级生物处理技术从单纯的有机物去除发展到有机物和氨氮的联合去除，即污水的硝化处理。到70,80年代，由于水质富营养化问

Technical Department Document

题的日益严重，污水氮磷去除的实际需要使二级(生物)处理技术进入了具有除磷脱氮功能的深度二级(生物)处理阶段。而采用物理、化学方法对传统二级生物处理出水进行除磷除氮处理及去除有毒有害有机化合物的处理过程通常被称作三级处理或深度处理。

因此，可以认为城市污水处理厂的主要处理对象包括COD、BOD₅、SS和氮、磷营养物质。根据这些污染物的无机或有机属性，溶解态和非溶解态，按去除对象和设备归类，城市污水处理方法主要包括：

- 1) 去除粗大颗粒悬(漂)浮物:格栅和筛网;
- 2) 去除大颗粒沉淀物:沉砂池;
- 3) 脱除油脂和漂浮物:除油池、浮选池，带隔油设备的沉淀池或沉砂池;?
- 4) 去除细微悬浮物:沉淀池、浮选池、化学絮凝沉淀、砂滤池;
- 5)

去除溶解、半溶解和极细微的有机物以及特殊的无机物:各种生物处理设施、物理处理设施或化学处理设施。

上述处理设备和设施还可按机械法、化学法和生化法归类。一般情况下，生化处理部分是城市污水处理工艺的核心，也是工艺方案选择的主要对象。在不同地区和不同环境条件下，水体环境的功能划分及确定的水体水质标准往往差异甚大，因而污水处理的目标及相应的处理程度也就不同。

二、水质目标和水质标准

城市污水和污泥经过有效处理之后，其排放、利用和处置的去向往往因地而异，因此必须根据当地的具体情况，依据国家和地方的有关水质标准和接纳水体的等级划分(水质目标)，合理确定城市污水处理厂的污水处理程度和水质指标。

最主要的标准为《污水综合排放标准》(GB8978,1996)和《地表水环境质量标准》(GHZB 1,1999)。

1. 《污水综合排放标准》(GB8978,1996)摘录

序号

一级标准

二级标准

三级标准

污染物

适用范围

3

SS

城镇二级污水处理厂

20

30

/

- 10 -

Technical Department Document

(mg/L)

其他排污单位

70

200

400

甘蔗制糖、苧麻脱胶、湿法纤维板工业

30

100

600

甜菜制糖、酒精、味精、皮革、化纤浆粕工业

30

150

600

的修订，对城镇污水二级污水处理厂的主要出水指标规定如表2该标准是GB8978,88

所示。除了保留原来的二级标准外，该标准新增了更加严格的一级标准(BOD₅≤20 mg/L，SS≤20 mg/L，COD≤60 mg/L，磷酸盐≤0.5 mg/L，氨氮≤15

mg/L)。国外城市污水二级生物处理厂一般按BOD₅和SS两项指标控制，不考虑COD。对于工业废水处理或污水二级化学处理来说，把COD列为考核指标是合理而且必要的。但对于城市污水生物处理来说，一般情况下由于不具备特殊或强化的COD去除能力，处理厂的出水COD基本上取决于进水的水质特性，标准中确定的COD≤60 mg/L(一级标准)和COD≤120

mg/L(二级标准)似乎缺乏足够的技术依据。与GB8978,88相比，GB8978,1996确定的磷酸盐排放标准非常严格，而且扩大到所有排污单位。

根据GB8978,1996确定的排放标准，今后绝大多数城市污水处理厂都要考虑除磷处理，大部分城市污水矗立厂要考虑硝化处理或脱氮处理。

城镇二级污水处理厂

20

30

/

BOD5(mg/L)

4

其他排污单位

30

60

300

甜菜制糖、焦化、合成脂肪酸、湿法纤维板、染料、洗毛、有机磷农药工业 100

200

1000

酒精、味精、医药原料药、生物制药、苧麻脱胶、皮革、化纤浆粕工业

100

300

1000

石油化工工业(包括石油炼制) 100

150

500

COD(mg/L)

5

城镇二级污水处理厂

60

120

/

其他排污单位

100

150

500

医药原料药、染料、石油化工工业 15

50

/

氨氮(mg/L)

11

其他排污单位

15

25

/

磷酸盐 (以P计)

13

一切排污单位

0.5

1.0

/

- 11 -

Technical Department Document

?

排入GB3838III类水域(划定的保护区和游泳区除外)和排入GB3097中的
二类

海域)的污水，执行一级标准。 ?

排入GB3838中IV、V类水域和排入GB3097中三类海域的污水，执行二
级标准。

? 排入设置二级污水处理厂的城镇排水系统的污水，执行三级标准。

2. 地表水环境质量标准基本项目标准(GHZB1,1999)(摘录)

序号

参 数

?类

?类

?类

?类

Ⅲ类

硝酸盐

9

10以下

10

20

20

25

(以N计)mg/L 亚硝酸盐

10

0.06

0.1

0.15

1.0

1.0

(以N计)mg/L 非离子氨

11

0.02

0.02

0.02

0.2

0.2

mg/L

凯氏氮

0.5(渔0.05) 1(渔0.05) 0.5

2

2

12

mg/L

总磷

0.02 (湖库0.002)

0.1 (湖库0.002)

0.1 (湖库0.002)

0.2 (湖库0.002)

0.2 (湖库0.002)

13

(以P计)mg/L

COD

16

15以下

15

20

30

40

mg/L

BOD

17

3以下

3

4

6

10

mg/L

? I类:主要适用于源头水、国家自然保护区。

?

II类:主要适用于集中式生活饮用水水源地一级保护区、珍贵鱼类保护区、鱼虾产卵场等。

?

III类:主要适用于集中式生活饮用水水源地二级保护区、一般鱼类保护区及游泳区。

? IV类:主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区。 ?

V类:主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。 - 12 -

水质分析各项指标说明 三、

1. 悬浮固体SS、MLSS

SS是特指进水或出水中悬浮颗粒的浓度。SS为水中物质的存在形态(胶体物、溶解物)之一。悬浮固体系指剩留在滤料上并于103℃,105℃烘至恒重的固体。测定方法是將水样通过滤料后,烘干固体残留物及滤料,將所称重量减去滤料重量,即为悬浮固体(非过滤性残渣)。

MLSS一般是指生化池里混合液悬浮固体颗粒的浓度,简称污泥浓度。包括具有活性的微生物群体、微生物自身氧化的残留物、污水中不能被微生物降解的有机物、污水中的无机物,它包含MLVSS。

2. 化学需氧量(COD)

在一定条件下,用强氧化剂处理水样时所消耗的氧化剂的量,称为化学耗氧量,简称为COD,表示单位为氧的毫克/升(O, mg/l)。

采用重铬酸钾(KCrO_{227})作为氧化剂测定出的化学耗氧量表示为COD_{Cr}。化学耗氧量可以反映水体受还原性物质污染的程度。水中还原性物质包括有机物、亚硝酸盐、亚铁盐、硫化物等。重铬酸钾能够比较完全地氧化水中的有机物,如它对低碳直链化合物的氧化率为80,90%,因此COD_{Cr}能够比较完全地表示水中有机物的含量。此外,COD_{Cr}测定需时较短,不受水质限制,因此现已作为监测工业废水污染的指标。COD_{Cr}的缺点是,不能像BOD₅那样表示出被微生物氧化的有机物的量而直接从卫生方面说明问题。

成分比较固定的污水,其BOD₅值与COD_{Cr}之间能够保持一定的相关关系。因而常用BOD₅/COD_{Cr}比值作为衡量污水是否适宜于采用生物处理法进行处理(即可生化性)的一项指标,其值越高,污水的可生化性就越强。一般来说对于同一水样,COD_{Cr},BOD₅,BOD₂₀,而COD_{Cr}与BOD₂₀5值之差可大致地表示不能为微生物降解的有机物量。

3. 生化需氧量(BOD)

其定义是:在有氧条件下,好氧微生物氧化分解单位体积水中有机物所消耗的游离氧的数量,表示单位为氧的毫克/升($O, mg/l$)。

即是一种用微生物代谢作用所消耗的溶解氧量来间接表示水体被有机物污

- 13 -

Technical Department Document

染程度的一个重要指标。一般有机物在微生物的新陈代谢作用下,其降解过程可分为两个阶段,第一阶段是有机物转化为 CO_2 、 NH_3 和 H_2O 的过程。第二阶段则是 NH_3 进一步在亚硝化菌和硝化菌的作用下,转化为亚硝酸盐和硝酸盐,即所谓硝化过程。 NH_3 已是无机物,污水的生化需氧量一般只指有机物在第一阶段生化反应所需要的氧量。微生物对有机物的降解与温度有关,一般最适宜的温度是 $15-30^{\circ}C$,所以在测定生化需氧量时一般以 $20^{\circ}C$ 作为测定的标准温度。 $20^{\circ}C$ 时在BOD的测定条件(氧充足、不搅动)下,一般有机物20天才能够基本完成在第一阶段的氧化分解过程(完成过程的99%)。就是说,测定第一阶段的生化需氧量,需要20天,这在实际工作中是难以做到的。为此又规定一个标准时间,一般以5日作为测定BOD的标准时间,因而称之为五日生化需氧量,以 BOD_5 表示之。 BOD_5 约为 BOD_{20} 的70%左右。

4. 总有机碳(TOC)

TOC: Total Organism Carbon

总有机碳是以碳的含量表示水体中有机物质总量的综合指标。

在 $950^{\circ}C$ 高温下,以铂作为催化剂,使水样气化燃烧,然后测定气体中的 CO_2 含量,从而确定水样中碳元素总量。由于TOC的测定采用燃烧法,因此能将有机物全部氧化,它比 BOD_5

或COD更能反映有机物的总量。测定中应该去除无机碳的含量，各种水质之间TOC或TOD与BOD不存在固定的相关关系。在水质条件基本不变的条件下，BOD与TOC或TOD 之间存在一定的相关关系。

目前广泛应用的测定TOC的方法是燃烧氧化—

非色散红外吸收法。其测定原理是:将一

定量水样注入高温炉内的石英管，在900-950℃温度下，以铂和三氧化

钴或三氧化二铬为催化剂，使有机物燃烧裂解转化为二氧化碳，然后用红外线气体分析仪测定CO₂含量，从而确定水样中碳的含量。因为在高温下，水样中的碳酸盐也分解产生二氧化碳，故上面测得的为水样中的总碳(TC)。为获得有机碳含量，可采用两种方法:一是将水样预先酸化，通入氮气曝气，驱除各种碳酸盐分解生成的二氧化碳后再注入仪器测定。另一种方法是使用高温炉和低温炉皆有的TOC测定仪。将同一等量水样分别注入高温炉(900)℃和低温炉(150)℃，则水样中的有机碳和无机碳均转化为CO₂，而低温炉的石英管中装有磷酸浸渍的玻璃棉，能使无机碳酸盐在150℃分解为CO，有机物却不能被分解氧化。将高、低^{2 - 14 -}

Technical Department Document

温炉中生成的CO₂依次导入非色散红外气体分析仪，分别测得总碳(TC)和无机碳(IC)，二者之差即为总有机碳TOC)。测定流程见下图。该方法最低检出浓度为0.5mg/L。

5. 总需氧量(TOD)

TOD: Total Oxygen Demand

总需氧量是指水中能被氧化的物质，主要是有机物质在燃烧中变成稳定的氧化物时所需要的氧量，结果以O的mg/L表示。 ²

用TOD测定仪测定TOD的原理是将一定量水样注入装有铂催化剂的石英燃烧管，通入含已知氧浓度的载气(氮气)作为原料气，则水样中的还原性物质在900℃下被瞬间燃烧氧化。测定燃烧前后原料气中氧浓度的减少量，便可求得水样的总需氧量值。TOD值能反映几乎全部有机物质经燃烧后变成CO、H₂O、NO、SO₂等所需要的氧量。它比BOD、COD和高锰酸盐指数更接近于理论需氧量值。但它们之间也没有固定的相关关系。有的研究者指出，BOD₅/TOD,0.1,0.6;COD/TOD,0.5,0.9，具体比值取决于废水的性质。TOD和TOC的比例关系可粗略判断有机物的种类。对于含碳化合物，因为一个碳原子消耗两个氧原子，即O₂/C,2.67，因此从理论上说，TOD,2(67)TOC。若某水样的TOD,TOC为2.67左右，可认为主要是含碳有机物;若TOD,TOC>4.0，则应考虑水中有较大量含S、P的有机物存在;若TOD,TOC,2.6，就应考虑水样中硝酸盐和亚硝酸盐可能含量较大，它们在高温催化条件下分解放出氧，使TOD测定呈现负误差。

6. 含氮化合物(氨氮、TN、TKN、NOX-N)

有机氮:主要指蛋白质和尿素;

氨氮:有机氮化合物的分解，或直接来自含氮工业废水;

总氮TN:一切含氮化合物以N计量的总称;

凯式氮TKN: TN中的有机氮和氨氮，不包括亚硝酸盐氮、硝酸盐氮;

NO_x-N:亚硝酸盐氮和硝酸盐氮。

氮是有机物中除碳以外的一种主要元素，也是微生物生长的重要元素。污水中氮有四种:有机氮、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮，四者之间通过生物化学作用可以相互转化，测定各种形态含氮化合物，有助于评价水体被污染和自净状况。水

中的氨氮是指以游离氨(或称非离子氨，NH₄⁺)和离子氨(NH)形式存在的

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/458051002071006074>