

附件：5

**《制糖工业污染物排放标准》
(征求意见稿)
编制说明**

《制糖工业污染物排放标准》编制组

二〇〇七年

目 录

1	总论.....	2
1.1	任务来源.....	2
1.2	标准制定的必要性.....	2
1.3	标准编制原则.....	4
1.4	标准编制技术路线.....	4
1.5	标准编制开展的主要工作.....	5
2	标准制定的总体思路.....	7
2.1	标准的分级.....	7
2.2	时间段的划分.....	7
3	水污染物排放限值确定的依据.....	8
3.1	甘蔗制糖水污染物排放限值的确定.....	8
3.2	甜菜制糖水污染物排放限值的确定.....	12
3.3	环境敏感地区水污染物排放限值的确定.....	16
4	大气污染物排放限值的确定.....	18
4.1	大气污染物产生情况分析.....	18
4.2	大气污染物排放限值的确定.....	18
5	污染控制措施的确定.....	21
6	固体废弃物处理处置相关说明.....	22
7	标准实施的经济评估及可行性分析.....	23
7.1	标准实施的可操作性分析.....	23
7.2	环境效益分析.....	24
7.3	重点技术设备成本效益分析.....	24
附件 1	糖厂调查数据汇总.....	27
附件 2	主要参考文献.....	32

1 总论

1.1 任务来源

根据《关于公布 2003 年度环境标准编制单位名单的通知》（国家环保总局办公厅环办函[2003]508 号），《制糖工业污染物排放标准》由中国轻工业清洁生产中心和中国糖业协会共同制定。

1.2 标准制定的必要性

1.2.1 污染物排放量大，污染严重

制糖工业是轻工领域有机污染比较严重的工业之一。为控制污染、保护环境，制糖工业在清洁生产和污染防治工作中虽然取得了较大的进展，制糖工业每吨产品废水排放量有较大幅度的降低，但随着产品产量的增长，废水及污染物排放总量仍有增长的趋势。据 2003/04 年制糖期测算，全国制糖废水排放量 7.8 亿 m^3 、 COD_{Cr} 排放量达 11.7 万吨。

1.2.2 现行污染排放标准不能满足环境管理的需要

现行污染物综合排放标准虽然对监管企业污染物排放发挥了积极的作用，但由于其不能有效地反映行业特点，且不注重污染从源头控制，已不能满足环境管理的需要，也不利于促进企业的技术进步和资源综合利用。

1.2.3 现行标准的时段划分过分照顾了老企业

我国的污水综合排放标准一贯遵循新、老污染区别对待的原则，新源控制严格，老污染源因工艺起点低，污染治理难度大，限值相对宽松。新、老污染源的时段划分与排放限值要合理，否则可能会在客观上保护了污染排放量大而又不积极治理污染的落后企业。

现行《污水综合排放标准》按建厂时间不同划分为两个时段，以甜菜制糖行业 BOD_5 为例，排放限值见表 1-1。

表 1-1 不同建厂时间执行的 BOD₅ 排放标准 (mg/L)

时间	一级标准	二级标准	三级标准
1997 年 12 月 31 日前	30	150	600
1998 年 1 月 1 日后	20	100	600

1.2.4 现行标准按功能区分级加重了污染严重地区的环境负担

从表 1-1 可以看出,排入Ⅳ、Ⅴ类水域和三类海域的废水执行二级标准,比一级标准放宽了 5 倍。Ⅳ、Ⅴ类水域和三类海域污染已经很严重,放松标准限值进一步加剧了该区域的环境污染。另外也不能体现公平原则,建厂时间相同、采取的工艺相同,那么投入的环保投资、达到的污染物排放水平也应该基本相同,不能因为所处区域的差异造成竞争成本的不一致。

我国原来在制定水污染物排放标准中遵循的“低功能区低保护”的原则应该抛弃。

1.2.5 有利于削减污染物排放总量,实现“十五”目标

根据《国家环境保护“十五”计划》的要求:到 2005 年,化学需氧量的排放量在 2000 年的基础上减少 10%。因此,到 2005 年,制糖工业的水污染物排放量也必须在 2000 年的基础上削减 10%以上,而控制水污染物的排放浓度和最高允许废水排放量或控制水污染物的排放总量是实现这一目标的重要保证。

1.2.6 有利于加强环境管理,促进产业结构调整

与发达国家相比,我国制糖企业大部分属于低水平、小规模、高能耗、低效益的发展模式。因此,本标准增加管理和管理规定,有利于企业加强环境管理,促进技术进步和资源有效利用。

制糖工业污染物排放标准的制定,将在淘汰高污染及落后的生产工艺、促进采用无污染、低污染的先进生产工艺及促使企业采用先进的污染治理措施方面发挥重要作用,从而使我国制糖工业走上高效、低污染的发展轨道,这对于保护生态环境、保障人民的身体健康都具有十分重要的意义。

1.3 标准编制原则

标准编制应遵循以下原则：

（1）要从国情出发，汲取国内外有关标准化的先进技术和科研成果，并参考世界各国制定标准的先进技术。

（2）要有充分的科学依据，依靠系统科学的分析方法，以环境质量基准为依据，调研水域环境质量和各种污染源的控制现状、发展趋势及规划目标，并且考虑区域的环境特点，协调好各类环境标准中纵向、横向标准间的相互矛盾，提高标准的系统性和整体性，充分发挥横向和纵向两个积极性。

（3）要区别对待，宽严有度，远近结合。现有企业标准以近期环境目标为主，新、改、扩建企业标准以远期环境目标为依据。

（4）制定标准时，一方面要考虑与国际接轨，另一方面以成熟可靠的新工艺和新技术为依据，对新建项目要求用新工艺、新技术，减少能源消耗，实行污染物最小量化的清洁生产。积极借鉴国外先进排放标准，提高我国制糖工业技术总体水平。

1.4 标准编制技术路线

标准制定的技术路线见图 1-1。

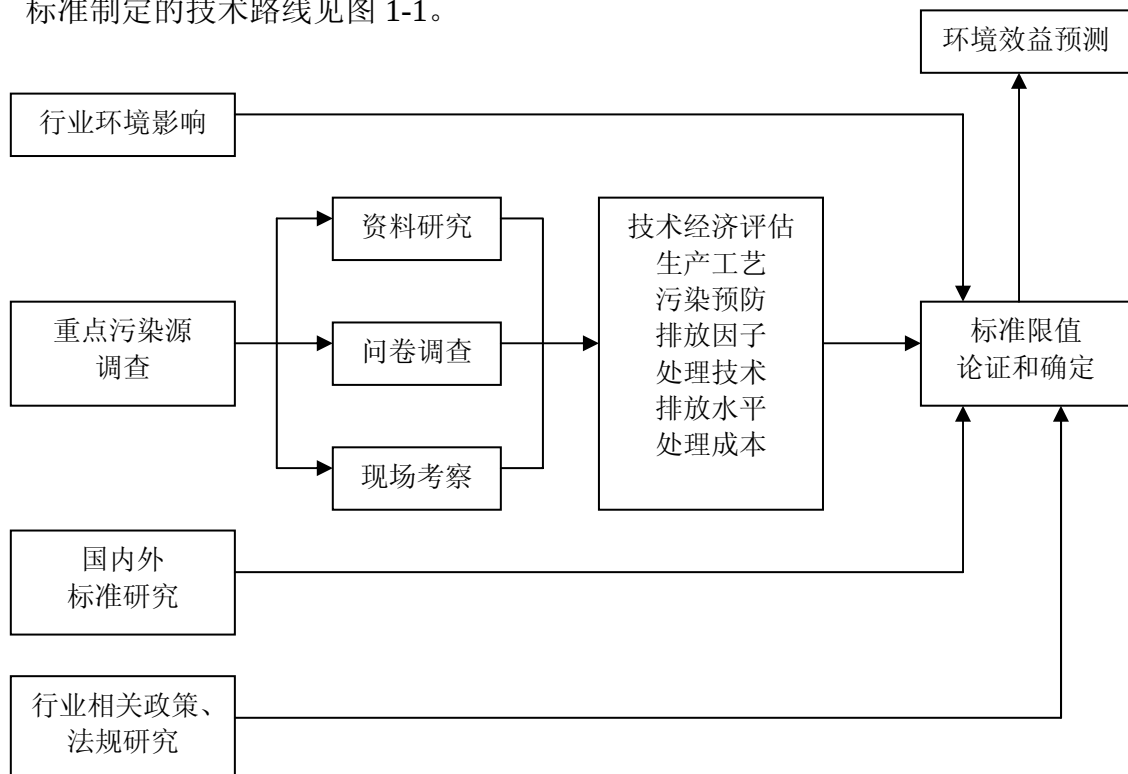


图 1-1 标准制定的技术路线

1.5 标准编制开展的主要工作

1.5.1 资料查阅

在标准制定的过程中，主要查阅了以下资料：

(1) 我国制糖工业基本情况：主要生产企业、生产规模、工艺路线、能源消耗、发展趋势等。

(2) 国外制糖工业污染物控制方法及相关污染物排放标准限值。

(3) 国内外制糖工业清洁生产工艺技术以及污染物相关处理技术。

1.5.2 企业调研

本标准调研工作采用了到生产企业实地调研及函调相结合的方式。

本次调研工作共对广西、云南、广东、海南等地 70 家大中型甘蔗制糖企业进行了调查，企业基本情况如表 1-2 所示。

表 1-2 被调查甘蔗制糖企业基本情况

日榨甘蔗	10000t 以上	5000~10000t	5000t 以下	合计
企业数目	9	20	51	80
所占比例	11.2%	25%	63.8%	100%

70 家甘蔗制糖企业日榨蔗总计 317900 吨，年产糖 560 万吨，占全国甘蔗糖产量的 59.3%。

本次调查共收回 64 封回函，日榨甘蔗总计 259700 吨，年产糖 458 万吨，占全国甘蔗糖产量的 48.5%。

对新疆、内蒙古、黑龙江等地 20 家大中型甜菜制糖企业进行了调查，企业基本情况如表 1-3 所示。

表 1-3 被调查甜菜制糖企业基本情况

日榨甜菜	5000t 以上	3000~5000t	3000t 以下	合计
企业数目	1	9	10	20
所占比例	5%	45%	50%	100%

20 家甜菜制糖企业日榨甜菜总计 37500 吨，年产糖 46.9 万吨，占全国甜菜糖产量的 80%。

本次调查共收回 13 封回函，日榨甜菜总计 29000 吨，年产糖 36.3 万吨，占全国甜菜糖产量的 61.8%。

1.5.3 调研主要内容

(1) 生产工艺

制糖企业生产所采用的工艺路线、生产规模以及原材料、能源消耗情况。

(2) 污染物产生情况

对所有重点调研企业的生产工艺流程进行现场了解，重点了解工艺布局、清洁生产等情况，对制糖企业生产全过程的污染物的产生点、产生量及内含主要污染物、污染物排放去向等进行了重点调研。

(3) 污染物处理现状

对调研企业现有污染物处理装置的处理工艺流程、原理、效果、主要设备及投资费用、处理费用、污染物排放去向进行了调查研究。

(4) 水质监测状况

对企业水质监测能力、监测项目、方法、主要仪器、设备及人员配备情况进行了调查研究。

1.5.4 召开行业会议

(1) 2006年7月，郑州，召开全国制糖行业工作会议，会议期间召开了《制糖工业污染物排放标准》工作研讨会，参会企业对标准提出了意见与建议；

(2) 2007年7月，厦门，召开全国制糖行业工作会议，会议期间再次召开《制糖工业污染物排放标准》工作研讨会，参会企业对标准提出了意见与建议。

2 标准制定的总体思路

2.1 标准的分级

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）执行“环境水体功能越低，相应的污染源排放越宽；环境水体功能越高，相应的排放标准越严”的定性原则。其结果是，在污染源集中的区域，即使所有的污染源都达标排放，也无法保证环境水体的水质要求。

本标准不按照环境水体功能区划对标准进行分级，本标准将水污染物排放标准分为两级，其中：排放到自然水域的污水执行本标准规定的污水排放标准；排入城镇污水处理厂进行二级处理的制糖工业企业的废水，应达到负责审批该污水处理厂的环境保护行政主管部门核定的排放要求。

2.2 时间段的划分

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）将污染源分成 1997 年 12 月 31 日之前建设的单位及 1998 年 1 月 1 日之后建设的单位两类。前者执行宽松的标准，后者执行更严厉的标准，旨在推动清洁生产，促进技术进步，但同时也把两类污染源摆在了不公平的竞争环境中。

因此，根据我国制糖工业的现状，考虑新、老企业在设备、生产工艺水平和污染治理能力等水平的差异，本标准分为两个执行时间段，即标准实施之日前建设（包括改、扩建）的单位，废水的排放执行现有企业水污染物排放标准；现有企业通过 2 年的过渡期后，执行新建企业水污染物排放标准。

标准实施之日起建设（包括改、扩建）的单位，废水的排放执行新建企业水污染物排放标准。

建设（包括改、扩建）单位的建设时间，以环境影响评价报告书（表）批准日期为准。

3 水污染物排放限值确定的依据

本标准结合制糖工业生产和污染特点、污染控制技术水平和管理水平，参考国内外相关污染物排放标准的法规，在调查了制糖行业十多年来的技术发展状况及 60 多家企业的生产及污染排放现状，确定的本标准限值。

3.1 甘蔗制糖水污染物排放限值的确定

3.1.1 污染物项目的选取

甘蔗制糖的辅助材料，亚硫酸法有 SO_2 （漂白净洁糖浆）、石灰乳，在制糖工艺过程中形成亚硫酸钙、亚硫酸钙通过滤泥排出；碳酸法主要采用 CO_2 饱充清净糖浆，所形成的碳酸钙也通过滤泥排出。因此甘蔗制糖行业的废水仅是从糖汁带来的耗氧有机物，不含其它有害物质。因此，确定水污染物排放控制指标为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、SS、PH 值和排水量。国外如美国、日本等国的同行标准，也同样选择上述项目作为控制指标。

3.1.2 水污染物排放浓度限值的确定

（1）甘蔗制糖企业水污染物产生量如表 3-1 所示

表 3-1 甘蔗制糖废水来源及污染负荷

废水名称	吨甘蔗排水量/ m^3	占总废水比例/%	SS	BOD_5	COD
			单位: mg/L		
煮糖、蒸发冷却水	11.9	73.5	30	40	70
洗滤布水	2.6	16.0	1500	3900	6500
冲煤灰水	1.7	10.5	5000	150	250
平均值	16.2	100	787	671	1121

① 煮糖、蒸发、喷射抽真空的冷凝水；汽轮发电机等设备的冷却水占甘蔗制糖总废水量的 70% 左右，这部分废水除温度升高外，水质无大变化，可再利用。目前，国内先进企业均采用冷凝水循环利用，循环利用率一般在 50% 以上，可大大降低用水量和排水量。

② 洗滤布水是甘蔗制糖工业主要污染源之一，通过改进清净工序工艺、设备可以减少洗滤布水的产生量。比较先进的设备有环带式真空吸滤机、无滤布真空吸滤机等。其中，采用无滤布真空吸滤机可以实现洗滤布水零排放；目前，大多数制糖

企业采用环带式真空吸滤机、无滤布真空吸滤机联合使用的方式，洗滤布水循环沉降，利用率达到 50%以上，COD 可降低 50%以上；少数企业仍使用板框压滤机，滤泥湿法排放，污染比较严重。

③ 锅炉排煤灰水，要进行二级甚至多级或絮凝沉降处理，可去除悬浮物 90%以上，同时 COD_{Cr} 、 BOD_5 值也能相应降低。冷凝水、冷却水自成系统，冷却后回用。部分企业采用灰水分离，锅炉冲灰水可以不外排。

通过采用冷凝水、冷却水循环利用，无滤布真空吸滤机（洗滤布水处理），锅炉冲灰水灰水分离，清浊分流等技术，甘蔗制糖企业污染物产生量可达到表 3-2 的各项指标。

表 3-2 技术改造后甘蔗糖厂水污染产生量

废水名称	吨甘蔗排水量 (m^3)	占总废水比例 (%)	SS	BOD_5	COD
			mg/L		
煮糖、蒸发冷凝水	6.0	67	30	40	70
洗滤布水	1.3	14	750	1950	3250
冲煤灰水	1.7	19	400	15	25
平均值	9.5	100	201	303	507

(2) 甘蔗制糖企业水污染物浓度排放限值的确定

目前，甘蔗制糖企业主要采取氧化塘工艺处理制糖废水。

针对制糖废水水质，可以采用氧化沟、生物转盘等活性污泥法处理制糖废水，其 BOD 、 COD 、 SS 去除率分别为 85%、85%、60%。经过处理后，污水中污染物排放浓度分别为：

$$\text{BOD}_5 = 303 \times 15\% = 46 \text{ (mg/L)}$$

$$\text{COD} = 507 \times 15\% = 76 \text{ (mg/L)}$$

$$\text{SS} = 201 \times 40\% = 80 \text{ (mg/L)}$$

目前，我国大部分制糖企业仍有酒精废液排放，如果与制糖污水混合排放处理，综合废水浓度将有所提高，根据企业实际调查的情况分析得知（表 3-3），我国约有 30%以上的先进制糖企业要采用厌氧-好氧污水处理工艺，处理效果明显（厌氧处理工艺 COD 、 BOD 的去除率分别可达到 87%和 80%），可以达到新污染源排放标准限值；60%以上的甘蔗制糖企业可以达到现有污染源排放标准限值，因此，本标准在经济、技术上是可行的。

表 3-3 甘蔗制糖生产企业污水处理厂出水水质汇总表

指标范围	企业数量	指标范围	企业数量	指标范围	企业数量
COD $\leq$ 100	15	BOD ₅ $\leq$ 50	3	SS $\leq$ 80	7
100<COD $\leq$ 150	34	50<BOD ₅ $\leq$ 80	34	80<SS $\leq$ 120	38
COD>150	15	BOD ₅ >80	18	SS>120	14
合计	64	合计	55	合计	59

同时,为了防治水体富营养化,根据国家环境保护总局有关精神,增加了总磷、总氮和氨氮等三项水污染物控制指标。由于制糖行业没有这三项指标的监测数据,在标准的制定过程中,选择了部分有监测能力的企业对氨氮排放进行了检测,制定了这三项指标的排放限值,均严于现有污染物排放标准。企业氨氮排放如表 3-4 所示。

表 3-4 制糖企业氨氮排放情况

企业序号	氨氮排放浓度 (mg/L)
1	6.8
2	7.4
3	5.6
4	3
5	2
6	4.5

3.1.3 单位产品基准排水量的确定

《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)规定甘蔗制糖工业最高允许排水量为 10.0 m³/吨甘蔗。随着无滤布真空吸滤机以及冷却水回用等工艺的使用,甘蔗制糖企业的废水排放量大大减少,比较先进的企业废水排放量在 6.0~8.0 m³/吨甘蔗。

本标准将制糖废水总量控制改为单位产品基准排水量。以近年来我国平均甘蔗糖产糖率 8.5 吨甘蔗/吨糖计算,先进企业吨糖废水排放量为 51.0~68.0 m³/吨糖。

经调查,经过调查,我国大中型甘蔗制糖企业废水排放情况如表 3-5 所示。

表 3-5 甘蔗制糖企业废水排放量汇总表

	≤ 51.0 (m ³ /t 糖)	51.0~68.0 (m ³ /t 糖)	> 68.0 (m ³ /t 糖)	合计
企业数量	18	21	25	64
百分比 (%)	28	33	39	100

同时，为了与美国制糖行业水污染物排放标准对比，将单位产品基准排水量与水污染物排放浓度限值相乘，通过折算，甘蔗制糖单位产品污染物排放限值如表 3-6 所示。

表 3-6 甘蔗制糖工业单位产品污染物排放限值（单位：kg/t 糖）

控制项目	现有企业	新建企业
COD _{Cr}	10.2	5.1
总磷	0.068	0.041
总氮	1.02	0.51
氨氮	0.68	0.408
BOD ₅	5.4	2.6
SS	8.2	4.1
pH	6.0~9.0	6.0~9.0

3.1.4 本标准与相关标准的比较

本标准排放限值与《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）、国外相关标准的对比见表 3-7 和表 3-8。

本标准现有甘蔗制糖企业的排放限值比《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）（98 年 1 月 1 日之后建设的单位）二级标准略微严格。对于新源，考虑到应当严格控制排放，根据已有可行的处理技术，标准值更严，水平应逐步与国外排放标准相当。总量控制不再按《污水综合排放标准》中最高允许排水量的 m³/t 甘蔗作为统计单位，而是以单位产品污染物排放量 kg/t 糖作为统计单位。

表 3-7 水污染物排放限值主要指标的对比（单位：mg/L）

控制项目	本标准限值		污水综合排放标准（二级标准）	
	现源	新源	现源	新源
COD _{Cr}	150	100	150	150
总磷	1.0	0.8	1.0（磷酸盐）	1.0（磷酸盐）
总氮	15	10	——	——
氨氮	10	8	25	25
BOD ₅	80	50	100	60
SS	120	80	200	150
pH	6.0~9.0	6.0~9.0	6.0~9.0	6.0~9.0
排水量	68 吨/吨糖	40 吨/吨糖	10.0m ³ /t 甘蔗	

表 3-8 水污染物排放限值主要指标的对比（单位：kg/t 糖）

控制项目	本标准限值		美国制糖污水排放标准
	现源	新源	每日最大值
COD _{Cr}	10.2	5.1	——
总磷	0.068	0.041	——
总氮	1.02	0.51	——
氨氮	0.68	0.408	——
BOD ₅	5.5	2.6	1.19
SS	8.2	4.1	0.27
pH	6.0~9.0	6.0~9.0	6.0~9.0

可以看出，新标准与美国制糖污水排放标准还有一定的差距，存在差距的主要原因主要包括：原料含糖率低、生产规模小、工艺设备落后等方面的原因。

3.2 甜菜制糖水污染物排放限值的确定

3.2.1 污染物指标的选取

甜菜制糖生产工艺流程是以水作溶剂提取糖份，用双碳酸法清净糖汁并浓缩后以洁净方式提取产品。废水主要来自冷凝水，原料预处理时的流送洗涤水，工艺过程中的压粕水、冲滤泥水，各占废水总量的 50%、40%、5%和 5%。其污染物主要是流失的糖份、甜菜带来的土壤等夹杂物，故 BOD₅ 和 SS 较高并成强碱性。因生产期正值江河封冻枯水期，水体自净能力很低，排入江河会造成水中缺氧，影响水中水生物生存。因此选择 BOD₅、COD、SS、PH 值和排水量作为本行业废水排放的控制指标。

3.2.2 水污染排放限值的确定

根据企业调研数据及相关研究，甜菜制糖企业废水来源及污染负荷如表 3-9：

表 3-9 甜菜制糖废水来源及污染负荷

废水类型	排水量 (m ³ /吨甜菜)	所占比例 (%)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	pH 值
低浓度	7.5	50	20~60	15~35	40~100	6.8~7.2
中浓度	6.0	40	2600~4500	1200~2100	500~3200	6.6~8.5
高浓度	1.5	10	5800~27000	3000~11000	550~3500	5.5~10.5
平均值	15.0	100	1630~4530	787.5~1957.5	275~1680	

本标准根据制糖工业现有清洁生产技术、污染物处理技术来确定标准排放限值。

低浓度废水主要包括指甜菜糖厂生产中的蒸发罐、结晶罐等的冷凝水和动力车间、汽轮发电机等设备的冷却水。

中浓度废水主要包括糖厂甜菜流送洗涤废水以及锅炉排水。

高浓度有机废水：包括压粕水、洗滤布水。

目前，由于甜菜糖厂均在北方，生产期在冬季，环境温度低，存在保温投资大、生化效果不稳定的缺点，较常用的厌氧-好氧处理方法对甜菜糖厂的废水不能稳定、彻底处理。要解决甜菜糖厂水污染问题，必须加强内部水循环，集中对洗滤布水等高浓度废水进行治理，而后对低浓度废水进行集中治理。主要措施如下：

①压粕水经除渣、灭菌后作为渗出用水回到渗出器中不再外排。

②更新糖厂落后的过滤设备，实现滤泥综合利用，大大减少排水中的沉淀物和悬浮物。

③冷凝水、冷却水自成系统，冷却后回用。

④改变锅炉水力卸灰方式或冲水澄清回用。

⑤煮洗蒸发罐的废酸、废碱液循环利用，排放时应排入流洗废水中合并处理。

⑥流送洗涤水循环利用，减少新水补充量。但伴随循环次数的增加，污染物积累，必须引出部分废水经生化处理后排放，同时补充等量的新水。

⑦改变甜菜的水力输送方式或采用干法输送是进一步节水和减少排污量的有效途径。

本标准以“厌氧—好氧法”处理工艺作为确定排放限值的基础，COD 的去除率可达 97%以上。

从我们调查的情况分析得知（表 3-10），大部分甜菜制糖企业可以达到现有污染源排放标准限值，约有 30%以上先进企业可以达到新污染源排放标准限值。因此，本标准在经济、技术上是可行的。

表 3-10 甜菜制糖生产企业污水处理厂出水水质汇总表

指标范围	企业数量	指标范围	企业数量	指标范围	企业数量
COD $\leq$ 150	2	BOD ₅ $\leq$ 80	2	SS $\leq$ 100	2
150<COD $\leq$ 200	8	80<BOD ₅ $\leq$ 120	8	100<SS $\leq$ 150	8
COD>200	3	BOD ₅ >120	3	SS>150	3
合计	13	合计	13	合计	13

同时,为了防治水体富营养化,根据国家环境保护总局有关精神,增加了总磷、总氮和氨氮等三项水污染物控制指标。由于制糖行业没有这三项指标的监测数据,在标准的制定过程中,选择了部分有监测能力的企业,进行了指标的检测工作,制定了这三项指标的排放限值,均严于现有污染物排放标准。

3.2.3 单位产品基准排水量的确定

《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)规定甜菜制糖工业最高允许排水量为 4.0 m³/吨甜菜,根据多年来企业实践经验来看,本标准限值过于严格,大部分甜菜制糖企业无法达到。为此,本标准作出了修改,现有企业最高允许排水量可以定为 5.0 m³/吨甜菜,新建(改、扩建)企业最高允许排水量应达到 4.0 m³/吨甜菜。

本标准将制糖废水总量控制改为单位产品基准排水量。以近年来我国平均甜菜糖产糖率 8.0 吨甜菜/吨糖计算,现有企业和新建企业单位产品基准排水量分别为 40.0 吨/吨糖, 32.0 吨/吨糖。

经调查,经过调查,我国大中型甜菜制糖企业废水排放情况如表 3-11 所示。

表 3-11 甜菜制糖企业废水排放量汇总表

	≤ 32.0 (m ³ /t 糖)	32.0~40.0 (m ³ /t 糖)	> 40.0 (m ³ /t 糖)	合计
企业数量	3	7	3	13
百分比 (%)	23	54	23	100

单位产品污染物排放限值为单位产品基准排水量与污水允许排放浓度的乘积,通过折算,甜菜制糖单位产品污染物排放限值如表 3-12 所示。

表 3-12 甜菜制糖工业单位产品污染物排放限值（单位：kg/t 糖）

控制项目	现有企业	新建企业
COD _{Cr}	8.0	4.8
总磷	0.04	0.026
总氮	0.6	0.32
氨氮	0.4	0.256
BOD ₅	4.8	2.6
SS	6.0	3.2
pH	6.0~9.0	6.0~9.0

3.2.4 污染控制技术

甜菜制糖企业为达到以上规定，减少排水量，应采用以下方法：

采取幅流沉降，对冷凝水、冷却水进行循环利用，可减少废水排放 80%以上。

采用干法输送、锅炉排水絮凝沉淀技术，水循环利用率可达 60%以上。

采用封闭式压粕水回收系统，每吨甜菜压粕水排放量可减少 0.3 吨。

采用无滤布真空吸滤机等先进设备，逐步实现洗滤布水零排放。

3.2.5 本标准与相关标准的比较

本标准排放限值与《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）、国外相关标准的对比见表 3-13 和表 3-14。

本标准现有甜菜制糖企业的排放限值比《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）（97 年 12 月 31 日之前建设的单位）二级标准略微严格。对于新源，考虑到应当严格控制排放，根据已有可行的处理技术，标准值更严。总量控制不再按《污水综合排放标准》中最高允许排水量的 m^3/t 甜菜作为统计单位，而是以单位产品污染物排放量 kg/t 糖作为统计单位。

与美国制糖工业污水排放标准进行比较，可以看出，吨糖污染物排放总量已经逐渐与美国标准接轨，逐步达到国际先进水平。

表 3-13 水污染物排放标准主要指标的对比（单位：mg/L）

控制项目	本标准限值		污水综合排放标准	
	现源	新源	现源	新源
COD _{Cr}	200	150	200	200
总磷	1.0	0.8	1.0（磷酸盐）	1.0（磷酸盐）
总氮	15	10	——	——
氨氮	10	8	25	25
BOD ₅	120	80	150	100
SS	150	100	200	150
pH	6.0~9.0	6.0~9.0	6.0~9.0	6.0~9.0
排水量	40 吨/吨糖	32 吨/吨糖	4.0m ³ /t 甜菜	4.0m ³ /t 甜菜

表 3-14 水污染物排放标准主要指标的对比（单位：kg/t 糖）

控制项目	本标准限值		美国制糖污水排放标准
	现源	新源	每日最大值
COD _{Cr}	8.0	4.8	——
总磷	0.04	0.026	——
总氮	0.6	0.32	——
氨氮	0.4	0.256	——
BOD ₅	4.8	2.6	3.3
SS	6.0	3.2	3.3
pH	6.0~9.0	6.0~9.0	6.0~9.0

3.3 环境敏感地区水污染物排放限值的确定

太湖蓝藻暴发等多起环境污染事件的发生，使人们认识到工业的发展已经严重影响了人类饮用水资源。为了保护三河、三湖等重点水域的水质，逐步恢复已受污染的水体，根据国家环境保护总局相关要求，在本标准中增加环境敏感地区水污染物排放限值。

本标准限值的制定参考了《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 V 类水体地表水环境质量标准基本项目标准限值。

最终确定以《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）中的一级标准的 A 标准为本标准环境敏感地区水污染物排放限值。A 标准是城镇污水处理厂出水作为回用水的基本要求。

单位产品基准排水量根据制糖行业最先进的技术、设备水平而定。

甘蔗制糖企业通过采用真空泵冷凝系统替代水喷射冷凝系统，采用洗滤布水回收处置装置，采用高效冷凝水降温装置，采用高效率渣、水分离装置等，降低耗水量，吨糖基准排水量可以达到 34 吨/吨糖（4 吨/吨甘蔗）。

甜菜制糖企业以国际先进技术为依托（详见技术报告），吨糖基准排水量可以达到 20 吨/吨糖（2.5 吨/吨甜菜）。

水污染物排放限值如表 3-15 所示。

表 3-15 环境敏感地区现有和新建（改、扩建）制糖企业水污染物排放限值（mg/L）

适用区域			环境敏感地区		污染物排放 监控位置
企业生产类型			甘蔗制糖企业	甜菜制糖企业	
排放 浓度 限值	1	化学需氧量（COD _{Cr} ）	50	50	常规污水处理 设施排放口 （包括氧化 塘）
	2	总磷	0.5	0.5	
	3	总氮	8	8	
	4	氨氮	5	5	
	5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	10	10	
	6	悬浮物（SS）	10	10	
	7	pH 值	6.0~9.0	6.0~9.0	
单位产品基准排水量（吨/吨糖）			34	20	

对现有和新建制糖企业执行环境敏感地区水污染物排放浓度限值的地域范围、时间，由省级人民政府规定。

4 大气污染物排放限值的确定

4.1 大气污染物产生情况分析

经调查，目前制糖企业的大气污染物主要有两种，一种是锅炉、热电厂排放的大气污染物；一种是制糖生产过程中排放的污染物。

甜菜制糖生产过程中排放的大气污染物为：制糖工艺过程硫漂工序排放的 SO_2 。

甘蔗制糖生产过程中排放的大气污染物为：制糖工艺过程蔗渣硫熏和糖浆硫熏工序排放的 SO_2 。

拥有自备锅炉的制糖企业，其锅炉大气污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271）；拥有自备热电厂的制糖企业，单台出力 65t/h 以上发电锅炉及其热电厂大气污染物排放执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）。本标准不另行规定。

4.2 大气污染物排放限值的确定

亚硫酸法和碳酸法糖厂均采用 SO_2 为澄清剂，去除糖浆中的杂质。

制糖企业设有硫磺炉，燃烧硫磺产生 SO_2 ，通过负压从管道进入糖浆。当糖浆 pH 值偏低或者生产不正常情况下，会发 SO_2 生溢出现象。

在本标准制定之前，制糖企业没有监测硫熏过程二氧化硫的排放情况，因此没有监测数据，据调查，目前也没有企业具有相应的监测条件。虽然硫熏过程只排放少量的 SO_2 ，但是从保护环境的角度出发，有必要制定 SO_2 的排放标准，控制其 SO_2 的排放，减少环境的污染。

根据实地考察分析可知，目前亚硫酸法糖厂使用的硫磺量，每吨甘蔗约 1kg（个别厂高一些）。它燃烧产生 2kg 二氧化硫，超过 90% 的部分被蔗汁吸收（不少厂超过 93%），还有不到 10% 的部分未被蔗汁吸收而散溢到空气中。

为了减少二氧化硫排空对环境带来的危害，我国进行了大量的研究，其关键是提高设备的吸收率。我国独创的喷射式硫熏加灰器的吸收率是比较高的，广东多数大型糖厂以前的测定数据经常超过 95%。

SO_2 排放标准的制定依据如下：

SO_2 总量排放控制计算如下：

1 吨硫磺（以 S 计），产生 SO_2 2 吨，采用喷射式硫熏加灰器，吸收率为 95%；

SO₂ 废气采用吸收法治理，最佳治理效果可达 97%。

$$\text{SO}_2 \text{ 排放量} = 2000 \times 5\% \times 3\% = 3\text{kg/t 硫磺（以 S 计）}$$

制糖企业在硫熏车间必须设置二氧化硫吸收装置，对生产不正常情况下溢出的二氧化硫进行吸收。

制糖企业硫熏过程 SO₂ 包括生产和使用两个部分，为了对 SO₂ 的排放进行严格控制，本标准以《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中新污染源大气污染物排放限值中的二氧化硫最高允许排放浓度（硫、二氧化硫、硫酸和其它含硫化合物使用）550 mg/Nm³ 为依据，制定新的浓度排放标准。

根据《大气污染物综合排放标准详解》，新建企业 SO₂ 最高允许排放浓度根据去除率 96%而定。本标准采用吸收法进行处理，现有制糖企业处理效果按 96.5%计算：

$$C_{\text{二氧化硫}} = \frac{550}{(1-0.96)} \times (1-0.965) = 481.25(\text{mg} / \text{m}^3)$$

新建（改、扩建）制糖企业按最佳处理效果 97%计算：

$$C_{\text{二氧化硫}} = \frac{550}{(1-0.96)} \times (1-0.97) = 412.5(\text{mg} / \text{m}^3)$$

本标准规定现有制糖企业 SO₂ 最高允许排放浓度为 500 mg/Nm³，新建（改、扩建）制糖企业 SO₂ 最高允许排放浓度为 400 mg/Nm³。

无组织排放监控浓度限值执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中新污染源大气污染物排放限值的规定，现有制糖企业 SO₂ 无组织排放监控浓度限值为 0.40mg/ Nm³，新建（改、扩建）制糖企业 SO₂ 无组织排放监控浓度限值为 0.30mg/ Nm³。

新建企业的排气筒高度不低于 15 米。排气筒高度处执行本规定外，还应高出周围 200 米半径范围内的建筑 5 米以上。不能达到要求的排气筒，其大气污染物排放应加严控制。排放限值按下式计算。

$$C = C_0 \cdot \frac{h^2}{h_0^2}$$

式中：C——实际允许排放浓度，mg/Nm³；

C₀——最高允许排放浓度，mg/Nm³；

h ——实际排气筒高度，m；

h₀——15m。

该要求与《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的规定一致，在本标准

中不另行规定。

本标准大气污染物排放标准内容如下：

表 4-1 大气污染物排放限值

企业类型	有组织排放监控限值			无组织排放监控浓度限值	
	浓度限值 (mg/Nm ³)	SO ₂ 排放量 kg/t 硫磺 (以 S 计)	监控点	浓度限值 (mg/Nm ³)	监控点
现有企业	500	3	硫熏车间 排气口	0.40	周界外浓度最 高点
新建(改、扩建) 企业	400	3		0.30	

5 污染控制措施的确定

单纯的末端治理，增加了企业的生产成本。减少污染必须从源头进行控制，通过对生产全过程进行控制，减少污染物的产生量，降低末端治理的压力与成本。本标准除了规定制糖企业水污染物、大气污染物排放限值以外，还对制糖企业污染控制措施作出了以下规定：

5.1 甜菜制糖企业应在流送洗涤工序后设置辐流沉淀池，对流洗水进行沉淀泥沙后循环利用。

5.2 甜菜制糖企业应建立封闭式压粕水回收系统，回收糖分后循环利用。

5.3 制糖企业应设计合理的冷却水循环系统，通过灭菌措施后，循环利用冷却水。

5.4 严禁湿法排滤泥，在符合国家卫生要求的情况下，允许滤泥作为农用肥。

5.5 推广环保型过滤设备，淘汰污染较大的过滤设备。

5.6 如酒精废水与制糖废水统一处理，必须进行预处理，降低污水处理成本。

5.7 应在硫熏车间设置二氧化硫吸收装置，对生产不正常情况下溢出的二氧化硫进行吸收。

5.8 实施清洁生产，进行全过程控制，预防或削减污染物的产生。

6 固体废弃物处理处置相关说明

制糖生产过程中会产生大量的糖蜜、蔗渣、滤泥，同时污水处理过程中也会产生大量的污泥。如果将这些固体废弃物直接排放到环境或堆放、填埋会造成环境的污染；同时，这些固体废弃物通过综合利用可以得到附加值很高的副产品。因此，必须加强糖厂对这些固体废弃物的管理。

制糖企业产生的固体废弃物应达到以下要求：

（1）制糖生产过程中产生的糖蜜、蔗渣、滤泥和污水处理过程中产生的污泥，有条件的企业，必须自己利用或无害化处理；没有条件的企业，必须送到有能力有资质的利用企业或处理企业进行利用或处理。

（2）废物利用不得产生二次污染，废物无害化处理应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）的规定。

因为上述要求与现行国家法律、法规、标准一致，没有增加新的要求，因此，本标准不另行规定。

7 标准实施的经济评估及可行性分析

7.1 标准实施的可操作性分析

为使本标准实施具有较强的操作性，既不让企业觉得高不可攀、望而生畏，又不让所有的企业轻松达标，我们选择了有一定代表性的 64 家甘蔗制糖企业和 13 甜菜制糖企业进行达标测定。各项指标的达标率如表 7-1 和表 7-2 所示。

表7-1 甘蔗制糖企业标准指标达标测定

指标范围			新建企业标准	现有企业标准	不达标
浓度	COD	企业数	15	34	15
		%	23.4	53.2	23.4
	BOD ₅	企业数	3	34	18
		%	5.5	61.8	32.7
	SS	企业数	7	38	14
		%	11.9	64.4	23.7
单位产品污染物排放	COD	企业数	12	37	15
		%	18.8	57.8	23.4
	BOD ₅	企业数	7	35	13
		%	12.7	63.6	23.6
	SS	企业数	12	30	17
		%	20.4	50.8	28.8

表7-2 甜菜制糖企业标准指标达标测定

指标范围			新建企业标准	现有企业标准	不达标
浓度	COD	企业数	2	8	3
		%	15.4	61.5	23.1
	BOD ₅	企业数	2	8	3
		%	15.4	61.5	23.1
	SS	企业数	2	8	3
		%	15.4	61.5	23.1
单位产品污染物排放	COD	企业数	2	10	1
		%	15.4	76.9	7.7
	BOD ₅	企业数	1	10	2
		%	7.7	76.9	15.4
	SS	企业数	2	10	1

指标范围			新建企业标准	现有企业标准	不达标
		%	15.4	76.9	7.7

7.2 环境效益分析

在我国的环境统计中，由于没有对制糖工业的污染物排放情况和废水排放量进行单独统计，因此，在分析本标准实施后的影响和效果时，现状的污染物排放量和废水排放量均按《污水综合排放标准》中的数值进行计算。尽管从我们调查的结果中可以发现，大部分制糖企业都很好地执行了污水综合排放标准，可能导致按《污水综合排放标准》中进行计算的结果偏大，但仍能从分析结果中看出本标准实施后的影响和效果。

由于制糖行业的发展受气候等条件影响较大，不能估计未来产量变化趋势。以2005/06年制糖期全国食糖产量881.50万吨，甘蔗糖产量800.80万吨，甜菜糖产量80.70万吨计，废水排放量7.07亿 m^3 、 COD_{Cr} 排放量10.73万吨为基数；当新标准实施后，现有制糖企业废水排放量为5.78亿 m^3 ，减少1.29亿 m^3 ，削减率为18.2%；而按新标准执行的 COD_{Cr} 排放量为8.81万吨，减少1.92万吨，削减率为17.9%。

若执行新标准中新污染源排放标准，则废水排放量为4.34亿 m^3 ，减少2.73亿 m^3 ，削减率为38.6%；而 COD_{Cr} 排放量为4.47万吨，减少6.26万吨，削减率为58.3%。

因此，本标准实施后，将大大减少制糖废水对周围水环境的不利影响，改善接纳水体水质。

7.3 重点技术设备成本效益分析

为达到本标准新污染源排放标准规定的指标限值，制糖企业应采用以下技术、设备。本部分对封闭式压粕水回收系统、干法输送系统以及无滤布真空吸滤机的投资成本、效益进行了分析。

7.3.1 封闭式压粕水回收系统

目前，所有甜菜糖厂均利用废粕生产甜菜颗粒粕，在生产过程中会产生压粕水，如将其排放，会造成糖分、能源的浪费及对环境的污染。因此，一些糖厂建立了封闭式压粕水回收系统，具体情况如下：

（1）设备投资

外购设备（含自控阀门、手动阀门、仪表、水泵等）：2.5万元；

自制设备（除渣器、水箱）：2 万元；

其它：1.5 万元；

总投资：6 万元。

（2）效益分析

废粕产量 90%（对菜），固形物含量 5.6%，一次压粕固形物含量 9.5%，二次压粕固形物 20%，压粕水温度 40℃，二次压粕水含糖 0.80%。

按日加工甜菜 1500 吨，仅就二次压粕水回收的效益如下：

①节水效益

实际回收二次压粕水 28.8%（对菜），扣除排渣损失，则实际可回收水量 25.9% 对菜，水价按 1.0 元/吨计，全期总回收水量为：

$$15.00 \times 25.9\% = 3.89 \text{ 万吨}$$

节约水费支出：

$$1.0 \times 3.89 = 3.89 \text{ 万元}$$

②回收热能效益

回收热能为：

$$3.89 \times 10^4 \times 1.0 \times (40 - 20) = 7.78 \times 10^5 \text{ kcal}$$

按煤热效率 70%，发热量 3000kcal/kg，价格 100 元/吨计算，节约燃料费：

$$7.78 \times 10^5 \div 3000 \times 70\% \times 100 = 1.82 \text{ 万元}$$

③回收糖分效益分析

压粕水糖分回收率 30%，成品全糖分 98.3%，多回收糖量为：

$$3.89 \times 10^4 \times 0.8\% \times 30\% \div 98.3\% = 94.97 \text{ 吨}$$

按销售价 4000 元/吨，加工费 600 元/吨计算，可新增收效益：

$$94.97 \times (4000 - 600) \times 10^{-4} = 32.29 \text{ 万元}$$

全生产期合计新增效益为：

$$3.89 + 1.82 + 32.29 = 38.00 \text{ 万元}$$

7.3.2 无滤布真空吸滤机的应用

在制糖生产过程中，过滤环节十分重要，涉及糖分的回收率以及环保的压力，还直接关系到成品糖的质量。

1998 年，广西等一些糖厂相继从国外引进了无滤布真空吸滤机，使用效果明显，解决了环保与生产相矛盾的问题。经济效益分析情况如下：

以 3000 吨/日的甘蔗亚法糖厂计算，年榨甘蔗 40 万吨，榨期 130 天，干滤泥量为甘蔗重量的 1.5%，糖价 4000 元/吨，比较如下：

表 7-3 过滤设备数量及投资比较

设备名称	无滤布真空 吸滤机	环带式真空 吸滤机		半自动 压滤机		全自动隔膜 压滤机
型号规格	70m ²	25 m ²	35 m ²	150 m ²	250 m ²	180 m ²
数量（台）	1	2	1	2	3	3
单价（万元）	75	18	25	30	40	100
配套投资（万元/台）	15	5	5	5	5	5
设备总投资（万元）	90	70		205		315

表 7-4 过滤设备损耗及各项费用开支比较表

设备名称		无滤布真空 吸滤机	环带式真空 吸滤机	半自动 压滤机	全自动隔膜 压滤机
干滤泥 转光度	平均值	5%	10%	12%	8%
	损失	75 万元	150 万元	180 万元	120 万元
滤汁回流	糖分损失	1.3 万元	无	无	无
	增加费用	9.25 万元			
过滤介质损耗		2.67 万元	6 万元	20 万元	30 万元
污水排放		无	15 万元	4 万元	2 万元
消耗电能		15.6 万元	23.4 万元	46.8 万元	37.44 万元
人工费		0.9 万元（1 人）	2.7 万元（3 人）	9 万元（10 人）	1.8 万元（2 人）
合计		104.72 万元	197.1 万元	259.8 万元	191.24 万元

由以上两项比较进行分析，无滤布真空吸滤机在设备成本上略高于环带式真空吸滤机，但远低于半自动压滤机及全自动隔膜压滤机。在设备损耗费用比较中，可以明显看出，对于榨量达 3000 吨/日的糖厂，一个榨季内完全可以收回设备投资成本。

附件 1 糖厂调查数据汇总

(1) 甘蔗糖厂

序号	生产工艺	处理量 (t 甘蔗/d)	排水量 (m ³ /t 糖)		BOD ₅	COD _{Cr}	SS	废水处理工艺
1	亚硫酸法	3800	53.1	mg/L	—	92	90	厌氧-好氧，其中：煮糖蒸发水循环利用率 100%，废渣综合利用率 100%
				kg/t 糖	—	4.9	4.8	
2	亚硫酸法	7300	43.4	mg/L	103	124	85	厌氧-好氧，其中：各种废水循环利用率 80%，废渣综合利用率 100%
				kg/t 糖	4.5	5.4	3.7	
3	亚硫酸法	3000	43.9	mg/L	—	104	101	物化+生化，其中：煮糖蒸发水采用降温循环利用 50%，酒精废醪液做冲灰水，废渣综合利用率 100%
				kg/t 糖	—	4.6	4.4	
4	亚硫酸法	4500	69.9	mg/L	—	97	58	循环沉降法，其中：煮糖蒸发水循环利用率 98%，排滤泥水循环沉降利用率 30%，废渣综合利用率 100%
				kg/t 糖	—	6.8	4.1	
5	亚硫酸法	5000	56.5	mg/L	68	100	89	厌氧发酵处理冲灰水，密闭循环工艺 残余液制作生物菌肥
				kg/t 糖	3.8	5.7	5.0	
6	亚硫酸法	5000	45.5	mg/L	42	80	65	煮糖蒸发水冷却回用，冲灰水、排滤泥水灰水分离，酒精废醪液蒸发浓缩做复混肥
				kg/t 糖	1.9	3.6	2.9	
7	亚硫酸法	6000	12.9	mg/L	58	100	95	氧化塘法，其中：煮糖蒸发水冷却回用，冲灰水、排滤泥水灰水分离，酒精废醪液浓缩焚烧
				kg/t 糖	0.7	0.8	1.2	
8	亚硫酸法	2000	72.2	mg/L	70	124	106	酒精废液代替锅炉冲灰水
				kg/t 糖	5.1	8.9	7.7	
9	亚硫酸法	1500	56.6	mg/L	52	125	106	厌氧发酵产沼气
				kg/t 糖	2.9	7.1	6.0	
10	亚硫酸法	3400	76.4	mg/L	64	128	106	厌氧发酵产沼气
				kg/t 糖	4.9	9.8	8.1	
11	亚硫酸法	3500	85.0	mg/L	36	68	88	厌氧发酵产沼气
				kg/t 糖	3.1	5.8	7.5	
12	亚硫酸法	2000	80.3	mg/L	54	96	72	厌氧发酵产沼气
				kg/t 糖	4.3	7.7	5.8	
13	亚硫酸法	1500	51.7	mg/L	74	113	98	浓缩制复合肥
				kg/t 糖	3.8	5.8	5.1	

序号	生产工艺	处理量 (t 甘蔗/d)	排水量 (m ³ /t 糖)		BOD ₅	COD _{Cr}	SS	废水处理工艺
14	亚硫酸法	2500	76.1	mg/L	68	127	109	氧化塘+EM 菌除臭
				kg/t 糖	5.2	9.7	8.3	
15	亚硫酸法	5000	44.9	mg/L	62	115	108	锅炉冲灰水回用
				kg/t 糖	2.8	5.2	4.8	
16	亚硫酸法	1500	87.8	mg/L	58	107	112	简易氧化塘
				kg/t 糖	5.1	9.4	9.9	
17	亚硫酸法	5500	76.9	mg/L	60	176	105	微生物 EM 技术
				kg/t 糖	4.6	13.6	8.1	
18	亚硫酸法	1000	94.5	mg/L	61	96	76	PE 过滤-生化-微电解
				kg/t 糖	5.8	9.1	7.2	
19	亚硫酸法	5000	65.4	mg/L	87	127	83	洗滤布水制酒精
				kg/t 糖	5.7	8.3	5.4	
20	亚硫酸法	3000	72.3	mg/L	69	124	107	厌氧-好氧
				kg/t 糖	4.9	9.0	7.8	
21	亚硫酸法	2500	68.0	mg/L	65	110	105	氧化塘
				kg/t 糖	4.4	7.5	7.1	
22	亚硫酸法	2000	34.0	mg/L	—	394	254	氧化塘
				kg/t 糖	—	13.4	8.6	
23	亚硫酸法	5000	16.32	mg/L	60	130	105	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水 90%循环利用
				kg/t 糖	1.0	2.1	1.7	
24	亚硫酸法	12000	25.5	mg/L	60	100	93	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水 90%循环利用, 送煤灰水 100%循环利用
				kg/t 糖	1.5	2.6	2.4	
25	亚硫酸法	3000	27.2	mg/L	55	120	85	厌氧-好氧, 其中: 煮糖蒸发水 95%循环利用, 送煤灰水 100%循环利用
				kg/t 糖	1.5	3.3	2.3	
26	亚硫酸法	14000	21.86	mg/L	62	100	105	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水 90%循环利用, 送煤灰水 90%循环利用
				kg/t 糖	1.4	2.2	2.3	
27	亚硫酸法	9000	22.67	mg/L	43	95	85	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水 90%循环利用, 送煤灰水 90%循环利用
				kg/t 糖	1.0	2.2	1.9	
28	亚硫酸法	8000	78.76	mg/L	65	103	120	氧化塘法
				kg/t 糖	5.1	8.1	9.5	
29	亚硫酸法	1500	95.2	mg/L	—	127	122	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水 50%循环利用
				kg/t 糖	—	12.1	11.6	
30	亚硫酸法	1650	93.96	mg/L	—	77	84	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水 50%循环利用, 送煤灰水 30%循环利用
				kg/t 糖	—	7.2	7.9	

《制糖工业污染物排放标准》编制说明

序号	生产工艺	处理量 (t 甘蔗/d)	排水量 (m ³ /t 糖)		BOD ₅	COD _{Cr}	SS	废水处理工艺
31	亚硫酸法	500	36.72	mg/L	74	99	69	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水 95%循环利用
				kg/t 糖	2.7	3.6	2.5	
32	亚硫酸法	1500	86.47	mg/L	—	128	125	酒精废醪液采用蒸发浓缩产生物肥; 冲灰水过滤澄清循环使用
				kg/t 糖	—	11.1	11	
33	亚硫酸法	2300	63.75	mg/L	—	126	137	氧化塘法
				kg/t 糖	—	8.0	8.7	
34	亚硫酸法	1000	70.21	mg/L	75	125	181	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水 70%循环利用
				kg/t 糖	5.3	8.8	12.7	
35	亚硫酸法	2000	66.3	mg/L	95	148	156	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水 70%循环利用, 送煤灰水 90%循环利用
				kg/t 糖	6.3	9.8	10.3	
36	亚硫酸法	1500	69.7	mg/L	110	190	140	氧化塘法
				kg/t 糖	7.7	13.2	9.8	
37	亚硫酸法	3500	48.27	mg/L	94	191	—	排滤泥水作压榨渗透水, 送煤灰水进行灰水分离
				kg/t 糖	4.5	9.2	—	
38	亚硫酸法	6000	25.81	mg/L	62	140	66	氧化塘法, 送煤灰水进行灰水分离
				kg/t 糖	1.6	3.6	1.7	
39	亚硫酸法	15000	75.9	mg/L	116	184	39	氧化塘法, 送煤灰水进行灰水分离
				kg/t 糖	8.8	13.9	3.0	
40	亚硫酸法	2500	26.7	mg/L	126	182	52	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水 60%循环利用
				kg/t 糖	3.4	4.9	1.4	
41	亚硫酸法	3700	33.1	mg/L	95	170	135	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水散热后 80%循环利用
				kg/t 糖	3.1	5.6	4.5	
42	亚硫酸法	6000	42.6	mg/L	127	492	—	氧化塘法
				kg/t 糖	5.4	21.0	—	
43	亚硫酸法	4000	63.8	mg/L	—	93	56	氧化塘法, 其中: 煮糖蒸发水 60%循环利用, 送煤灰水 80%循环利用
				kg/t 糖	—	6.0	3.6	
44	亚硫酸法	4000	59.5	mg/L	76	240	115	氧化塘法
				kg/t 糖	4.5	14.3	6.9	
45	亚硫酸法	1600	71.4	mg/L	86	138	—	氧化塘法
				kg/t 糖	6.1	9.9	—	
46	亚硫酸法	2250	66.0	mg/L	96	145	128	厌氧发酵产沼气
				kg/t 糖	6.3	9.6	8.4	
47	亚硫酸法	3200	76.5	mg/L	102	139	118	三级氧化塘
				kg/t 糖	7.8	10.6	9.0	

序号	生产工艺	处理量 (t 甘蔗/d)	排水量 (m ³ /t 糖)		BOD ₅	COD _{Cr}	SS	废水处理工艺
48	亚硫酸法	1500	67.2	mg/L	78	166	135	氧化塘
				kg/t 糖	5.2	11.2	9.1	
49	亚硫酸法	4000	66.8	mg/L	69	158	127	厌氧-好氧
				kg/t 糖	4.6	10.6	8.5	
50	亚硫酸法	3500	57.6	mg/L	72	144	106	氧化塘
				kg/t 糖	4.1	8.3	6.1	
51	亚硫酸法	6000	82.5	mg/L	65	146	—	厌氧发酵
				kg/t 糖	5.4	12.0	—	
52	亚硫酸法	2500	60.5	mg/L	85	139	110	氧化塘
				kg/t 糖	5.1	8.4	6.7	
53	亚硫酸法	2000	63.4	mg/L	75	152	115	厌氧-好氧
				kg/t 糖	4.8	9.6	7.3	
54	亚硫酸法	3000	66.5	mg/L	77	137	—	氧化塘
				kg/t 糖	5.1	9.1	—	
55	亚硫酸法	4000	78.0	mg/L	93	129	124	氧化塘
				kg/t 糖	7.3	10.1	9.7	
56	碳酸法	4000	90.4	mg/L	101	169	116	三级氧化塘
				kg/t 糖	9.2	15.3	10.5	
57	碳酸法	10000	57.9	mg/L	79	135	110	氧化塘+厌氧发酵，滤泥生产水泥
				kg/t 糖	4.6	7.8	6.4	
58	碳酸法	3500	73.8	mg/L	83	123	89	厌氧发酵产沼气
				kg/t 糖	6.2	9.1	6.5	
59	碳酸法	4200	58.8	mg/L	52	98	113	氧化塘+EM 菌除臭
				kg/t 糖	3.1	5.7	6.7	
60	碳酸法	4300	91.6	mg/L	64	124	105	厌氧发酵产沼气
				kg/t 糖	5.9	11.4	9.6	
61	碳酸法	4300	67.9	mg/L	61	131	89	厌氧发酵产沼气
				kg/t 糖	4.1	8.9	6.0	
62	碳酸法	4200	58.29	mg/L	120	320	100	氧化塘法，其中：煮糖蒸发水 82%循环利用，排滤泥水石灰沉淀 50%回用
				kg/t 糖	7.0	18.7	5.8	
63	碳酸法	2500	40.8	mg/L	90	161	130	氧化塘法，其中：煮糖蒸发水 80%循环利用，排滤泥水 80%循环利用
				kg/t 糖	3.7	6.6	5.3	
64	碳酸法	5000	80.8	mg/L	56	103	85	活性污泥法，其中：煮糖蒸发水采用物化生化法，送煤渣废水采用加药沉淀法，废渣综合利用率 100%
				kg/t 糖	4.5	8.3	6.8	

(2) 甜菜糖厂

序号	处理量 (吨甜菜/日)	排水量 (m ³ /t 糖)		BOD ₅	COD _{Cr}	SS	废水处理工艺
1	3000	29.4	mg/L	69	134	70	厌氧-好氧
			kg/t 糖	2.0	3.9	2.1	
2	2800	24.3	mg/L	117	154	123	氧化塘，其中：流送洗涤水辐流 沉降，压粕水气浮除渣
			kg/t 糖	2.8	3.7	3.0	
3	1500	32.7	mg/L	114	205	163	氧化塘
			kg/t 糖	3.7	6.7	5.3	
4	1500	42.9	mg/L	102	164	104	氧化塘
			kg/t 糖	4.4	7.1	4.5	
5	3000	43.1	mg/L	107	169	146	氧化塘
			kg/t 糖	4.6	7.3	6.3	
6	3000	36.0	mg/L	79	187	151	厌氧-好氧
			kg/t 糖	2.8	6.7	5.4	
7	1500	39.9	mg/L	122	207	100	氧化塘
			kg/t 糖	4.9	8.2	4.0	
8	1500	31.7	mg/L	106	186	126	氧化塘
			kg/t 糖	3.4	5.9	4.0	
9	3000	38.4	mg/L	127	142	105	厌氧-好氧
			kg/t 糖	4.9	5.5	4.0	
10	2200	33.6	mg/L	132	211	165	氧化塘
			kg/t 糖	4.4	7.1	5.5	
11	2000	40.2	mg/L	115	185	137	氧化塘
			kg/t 糖	4.6	7.4	5.5	
12	1500	38.6	mg/L	108	173	142	氧化塘
			kg/t 糖	4.2	6.7	5.5	
13	2500	35.7	mg/L	110	178	129	氧化塘
			kg/t 糖	3.9	6.4	4.6	

附件 2 主要参考文献

1. 中国轻工业联合会. 中国轻工业年鉴 (2003). 北京: 中国轻工业年鉴社, 2003
2. 国家环境保护总局等. 国家环境保护“十五”计划. 北京: 中国环境科学出版社, 2002
3. 国家经贸委行业规划司. 轻工业“十五”规划
4. 中国轻工总会. 轻工业资源综合利用技术政策
5. 中国轻工总会环境保护研究所. 轻工业环境保护清洁生产工艺技术指南
6. 王凯军, 秦人伟. 发酵工业废水处理. 北京: 化学工业出版社, 2000
7. 梁景武. 甜菜制糖工业分析. 北京: 中国轻工业出版社, 1995
8. 唐受印, 戴友芝. 食品工业废水处理. 北京: 化学工业出版社, 2001
9. 鞠平. 甜菜制糖工业技术进展. 中国甜菜糖业 (3): 1999
10. 董刚. 甜菜制糖工业发展探讨. 中国甜菜糖业 (6): 50~51 (2000)
11. 胡孝宗. 甘蔗制糖行业国内外产品能耗对比的研究. 广西蔗糖 (4): 1997
12. 胡孝宗. 国外甘蔗制糖工业技术经济发展状况研究. 甘蔗糖业 (4): 1999
13. 霍汉镇. 糖厂节水和冷凝真空系统. 广西蔗糖 (2): 2004
14. 赵国林. 干法输送系统的应用. 中国甜菜糖业 (12): 52~53 (1998)
15. 姜臣威. 封闭式压粕水回收系统的应用. 中国甜菜糖业 (6): 48~49 (1998)
16. 黄俊生. 制糖工业中应用的气浮清浄技术. 甘蔗糖业 (3): 2004
17. 梁云岳. 无滤布真空吸滤机在甘蔗糖业中的推广. 广西蔗糖 (3): 23~25 (2004)
18. 余华中. 无滤布真空吸滤机的应用及改进. 广西轻工业 (4): 2003
19. 成文. 蔗糖厂洗布水的生化处理试验研究. 环境污染治理技术与设备 (3): 2001
20. 张逸庭. 蔗糖厂清洁生产技术应用实例. 甘蔗糖业 (1): 2004
21. 徐亚幸. 制糖工业废水处理后的灌溉生态效应. 中山大学学报 (6): 2003
22. 李剑超. 制糖废水处理方法研究最新进展. 中国甜菜糖业. (3): 22~23 (2001)
23. 康玉鹏. 用生物转盘法处理甜菜制糖废水. 中国甜菜糖业 (3): 47~48 (2002)
24. 傅其军. 法国酒精发酵工业的废液处理. 广西轻工业 (1): 2003

25. 夏学康. 利用酒精废液生产有机-无机复合肥. 广西轻工业 (3): 2003
26. 周素华. 日本糖蜜酒精废液处理技术. 酿酒科技 (3): 2003
27. 马光庭. 糖蜜酒精废液生产生态复合菌肥的应用. 中国糖料 (2): 2004
28. 马赞华. 应用清洁生产技术治理糖蜜酒精糟液. 污染防治技术 (1): 2002
29. 黄志甲. 糖蜜酒精废液处理技术. 工业水处理. (10): 19~22 (2002)
30. 张新年. 甘蔗糖厂废醪液的综合利用. 江苏石油化工学院学报 (12): 1998
31. 段宁. 我国制糖生态工业模式及典型案例分析. 环境科学研究 (4): 2004
32. 元炯亮. 制糖工业生态化重构. 中国人口.资源与环境 (4): 2002
33. 张逸庭. 蔗糖业推行清洁生产, 实现“三废”资源化. 中国环保产业 (6): 16~18 (2003)
34. 潘丽英. 甜菜制糖业清洁生产的探讨. 新疆环境保护 (3): 1998
35. 杨波. 甜菜糖厂清洁生产现状及发展方向. 中国甜菜糖业 (2): 1997
36. 张逸庭. 资源化治理糖厂“三废”. 资源开发与市场 (1): 2004
37. 陈山. 甘蔗制糖业副产物的综合利用. 食品与发酵工业
38. 孙美琴. 甘蔗制糖副产品蔗渣的综合利用. 中国糖料 (2): 2003
39. 周萍. 从废甜菜丝中提取果胶的研究. 山西化工 (3): 2002