

《岐江河流域水污染物排放标准》 编制说明

标准编制组

二〇二二年六月

目 录

前 言.....	1
1 流域概况.....	3
1.1 流域基本情况.....	3
1.2 流域社会经济概况.....	5
2 流域水环境现状及标准制定必要性分析.....	5
2.1 流域水环境现状分析.....	5
2.1.1 流域污染源现状.....	5
2.1.2 流域水环境现状.....	10
2.2 标准制定必要性分析.....	11
2.2.1 改善岐江河流域水环境质量的要求.....	11
2.2.2 加强岐江河流域水环境精准化管理的要求.....	11
2.2.3 推动传统优势行业转型升级和经济高质量发展的要求.....	12
3 标准制定的原则、依据及技术路线.....	12
3.1 标准制定原则.....	12
3.2 标准制定依据.....	13
3.3 标准制定技术路线.....	15
4 标准主要内容.....	16
4.1 标准结构.....	16
4.2 适用范围.....	16
4.3 术语和定义.....	19
4.4 水污染物排放控制要求.....	20
4.4.1 污染物控制指标选择.....	20
4.4.2 水污染物排放限值.....	20
4.4.3 其他相关规定.....	21
4.5 水污染物监测要求.....	22
4.6 标准的实施与监督.....	23
5 排放限值的确定与比较.....	23
5.1 基于水环境质量改善目标的重点污染源排放限值确定.....	23

5.2 重点污染源排放限值优化确定.....	26
5.2.1 纺织工业.....	26
5.2.2 服装、服饰制造业.....	29
5.2.3 城镇污水处理厂.....	30
5.3 本标准与相关排放标准的对比分析.....	32
5.3.1 本标准与国家相关行业排放标准的对比分析.....	32
5.3.2 本标准与其他流域排放标准的对比分析.....	35
6 标准实施综合效益分析.....	39
6.1 技术经济可行性分析.....	39
6.1.1 纺织工业.....	39
6.1.2 服装、服饰制造业.....	41
6.1.3 城镇污水处理厂.....	44
6.2 环境效益分析.....	49
6.3 社会经济效益分析.....	50

前 言

岐江河属西江水系，西起磨刀门水道的福尾沙，东至横门水道，全长 46 公里，是贯穿中山市中心区域的重要河道，其水体感官直接影响城市的整体风貌，也关系到周围高密度人群的生活质量水平。近年来，随着城市经济快速发展，河网区人口剧增，工业发展迅猛，排污量明显增大，造成河流水质污染日益严重。岐江河流域水质基本处于地表水 IV 类~V 类，部分河段水质严重超标，已恶化为劣 V 类。

为落实国家、广东省和中山市水污染防治行动计划及实施方案的要求，进一步加强中山市重点流域水污染物排放监管，推动中山市黑臭（未达标）水体整治工作进展，确保中山市水环境质量得到持续改善，2018 年 6 月中山市市政府批复同意生态环境局启动相关工作（中府办处[2018]791 号），以岐江河流域作为中山市制定水污染物排放标准的重点流域，加强流域水污染防治，进一步改善岐江河水环境质量。2019 年 4 月，受中山市生态环境局委托，标准编制组立即启动岐江河流域水污染物排放标准的制定研究相关工作。2019 年 7 月，标准工作方案顺利通过专家评审。此后，标准编制组通过收集分析相关数据资料，开展部门走访、镇街对接及重点工业源、污水处理厂现场调查等系列工作，于 2020 年 2 月完成标准征求意见稿编制。2020 年 3 月~5 月，中山市组织开展了市级相关部门征求意见，同年 8 月标准草案通过中山市组织的专家评审会并获得省市场监督管理局立项。

标准编制组严格按照《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国标准化法》《广东省环境保护条例》《广东省水污染防治条例》《广东省标准化条例》等法律法规及有关规定，参照《流域水污染物排放标准制定技术导则》《国家水污染排放标准制定技术导则》等相关技术要求，对岐江河流域水环境质量及污染物排放现状开展了详细摸底调查，确定了岐江河流域重点污染源和特征污染物，基于水环境质量改善目标确定污染物排放限值范围，结合流域水环境特征和污染治理水平，依照国家最佳可行技术和最佳使用技术，开展排放限值的技术经济论证与实施方案设计，以及标准实施的环境效益与减排增容需求分析，经充分论证研究，最终形成标准文本与编制说明。

2021 年 5 月广东省生态环境厅发文《关于公开征求<沙河流域水污染物排放

标准><岐江河流域水污染物排放标准>意见的公告》，征求社会各界的意见。意见征询共收到 17 条反馈意见，其中 4 条无修改意见；对 13 条具体修改意见，经逐条研究，采纳或部分采纳 11 条，未采纳 2 条。

2022 年 3 月广东省生态环境厅发文《关于再次公开征求<岐江河流域水污染物排放标准>意见的公告》，再次征求社会各界的意见。意见征询共收到 25 条反馈意见，其中 8 条无修改意见；对 16 条具体修改意见，经逐条研究，采纳 16 条。

1 流域概况

1.1 流域基本情况

岐江河横穿市境中部，往东北经郊区、张家边区出东河口水闸，注入横门水道；西往南经环城区和板芙镇，至西河口水闸，出螺洲门，全长 46 公里，河面宽 80 至 200 米，平均水深 2.05m，平均流速 0.24m/s。岐江河水系属平原河网，深受南海海洋潮汐和水闸的影响，是典型的受水闸控制的平原河网，流域内纵横交错分布，共有 387 条河涌，岐江河流域水系见图 1-1。

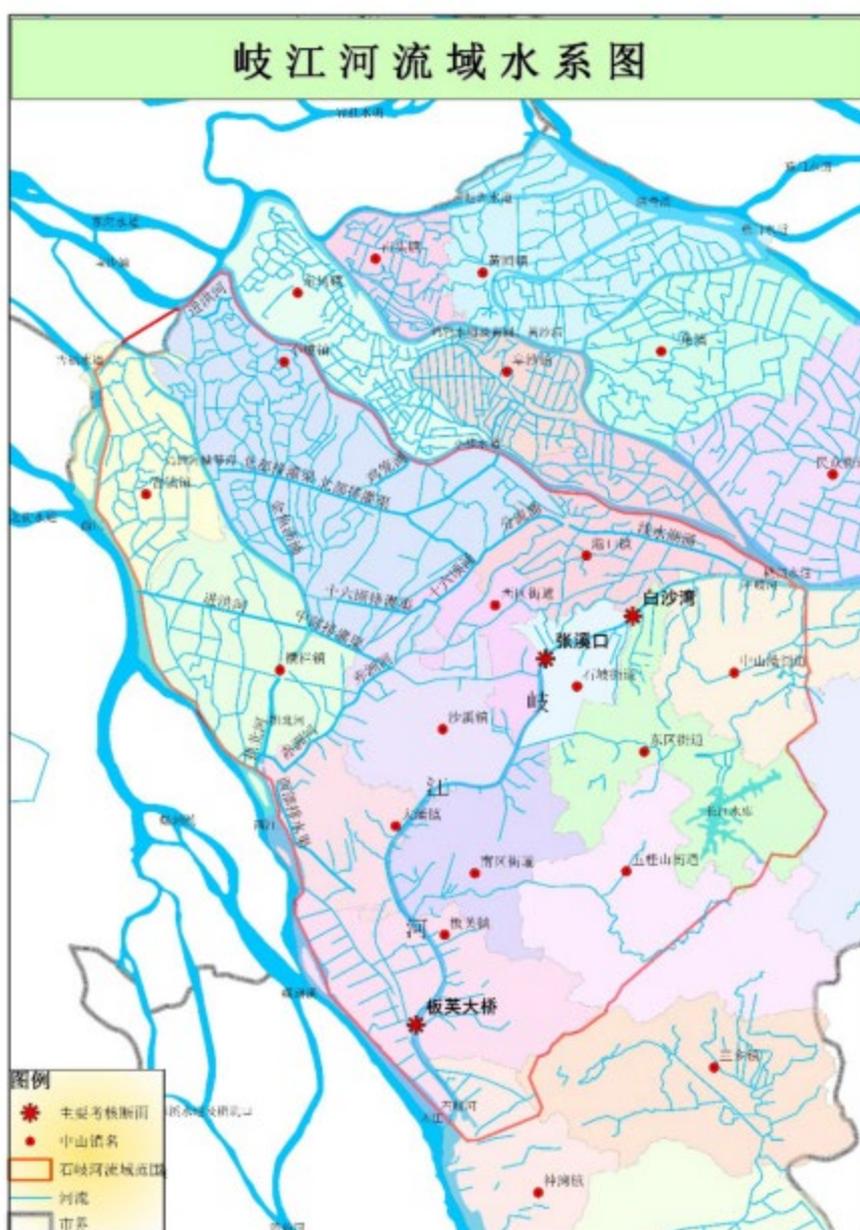


图 1-1 岐江河流域水系图

岐江河流域面积约 721.91 km²。流域内镇街主要包括中山市古镇镇、小榄镇、横栏镇、沙溪镇、大涌镇、板芙镇、南区街道、西区街道、石岐街道、五桂山街道（部分）、中山港街道（部分）、东区街道（部分）、神湾镇（部分）、港口镇（部分），具体范围见图 1-2。

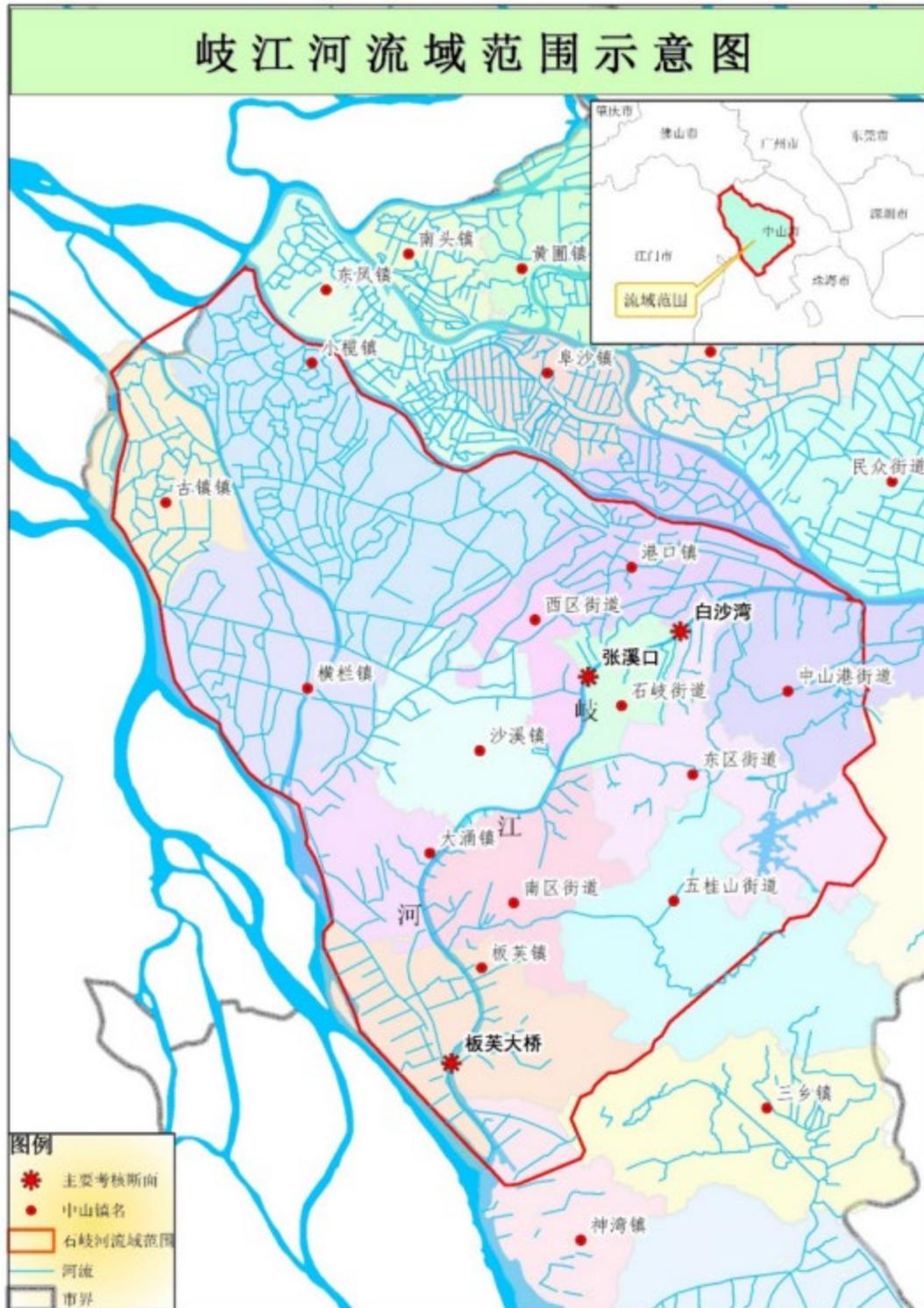


图 1-2 研究区域范围图

1.2 流域社会经济概况

根据《中山市统计年鉴 2020》资料数据显示，中山市 2019 年常住人口 338 万人，其中户籍人口总数 182.89 万人。岐江河流域 2019 年常住人口 187.9 万人，其中城镇人口 182.93 万人。

中山市 2019 年地区生产总值（GDP）3101 亿元，比上年增长 1.2%。其中，第一产业 62.6 亿元，增长-2.2%；第二产业 1521.8 亿元，增长-1.6%；第三产业 1516.7 亿元，增长 4.4%。全市常住人均地区生产总值（GDP）9.27 万元，增长 -0.6%。岐江河流域 2019 年实现地区生产总值（GDP）1833.68 亿元，占中山市生产总值的 59.13%。

2 流域水环境现状及标准制定必要性分析

2.1 流域水环境现状分析

2.1.1 流域污染源现状

（1）生活源

1) 生活污染源产生情况

《2019 年中山市水资源公报》数据显示，2019 年中山市城镇居民生活人均日用水量 182L/（人·日），城镇公共生活人均日用水量 147 L/（人·日），农村生活人均用水量 142L/（人·日）。计算得到城市生活综合人均日用水量为 329L/（人·日），农村生活综合人均日用水量为 142L/（人·日）。

根据岐江河流域城镇污水处理厂的平均进水情况，综合中山市污水处理厂最枯月污水处理厂入口城市综合污水污染物浓度及南方城市生活污水中污染物浓度经验值，确定研究区域城镇和农村综合生活污水中 COD_{Cr}、氨氮、总磷和总氮浓度，经估算，2019 年岐江河流域生活污水 COD_{Cr}、氨氮、总磷、总氮产生量分别为 35353.4 吨、5313.3 吨、884.9 吨、8869.3 吨。

2) 生活污水处理现状

岐江河流域范围内共 9 家城镇生活污水处理厂，设计规模总计 68 万 t/d，2019 年实际处理规模为 49.24 万 t/d。依据 2019 年岐江河流域内 9 家城镇生活污水处理厂的逐月监测数据，核算城镇生活污水处理厂的污染物处理量、排放量和削减量，2019 年岐江河流域城镇生活污水处理厂 COD_{Cr} 排放量为 3131.2 吨/年，氨氮

排放量 256 吨/年，总磷排放量 60.55 吨/年，总氮排放量 1314.68 吨/年，岐江河流域各镇街生活污水处理厂信息见表 2-1。

表 2-1 2019 年各镇街生活污水处理厂基本信息

序号	镇街	城镇污水处理厂名称	服务区域	设计规模 (万 t/d)	实际处理 规模 (万 t/d)	现行排放标准
1	沙溪镇	中山市污水处理有限公司一、二期	白石涌流域片区、发疯涌流域片区、西区片区、南区片区、沙溪镇及五桂山片区	20	15.1	GB18918-2002 国家一级 A 标准及 DB44/26—2001)第二时段一级标准的较严者
2	中山港街道	中山市珍家山污水处理有限公司	石岐组团的石岐区社区、东区部分社区、民营科技园、白沙湾工业园、中山港组团的中山港街道西片区、濠头片区	10	7.3	GB18918-2002 国家一级 A 标准及 DB44/26—2001)第二时段一级标准的较严者
3	小榄镇	小榄水务有限公司污水处理分公司	小榄镇	14	10.3	GB18918-2002 国家一级 A 标准及 DB44/26—2001)第二时段一级标准的较严者
4	古镇镇	中山市古镇镇水务有限公司	古镇镇	10	7.02	GB18918-2002 国家一级 A 标准及 DB44/26—2001)第二时段一级标准的较严者
5	板芙镇	中山市板芙污水处理有限公司	顺景工业园、板芙医院侧、四顷涌、沙沟涌、金钟村、白溪村、里溪村、深湾村、湖洲村	3	1.9	GB18918-2002 国家一级 A 标准及 DB44/26—2001)第二时段一级标准的较严者
6	横栏镇	中山市横栏镇污水处理厂一期	横栏镇中心区、西冲社区、永兴工业区、新茂工业区、四沙片区等	1	0.87	GB18918-2002 国家一级 A 标准及 DB44/26—2001)第二时段一级标准的较严者

序号	镇街	城镇污水处理厂名称	服务区域	设计规模 (万 t/d)	实际处理 规模 (万 t/d)	现行排放标准
7	小榄镇	中山市东升镇污水处理有限公司	原东升镇	3	3.03	GB18918-2002 国家一级 A 标准及 DB44/26—2001)第二时段一级标准的较严 者
8	大涌镇	中山市大涌镇污水处理有限公司	大涌镇	3	0.76	GB18918-2002 国家一级 A 标准及 DB44/26—2001)第二时段一级标准的较严 者
9	港口镇	中山市港口污水处理有限公司	港口镇	4	2.96	GB18918-2002 国家一级 A 标准及 DB44/26—2001)第二时段一级标准的较严 者
总计				68	49.24	

(2) 工业源

根据中山市相关统计数据分析，2019年岐江河流域工业废水排放总量1481.05万吨，工业COD_{Cr}、氨氮、总磷和总氮排放量分别为788.1吨、90.8吨、8.65吨和173.1吨。

根据流域内各行业工业废水及污染物排放情况，废水排放量在研究流域占比较大的行业分别为服装、服饰制造业和纺织工业，年废水排放量分别为454.9万吨和374.7万吨，这两类行业占岐江河流域工业废水排放总量的30.7%和25.3%；占岐江河流域工业COD_{Cr}排放量的35.4%和26.8%；占岐江河流域工业氨氮排放量的49.3%和25.6%；占岐江河流域工业总磷排放量的43.9%和28.7%；占岐江河流域工业总氮排放量的44.2%和21.1%。

(3) 农业源

1) 畜禽养殖

据中山市2020年统计年鉴中畜禽普查数据显示，岐江河流域2019年生猪出栏量16219头；活家禽出栏量为222.8万只。经计算，岐江河流域畜禽养殖2019年污染物COD_{Cr}、氨氮、总磷和总氮入河量分别为566.85吨、58.45吨、52.44吨和128.90吨。

2) 水产养殖

2019年岐江河流域各镇街水产养殖以池塘、水库和山塘养殖为主，渔业养殖面积为13.12万亩，2019年岐江河流域水产养殖COD_{Cr}、氨氮、总磷和总氮入河量分别为65.18吨、4.77吨、2.49吨和15.75吨。

3) 农田径流

根据各镇街农业统计资料，2019年中山市岐江河流域各县（市、区）农作物种植面积共6778.51万平方米，其中水田面积439.14万平方米，旱地面积6339.37万平方米。2019年岐江河流域农田径流COD_{Cr}、氨氮、总磷和总氮入河量分别为118.96吨、23.79吨、5.95吨和35.69吨。

(4) 污染物入河量汇总

经统计，2019年中山市岐江河流域内COD_{Cr}、氨氮、总磷和总氮入河总量分别为12669.71吨、1971.45吨、363.97吨和4634.41吨。从污染物贡献来源分析，流域内的主要污染源依次为生活源、工业源、农业源。其中，生活源和工业源占岐江河流域污染物入河量90%以上。生活源的污染物主要来自城镇生活污水

直排和生活污水处理厂排放；工业源中污染物排放量较大（特别是岐江河水质超标因子氨氮和总磷的排放量）的重点行业主要是纺织工业和服装、服饰制造业，这两类行业污染物排放量占岐江河流域工业污染源总量的 70%左右。

综上所述，本标准将纺织工业，服装、服饰制造业等行业及城镇污水处理厂作为重点研究对象。

2.1.2 流域水环境现状

岐江河干流设置了板芙大桥（省考断面）、张溪口（省控断面）和白沙湾渡口（市控断面）等监测断面。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号），岐江河水质目标为地表水IV类。

根据2018-2020年岐江河流域三个断面水质监测结果，板芙大桥断面水质目标为地表水IV类，2018-2020年水质为地表水V类，主要超标指标为氨氮；张溪口断面水质目标为地表水IV类，2018-2020年水质为劣V类，主要超标指标为氨氮；白沙湾渡口断面水质目标为地表水IV类，2018-2020年水质为劣V类，主要超标指标为氨氮和总磷。

根据《中山市2020年中山市生态环境质量报告书》，中山市2020年近岸海域和海洋环境监测点位水质均劣于《海水水质标准》（GB 3097-1997）四类标准，COD_{Cr}、无机氮等为主要水质超标因子。

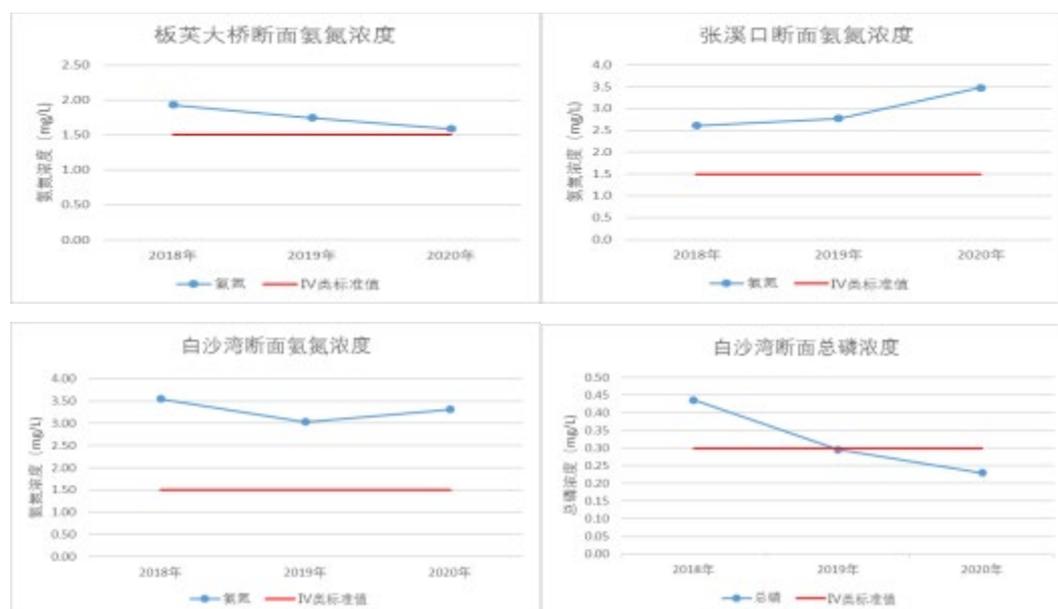


图2-1 2018-2020年各监测断面超标指标浓度变化情况

2.2 标准制定必要性分析

2.2.1 改善岐江河流域水环境质量的要求

岐江河是流经中山市区的主要河流,近年来,随着流域经济发展和人口增长,岐江河及其与其相连的内河水质不容乐观。目前,板芙大桥断面年均水质为地表水环境质量 V 类,白沙湾、张溪口年均水质为劣 V 类,主要超标指标为氨氮和总磷。

根据《中山市未达标水体(岐江河)达标方案》,若岐江河流域断面水质达到地表水 IV 类,流域内污染物允许排放量为 COD_{Cr}19318.5 吨/年、氨氮 510.0 吨/年和总磷 368.1 吨/年,即需要在 2019 年岐江河流域现状污染物入河量的基础上进一步削减 COD_{Cr}1323.86 吨/年、氨氮 1611.28 吨/年和总磷 143.37 吨/年,削减比例分别为 COD_{Cr}10.45%、氨氮 81.73%和总磷 39.39%。根据污染源水污染物排放统计结果,生活源和工业源是岐江河流域最主要的污染来源,重点工业以及污水处理厂在基本满足达标排放的情况下,污染物削减难度极大,尤其是氨氮的削减量难以达到水质目标达标要求。同时,随着岐江河流域经济的快速发展,岐江河流域水污染物排放量日益增大,水质达标难度越来越高。为满足岐江河流域水环境质量管理的要求,强化流域水污染物减排力度,促进流域水环境质量改善,有必要对流域部分行业及污水处理厂提高排放标准。

2.2.2 加强岐江河流域水环境精准化管理的要求

水污染物排放标准是流域水环境管理的重要抓手。我国的污染物排放标准基本上都是浓度控制标准,造成环境质量标准与局限于浓度控制的污染物排放标准之间存在脱节。环境质量取决于区域纳污量、环境容量和自我净化能力,与特定区域的污染物排放累计总和相关。基于浓度控制的污染物排放标准会造成即使所有的污染源都达标排放,也不能保证某一特定区域就一定能达到环境质量标准的要求。同时,流域环境生态系统的地域性特点与行业标准制订依据不适应导致行业标准与流域环境容量存在脱节。行业标准是根据环境与经济的综合分析制订,是现有技术条件下的允许排放限值,但没有考虑到不同地域、不同经济发展水平以及不同接纳地的环境容量和环境功能的差别。环境标准体系存在脱节现象,使污染物排放标准不能很好地发挥应有的控制污染、改善环境和调整产业结构的作

用。近年来，全国多地以改善流域区域水环境质量为核心，兼顾技术经济可行性，在国家标准与行业标准基础上，因地制宜制定流域排放标准，解决我国环境标准目前存在的脱节问题，推进了流域水环境精细化管理和水生态环境质量持续改善。

2.2.3 推动传统优势行业转型升级和经济高质量发展的要求

近几十年来，中山市社会经济发展水平实现了量的飞跃，但是传统产业转型升级仍处于爬坡越坎阶段，发展方式比较粗放、产业整体水平不高。在粤港澳大湾区建设上升为国家战略后，中山产业升级优化的步伐明显加快。2018年8月，中山市先后出台三大战略性新兴产业和优势传统产业转型升级的“行动计划”，中山传统优势产业“做优存量”，战略性新兴产业“做强增量”的转型升级之战已经打响。

岐江河流域是中山市产业经济转型升级的主战场。通过在岐江河流域实施统一的排放标准，从严控制水污染物排放，有助于促进污水治理成本较高的企业向工业园区搬迁和集聚，推动产业区域布局优化调整；同时，将进一步推动流域内企业不断通过技术进步，深入实施清洁生产改造，大力发展生态工业和水资源循环经济，促进传统产业转型升级；另外，提高重点污染源排放要求还将使岐江河流域环境容量这一社会公共资源的使用更加公平合理，给高科技和新兴产业留出环境容量，有助于促进区域经济结构调整。因此，制定和实施严格的岐江河流域排放标准将是推动中山经济转型升级的重要抓手和途径，也是推动中山市经济社会高质量发展的必然要求。

综上所述，岐江河流域水污染物排放标准的制定是对现有相关标准的补充，对提升流域水环境管理水平，改善和保护岐江河流域生态环境，推动产业转型升级和经济高质量发展具有重要意义。

3 标准制定的原则、依据及技术路线

3.1 标准制定原则

(1) 体现环境质量目标导向性。以水环境功能目标及水环境问题识别为基础，围绕水质不达标或存在不达标风险的流域水环境质量改善需求，针对超标因子及存在超标风险的因子，提出较行业型或综合型水污染物排放标准更严格的排放控制要求。

(2) 体现绿色发展引领性。应充分考虑国民经济和社会发展规划、生态环境保护规划、产业发展战略规划与产业政策、准入条件等的目标和要求，推动产业结构优化调整、生产工艺和污染防治技术进步，引领绿色、低碳、循环发展。

(3) 体现技术经济可行性。对基于水质改善需求提出的排放限值进行技术经济论证，开展达标技术路线、经济成本等分析。结合可行性分析和相关标准对比分析，统筹规划分阶段减排要求，为排污单位预留搬迁转产、技术改造和达标排放时间，合理提出标准执行的时间要求。

(4) 体现客观公正性。标准制订应客观真实反映排放源生产工艺、污染防治技术水平及污染物排放状况等，应与其他行业型或综合型水污染物排放标准相衔接，避免交叉重叠，充分吸纳有关部门、行业企业、相关协会、公众等有关方面意见，并在参考国内外同类标准控制水平的基础上提出排放控制要求，做到客观、公正。

3.2 标准制定依据

1. 《中华人民共和国环境保护法》
2. 《中华人民共和国水污染防治法》
3. 《广东省环境保护条例》
4. 《广东省标准化条例》
5. 《广东省水污染防治条例》
6. 《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令第 28 号）
7. 《环境监测管理办法》（国家环境保护总局令第 39 号）
8. 《生态环境标准管理办法》（生态环境部令 第 17 号）
9. 《关于印发广东省地表水环境功能区划的通知》（粤环[2011]14 号）
10. 《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府[2015]131 号）
11. GB/T 1.1 标准化工作导则
12. GB 4287 纺织染整工业水污染物排放标准
13. GB/T 11893 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法
14. GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准
15. GB 28936 缫丝工业水污染物排放标准

16. GB 28937 毛纺工业水污染物排放标准
17. GB28938 麻纺工业水污染物排放标准
18. HJ 91 污水监测技术规范
19. HJ/T 195 水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法
20. HJ/T 199 水质总氮的测定气相分子吸收光谱法
21. HJ/T 399 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法
22. HJ 535 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
23. HJ 536 水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法
24. HJ 537 水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法
25. HJ 636 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法
26. HJ 665 水质 氨氮的测定 连续流动-水杨酸分光光度法
27. HJ 666 水质 氨氮的测定 流动注射-水杨酸分光光度法
28. HJ 670 水质 磷酸盐和总磷的测定 连续流动-钼酸铵分光光度法
29. HJ 671 水质 总磷的测定 流动注射-钼酸铵分光光度法
30. HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则
31. HJ 828 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
32. HJ 945 流域水污染物排放标准制定技术导则
33. DB44/26 水污染物排放限值
34. HJ 879 排污单位自行监测技术指南 纺织印染工业

3.3 标准制定技术路线

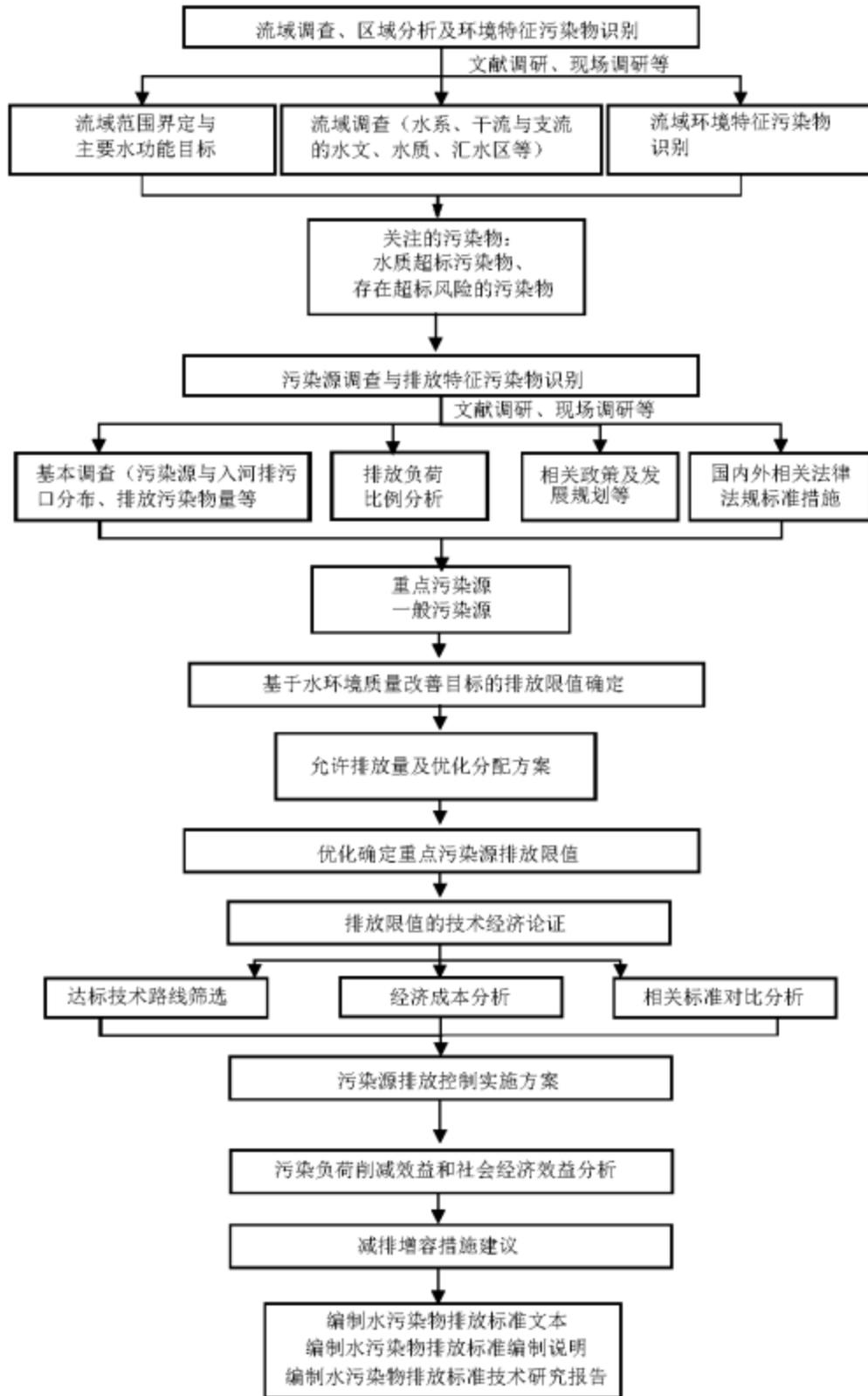


图 3-1 《岐江河流域水污染物排放标准》编制技术路线图

本标准编制参考《流域水污染物排放标准制定技术导则》（HJ945.3-2020）分阶段开展：

第一阶段：分析近年来水环境质量状况和发展趋势，识别流域水质超标和潜在超标污染物因子，综合确定本标准需控制的污染物指标因子。

第二阶段：调查各类污染源污染物排放基本信息，分析其排放负荷占排放总量比例和排序；调查各类污染源采用的水污染防治技术现状，结合相关发展规划和环保规划，评估其减排潜力，确定需控制的重点污染源。

第三阶段：核算不利水文条件下岐江河流域允许排放量，结合污染源排放状况调查和减排潜力分析结果，确定各类污染源减排量分配方案，从而明确重点污染源减排量，并反算基于水环境质量改善需求的排放限值，结合污染源现行排放标准及执行情况等内容，优化确定排放限值。

第四阶段：开展达标技术路线筛选和经济成本与收益分析，核算污染物减排量等环境效益、社会经济效益等。

第五阶段：编制标准文本、编制说明及技术研究报告等文件。

4 标准主要内容

4.1 标准结构

本标准结构按照《标准化工作导则（GB/T 1.1-2020）》的要求进行编排，分封面、目次、前言、标准名称、适用范围、规范性引用文件、术语和定义、水污染物排放控制要求、水污染物监测要求、实施与监督等部分。

4.2 适用范围

本标准适用于向中山市辖区内岐江河流域直接排放污水的纺织工业和服装、服饰制造业 2 个重点行业及城镇污水处理厂的化学需氧量、氨氮、总磷、总氮 4 种水污染物排放管理，以及上述 2 个重点行业及城镇污水处理厂建设项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可证核发及其投产后的上述 4 种水污染物排放管理。本标准中未作规定的内容和要求，按现行相应标准执行。

本标准规定的水污染物排放控制要求适用于重点行业企业或生产设施直接向其法定边界外排放水污染物的行为。通过对岐江河流域污染源排污现状进行分

析,岐江河流域水污染物排放主要以生活源和工业源为主。生活污染源方面,2019年城镇生活污水直排占流域 COD_{Cr}、氨氮和总磷总入河量的 63.6%、78.5%和 63.2%,城镇污水处理厂各污染物入河量占流域 COD_{Cr}、氨氮和总磷总入河量的 24.7%、13.0%和 16.6%。综合分析,城镇生活源(城镇生活污水直排和城镇生活污水处理厂入河量)入河量占到流域 COD_{Cr}、氨氮和总磷总入河量的 88.3%、91.4%和 79.8%。因此,控制城镇生活源入河量是流域水质改善的关键,其中提高污水收集处理率,提升污水处理厂污染物减排效益是削减生活源入河量的重要手段。《中山市未达标水体(石岐河)达标方案》要求到 2020 年岐江河流域城镇生活污水集中处理率达 90%以上,城市污水处理率达 95%以上,中山市已通过不断完善管网建设来控制生活污水直排,且随着管网的不断完善,城镇生活污水直排入河量将会进一步降低。同时,调研发现目前中山市城镇生活污水处理厂的排放要求相比国内部分区域仍有提升空间,如果在提高污水收集处理率基础上,适当提高污水排放标准,将进一步削减城镇生活污水处理厂污染物入河排放量。因此,本标准拟根据中山市城镇生活污水集中处理率现状及发展趋势,将城镇生活污水处理厂纳入提高水污染物排放标准的重点污染源。同时考虑出水对岐江河水质影响的差异,对出水是否直接排入岐江河的污水处理厂采取分类的管控要求。

此外,由于岐江河流域农村人口相对较少,农村生活污水直排量偏低,占研究范围内生活污水直排的比例较小,且 2020 年 1 月 1 日起实施的广东省地方标准《农村生活污水处理排放标准》(DB 44/2208-2019)已针对农村生活污水处理设施提出了较合理的排放要求,因此本标准无需再对农村生活污水排放做额外要求。

纺织工业和服装、服饰制造业等重点行业对岐江河流域污染物的贡献比例占工业污染源约 70%,也是对流域总磷指标贡献最大的固定污染源。这两类行业是中山市传统优势产业,但以小微企业居多,大部分企业生产工艺条件、清洁生产水平和污染治理能力总体偏低,在创造经济效益的同时,也产生了较大污染物排放,上述行业企业尚有较大的污染物减排潜力。因此,本标准将纺织工业和服装、服饰制造业作为工业源重点控制对象。

中山市辖区内岐江河流域包括石岐街道、东区街道、中山港街道、西区街道、南区街道、五桂山街道、小榄镇、古镇镇、沙溪镇、港口镇、横栏镇、板芙镇、大涌镇、神湾镇 14 个镇街。本标准具体适用行政区范围见图 4-1。



图 4-1 岐江河流域水污染物排放标准适用范围图

4.3 术语和定义

本标准共有 7 项术语定义，分别是“直接排放”、“间接排放”、“单位产品基准排水量”、“纺织工业”、“服装、服饰制造业”、“污水集中处理设施”、“城镇污水处理厂”。以下表 4-1 为本标准的术语和定义来源与差异对比分析。基本上所有的术语和定义均来源于相关的国家、行业或我省标准。

(1) 直接排放 **direct discharge**

指排污单位直接向环境水体排放水污染物的行为。

(2) 间接排放 **indirect discharge**

指排污单位向污水集中处理设施排放水污染物的行为。

(3) 单位产品基准排水量 **benchmark effluent volume per unit product**

指用于核定水污染物排放浓度而规定的生产单位产品的污水排放量上限值。

(4) 纺织工业 **textile industry**

指从事对麻、丝、毛等纺前纤维进行加工，纺织材料前处理、染色、印花、整理为主的印染加工，以及从事织造加工，并有水污染物产生的工业。

(5) 服装、服饰制造业 **clothing manufacturing industry**

指以机织面料、针织、钩针编织面料等为主要原料，加工生产各种服装和服装装饰品，以及从事服装、服装装饰品服饰洗水并有水污染物产生的工业。

(6) 污水集中处理设施 **concentrated wastewater treatment facilities**

为两家及两家以上排污单位提供污水处理服务的污水处理设施，包括各种规模和类型的城镇污水集中处理设施、工业集聚区（经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等各类工业园区）污水集中处理设施，以及其他由两家及两家以上排污单位共用的污水处理设施等。

(7) 城镇污水处理厂 **municipal waste water treatment plant**

指对进入城镇污水收集系统的污水进行净化处理的污水处理厂。

表 4-1 术语和定义来源与差异对比分析

本标准	参考现行/国家/相近标准	差异原因
(1) 直接排放	《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287-2012）等	基本一致。将“向环境排放”修改为“向环境水体排放”。
(2) 间接排放	《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287-2012）等	基本一致。将“向公共污水处理系统”修改为“向污水集中处理设施”。

(3) 单位产品基准排水量	《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287-2012)、《小东江流域水污染物排放标准》(DB 44/2155-2019)等	与《小东江流域水污染物排放标准》(DB 44/2155-2019)表述一致。与《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287-2012)基本一致,将“生产单位印染产品”修改为“生产单位产品”。
(4) 纺织工业	《纺织工业水污染物排放标准》(征求意见稿)	根据我国现行的4项纺织工业相关水污染物排放标准,拟在本标准中整合为1项标准,该表述与国家正在制定的《纺织工业水污染物排放标准》(征求意见稿)表述一致。
(5) 服装、服饰制造业	《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2017)	服装、服饰制造业作为中山市的特色产业纳入本标准,暂无其他相关标准参考,本标准参考《国民经济行业分类》有关表述进行定义。
(6) 污水集中处理设施	电子工业水污染物排放标准(GB 39731-2020)	一致。
(7) 城镇污水处理厂	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)	一致。

4.4 水污染物排放控制要求

本标准水污染物排放控制要求包括污染物控制指标、排放浓度限值、标准实施时间、其他规定等内容。

4.4.1 污染物控制指标选择

按照“围绕流域水环境质量改善,着力控制流域地表水超标及潜在超标因子,考虑减排控制因子,满足总量减排需要,控制流域典型排污行业通用污染控制因子,可量化、可监测”的原则,筛选确定本标准控制因子。

根据岐江河流域及周边近岸海域水环境现状,结合入海河流总氮削减等水环境管理需求,本标准将COD_{Cr}、氨氮、总磷和总氮等指标作为本标准的污染物控制指标。

4.4.2 水污染物排放限值

现有企业和污水处理厂要达到本标准限值要求需要提标改造的过程和时间,因此,本标准对现有和新建的企业、城镇污水处理厂的执行标准时段进行了划分。近年来,同类标准制定时要求的过渡期一般在半年到2年,部分省份标准执行没有给出过渡期,考虑到工业企业资金筹措、治理工程设计、建设调试等情况,本标准对现有企业和新建企业执行标准时段进行了划分。

现有工业企业自2023年xx月xx日起（本标准发布12个月后实施），其直接排放限值按表4-2规定执行；出水直接排入岐江河干流的现有城镇污水处理厂自2024年12月31日起，其直接排放限值按表4-2规定执行。新建、改建和扩建工业企业及城镇污水处理厂自本标准实施之日起，其直接排放限值按表4-2规定执行。本标准中未作出规定的内容和要求，仍执行现行相应标准。无论是新建、改建和扩建，还是现有污水排放单位的提标改造时间均超过12个月，企业有较充足的时间进行提标改造。

表 4-2 水污染物排放浓度限值

单位：mg/L					
序号	行业	化学需氧量 (COD _{Cr})	氨氮	总磷 (以 P 计)	总氮 (以 N 计)
1	纺织工业	40	2.0	0.4	10
2	服装、服饰制造业	40	2.0	0.4	10
3	城镇污水处理厂	40	2 (4) ⁽¹⁾	0.4	12
注：(1) 括号外为水温>12℃时的排放限值，括号内为水温≤12℃时的排放限值；					

4.4.3 其他相关规定

(1) 本标准中未作规定的内容和要求，按现行相应标准执行。其中，本标准未包括的污染物项目，应执行《污水综合排放标准》（GB8978）和《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）以及国家和地方对应行业标准等。

(2) 本标准中纺织工业和服装、服饰制造业排污单位向污水集中处理设施排放水污染物的排放控制要求由排污单位与污水集中处理设施方协商约定或执行现行有关间接排放标准，协商约定的标准应对接纳的排污单位保持一致，标准商定后应签订具备法律效力的书面合同，以协商方式确定水污染物间接排放限值时，企业应将排放限值报生态环境部门，并依法载入排污许可证，污水集中处理设施出水执行本标准规定。

(3) 城镇污水处理厂出水作为水资源用于农业、工业、市政、地下水回灌等方面不同用途时，还应达到相应的用水水质要求，不得对人体健康和生态环境造成不利影响。

(4) 本标准中行业的单位产品基准排水量执行国家或地方相关行业标准规定。无行业标准规定的，由流域所在地生态环境主管部门依据环评批复、排污许可证等相关文件进行核定。

(5) 水污染物排放浓度限值适用于单位产品实际排水量不高于单位产品基准排水量的情况。若单位产品实际排水量超过单位产品基准排水量，应按式(1)将实测水污染物浓度换算为水污染物基准排水量排放浓度，并以水污染物基准排水量排放浓度作为判定排放是否达标的依据。产品产量和排水量统计周期为一个工作日。

在企业的生产设施同时生产两种以上产品时，可适用不同排放控制要求或不同行业国家污染物排放标准，且生产设施产生的污水混合处理排放的情况下，应执行排放标准中规定的最严格的浓度限值，并按式(1)换算水污染物基准水量排放浓度：

$$C_{\text{基}} = \frac{Q_{\text{总}}}{\sum Y_i \cdot Q_{i\text{基}}} \cdot C_{\text{实}} \quad (1)$$

式中：

$C_{\text{基}}$ ——水污染物基准排水量排放质量浓度，mg/L；

$Q_{\text{总}}$ ——排水总量，m³；

Y_i ——第*i*种产品产量，t；

$Q_{i\text{基}}$ ——第*i*产品的单位产品基准排水量，m³/t；

$C_{\text{实}}$ ——实测水污染物排放浓度，mg/L。

若 $Q_{\text{总}}$ 与 $\sum Y_i \cdot Q_{i\text{基}}$ 的比值小于1，则以水污染物实测浓度作为判定排放是否达标的依据。

4.5 水污染物监测要求

(1) 本标准规定的4项污染物排放监控位置设在企业废水总排放口，企业应按照HJ 91.1的规定设置采样口，并在污染物排放监控位置设置排污口标志。

(2) 对污水总排放口下游配套建设人工湿地水质净化工程的排污单位，应在人工湿地水质净化工程出水口参照排放单位污水总排放口监测要求同步开展监测。

(3) 新建企业和现有企业应依据排污许可证、排污单位自行监测技术指南等安装污染物排放自动监测设备；安装、使用污染物排放自动监测设备的具体要求按《污染源自动监控管理办法》和排污许可证规定执行。企业发现污染物排放自动监控设备传输数据异常的，应当及时报告生态环境主管部门，并进行检查、修复。(4) 对污染物排放情况进行监测的频次、采样时间、样品保存等要求，按HJ 91.1等国家和地方有关污染源监测的技术规范执行。(5) 企业应按照有关法律法规、《排污许可管理条例》、《环境监测管理办法》及HJ 819、HJ 879、HJ 985等规定要求，建立企业监测制度，制定自行监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并按照排污许可证规定如实公开污染物排放信息。(6) 本标准对水污染物浓度的测定方法进行了规定，也可采用国家和地方现行有效的监测方法。国家颁布新标准时，推荐采用最新标准。

4.6 标准的实施与监督

(1) 本标准由各级生态环境主管部门负责监督实施。

(2) 各级生态环境部门在对企业进行监督性检查时，可以现场即时采样或监测的结果，作为判定排污行为是否符合排放标准以及实施相关环境保护管理措施的依据，具体达标判定方法按国家生态环境主管部门的有关要求执行。

5 排放限值的确定与比较

5.1 基于水环境质量改善目标的重点污染源排放限值确定

根据《流域水污染物排放标准制定技术导则》(HJ945.3-2020)相关要求，本标准基于水环境质量改善目标，倒推确定流域重点污染源排放限值。本标准基于《中山市未达标水体(石岐河)达标方案》中岐江河流域允许排放量计算结果，结合现状污染源结构以及相关规划相符性分析，兼顾公平与效率原则，共设置8种情景方案确定重点行业及城镇污水处理厂排放限值范围。

表 5-1 允许排放量分配情景方案设置

方案	方案类型	具体方案
方案 1	仅考虑城镇污水处理厂提标	仅考虑城镇污水处理厂提标的情况下，污染源入河量达到允许排放量要求，反算城镇污水处理厂排放限值。
方案 2	仅考虑 2 个重点行业提标	仅考虑 2 个重点行业提标的情况下，污染源入河量达到允许排放量要求，反算城镇污水处理厂排放限值。
方案 3	生活源城市处理率达 95%、城镇处理率达 90%，仅考虑城镇污水处理厂提标	中心城区城市污水处理率达 95%，周边镇城镇污水处理率达 90%，污染源入河量达到允许排放量要求情况下，反算城镇污水处理厂排放限值。
方案 4	生活源城市处理率达 95%、城镇处理率达 90%，仅考虑 2 个重点行业提标	中心城区城市污水处理率达 95%，周边镇城镇污水处理率达 90%，污染源入河量达到允许排放量要求情况下，反算 2 个重点行业排放限值。
方案 5	生活源城市处理率达 95%、城镇处理率达 90%，同步考虑城镇污水处理厂和 2 个重点行业提标	中心城区城市污水处理率达 95%，周边镇城镇污水处理率达 90%，污染源入河量达到允许排放量要求情况下，反算城镇污水处理厂、2 个重点行业排放限值（分配权重主要基于现状排污量）。
方案 6	生活源城市处理率达 90%、城镇处理率达 85%，仅考虑城镇污水处理厂提标	中心城区城市污水处理率达 90%，周边镇城镇污水处理率达 85%，污染源入河量达到允许排放量要求情况下，反算城镇污水处理厂排放限值。
方案 7	生活源城市处理率达 90%、城镇处理率达 85%，仅考虑 2 个重点行业提标	中心城区城市污水处理率达 90%，周边镇城镇污水处理率达 85%，污染源入河量达到允许排放量要求情况下，反算 2 个重点行业排放限值。
方案 8	生活源城市处理率达 90%、城镇处理率达 85%，同步考虑城镇污水处理厂和 2 个重点行业提标	中心城区城市污水处理率达 90%，周边镇城镇污水处理率达 85%，污染源入河量达到允许排放量要求情况下，反算城镇污水处理厂、2 个重点行业排放限值（分配权重主要基于现状排污量）。

注：《中山市未达标水体（石岐河）达标方案》方案要求，到 2020 年岐江河流域城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理镇街率达 95%以上，情景方案中处理率范围按照 5%的幅度设置。

表 5-2 不同情景方案下排放限值计算结果表

序号	方案	类型	排放限值			备注
			CODcr	氨氮	总磷	
1	方案一	城镇污水处理厂	33.933	-2.384	-0.157	该情景氨氮、总磷排放限值为负值，现实情况无法达到该要求
2	方案二	纺织工业	-116.338	-228.965	-20.763	该情景 CODcr、氨氮、总磷排放限值为负值，现实情况无法达到该要求
		服装、服饰制造业	-146.338	-223.965	-20.263	
3	方案三	城镇污水处理厂	40.000	1.804	0.500	
4	方案四	纺织工业	80.000	-93.444	0.500	该情景氨氮排放限值为负值，现实情况无法达到该要求
		服装、服饰制造业	50.000	-88.444	1.000	
5	方案五	城镇污水处理厂	40.000	2.059	0.500	
		纺织工业	80.000	3.596	0.500	
		服装、服饰制造业	50.000	4.385	1.000	
6	方案六	城镇污水处理厂	40.000	0.912	0.377	
7	方案七	纺织工业	80.000	-122.312	-3.486	该情景氨氮、总磷排放限值为负值，现实情况无法达到该要求
		服装、服饰制造业	50.000	-117.312	-2.986	
8	方案八	城镇污水处理厂	40.000	1.239	0.387	
		纺织工业	80.000	1.808	0.253	
		服装、服饰制造业	50.000	1.423	0.591	

8 种情景方案计算结果表明，岐江河流域水质若仅通过城镇污水处理厂和重点行业提标改造，流域无法实现水质目标要求。岐江河流域水质改善必须以提高城镇生活污水处理率为前提，结合流域污水处理率现状及规划目标，考虑流域中

心城区城市污水处理率达 90~95%，周边镇街城镇污水处理率达 85~90%时，最终反算出城镇污水处理厂和 2 种重点行业排放限值范围。纺织工业 COD_{Cr}、氨氮和总磷的排放限值推荐值分别为 80mg/L、1.808~3.596mg/L 和 0.253~0.5mg/L，服装、服饰制造业 COD_{Cr}、氨氮和总磷的排放限值推荐值分别为 50mg/L、1.423~4.385mg/L 和 0.591~1.0 mg/L，城镇污水处理厂 COD_{Cr}、氨氮和总磷的排放限值推荐值分别为 40mg/L、0.912~2.059mg/L 和 0.377~0.5mg/L。

表 5-3 基于水环境质量改善目标排污限值推荐表

类别	排放限值推荐		
	COD _{Cr} (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)
纺织工业	80	1.808~3.596	0.253~0.500
服装、服饰制造业	50	1.423~4.385	0.591~1.000
城镇污水处理厂	40	0.912~2.059	0.377~0.500

5.2 重点污染源排放限值优化确定

5.2.1 纺织工业

(1) 现行废水排放标准及执行情况

目前,纺织工业相关的现行国家行业水污染物排放标准共有 4 项,分别为《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287-2012)及其修改单、《缫丝工业水污染物排放标准》(GB 28936-2012)、《毛纺工业水污染物排放标准》(GB 28937-2012)、《麻纺工业水污染物排放标准》(GB28938-2012)。其中,《缫丝工业水污染物排放标准》、《毛纺工业水污染物排放标准》、《麻纺工业水污染物排放标准》3 项标准针对的是不同纺织用原料的生产工艺过程中产生的废水,不适用于染整废水的排放控制;《纺织染整工业水污染物排放标准》针对的是纺织材料进行预处理(不包括洗毛、麻脱胶、煮茧和化纤等纺织用原料的生产工艺过程)、染色、印花、整理等工艺过程中产生的废水。此外,广东省于 2001 年发布《水污染物排放限值》(DB44/26—2001)中也规定了纺织染整工业的污染物最高允许排放浓度,但其限值总体宽松于上述 4 项国家行业排放标准。因此,目前中山市纺织工业企业的生产废水 COD_{Cr}、氨氮、总磷、总氮等水污染物排放执行上述 4 项国家行业标准。

表 5-4 纺织工业现行水污染物排放控制限值（直接排放限值）

单位：mg/L

污染物项目	纺织染整工业水污染物排放标准（GB 4287-2012）		缫丝工业水污染物排放标准（GB 28936-2012）				毛纺工业水污染物排放标准（GB 28937-2012）		麻纺工业水污染物排放标准（GB 28938-2012）		广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）					
	一般要求	特别排放限值	2013年1月1日前已有柞蚕缫丝企业	2013年1月1日前已有桑蚕缫丝企业	2013年1月1日后新建企业	特别排放限值	一般要求	特别排放限值	一般要求	特别排放限值	第一时段（2002年1月1日前建设的）			第二时段（2002年1月1日后建设的）		
											一级标准	二级标准	三级标准	一级标准	二级标准	三级标准
化学需氧量（COD _{Cr} ）	80	60	100	60	60	40	80	60	100	60	100	150	500	100	130	500
氨氮	10 15 ⁽¹⁾	8	25	15	15	5	10	8	10	5	10	20	—	10	15	—
总磷	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	—	0.5	1.0	—
总氮(以 N 计)	15 25 ⁽¹⁾	12	30	20	20	8	20	15	15	10	—	—	—	—	—	—

注：（1）蜡染行业执行该限值。

(2) 排放限值的优化确定

目前，纺织工业相关的 4 项水污染物排放标准是根据不同工段来制定的，国家发布的多项纺织染整行业相关技术规范文件也在适用范围上进行了区分。但从企业运营的实际情况而言，存在专业化企业，但也存在各工序混合的情况，废水来源相对复杂。同时，国家也正在制定《纺织工业水污染物排放标准》，征求意见稿拟对纺织工业相关的 4 项水污染物排放标准进行修订和整合。因此，从排放标准执行的可操作性和整体性而言，本标准拟将 4 项标准整合为一项排放标准，标准适用范围应涵盖洗毛、麻脱胶、缫丝、织造、染色、印花、整理等工序。

根据基于水环境质量改善目标的重点污染源排放限值分析结果，纺织工业废水 COD_{Cr}、氨氮和总磷的排放限值推荐值分别为 80mg/L、1.961~3.715mg/L 和 0.258~0.5mg/L。由于本标准整合了缫丝工业、毛纺工业、麻纺工业水污染物排放标准，上述行业现行标准中 COD_{Cr} 一般要求的较严值为 60mg/L，且现行纺织染整工业水污染物排放标准特别排放限值 COD_{Cr} 限值为 60mg/L，综合考虑岐江河流域水质改善提升的重要性和紧迫性，故本标准在推荐值基础上将纺织工业废水 COD_{Cr} 排放限值确定为 40 mg/L；由于国家正在制定的《纺织工业水污染物排放标准》拟将氨氮限值确定为 6 mg/L，按照地方标准限值要求不低于国家标准的基本原则，同时考虑到氨氮指标对岐江河流域水质具有显著影响，亟需对氨氮排放进行更加严格的管控，因此本标准在推荐值基础上将纺织工业废水氨氮排放限值确定为 2 mg/L；由于现行标准中总磷指标限值总体控制在 0.5 mg/L 水平，同时考虑到总磷指标对岐江河流域水质具有显著影响，因此本标准将纺织工业废水总磷排放限值确定为 0.4 mg/L；由于现行标准中总氮指标限值总体控制在 20mg/L 以下水平，且国家《纺织工业水污染物排放标准》（征求意见稿）拟将总氮限值确定为 15mg/L，同时考虑到无机氮为中山市近岸海域和海洋水质主要的水质超标因子，且总氮与氨氮之间的化学转化过程可能进一步加剧岐江河水质氨氮超标，因此本标准将纺织工业废水总氮排放限值确定为 10 mg/L。

综上，本标准基于水环境质量改善目标的重点污染源排放限值分析，结合现行水污染物排放限值要求和地方产业发展要求，本标准优化确定的纺织工业水污染物直接排放限值为：COD_{Cr} 40 mg/L，氨氮 2 mg/L，总磷（以 P 计）0.4 mg/L，总氮（以 N 计）10 mg/L。

5.2.2 服装、服饰制造业

(1) 现行废水排放标准及执行情况

目前，国家和广东省尚未制定专门的服装、服饰制造业废水排放标准。根据对流域范围相关企业排污许可证和环境影响评价文件调查，现阶段，岐江河流域服装、服饰制造业废水直接排放限值执行的标准不统一，主要有广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)其他排污单位第二时段一级标准、《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287-2012)表 2 一级标准，且 COD_{Cr} 排放浓度须小于 50mg/L。《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)对总氮排放限值未作明确要求。

表 5-5 现行服装、服饰制造业水污染物排放控制限值

污染物项目	《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001) (其他排污单位)	《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287-2012)
	第二时段一级标准	表 2 一级标准
化学需氧量 (COD _{Cr})	90	80
氨氮	10	10
总磷 (以 P 计)	0.5	0.5
总氮 (以 N 计)	—	15

单位: mg/L

调研发现，流域范围内已形成了纺织印染、服装服饰制造、水洗的完整产业链，大部分的服装、服饰制造企业的产品送往专业水洗企业进行处理，由于流域范围内的大部分水洗企业采用车间承包经营模式，不同水洗企业或车间的废水经管网输送到污水处理站进行集中处理。目前，岐江河流域各污水处理站均采用了物化+生化的两级处理工艺，处理后的出水基本都能满足现阶段出水排放要求。

(2) 排放限值的优化确定

根据基于水环境质量改善目标的重点污染源排放限值分析结果，服装、服饰制造业 COD_{Cr}、氨氮和总磷的排放限值推荐值分别为 50mg/L、1.423~4.385mg/L 和 0.591~1.0 mg/L。由于服装、服饰制造业现行的 COD_{Cr} 排放限值已为 50mg/L，考虑到岐江河流域水环境质量改善需求，本标准将服装、服饰制造业废水 COD_{Cr} 排放限值提高至 40 mg/L；氨氮和总磷属于岐江河流域主要超标因子，且服装、服饰制造业是纺织工业的下游产业，废水主要为服装水洗废水，废水特征与纺织

工业废水具有一定相似性，但现行服装、服饰制造业废水氨氮执行的限值要求相比纺织工业废水排放限值过于宽松，总氮尚未明确具体限值要求。因此，本标准考虑参考纺织工业废水排放限值，在推荐值基础上进一步加严服装、服饰制造业废水氨氮排放限值要求，并明确总氮排放限值。

综上，本标准基于水环境质量改善目标的重点污染源排放限值分析，结合现行水污染物排放限值要求和地方产业发展要求，确定服装、服饰制造业水污染物直接排放限值为： COD_{Cr} 40 mg/L，氨氮 2 mg/L，总磷（以 P 计）0.4 mg/L，总氮（以 N 计）10 mg/L。

5.2.3 城镇污水处理厂

（1）现行污水排放标准及执行情况

目前，全国大部分地区执行国家标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）及其修改单。《广东省水污染防治行动计划实施方案》要求，敏感区域（供水通道沿岸、重要水库汇水区、近岸海域直接汇水区等）、建成区水体水质达不到地表水 IV 类标准的城市等区域的城镇污水处理设施出水应于 2017 年底前达到一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，新建、改建和扩建城镇污水处理设施出水全面执行一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值。《中山市水污染防治行动计划实施方案》也规定，现有城镇污水处理设施应于 2017 年底前达到一级 A 排放标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，新建、改建和扩建城镇污水处理设施出水要全面执行一级 A 排放标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，即： COD_{Cr} 40 mg/L，氨氮 5（8）mg/L，总磷 0.5 mg/L，总氮 15 mg/L。

目前，岐江河流域内的 9 家污水处理厂，均已按照相关要求，通过提标改造执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级标准的 A 标准及《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。2019 年的运行数据表明，岐江河流域正在运营的大部分污水处理厂的 COD_{Cr} 、氨氮、总氮月均排放浓度达标率较好，其中 COD_{Cr} 、氨氮月均排放浓度已经接近甚至优于地表水 IV 类水质标准，少部分污水处理厂总磷偶有超标的情况。

表 5-7 城镇污水处理厂现行水污染物排放控制限值（直接排放限值）

单位：mg/L

污染物项目	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）					《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）					
		一级标准		二级标准	三级标准	第一时段（2002年1月1日前建设的）			第二时段（2002年1月1日后建设的）		
		A标准	B标准			一级标准	二级标准	三级标准	一级标准	二级标准	三级标准
化学需氧量（COD _{Cr} ）		50	60	100	120 ⁽²⁾	40	60	—	40	60	—
氨氮		5(8) ⁽¹⁾	8(15) ⁽¹⁾	25(30) ⁽¹⁾	—	10	20	—	10	15	—
总磷（以P计）	2005年12月31日前建设的	1	1.5	3	5	0.5	1.0	—	0.5	1.0	—
	2006年1月1日后建设的	0.5	1	3	5						
总氮（以N计）		15	20	—	—	—	—	—	—	—	—

备注：（1）括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标；

（2）下列情况下按去除率指标执行：当进水 COD_{Cr} 大于 350mg/L 时，去除率应大于 60%；BOD₅ 大于 160mg/L 时，去除率应大于 50%。

(2) 排放限值的优化确定

2015年,原环境保护部组织修订《城镇污水处理厂污染物排放标准》,征求意见稿中拟确定的一级A排放限值为:COD_{Cr} 50 mg/L,氨氮 5(8) mg/L,总磷 0.5 mg/L,总氮 15 mg/L;特别排放限值为:COD_{Cr} 30 mg/L,氨氮 1.5(3)(水体富营养化问题突出的地区)/3(5) mg/L,总磷 0.3 mg/L,总氮 10(水体富营养化问题突出的地区)/15 mg/L。其中,一级A排放限值与现行国标一级A的较严值一致,但新增加的特别排放限值中的COD_{Cr}、氨氮指标(水体富营养化问题突出的地区)、总磷等指标限值均达到了《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类水质。目前,岐江河流域内的9家污水处理厂,均已通过提标改造执行排放限值为:COD_{Cr}40 mg/L,氨氮 5(8) mg/L,总磷 0.5 mg/L,总氮 15 mg/L,COD_{Cr}限值相比现行国标及2015年征求意见稿中一级A标准更严格。

排放限值优化确定方面,根据基于水环境质量改善目标的重点污染源排放限值分析结果,污水处理厂COD_{Cr}、氨氮和总磷的排放限值推荐值分别为40mg/L、0.912~2.059mg/L和0.377~0.5mg/L。目前,岐江河流域内污水处理厂执行的COD_{Cr}限值为40mg/L,符合推荐值要求,因此本标准宜继续维持现阶段的COD_{Cr}排放限值。考虑到氨氮和总磷指标是影响岐江河水质达标的两个主要因子,且现阶段岐江河流域污水处理厂的氮磷排放量较大,氮磷排放削减对流域水质改善意义较大,且氮磷尚有一定减排空间,因此拟参考推荐限值进一步加严氨氮、总磷、总氮排放限值,其中氨氮 2(4) mg/L(括号内为水温≤12℃时的排放限值),总磷(以P计) 0.4 mg/L,总氮(以N计) 12 mg/L。

综上,本标准基于水环境质量改善目标的重点污染源排放限值分析,结合现行城镇污水处理厂水污染物排放限值要求和未来发展趋势,优化确定城镇污水处理厂水污染物直接排放限值为:COD_{Cr}40 mg/L,氨氮 2(4) mg/L(括号内为水温≤12℃时的排放限值),总磷(以P计) 0.4 mg/L,总氮(以N计) 12 mg/L。

5.3 本标准与相关排放标准的对比分析

5.3.1 本标准与国家相关行业排放标准的对比分析

(1) 纺织工业

相比国家发布的4项行业水污染物排放标准(表5-4),本标准拟确定的排放限值中COD_{Cr}(40mg/L)与缫丝工业水污染物排放标准特别排放限值一致,并

严于其他 3 项标准的排放限值；氨氮限值（2mg/L）、总磷（0.4 mg/L）、均严于 4 项行业水污染物排放标准；总氮（10 mg/L）与麻纺工业水污染物排放标准特别排放限值一致，宽松于缫丝工业水污染物排放标准的特别排放限值（10 mg/L，广东省不执行特别排放限值）。

（2）服装、服饰制造业

目前，国内暂未针对服装、服饰制造业制定专门的水污染物排放标准。

（3）城镇污水处理厂

本标准对《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 排放标准中的 COD_{Cr}、氨氮、总磷、总氮的排放限值进一步加严，其中 COD_{Cr} 从 50 加严到 40 mg/L（与现阶段流域范围污水处理厂实际执行限值一致）；氨氮从 5（8）mg/L 加严到 2（4）mg/L；总磷排放限值 0.5mg/L 进一步加严到 0.4 mg/L；总氮排放限值从国标一级 A 排放限值 15mg/L 进一步加严到 12mg/L。

此外，北京市、天津市、浙江省、湖南省等分别针对城镇污水处理厂制定了专门的水污染物排放标准。与上述省（市）制定的污水处理厂排放标准相比，本标准拟制定的 COD_{Cr} 直接排放限值与天津设计规模 <10000m³/d 且 ≥1000m³/d、浙江省 2019 年 1 月 1 日前建成的、湖南省非敏感区域 2019 年 3 月 25 后新建的要求一致，但相比上述地区的较严值（达到甚至优于地表水 IV 类水标准）仍较为宽松；氨氮排放限值与浙江省 2019 年 1 月 1 日前建成的要求保持一致，但比所有地区执行的较严值宽松，考虑到本标准涉及的岐江河流域水质现状及污水处理厂规模，本标准拟确定的氨氮排放限值处于较合理水平；总磷排放限值与天津市设计规模 <10000 m³/d 且 ≥1000m³/d 的排放限值保持一致，但相比上述地区总体上处于较宽松的水平；总氮排放限值与浙江省 2019 年 1 月 1 日前建成的要求保持一致，宽松于 2019 年 1 月 1 日后建成的排放要求，考虑到岐江河流域及中山市近岸海域水质无机氮超标情况，本标准拟确定的总氮排放限值处于较合理水平。

表 5-8 国内部分地区城镇污水处理厂水污染物排放标准对比情况

单位: mg/L

标准名称	分类情形		CODcr	氨氮	总磷	总氮
北京市地方标准《城镇污水处理厂水污染物排放标准》(DB11/890-2012)	2012年7月1日后新(改、扩)建的	排入II类和III类水体	20	1.0 (1.5) ¹	0.2	10
		排入IV类和V类水体	30	1.5 (2.5) ¹	0.3	15
	2012年7月1日前建成的					
天津市地方标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB12/599-2015)	设计规模≥10000 m ³ /d		30	1.5 (3.0) ¹	0.3	10
	设计规模<10000 m ³ /d且≥1000m ³ /d		40	2.0 (3.5) ¹	0.4	15
	设计规模<1000m ³ /d		50	5 (8)	0.5	15
浙江省地方标准《城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》(DB33/2169-2018)	2019年1月1日前建成的		40	2.0 (4.0) ¹	0.3	12 (15) ¹
	2019年1月1日后新建的		30	1.5 (3.0) ¹	0.3	10 (12) ¹
湖南省地方标准《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》(DB43/T 546—2018)	涉及生态环境敏感区	2019年3月25日前现有的	经一定过渡期后,按新建的标准执行			
		2019年3月25日后新建的	30	1.5 (3.0) ²	0.3	10
	其他区域	2019年3月25日前现有的	根据其排入水体的水环境功能目标,其主要水污染物排放按GB 18918相应限值和管理要求执行。			
		2019年3月25日后新建的	40	3.0 (5.0) ²	0.5	15
本标准			40	2.0 (4.0) ²	0.4	12
备注:(1) 每年11月1日至次年3月31日执行括号内的排放限值;						
(2) 括号外数值为水温>12℃时的控制指标,括号内数值为水温≤12℃时的控制指标;						

5.3.2 本标准与其他流域排放标准的对比分析

目前，山东省、河北省、河南省、广东省等部分省份已制定实施了 20 余项流域排放标准。本标准与山东省等地区流域排放标准类型不同，后者涉及整个流域范围内一切排污单位和多项污染物指标，本标准明确了流域范围内 3 类工业行业和城镇污水处理厂的排放限值；同时，针对流域水质目标需求，重点选取了 COD_{Cr}、氨氮、总磷和总氮 4 项影响水质达标的污染物指标。总体上，本标准涉及的污染源类别和污染物指标更有针对性，与广东省其他流域排放标准比较类似。

本标准涉及的工业和城镇污水处理厂 COD_{Cr} 排放限值总体上严于或与国内其他流域排放限值相当，其中城镇污水处理厂排放限值与省内大部分流域的排放限值持平（40mg/L），仅略宽松于茅洲河流域的排放限值（30mg/L）；氨氮的排放限值严于大部分流域标准排放限值，城镇污水处理厂（2 mg/L，水温>12℃时）与广东省其他流域城镇污水处理厂氨氮排放的较严限值相当，略宽松于茅洲河流域排放限值（1.5 mg/L），略严于汾江河流域排放限值（5 mg/L）；总磷的排放限值略严于大部分流域总磷排放限值，其中城镇污水处理厂总磷排放限值（0.4 mg/L）与省内大部分流域排放标准的较严值保持一致，略宽松于茅洲河流域排放限值（0.3 mg/L），略严于汾江河流域排放限值（0.5 mg/L）；总氮的排放限值为 10 或 12mg/L，总体严于大部分流域污染物排放限值。广东省内的其他流域排放标准均未对总氮单独制定排放限值，执行现行排放标准限值。因此，本标准中总氮排放限值总体不宽松于省内其他流域的排放限值，其中城镇污水处理厂的总氮限值（12mg/L）严于其他流域排放限值（15mg/L）。

综上所述，本标准 COD_{Cr}、氨氮、总磷和总氮等指标的排放限值与国内部分地区流域排放标准相比总体略严格。

表 5-9 本标准与部分流域排放标准（相关排污单位）对比情况

单位：mg/L

序号	省份	标准名称	执行区域（范围）	COD _{Cr}	氨氮	总磷	总氮	
1	山东省	南四湖东平湖流域污染物排放标准	重点保护区域	50	5	0.3	15	
			一般保护区域	60	10	0.5	20 (15) ¹	
2		沂沭河流域污染物排放标准	全部流域范围	40	5	0.3	15	
3		小清河流域污染物排放标准	重点保护区域	50	5	0.5	15	
			一般保护区域	60	10	0.5	20	
4		海河流域污染物排放标准	重点保护区域	50	5	0.5	15	
			一般保护区域	60	10	0.5	20	
5		半岛流域污染物排放标准	一级标准	40	5	0.5	15	
			二级标准	50	10	0.5	20	
6		河北省	大清河流域水污染物排放标准	核心控制区	20	1.0 (1.5) ²	0.2	10
				重点控制区	30	1.5 (2.5) ²	0.3	15
				一般控制区	40	2.0 (3.5) ²	0.4	15
7			黑龙港及运东流域水污染物排放标准	重点控制区	40	2 (3.5) ²	0.4	15
				一般控制区	50	5 (8) ²	0.5	15
8	子牙河流域水污染物排放标准		重点控制区	40	2 (3.5) ²	0.4	15	
			一般控制区	50	5 (8) ²	0.5	15	
9	河南省		惠济河流域水污染物排放标准 ³	全部流域范围	50	5	0.5	15
贾鲁河流域水污染物排放标准			公共污水处理系统（郑州市区）	40	3	0.5	15	
			公共污水处理系统（其他地区）	50	5	0.5	15	
			公共污水处理系统（特别排放限值）	30	1.5 (2.5) ²	0.3	15	
			其他排污单位	50	5	0.5	15	
11			蟒沁河流域水污染物排放标准 ⁴	公共污水处理系统外其他排污单位	50	5 (8) ⁵	0.5	15
12			清潩河流域水污染物排放标准 ⁴	公共污水处理系统外其他排污单位	50	5	0.5	15
13		省辖海河流域水污染物排放标准 ⁴	公共污水处理系统外其他排污单位	50	5 (8) ⁵	0.5	15	
14	洪河流域水污染物排放标准 ⁴	公共污水处理系统外其他排污单位（舞阳	40	4 (5) ⁵	0.5	15		

序号	省份	标准名称	执行区域（范围）	COD _{Cr}	氨氮	总磷	总氮
			县和舞钢市）				
			公共污水处理系统外其他排污单位（其他地区）	60	5（8） ⁵	0.5	15
15		涧河流域水污染物排放标准	公共污水处理系统（陕州区、渑池县、义马市）	40	4（5） ⁵	0.5	15
			公共污水处理系统（其他地区）	50	5	0.5	15
			公共污水处理系统外其他排污单位	50	5	0.5	15
16	江西省	鄱阳湖生态经济区水污染物排放标准	湖体核心保护区（污水处理系统）	50	15	0.5	15
			滨湖控制开发带（污水处理系统）	50	8	0.5	15
			高效集约发展区（污水处理系统）	60	8	1.0	20
17	江苏省	太湖地区城镇污水处理厂及重点行业主要水污染物排放限值	一、二级保护区内	40	3（5） ²	0.3	10（12） ²
			其他区域（城镇污水处理厂）	50	5（8） ²	0.5	12（15） ²
			其他区域（纺织染整工业）	60	5	0.5	12
			其他区域（毛纺工业）	60	5	0.5	15
			其他区域（缫丝工业）	40	5	0.5	10
			其他区域（麻纺工业）	60	5	0.5	10
18		淡水河、石马河流域水污染物排放标准	纺织染整	60	8.0	0.5	/
			城镇污水处理厂第一时段	40	5（8） ²	0.5	/
			城镇污水处理厂第二时段	40	2（4） ²	0.4	/
19		汾江河流域水污染物排放标准	纺织染整	60	8	0.5	/
			城镇污水处理厂	40	5	0.5	/
20	广东省	练江流域水污染物排放标准	纺织染整	80（60） ⁶	10（8） ⁶	0.5	/
			城镇污水处理厂	40	5（2） ⁶	0.5（0.4） ⁶	/
21		小东江流域水污染物排放标准	城镇污水处理厂	40	5（2） ⁷	0.5（0.4） ⁷	/
22		茅洲河流域水污染物排放标准	纺织染整工业	60	8	0.5	/
			城镇污水处理厂	30	1.5	0.3	/
23		本标准	纺织工业	40	2	0.4	10

序号	省份	标准名称	执行区域（范围）	COD _{Cr}	氨氮	总磷	总氮
			服装、服饰制造业	40	2	0.4	10
			城镇污水处理厂	40	2 (4) ²	0.4	12

备注 1: 括号内为麻纺工业、纺织染整工业（蜡染企业除外）；

备注 2: 括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标；

备注 3: 公共污水处理系统排水执行 GB 18918 一级标准的 A 标准，开封市区、睢县、柘城县公共污水处理系统的氨氮控制在 5mg/L 以下；

备注 4: 公共污水处理系统排水按照 GB 18918-2002 一级标准的 A 标准执行；

备注 5: 括号外数值为 4 月~10 月期间氨氮排放限值，括号内数值为 1 月~3 月、11 月~12 月期间氨氮排放限值；

备注 6: 括号内为 2020 年 12 月 31 日起执行的排放限值；

备注 7: 括号内为 2020 年 1 月 1 日起处理规模≥10000t/d 的城镇污水处理厂执行的排放限值。

6 标准实施综合效益分析

6.1 技术经济可行性分析

6.1.1 纺织工业

(1) 纺织工业发展现状

中山市曾被授予“中国纺织产业基地市”称号，纺织产业链条完善，拥有上、中、下游产业的化纤长丝、各类针织、梭织面料以及服装制造等各种生产门类，集群效应显著。目前，中山市纺织工业发展已经比较成熟，但是经济水平的提高、适龄劳动人口比重的下降使得近年来招工困难，劳动力成本不断上涨，并且工业用地、原材料等生产成本攀升，同时环境保护压力较大，纺织企业实现规模再扩张面临诸多限制因素。同时，东南亚国家由于劳动力成本等方面的优势，纺织制造有向东南亚国家转移的趋势，与我国纺织工业出口具有一定的竞争关系。另外，由于受近几年国际形势影响，中山市进出口贸易受到一定程度影响，纺织工业产品出口需求和产能均出现一定程度下降。

(2) 生产工艺及废水特征

纺织工业主要包括洗毛单元、麻脱胶单元、缫丝单元、织造单元、印染单元等。纺织工业排放废水主要来自纺织用原料的生产工艺和染整工艺等。染整是提升织物品质的核心环节，包括退浆、精练、漂白、丝光、染色、印花、整理等多道工序，是纤维的化学加工过程，需采用数量大、种类多的染料和助剂，废水主要含有纤维织物自生带有的污物、脂类、盐类，以及加工阶段添加的化学染料、染整助剂、表面活性剂等化学物质，具有排量大、水质波动性大、有机物含量高、碱度大、温度高、色度高、成分复杂、毒性和危害大的特点。染整废水排放量及污染物排放量占纺织工业的80%以上，是纺织工业的最主要污染源，对环境和水资源的安全构成了较大威胁。

(3) 现有典型废水处理工艺

纺织工业污染主要是有机物污染，纺织工业综合废水经适当预处理后，以生物处理技术为主，物理化学处理技术为辅的综合处理技术。预处理技术采用格栅、中和、水质水量调节和气浮等，高浓度及特殊污染物废水采用预处理工艺如下：

- 1) 洗毛污水：离心等工艺回收羊毛脂；

- 2) 碱减量污水：碱回收并酸析回收对苯二甲酸等工艺；
- 3) PVA 退浆污水：热超滤浓缩、盐析凝胶法回收 PVA 等工艺；
- 4) 蜡染洗蜡污水：酸析、气浮回收松香等工艺；
- 5) 退浆精练污水：厌氧、化学氧化、铁碳微电解等工艺；
- 6) 麻脱胶污水：厌氧处理等工艺；
- 7) 印花污水（高氨氮）：汽提、吹脱等工艺；
- 8) 炭化酸性污水：酸碱中和；
- 9) 丝光污水：碱液浓度大于（等于）40g/L~50g/L 的，应设置碱回收装置；碱液浓度小于 40g/L~50g/L 的，应采取套用或综合利用措施；
- 10) 含铬染整污水：化学还原；
- 11) 含锑染色污水：聚铁絮凝剂混凝处理。

物化处理采用絮凝沉淀或絮凝气浮处理工艺等；生物处理采用水解酸化+好氧生物处理工艺，好氧处理技术采用活性污泥法、生物接触氧化技术、生物活性炭（PACT）和曝气生物滤池（BAF）技术等。

调研发现，岐江河流域大部分纺织工业企业建厂较早，生产工艺较传统，污染产生量较大，废水主要有以下 2 种处理方式，一是经企业内部废水处理设施处理达标后排放，二是经预处理后输送到园区或周边的工业废水集中处理厂进行处理。其中，工业废水集中处理厂的废水处理工艺总体较完善，运行较规范；不同生产企业由于生产工艺、产品、规模不同，废水处理设施的建设规模和部分处理工艺存在一些差异，但绝大部分企业均采用了预处理+常规的物化/生化处理工艺，废水各项指标总体上可满足现阶段排放限值要求。但水质指标要进一步达到本标准确定的限值仍需采用更经济高效的水质提升技术及装备。

（4）提标改造技术可行性分析

由于一般染整工艺中较少使用含磷化合物，所以废水中磷含量较低，对于个别采用磷酸钠为助剂的工艺，则可采取清浊分流，在浓废水中加氢氧化钙溶液沉淀磷酸钙的方法；对于蜡染及印花等使用尿素的高氨氮工艺废水，可考虑将该工艺废水单独收集，并增加短程硝化反硝化、厌氧氨氧化等脱氮工艺单元进行预处理后进入综合废水处理池进行后续处理，确保氨氮达标。总体而言，纺织工业废水氮磷指标达到本标准的限值要求相对比较容易。因此，应重点通过深度处理或回用处理工艺升级改造来提高 COD_{Cr} 的去除率来达到本标准排放要求。

针对纺织工业废水特征，可采用物化絮凝沉淀（或气浮）+厌氧水解酸化+好氧生物处理+物化絮凝沉淀（可选择）作为综合废水的基础处理工艺。同时，针对高浓度污染物以及含特殊污染物的纺织染整废水应单独收集并进行预处理，其出水水质在不影响上述基础处理工艺处理效率的基础上，可接入综合废水处理系统一并处理。结合国内纺织工业废水处理工艺调研，采用上述工艺的处理出水可基本满足《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287-2012）一般直排要求。为了满足本标准等更高的出水水质要求，可采用在常规处理工艺后增加过滤、MBR、臭氧（或结合紫外/或结合活性炭）氧化、活性炭吸附、高级催化氧化、高级氧化结合曝气生物滤池等处理技术作为深度处理工艺；对于需要达到更高要求的回用水水质，则可以考虑在深度处理后增加超滤+反渗透、超滤+电渗析、超滤+反渗透+混合离子交换床等处理技术作为回用水处理工艺。上述工艺与常规处理工艺的组合工艺可以深度去除 COD_{Cr} 等污染物，从而确保处理出水达到本标准的要求。

（5）提标改造经济可行性分析

提标改造的工艺可利用现有池体进行改造，或在处理工艺尾端增加部分深度处理设备或材料，对土地占用及设施建设的投入要求相对较低。但是，在采用深度处理技术时，运行过程中需要投入较多的处理材料、能耗和化学药品，因此处理成本上会有一定的增加。结合国内相关工程建设投资情况，处理出水达到现行标准的建设投资成本约为 2000-5000 元/吨水左右，处理成本约为 2.0-5.0 元/吨水左右。预测采用上述工艺提标改造需增加投资约为 1000-4000 元/吨水左右，处理成本增加约 3-6 元/吨水左右。另外，考虑到近年来中山市在积极推进纺织印染行业集聚发展，推行工业废水集中处理，企业建造和运营费用将进一步降低，增强了标准的可行性。

6.1.2 服装、服饰制造业

（1）服装、服饰制造业发展现状

中山市服装、服饰制造业具有完整的产业链和强大的加工能力，聚集形成了沙溪休闲服、大涌牛仔服、小榄和三角的针织服装等产业群体，带动了当地特色经济，是中山市传统优势产业和传统支柱产业之一。虽然中山纺织服装企业众多，但仍以家庭作坊式的企业为主。尤其近几年，不少企业成为江浙和福建等地服装

企业的代工厂，消耗了土地、劳动力、环境等资源，只赚得微薄的加工费。面对发达国家高端制造回流与中低端制造向中低收入国家转移形成的“双向挤压”，并随着近两年国外出口下降和国内经营成本上升，中山、服饰制造业面临较大的转型升级压力。

(2) 生产工艺及废水特征

服装、服饰制造业的水污染源主要来自成衣水洗。为改进成衣的质感、光泽、形态等外观，提高成衣的综合性能及其使用性能，对不同质地的衣物加入一定量的浮石、酶制剂、洗涤剂、柔软剂等进行石洗、酶洗、砂洗、化学洗、综合洗等处理。一般工艺为服装预处理—退浆—水洗(套色、固色)—酶洗—酶失活—水洗(清水磨)—(漂白、马骝、树脂压皱)—柔软—整理—烘干—整烫—包装(成品)，其废水主要来自洗漂和脱水等工序。

水洗废水含有交联剂、PVA、聚丙烯酰胺，棉质壳、果胶、腊质、灰尘等，以及从服装加工上洗下的染料、纤维、棉麻、浆料、助剂等，还有在水洗过程中加入的酵素、软油、表面活性剂。该类废水具有色度深、悬浮物浓度较大、pH 呈弱碱性、较好的可生化性等特点。水洗废水的污染物浓度与水洗工艺有关，COD_{Cr} 约为 300~500mg/L，某些水洗厂还设置一些浆染工序，会排出高浓度的浆染废水，浆染废水 COD_{Cr} 往往可达 1000~2000mg/L。

(3) 现有典型废水处理工艺

与纺织印染废水相比，水洗废水中含有大量的悬浮物，有机污染物浓度和色度相对较低，废水中的水质和水量变化大，可生化性相对较好。服装水洗废水主要采用混凝法、气浮法等物化工艺和接触氧化法等生化工艺进行处理。混凝法是处理服装水洗废水的常用方法之一，使用混凝沉淀剂将废水中的大量悬浮物去除，通过悬浮物的吸附作用将其它污染物吸附沉淀下来，然后再通过生物处理工艺对废水中的有机污染物、氨氮、总磷、总氮等进行处理。

目前，岐江河流域服装、服饰制造企业的产品主要通过专业水洗企业进行处理，大部分水洗企业采用车间承包经营模式，不同水洗企业或车间的废水经管网输送到集中式污水处理站进行处理。经调研，流域内的水洗废水处理站均采用了物化+生化处理工艺，但由于水洗废水水质波动较大，采用单一的好氧生物处理方法难以有效去除废水中的难降解有机污染物。为了强化废水中难降解的有机污染物的去除，同时降低能耗，岐江河流域部分水洗企业已采用了混凝—厌氧—好

氧处理工艺，处理出水基本可满足现阶段排放限值要求。然而，随着本标准加严了氨氮、总磷排放标准，同时进一步明确总氮的排放限值，现有企业仍需进一步提升废水脱氮除磷能力。

(4) 提标改造技术可行性分析

目前，岐江河流域范围内的水洗企业多采用水解酸化—生物接触氧化工艺处理水洗废水。其中，水解酸化工艺作为难降解废水的预处理工艺用来提高废水的可生化性，利于后续好氧处理环节去除废水中的 COD_{Cr}；同时，对来源复杂且水质水量波动较大的水洗废水具有比好氧工艺更强的抗冲击负荷能力。生物接触氧化法是一种依靠附着在载体上的生物膜降解有机物的水处理工艺。该工艺具有高效节能、运行管理方便、占地面积小、反应时间短等特点，被广泛应用于各个行业的的污水处理当中。调研发现，某企业采用调节池-初沉池-厌氧反应池-接触氧化池-辐流沉淀池等工艺处理进水 COD_{Cr} 约为 500mg/L 的水洗废水，出水 COD_{Cr} 浓度约为 30-40 mg/L，可达到本标准限值要求。因此，为了达到本标准的排放限值要求，可在水解酸化—生物接触氧化工艺基础上采用一些针对性措施强化氮磷的去除。由于水洗废水存在 C/N 比偏低，碳源不足的情况，可导致处理出水中氮磷去除率不稳定。因此，可通过改进工艺提高碳源利用率，控制接触氧化池中的溶解氧，采用多点进水或分段进水的生物脱氮，采用生物膜或活性污泥进行原水碳源保存等来提高氮磷去除率。此外，还可以采用短程硝化反硝化技术、外加碳源、好氧颗粒污泥技术、反硝化滤池等低碳耗脱氮除磷工艺强化氮磷的去除。对于总磷浓度较高的废水，可采用化学除磷工艺进一步强化总磷的去除。当处理高浓度水洗废水，常规生化工艺不能满足排放或回用水质要求时，可采用 MBR、臭氧（或结合紫外/或结合活性炭）氧化、活性炭吸附、高级氧化、高级氧化结合曝气生物滤池等处理技术作为深度处理工艺；需要达到回用水水质要求时，则可以考虑在深度处理后增加超滤+反渗透、超滤+电渗析、超滤+反渗透+混合离子交换床等处理技术作为回用水处理工艺。综上，针对水洗废水可采用混凝—水解酸化—生物接触氧化工艺作为基础工艺，并辅以适当的组合工艺，处理出水达到本标准要求的排放限值是可行的。

(5) 提标改造经济可行性分析

采用水解酸化—生物接触氧化工艺的建设投资费用约为 1000-4000 元/吨水左右，吨水运行成本约 1.0-3.0 元/吨水左右。若为了达到本标准排放要求，在此

基础上采用上述提标改造措施，估算不同改造条件下需增加投资约 2000-4000 元/吨水左右，处理成本需增加 2-5 元/吨水左右。总体来说，废水处理投资在企业的可承担范围之内。

6.1.3 城镇污水处理厂

(1) 污水处理厂建设运行情况

岐江河流域范围内共 9 家城镇生活污水处理厂，设计规模总计 68 万 t/d，2019 年实际处理规模为 49.24 万 t/d；其中，出水直接排放进入岐江河的有 3 座污水处理厂，分别为中山市板芙污水处理有限公司（一、二期）、中山市污水处理有限公司、中山市珍家山污水处理厂一期工程，设计规模总计 33 万 t/d，2019 年实际处理规模为 24.3 万 t/d。目前，中山市生活污水收集处理率不足，大部分污水处理厂的进水浓度偏低。

(2) 现有污水处理工艺

目前，我国城镇污水处理厂主要采用 A²/O 及其改良工艺、氧化沟及其改良工艺、SBR 及其改良工艺、A/O 及其改良工艺、生物膜工艺、普通活性污泥工艺六类。在上述常规的二级处理工艺中，部分不能生物降解的 COD_{Cr} 通过常规生物处理工艺难以有效去除。A/O、A²/O、SBR、氧化沟和 MBR 等工艺氨氮和总氮的去除率可以达到 60%-90%，特别是在经过 MBR 处理出水的氨氮可稳定达到 1-1.5mg/L，总氮 10-15mg/L。除磷工艺有生物除磷和化学除磷等工艺，生物除磷的去除率为 60%-90%，出水含磷 0.5-2mg/L。化学除磷效果比较稳定，处理后出水含磷可达到 0.1mg/L 以下。

岐江河流域 9 座城镇生活污水处理厂的主体工艺主要采用氧化沟、A²O、CASS 等较常规的处理工艺，现均已按照有关要求，通过改造升级执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准及《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。2019 年的运行数据显示岐江河流域正在运营的大部分污水处理厂的 COD_{Cr}、氨氮、总氮月均排放浓度达标率较好，其中 COD_{Cr}、氨氮月均排放浓度已经接近甚至优于地表水 IV 类水质标准，少部分污水处理厂总磷存在超标的情况，部分污水处理厂总氮月均排放浓度大于 10mg/L，难以满足本标准要求。此外，考虑到当前流域范围内的污水管网建设不完善，雨污分流不彻底以及管网破损，地下水渗入等情况，待今后流域范围内

的污水管网建设和雨污分流逐步完善后，城镇生活污水收集率会进一步提高，城镇污水处理厂进水浓度会同步提高，如按照现阶段的工艺和运行条件，难以确保处理出水达到本标准要求，尤其是总氮和总磷超标风险较大。

表 6-1 污水处理厂常用工艺优缺点对比

处理工艺	主要优点	主要缺点
A/O	流程简单，除磷或脱氮效果好 不易发生污泥膨胀 水力处理快，冲击抗性强 污泥可做二次利用	脱氮与除磷效果不能兼顾 污泥残余多，处理成本高
A ² /O	不同氧环境下微生物系统调节分工，可将有机物与氮磷一起除去 工艺流程较简单 SVI 值基本不超过 100，无法产生污泥膨胀	除磷效果因污泥龄和回流污泥中夹带的溶解氧和 NO ₃ -N 而受限制，除磷效率较低 运行管理较为复杂 投资高，占地大
氧化沟	过程简便，易于管理 除污效果好，运行波动很少 能承受水量、水质的冲击负荷 此过程还需要具有脱氮功能时，其建设成本较低，处理量越少费用越少	曝气转刷（或表面曝气器）等机械部件需定期维修，检修工作量较大 耗氧量大，效率低，能量需求大 占地面积较大
SBR	工艺简单，操作和维修方便 基建费用低，投资少，占地小 抗冲击负荷能力强 污泥易沉降，方法简单，除污效果好 可防止污泥膨胀 有效减少氮磷含量	单一 SBR 反应器要求较大调节池 有不只一个 SBR 反应器时，需要不断切换进出水阀，这就要求很高的自动化程度 设备的闲置率高 污水提升的水头损失大 对操作人要求高
CASS/ CAST	方法简单，占地面积小，构筑物较简单 能够兼顾完全混合以及推流曝气池这两种优点，对水质水量变化抗性大，处理结果波动小，SVI 值低，沉降能力强，可以抑制丝状菌 可脱氮除磷 对水质水量变化抗性大	操作复杂，自动化要求非常高，对仪表也提出了很高要求 对操作人员的技术水平要求很高 设备维修费用高 对残余处理的能力较低，所以目视效果差
生物接触氧化	一定体积内的生物群多，能有效处理污染物 水力停留时间短 污泥残余少，需要能量少，对水质水量变化抗性强 设备较少，运行管理及维护简单 污泥残余度低	构筑物结构繁琐复杂，建设时工程难度高 布水、布气不易均匀 工艺流程较长 对磷的去除率低
MBR	对污染物的去除率高 具有较大的灵活性和实用性 解决了剩余污泥处置难的问题 抗冲击负荷能力强，出水稳定 运行稳定可靠，易于操作管理	膜组件成本高，一次性基础投资成本高 膜污染难题难以解决 进水一般需预处理

(3) 提标改造技术可行性分析

在提标改造的工程实践中，以“先源头控制，后强化处理；先功能定位，后单元比选；先优化运行，后工程措施；先内部碳源，后外加碳源；先生物除磷，后化学除磷”为技术原则，同时针对城镇污水处理厂实际运行中存在进水不稳定、进水与设计差别大、部分含有难降解工业废水；碳氮比低、碳源不足、SS/BOD₅比值偏高；低温条件下运行效率差、运行不稳定；运行负荷低、能耗大、运营管理复杂、区域特性强等实际问题，采取相应改造措施。根据对国内外城镇污水处理提标改造实践经验，提标改造工程的主要思路是强化生物处理和增加深度处理，可通过以下技术路线来实施：①稳定进水，使进水符合原设计，强化预处理，增强污水的可生化性；②对原主体工艺进行运营改良、优化参数、添加外碳源物质、强化生化处理；③对原主体工艺进行改造；④增加尾水处理设施，进行深度处理，考虑中水回用。从处理工艺上来看，目前主要措施有：①前段，设置调节池、储水池、水解池、稳定池等。②生化段，优化调整工艺参数、添加填料、添加外碳源、添加化学辅助除磷药剂等。③后段，增加深度处理，如混凝沉淀、反硝化滤池、活性砂滤池、滤布滤池、纤维转盘滤池、硅藻土、V型D型滤池、曝气生物滤池、化学氧化、臭氧催化氧化、膜过滤、超滤、反渗透、活性炭吸附、生态处理。

结合国内其他区域实践经验，若在现有工艺基础上，采用上述强化措施，可有效保障COD_{Cr}稳定达到本标准要求，但考虑到本标准对氮磷排放进行加严，仍需采用一些针对性措施强化氮磷的去除。由于大部分污水处理厂都存在C/N比偏低的现象，加之雨量大且雨季长，城镇污水处理厂碳源不足的问题更加突出，导致污水处理厂出水中TP和TN去除率不稳定。因此，可通过改进工艺提高碳源利用率，还可以采用短程硝化反硝化技术、厌氧氨氧化技术、外加碳源、好氧颗粒污泥技术、深度处理技术、膜处理技术、反硝化滤池等低碳耗脱氮除磷工艺强化氮磷的去除，条件允许时还可采用人工湿地等生态处理方式对尾水进行处理。

根据污水处理厂所采用的处理工艺不同，各提标处理工艺处理效果和提标后的处理效果估算如表6-2，所选工艺类型为岐江河流域城镇污水处理厂采用的主体工艺，现有工艺去除效率根据调研估算，提标工艺去除效率根据国内调研估算，表格中所列提标工艺不是唯一，仅为可参考的提标工艺。总体而言，以上工艺均为在现有工艺基础上通过增加部分工艺，可以实现较为稳定的脱氮除磷，故将氨

氮、总磷和总氮出水指标提升到本标准的限值，从技术上是可行的。

表 6-2 不同提标改造工艺的技术指标

处理工艺	技术指标 (污染物去除率, %)			提标工艺	提标后技术指标 (污染物去除率, %)		
	CODcr	总氮	总磷		CODcr	总氮	总磷
氧化沟	≥95	>80	≥60	改进工艺提高碳源利用率	≥95	80~90	60
				低碳耗生物脱氮除磷	≥95	80~90	60
				高效沉淀池	≥95	≥80	≥80
				反硝化滤池	≥95	≥90	60
				厌氧氨氧化池	≥95	≥90	60
				人工湿地	≥95	≥90	≥70
				深度处理	≥95	90	90
				MBR 等深度处理	≥95	≥90	≥90
CASS	≥95	80~90	80	改进工艺提高碳源利用率	≥95	80~90	80
				低碳耗生物脱氮除磷	≥95	80~90	80
				高效沉淀池	≥95	≥80	≥80
				反硝化滤池	≥95	≥90	80
				厌氧氨氧化池	≥95	≥90	60
				人工湿地	≥95	≥90	≥80
				深度处理	≥95	90	90
				MBR 等深度处理	≥95	≥90	≥90
A ² O 法	90~95	80	80	改进工艺提高碳源利用率	≥95	80~90	60
				低碳耗生物脱氮除磷	≥95	80~90	60
				高效沉淀池	≥95	≥80	≥80

处理工艺	技术指标 (污染物去除率, %)			提标工艺	提标后技术指标 (污染物去除率, %)		
	CODcr	总氮	总磷		CODcr	总氮	总磷
				反硝化滤池	≥95	≥90	60
				厌氧氨氧化池	≥95	≥90	60
				人工湿地	≥95	≥90	≥70
				膜生物处理	≥95	≥90	≥90
				深度处理	≥95	90	90
				MBR 等深度处理	≥95	≥90	≥90

(4) 提标改造经济可行性分析

目前,结合国内城镇污水处理厂建设投资情况,城镇污水处理厂排放达到一级A标准的投资费用约为3000-6000元/吨水左右,吨水处理成本约为0.8-1.5元/吨水左右。岐江河流域城镇污水处理厂现已通过提标改造达到一级A排放标准,若按照本标准进行进一步的提标改造,估算不同改造工艺条件下需增加投资约1000-4000元/吨水左右,处理成本需增加 0.3-1.0元/吨水左右。

此外,城镇污水处理厂因接纳工业废水性质和比例不同,所需选择提标工艺也不尽相同;由于污水处理厂现行工艺也有所差别,导致提标工艺的选择上也产生一些局限性。当城镇污水处理厂中工业废水比重越高,其提标难度越大,需要设置的预处理、深度处理工艺越多,处理流程越长,构筑物及设备投资增加越显著,药剂投加及污泥产生量也相应增加,因此投资成本与运行成本明显增加。具体测算结果见表6-3。

表 6-3 污水处理厂达标技术路线和成本理论测算

城镇污水处理厂类型	提标适用技术	达标经济成本	
		新增投资成本 (元/t)	新增运行成本 (元/t)
纯生活污水厂	MBBR、后置反硝化、厌氧氨氧化、MBR 改造、化学除磷、人工湿地等	0.1-0.5 万元/吨	0.3-1.0 元/吨

工业废水占比0-25%的污水处理厂	MBBR、后置反硝化、厌氧氨氧化、MBR改造, 臭氧氧化、化学除磷、膜处理等深度处理工艺	0.2-1 万元/吨	0.3-1.5 元/吨
工业废水占比25-50%的污水处理厂	分质预处理、水解酸化、MBBR、后置反硝化、厌氧氨氧化、MBR改造, 臭氧氧化、化学除磷、膜处理等深度处理工艺	0.3-1.5 万元/吨	0.5-3 元/吨
工业废水占比50-90%的污水处理厂	预处理(高级氧化)、厌氧氨氧化、MBBR、后置反硝化、MBR改造, 臭氧氧化、活性炭吸附、双膜法等组合处理工艺, 工艺流程较长, 提标难度大, 不建议开展提标工作	1-3 万元/吨	≥2 元/吨

6.2 环境效益分析

本标准实施后将对流域内污染物排放削减起到一定作用, 其中出水直排岐江河的现有城镇污水处理厂提标占氨氮、总磷和总氮污染物削减总量的80%以上, COD_{Cr}的削减主要来自纺织工业。标准实施后, 流域内COD_{Cr}、氨氮、总磷和总氮污染物削减量分别为179.82吨/年、356.80吨/年、10.77吨/年和321.79吨/年。削减效益计算结果见表6-4。根据岐江河流域断面水质达标流域允许排放量目标与流域现状污染源入河量对比, 计算得到岐江河流域COD_{Cr}、氨氮、总磷的污染入河需削减量分别为1323.86吨/年、1611.28吨/年和143.37吨/年(基于2019年污染源入河量)。可见, 虽然本标准实施可削减岐江河流域内部分污染物排放, 但距离流域削减目标要求仍存在一定差距。

表 6-4 标准实施后污染负荷削减效益统计表

行业	COD _{Cr} (吨/年)	氨氮(吨/年)	总磷(吨/年)	总氮(吨/年)
纺织工业	149.86	29.97	0.37	18.94
服装、服饰制造业	29.96	23.97	0.30	/
城镇污水处理厂	0.00	302.85	10.10	302.85
合计	179.82	356.80	10.77	321.79

通过对岐江河流域污染源排污现状进行分析，岐江河流域水污染物排放主要以生活源和工业源为主，其中城镇生活源入河量占到流域 COD_{Cr}、氨氮和总磷总入河量的 88.3%、91.4%和 79.8%。控制城镇生活源入河量是流域水质改善的关键，其中提高污水收集处理率，强化污水处理厂污染物减排是削减生活源入河量的重要手段。本标准实施后，实现岐江河流域水质达标，必须以提高城镇生活污水处理率为前提。基于水环境质量改善目标重点污染源排放限值确定中情景方案设定分析可知，岐江河流域水质达标必须基于流域生活污水处理率的提高，此外若进一步考虑 5%~10%的水质达标安全余量，必须进一步开展其他污染减排、生态增容措施。结合岐江河流域现有相关规划，建议流域重点以加强配套管网建设和改造，配合提高工业源污染防治、加强农业面源污染防治等方面措施，进一步控制流域污染源入河量，以满足流域允许排放量目标要求。

6.3 社会经济效益分析

本标准通过加严废水排放要求，提高了企业环境准入门槛，有利于优化流域范围内的产业布局，促进一些环境容量占用大、经济总量较小、污水治理成本较高的企业搬迁和转移，加快企业入园入区，统一管理，提高生产效益，降低管理和污染治理成本；有利于推进流域内现有企业的技术改造，采用新工艺、新设备和新技术，提升企业绿色生产水平，减少环境保护税缴纳费用；对于那些确属工艺落后、治理难度大、布局不合理，且直接向水环境排放污水的企业，可逐步淘汰，为岐江河流域经济发展腾出更多的空间，为更多高新技术企业提供环境空间。通过加速推动产业优化布局和行业转型升级，实现经济的高增长、高效益，资源的低消耗，环境的低污染，不断推动中山市经济社会高质量发展。