

# 揭阳市水土保持规划

(2017~2030 年)

揭 阳 市 水 利 局

## 前 言

水是生命之源，土是生存之本。水土资源是人类赖以生存和发展的基础性资源。水土流失对农业生产、生态安全、防洪安全及水质安全有着重要影响，是我国的主要环境问题之一。揭阳市水土保持规划是合理开发利用揭阳市水土资源的主要依据之一，是水土保持决策科学化、民主化的重要体现。

《中华人民共和国水土保持法》（以下简称“水土保持法”）进一步强化了水土保持规划的法律地位。为贯彻落实《水土保持法》，适应新时期生态文明建设的要求，2011年水利部下发了《关于开展全国水土保持规划编制工作的通知》（水规计[2011]224号），决定在全国开展水土保持规划编制工作，并于2015年底完成《全国水土保持规划（2015-2030年）》。2016年9月29日，广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过了《广东省水土保持条例》。2017年1月11日，省政府以粤府函〔2017〕8号文批复同意《广东省水土保持规划（2016-2030年）》（以下简称《省规划》）。2017年2月22日，省水利厅会同省发展改革委、财政厅、国土资源厅、环境保护厅、农业厅、林业厅联合印发了《省规划》。市、县水土保持规划是全国水土保持规划体系的有机组成部分，为深入贯彻省政府批复要求，全面落实《省规划》目标任务，省水利厅下发了《关于贯彻落实《广东省水土保持规划（2016-2030年）》的意见》（粤水水保函〔2017〕445号），要求加紧加快市、县水土保持规划的编制和报批工作。2017年12月，揭阳市成立了由市政府副秘书长任组长，市水利局负责人任副组长，市发改局、市经信局、市财政局、市自然资源局、市生态环境局、市住建局、市交通局、市水利局、市农业农村局、市林业局主要负责人的揭阳市水土保持规划编制工作领导小组，下设领导小组办公室负责工作组织协调，揭阳市水利水电设计院承担规划的具体编制工作。

揭阳市位于广东省东部，属我国南方红壤侵蚀区，土壤抗蚀性弱，母岩易风化，降水多、强度大且年内分布不均，水热条件充裕，特殊的自然地理条件加上人类高强度的经济活动影响，造成了区内水土流失易发、面广的特点。此外揭阳市是一个快速发展的新兴城市，改革开放以来，在工业化的进程中伴随着经济的快速增长、人口的迅速膨胀，城市环境和自然生态系统承受着前所未有的压力。特别是城镇化进程的加快、生产建设项目的大面积开发建设、资源的过度开发等加大了水土流失的程度，对揭阳市的水资源安全、人居环境安全和生态安全构成威胁，制约着社会、经济 and 环境的可持续发展。

近年来，在市委市政府的领导下，揭阳市各级水利部门从建设生态文明和统筹城乡发展的高度，努力探索水土保持的新思路、新模式，在不断夯实水土保持工作基础的同时，积极推动重点区域水土流失综合防治，强化水土保持监督管理，使得区域生态环境明显改善，特别是在机构建设、综合监管、能力建设、综合治理、预防监督等方面取得了显著成效。尽管揭阳市的水土保持工作取得了一定的成果，但水土流失问题依然突出，特别是由于全市水土保持工作缺乏总体规划和宏观指导，加上水土保持基础薄弱、专项治理经费不足等原因，使得水土保持工作缺乏整体性、针对性和连续性，造成全市范围内各种成因的水土流失危害依然普遍存在，经济建设中人为水土流失问题严峻，治理任务仍然十分艰巨。

新的历史时期，对水土保持工作提出了更高要求。党的十七大明确提出建设生态文明的宏伟目标。党的十八大进一步提出把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程。党的十九大提出“建设美丽中国”的目标，要求坚持人与自然和谐共生，指出建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计，必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策，像对待生命一样对待生态环境，统筹山水林田湖草系统治理。广东省作为改革开

放的前沿，经济社会全面健康发展意义重大，促进生态文明建设、保障环境安全、维护水土资源的永续利用，是实现广东省健康、和谐发展的需要。

《水土保持法》和《广东省水土保持条例》规定了对水土流失重点防治区划分的要求，提出了规划要落实的任务，明确了规划对于强化各级政府水土保持责任、建立健全水土保持目标责任制和考核奖惩制度的重要意义。在新形势下，水土保持工作作为协调人与自然和谐的重要手段、全面建设小康社会的基础工程、民生水利的重要组成部分，将承载着新的更高要求。当前，揭阳市正处在全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标的决胜阶段，推进科学发展，促进生态文明建设、保障经济与社会环境安全，是实现揭阳市经济社会平稳发展的需要，也是粤东地区改革发展和环境保护的需要。加强水土保持生态建设，不仅关系到市域乃至粤东地区防洪安全、粮食安全和生态安全，而且是破解日趋强化的资源环境约束、加快转变经济发展方式、增强可持续发展能力的战略选择。

水土保持规划是水土流失防治工作的基础和龙头，是依法防治水土流失的重要依据，是指导水土保持工作的有序开展纲领性文件。按照《水土保持法》、《广东省水土保持条例》的要求开展揭阳市水土保持规划编制工作，是新形势下水土保持工作的必然要求；是贯彻中央和广东省委部署、加快揭阳市水土流失治理的重要举措；是建立和完善省、市水土保持规划体系的需要；是规范各类生产建设行为的迫切要求；是提高全社会参与和监督程度，形成强大工作合力的重要途径；是实施水土流失治理政府目标考核责任制的重要依据，对于推进揭阳市水土保持事业长远发展具有十分重要的意义。

为了尽早落实揭阳市水土流失防治措施，保护揭阳市宝贵的水土资源，揭阳市水利局依法开展《揭阳市水土保持规划》编制项目的政府采购工作（采购项目编号：445200-201707-128001-0001），揭阳市水利水电设计院中标后，于2017年10月启动了揭阳市水土保持规划的编制工作。在符合

广东省总体规划目标、指导思想、原则与技术要求的前提下，本次规划体现富有揭阳市特色的水土流失综合防治模式，在积极总结吸纳近年来水土保持形成的新理念、新技术、新方法，充分利用相关科研成果，做好与国土、林业、环保、农业等部门相关规划的协调衔接工作的基础上，于 2018 年 12 月完成了《揭阳市水土保持规划（2017~2030 年）》（送审稿）（以下简称“规划”）。揭阳市水利局于 2019 年 3 月 28 日组织召开了《规划》专家评审会，编制单位根据专家评审意见完成了《规划》（报批稿）。

本规划是今后指导揭阳市水土保持工作科学、系统、有序开展的重要基础和依据，规划以县级行政区为单位，全面收集了气象、社会经济、土地利用以及水土保持等基础数据，结合区域调研情况，全面掌握了全市及区域基本情况，明确了水土保持防治需求。利用 GIS 和 RS 技术，完成了全市水土流失遥感调查工作，系统科学提出了水土流失重点防治区划分的指标体系和划分方法，划定全市水土流失重点防治区；界定了全市“容易发生水土流失的区域”；完成了全市水土保持区划分；并制定了规划期内水土保持主要工作内容，为与省级规划相衔接，规划期取 13 年，基准年为 2017 年，近期规划水平年 2020 年，远期规划水平年 2030 年。

至近期规划水平年，完成 72.60km<sup>2</sup> 水土流失区综合治理任务，水土保持工程近期投资 11296.86 万元，明确预防保护区范围，全面落实重点预防范围内预防保护措施。初步建立起水土保持监测网络体系和水土保持信息化网络平台，构建水土保持监测自动化系统和预报系统；开展大中型生产建设项目水土保持动态监测，建立健全水土保持监督管理机构；完善水土保持监督管理政策法规、体制、机制；加强科技支撑能力建设，加强水土保持基础研究、建设水土保持科技示范园区并开展水土保持宣传教育。

至远期规划水平年，完成 268.59km<sup>2</sup> 水土流失区综合治理任务，规划水土保持工程总投资 60055.56 万元，管护好水土流失治理成果，水土保持措施效益得到持续稳定发挥，预防范围内预防保护措施落实到位，预防保

护成效显著，全面建成水土保持监测网络体系，建成水土保持监测自动化系统；建成水土保持信息化网络平台及水土保持预报系统；全面开展水土保持监测工作。水土保持监督管理机构、体制、机制健全；水土保持基础研究取得一批成果；建成一批能为区域水土流失治理起到示范推广、科教宣传作用科技示范园；普及水土保持国策教育，水土保持意识全面提高。在完成上述目标的基础上，实现规划的总目标——基本实现全市水土保持生态文明。

规划工作在揭阳市水利局的直接领导下开展，在报告编制过程中得到了市发改、财政、自然资源、生态环境、农业农村等有关主管部门和单位的大力支持与协助，在此一并表示衷心的感谢！

# 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 前 言.....                 | 1  |
| 1 基本情况.....              | 1  |
| 1.1 地理区位.....            | 1  |
| 1.2 自然条件.....            | 2  |
| 1.3 自然资源.....            | 14 |
| 1.4 旅游资源.....            | 18 |
| 1.5 社会经济.....            | 19 |
| 2 现状评价与需求分析.....         | 24 |
| 2.1 土地利用现状.....          | 24 |
| 2.2 水土流失现状.....          | 25 |
| 2.3 水土保持现状.....          | 30 |
| 2.4 水土保持需求分析.....        | 35 |
| 3 规划指导思想、依据、原则及目标.....   | 38 |
| 3.1 规划指导思想与原则.....       | 38 |
| 3.2 规划依据.....            | 39 |
| 3.3 规范范围、任务及规划水平年.....   | 43 |
| 3.4 规划目标.....            | 44 |
| 4 水土保持分区及总体布局.....       | 46 |
| 4.1 水土保持区划.....          | 46 |
| 4.2 水土流失重点防治区划分.....     | 50 |
| 4.3 容易发生水土流失的其他区域界定..... | 55 |
| 4.4 总体布局.....            | 60 |
| 5 预防保护规划.....            | 66 |
| 5.1 预防保护原则.....          | 66 |
| 5.2 预防范围及重点预防区域.....     | 66 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 5.3 重点预防对象及预防措施配置.....  | 67  |
| 5.4 预防保护规划.....         | 69  |
| 6 综合治理规划.....           | 83  |
| 6.1 综合治理原则.....         | 83  |
| 6.2 治理范围及重点治理区域.....    | 83  |
| 6.3 综合治理对象及治理措施配置.....  | 84  |
| 6.4 综合治理规划.....         | 86  |
| 7 监测规划.....             | 94  |
| 7.1 监测任务.....           | 94  |
| 7.2 监测现状.....           | 94  |
| 7.3 监测工作中存在的问题.....     | 95  |
| 7.4 监测目标.....           | 95  |
| 7.5 监测站点规划.....         | 96  |
| 7.6 监测能力建设规划.....       | 99  |
| 7.7 水土保持动态监测规划.....     | 103 |
| 7.8 水土保持监测规划工程量及投资..... | 107 |
| 8 综合监管规划.....           | 110 |
| 8.1 监管任务.....           | 110 |
| 8.2 制度建设.....           | 110 |
| 8.3 能力建设.....           | 111 |
| 8.4 信息化建设.....          | 113 |
| 8.5 监督管理实施.....         | 114 |
| 8.6 重点项目.....           | 115 |
| 8.7 综合监管工程量及投资匡算.....   | 116 |
| 9 投资匡算与效益分析.....        | 119 |
| 9.1 投资匡算.....           | 119 |
| 9.2 效益分析.....           | 125 |

10 保障措施.....127

10.1 组织保障.....127

10.2 政策保障.....127

10.3 技术保障.....129

10.4 投资保障.....129

11 附表和附图.....130

11.1 附表.....130

11.2 附图.....142

# 1 基本情况

## 1.1 地理区位

揭阳市位于广东省东南部，地处东经  $115^{\circ}36'24''$  至  $116^{\circ}37'49''$ ，北纬  $22^{\circ}53'20''$  至  $23^{\circ}46'30''$ ，北回归线横穿揭阳市中部。揭阳市北部与梅州市的丰顺、五华两县接壤，西及西南部与汕尾市的陆河县、陆丰市，南部濒临南海，东北、东及东南部与潮州市的潮安县、汕头市及其所辖潮阳区毗邻，如图 1.1-1 所示。揭阳市土地总面积  $5265.38 \text{ km}^2$ ，大陆海岸线长  $82\text{km}$ ，沿海岛屿 30 多个；内陆江河主要有榕江、龙江和练江三大水系，揭阳地处潮汕平原，自古以来一直都是粤东经济、文化较为发达、繁华、文明的地区，是粤东、闽西南和赣南的交通枢纽。



图 1.1-1 揭阳市位置示意图

## 1.2 自然条件

### 1.2.1 地形地貌

揭阳市地势自西向东倾斜，东面山丘与谷地平原交错相向，分布不均，山地、丘陵约 2935.18km<sup>2</sup>，海拔 50m 以下的岗地、台地及河谷平原约 2330.20km<sup>2</sup>，分别约占总面积的 56%和 44%。山地主要分布在市域的北部、西部和中南部。

绵亘于揭东区北部和西部、揭西县北部的大北山，呈西北-东南走向，山体宽广，海拔多在 500~600m 以上。主峰李望嶂海拔 1222m，为揭阳市最高峰。大北山地处榕江干支流上游，山高谷深，溪涧密布，河流落差大，多急流、瀑布。

从揭西县西部延伸到普宁市西北部与西部的南阳山系，系莲花山余脉阴那山的一部分，海拔多在 400~500m 以上，主要山峰海拔 700~800m 以上，其中峨嵋嶂海拔 980m。由于该山系主要由花岗岩构成，顶部多呈脊状，在普宁境内呈东西排列，河谷深切基岩，多峡谷、瀑布，岩石节理发育，多裂隙。

大南山位于普宁市南部和惠来县北部，受普宁-惠来东西向断裂构造的控制，呈西北-东南和东西走向，海拔多在 300~500m 以上，主要山峰 700~800m。

此外，尚有位于普宁市东北延伸到潮阳区西北的小北山（海拔 250~400m），位于榕城东南部与潮州、汕头两市接壤处的桑埔山。后者新构造运动活跃，地震活动频繁，多温泉。

榕江平原分布于大北山与桑埔山、小北山和南阳山之间，中部地势平坦开阔，河曲十分发育。小北山与大南山间为练江平原，大南山以南为滨海平原，后两个平原面积较榕江平原小得多。在平原与山地的过渡区，分布有台地、岗地和丘陵。

揭阳市拥有神泉、靖海、资深等优良港湾。揭阳市地形示意图如图 1.2-1 所示。



图 1.2-1 揭阳市地形示意图

## 1.2.2 区域地质

### (1) 区域地质概况

揭阳市大地构造单元属华南准地台，是晚古生代至印支期的准地台，地台构造层所见仅有晚三迭系含煤及石英砂岩建造。早古生代以前推测为地槽。中生代以来，构造及岩浆活动强烈，因此又被称为东南地洼区。其主要构造特点是燕山期构造岩浆活动强烈，未见较古老的地层。构造线为北东向，北西向构造强烈。构造形迹以断裂构造为主，褶皱构造不发育。北东向、北西向构造共同组成断块构造格局。

揭西河婆——五经富北西属“粤东褶断侵蚀剥蚀平行岭谷低山丘陵区”中的“凤凰——莲花山中低山丘陵亚区”，其余地区属“沿海断陷侵蚀堆积平

原台地区”中的“潮汕台地平原亚区”。在北东——北西向断块构造格局中，揭阳市的地势由北西向东南，由陡峻显著变为平缓，是侵蚀剥蚀与堆积作用的综合结果。其水系为北西向的平行水系，榕江中上游属幼年期河流，河谷侵蚀切割能力强，水流落差大，水力资源丰富。

## （2）岩性

揭阳市境内由北至南依次分布着山地、丘陵、盆地、平原等基本地貌特点，因受地质构造运动的影响，地质构造极为复杂，有中生代及新生代地层出露，新生代主要分布在揭西五经富、普宁麒麟、揭东鸡笼山及惠来靖海北部，中生代主要分布在丰顺汤坑——揭西五经富断裂带以东地区。岩体以花岗岩、沉积岩、片岩、玄武岩为主，并蕴藏有煤、泥炭土、钛铁矿、铜、钨、锡、稀土矿等矿产资源。

## （3）地热

本市境内地热的分布和出露严格地受构造控制，主要沿新华夏系断裂带分布。从区域上看，主要沿北东向断裂附近成带分布；从局部上看，沿北西向断裂附近或线状分布，总之，区内的地热分布，受多级断裂构造控制，与新构造运动有密切关系，尤以与继承性的断裂活动密切相关。

## （4）地震

区域内经历了多次剧烈的地壳运动，形成了一系列规模不等、方向不一、性质不同的深、大断裂。

位于揭阳市境内的区域性深断裂有：北东向莲花山深断裂带、北东向潮安—普宁深断裂带、北东向汕头—惠来深断裂带、北东向南澳深断裂带；东西向高要—惠来深断裂带；大断裂主要为北西向榕江大断裂及河婆—惠来大断裂。

揭阳市域内北东向断裂主要活动于燕山期，并以挤压兼左旋为特征，形成具有规模的断裂变质带；新构造运动以后转为右旋的张剪性，控制大

型山脉（如莲花山脉）、水系（如榕江）和地堑型盆地的发育，沿断裂温泉分布。北东向断裂是主要的控震构造。

北西向断裂主要发育于滨海地区，规模比北东向小，主要形成于燕山晚期和喜山期，以张性右旋为特征，控制北西向新生态盆地的发育，如榕江下游盆地和练江上游盆地；同时控制沿海水系和港湾的发育，如榕江、练江、龙江、牛田洋、镇海湾等。断裂在后期具有左旋的压剪性特征。活动年代比北东向断裂晚。南澳地震极震区呈北西向椭圆形，北西向为粤东地区主要发震构造。

揭阳市内盆地为断陷盆地，榕江流域中下游、练江上游的揭阳盆地属新生性盆地，6级以上地震主要发生在新生性盆地中；从组成结构看，揭阳市内盆地为断块型盆地，易发生6级以上地震。

上述深、大断裂具有继承性和新生性的特点，迭置重接。沿深、大断裂温泉、地震成带状分布，新老构造的复合部位，是地壳活动的“敏感点”，是释放地热的主要场所。根据现有资料分析，这些深、大断裂近期都有明显活动，尤以沿海地带活动强度最大，因此，本区是新构造运动强烈而又频繁的地区，具有发生破坏性地震的构造背景。

按广东省地震烈度区划图（50年超越概率10%）划分，揭阳市地域主要处在地震基本烈度Ⅶ度区，南东部与潮州、汕头市接壤的少部分地域处在地震基本烈度Ⅷ度区，北西部山区处在地震基本烈度Ⅵ度区。

自1067年揭阳6.3/4级地震以来，本区共发生5.0级以上地震32次，其中6级以上12次，7级以上3次，最大为1918年南澳7.3级地震，是广东省地震高烈度区。

### 1.2.3 气象特点

揭阳市境内地形复杂，山区、丘陵、平原交错，降雨量受季风气候及地形强烈影响，形成莲花山脉东南迎风坡的暴雨高值区，致降雨量地区分

布不均，内陆山区地带较大，向平原沿海逐步递减，多年平均降水量为 1961.5mm，变差系数在 0.16~0.22 之间。春夏多锋面雨，夏秋多台风雨，季节性差别十分明显，年内变化较大，四至九月降雨量占全年的 80~85%；降雨量的年际变化也较大，最大年雨量是最小年雨量的 1.8~2.9 倍。揭阳市多年平均水面蒸发量为 1100mm，最大年蒸发量 1442.0mm（1963 年），最小年蒸发量 1049.3mm（1982 年）。揭阳市多年平均气温 21.4℃，热月（七月份）平均气温 28.5℃，冷月（一月份）平均气温 13.3℃，最高气温 38.3℃（1982 年 7 月 20 日），极端最低气温-2.7℃（1955 年 1 月 12 日）。根据全市 5 个气象站资料统计，全市最高气温出现在惠来县，为 38.4℃（1982 年 7 月 28 日），最低气温出现在揭阳市区，为-2.7℃（1955 年 1 月 12 日）。无霜期多年平均在 321~325 天之间，全年日照总时数较高，揭阳市区、揭东区为 2059h，普宁市为 1908.4h，惠来县为 2039h，揭西县为 1844h。

台风是揭阳市主要灾害性天气，每年均受台风影响，其中 7-9 月 6 级以上台风占总数 83%，建国以来遭受 12 级以上台风正面登陆并造成严重灾害的有 4 次。另外，秋季的“寒露风”使晚稻减产，个别年份冬末春出的低温阴雨天气和三月中、下旬的“倒春寒”损害秧苗，使早稻不能及时播种。

## 1.2.4 河流水系

揭阳市境内河网密布，全市河流划分为榕江、练江和龙江三大水系及沿海水系，集水面积超过 100km<sup>2</sup> 的干、支河流共 20 条。

### （1）榕江水系

榕江发源于陆河县凤凰山，自西南流向东北，经揭西、普宁、揭阳市区及汕头诸市县，至牛田洋注入南海。境内沿途汇入上砂水、横江水、龙潭水、石肚水、五经富水、洪阳河、北河、新西河水、枫江、车田水等支流。流域面积 4408km<sup>2</sup>，在本市境内集水面积 2800.87km<sup>2</sup>。干流长 175km，境内干流长 133.7km，平均比降 4.9%。榕江干流已建成大溪、瓠杓岭、乌

石、三洲等拦河闸，灌溉兼顾发电。榕江流域已建成大、中、小型水库 236 宗（其中大二型水库 1 宗，中型水库 7 宗，小一型水库 37 宗，小二型水库 191 宗），总库容 6.02 亿  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $865.42\text{km}^2$ 。水力资源理论蕴藏量 26.59 万  $\text{kw}$ ，已开发小水电 161 宗，装机容量 13.93 万  $\text{kw}$ ，年发电量 4.37 亿  $\text{kw}\cdot\text{h}$ 。榕江自三洲拦河闸以下为潮感区，每天出现两次高潮和两次低潮，相邻两次高潮或低潮的潮位不等，涨落潮时也不等，属不规则半日潮。

#### 1) 上砂水

上砂水位于榕江上游左岸，属山区性河流，发源于五华县笼衣圈，自西北流向东南，于五云镇砵下圩汇入榕江。流域面积  $134\text{km}^2$ ，河流长 32km，河床平均比降 8.06‰。上游多崇山峻岭，植被良好，是暴雨高区。现已建成小(一)型水库 2 宗，总库容 265.4 万  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $3.5\text{km}^2$ 。

#### 2) 横江水

横江水位于榕江上游左岸，发源于五华县双髻山，向南流经揭西县西田、良田，至河婆，汇入榕江。流域面积  $219\text{km}^2$ ，河流长 39km，平均比降 12.40‰。上游多山，下游为低丘平原，植被良好，雨量充沛。上游已建成河峯、横江 2 宗中型水库、及小(一)型水库 2 宗、小(二)型水库 6 宗，总库容 0.93 亿  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $178.09\text{km}^2$ 。

#### 3) 龙潭水

龙潭水位于榕江上游左岸，发源于揭西县南山镇钩髻崇，流经龙潭镇，于坪上镇下仓汇入榕江。流域面积  $101\text{km}^2$ ，河流长 30km，平均比降 16.9‰。上游峡谷多，落差集中。上游已建小(二)型水库 4 宗，总库容 94.7 万  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $1.32\text{km}^2$ 。

#### 4) 石肚水

石肚水位于榕江上游右岸，发源于普宁市船埔镇石龙坑，自南向北转东流入揭西县，于坪上镇新寮汇入榕江，流域面积  $102\text{km}^2$ ，河流长 25km，

平均比降 14.8‰。上游已建小(一)型水库 1 宗，总库容 328 万  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $3.18\text{km}^2$ 。

#### 5) 五经富水

五经富水位于榕江上游左岸，发源于丰顺县八乡山的楼子嶂，入揭西县后流经五经富、京溪园，至塔头镇桃溪洲有灰寨水由东北汇入，于东园镇玉湖村汇入榕江，流域面积  $719\text{km}^2$ ，境内集水面积  $426\text{km}^2$ ，河流长 76km，平均比降 5.46‰。流域已建成大(二)型的龙颈上库、中型的龙颈下库和大北山水库、及小(一)型水库 4 宗、小(二)型水库 26 宗，总库容 2.7 亿  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $391.83\text{km}^2$ 。其支流灰寨水，流域面积  $183\text{km}^2$ ，河流长 42km，平均比降 8.81‰。上游已建成大北山水库、及小(一)型水库 2 宗、小(二)型水库 20 宗，总库容 6281.19 万  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $51.25\text{km}^2$ 。

#### 6) 洪阳河

洪阳河位于榕江中游右岸，发源于普宁市大尖山，向东北流经洪阳镇、潮来港，原在新溪嘴汇入榕江。为减轻榕江洪水顶托的影响，于 1951 年开新河道 3.1km，将河口下移至下尾港，1962 年再次开新河道 2.3km，河口下徙至揭阳市榕城区梅云镇神港。流域面积  $189\text{km}^2$ ，河流长 24km，平均比降 1.09‰。上游已建小(一)型水库 9 宗，小(二)型水库 29 宗，总库容 2324 万  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $41.06\text{km}^2$ 。

#### 7) 北河

北河位于榕江中游左岸，为榕江最大的支流，发源于丰顺县桐子洋，始东北行，过柚树下转东南行，经汤坑镇，自龟头村入揭阳市境内，经玉湖，至北河桥闸有新西河水由东北汇入，抵榕城西门有钓鳌桥溪通榕江，东行绕东畔村转北行，过岳灶复东南行，经揭东曲溪，至枫口村有枫江由东北汇入，于双溪嘴注入榕江。流域面积  $1629\text{km}^2$ ，境内集水面积  $647\text{km}^2$ ，河流长 92km，平均比降 1.14‰。流域上游已建新西河、翁内 2 宗中型水库，

及小(一)型水库 8 宗、小(二)型水库 35 宗，总库容 1.19 亿  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $161.18\text{km}^2$ 。

新西河，属榕江二级支流，为北河一级支流，发源于钨山尾北麓，上游称白水带溪，西南流经大宝山，经坪上乡、下坝、溢溪村，至西岗山、北河桥闸下游左岸汇入北河。流域面积  $110\text{km}^2$ ，河流长  $25\text{km}$ ，平均比降  $15\text{‰}$ 。上游建成新西河水库，小(一)型水库 1 宗，总库容 6405 万  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $82.03\text{km}^2$ 。

枫江，属榕江二级支流，为北河一级支流，发源于潮州市与揭东交界处的笔架山东麓，始东北行，至深坑公路桥入揭阳境内，经玉滘至下底有车田水自西北汇入，于枫口汇入北河，流域面积  $663\text{km}^2$ ，境内集水面积  $299\text{km}^2$ ，河流长  $61\text{km}$ ，境内流长  $21\text{km}$ ，平均比降  $1.81\text{‰}$ 。流域上游建成翁内水库，及小(一)型水库 6 宗、小(二)型水库 16 宗，总库容 4701.89 万  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $58.8\text{km}^2$ 。

车田水，属榕江三级支流，为北河二级支流，发源于笔架山南麓，西南流经双坑凹，下称双坑河，过翁内折东南流，下称龙车溪，经车田，牌边，过龟山称流溪河，至下底汇入枫江，流域面积  $119\text{km}^2$ ，河流长  $28\text{km}$ ，平均比降  $7.07\text{‰}$ 。上游建成翁内水库及小(一)型水库 5 宗，小(二)型水库 2 宗、总库容 4068 万  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $48.7\text{km}^2$ 。

## (2) 练江水系

练江发源于普宁市五峰山寒妈径，流经普宁、潮阳，在潮阳海门湾桥闸入海。河道弯曲如练，原长  $99\text{km}$ ，经裁弯取直，现长  $72\text{km}$ ，道河比降由  $7.7\text{‰}$  改为  $8.9\text{‰}$ 。原有流域面积  $100\text{km}^2$  以上的支流 4 条，因三坑水下游河段裁直改口，贵屿水与官田水亦因截流使下段归并成北港水，均已不足  $100\text{km}^2$ ，现仅有潮阳境内北港水、秋风水集水面积超过  $100\text{km}^2$ 。流域面积  $1353\text{km}^2$ ，境内集水面积  $500.43\text{km}^2$ ，境内河长  $31\text{km}$ 。练江源短流急，支流多达 17 条，分布均匀，且流向多与主流垂直，各支流汇流时间相近，形

成洪流集中。练江干流已建成洋尾山等水闸；流域内已建成上三坑、下三坑、白沙溪、汤坑 4 宗中型水库，及小(一)型水库 19 宗、小(二)型水库 37 宗，总库容 1.47 亿  $\text{m}^3$ ，控制境内流域面积  $148.6\text{km}^2$ ；练江流域水力资源理论蕴藏量 3.75 万  $\text{kw}$ ，已建成小水电站 30 宗，装机容量 1.54 万  $\text{kw}$ ，年发电量 0.37 亿  $\text{kw}\cdot\text{h}$ 。

### (3) 龙江水系

龙江干流上游称桂坑水，发源于普宁市南水凹，经陆丰市，再入惠来县，在磁窑水陂上游溪口村汇入源自普宁的高埔水、崩坎水，三流合一后向东南，河口改道前，下游还汇入罗溪水和雷岭水，然后由神泉港入海。龙江上游属暴雨高值区，每逢暴雨，洪水奔流直下，峰高量大；中下游惠来河段，坡降平缓，流速减慢，加之下游汇入罗溪水和雷岭水，又受海潮顶托，洪水渲泄不畅。1979 年，惠来县整治龙江口，挖新河至南海哨所注入南海，缩短河道 6 $\text{km}$ 。改河后，龙江流域面积  $1164\text{km}^2$ ，境内集水面积  $1008.8\text{km}^2$ ，河流长 82 $\text{km}$ ，平均比降 1.63‰。龙江流域上游已建成大(二)型龙潭水库、中型巷口水库（前两宗水库均属陆丰市管理）、尖官陂水库，及小(一)型水库 16 宗、小(二)型水库 51 宗，总库容 0.87 亿  $\text{m}^3$ ，境内控制流域面积  $77.98\text{km}^2$ 。龙江干流上建成磁窑水陂、葵潭水闸、邦山水闸，灌溉兼顾发电。龙江流域水力资源理论蕴藏量 5.58 万  $\text{kw}$ ，已开发小水电 128 宗，装机容量 1.95 万  $\text{kw}$ ，年发电量 0.36 亿  $\text{kw}\cdot\text{h}$ 。

#### 1) 高埔水

高埔水位于龙江上游左岸，发源于普宁市青山坳，向西南流经船铺、高埔镇，入惠来县葵潭镇，于南照埔汇入龙江。流域面积  $170\text{km}^2$ ，河流长 40 $\text{km}$ ，平均比降 2.79‰。已建成小(一)型水库 2 宗、小(二)型水库 7 宗，总库容 959.87 万  $\text{m}^3$ ，控制流域面积  $10.42\text{km}^2$ 。

#### 2) 崩坎水

崩坎水位于龙江上游左岸，发源于普宁市大坳口，西南流经南洋、梅林、凤池、崩坎、马鞍山，入惠来县葵潭镇，于磁窑汇入龙江。流域面积 331km<sup>2</sup>，河流长 47km，平均比降 2.33‰。已建成小(一)型水库 4 宗、小(二)型水库 10 宗，总库容 1217.1 万 m<sup>3</sup>，控制流域面积 14.27km<sup>2</sup>。

#### (4) 沿海水系

##### 1) 雷岭河

雷岭水在龙江出海口改道后，于安栏桥与盐岭河汇流，在神泉港与罗溪水汇流直出南海。干流发源于潮阳的刘士可，东南流经雷岭，进入惠来县，经坪田、后陈、安栏桥，于神泉港出海。流域面积 444km<sup>2</sup>，境内集水面积 389.4km<sup>2</sup>，河流长 26km，平均比降 0.37‰。流域内已建成大(二)型石榴潭水库，中型镇北、蜈蚣岭、船桥水库，及小(一)型水库 8 宗、小(二)型水库 27 宗，总库容 1.97 亿 m<sup>3</sup>，控制流域面积 207.69km<sup>2</sup>。其支流罗溪水发源于惠来乌坑顶，西南流经丰霞、井美、吉青，至钓石汇入雷岭水。流域面积 190km<sup>2</sup>，河流长 45km，平均比降 3.54‰。上游已建成大(二)型石榴潭水库、中型船桥水库，及小(一)型水库 5 宗、小(二)型水库 8 宗，总库容 1.44 亿 m<sup>3</sup>，控制流域面积 148.05km<sup>2</sup>。

##### 2) 鳌江

鳌江发源于惠来县狮岭马鞍山，经惠来鳌江水闸，于外炮台入陆丰市甲子港出海。中下游大部分为惠来与陆丰的界河。流域面积 322km<sup>2</sup>，境内集水面积 180.5km<sup>2</sup>，河流长 39km，平均比降 0.21‰。干流已建成鳌江水闸；境内建成小(一)型水库 8 宗、小(二)型水库 10 宗，总库容 4300 万 m<sup>3</sup>，控制流域面积 45.38km<sup>2</sup>；建成小水电站 2 宗，装机容量 0.02 万 kw。

##### 3) 西石湖水

西石湖水发源于惠来县周田镇金公过山，集惠来县东南片诸水于西石湖，经西石湖水闸注入南海。流域面积 192.6km<sup>2</sup>，河流长 15km。流域内已建成中型葫芦潭水库，及小(一)型水库 2 宗、小(二)型水库 17 宗，总库容 3003

万 m<sup>3</sup>，控制流域面积 32.95km<sup>2</sup>；已建成小水电站 7 宗，装机容量 0.065 万 kw。

#### 4) 螺河

螺河发源于陆丰市与紫金县交界的三神凸山，于陆丰市碣石湾的烟港注入南海，河长 102 公里。流域面积 1356km<sup>2</sup>，流域范围包括陆丰、揭西、紫金、海丰 4 个县（市），97%在陆丰市境。

揭阳市水系示意图如图 1.1-2 所示，揭阳市集水面积 100km<sup>2</sup> 以上河流情况见表 1.1-1。

表 1.1-1 集水面积 100km<sup>2</sup> 以上河流情况表

| 河流名称 | 河流级别 | 发源地    | 河口     | 集雨面积(km <sup>2</sup> ) |         | 河长(km) |       | 平均坡降(‰) |
|------|------|--------|--------|------------------------|---------|--------|-------|---------|
|      |      |        |        | 流域                     | 市境内     | 流域     | 市境内   |         |
| 榕江   | 干    | 陆河凤凰山  | 汕头牛田洋  | 4408                   | 2800.87 | 175    | 133.7 | 0.49    |
| 上砂水  | 1    | 五华笼衣圈  | 揭西碓下   | 134                    | 134     | 32     | 32    | 8.06    |
| 横江水  | 1    | 五华双髻山  | 揭西河婆   | 219                    | 219     | 39     | 39    | 12.40   |
| 龙潭水  | 1    | 揭西钩髻崇  | 揭西下仓   | 101                    | 101     | 30     | 30    | 16.90   |
| 石肚水  | 1    | 普宁石龙坑  | 揭西新寮   | 102                    | 102     | 25     | 25    | 14.80   |
| 五经富水 | 1    | 丰顺楼子嶂  | 揭西玉湖   | 719                    | 426     | 76     | 32    | 5.46    |
| 灰寨水  | 2    | 揭西大排崇  | 揭西桃溪州  | 183                    | 183     | 42     | 42    | 8.81    |
| 洪阳河  | 1    | 普宁大尖山  | 榕城梅云神港 | 189                    | 189     | 24     | 24    | 1.09    |
| 北河   | 1    | 丰顺桐子洋  | 渔湖双溪嘴  | 1629                   | 647     | 92     | 50    | 1.14    |
| 新西河  | 2    | 揭东鸬山尾  | 揭东西岗山  | 110                    | 110     | 25     | 25    | 15.00   |
| 枫江   | 2    | 潮州笔架山  | 揭东枫口   | 663                    | 299     | 71     | 20    | 1.81    |
| 车田水  | 3    | 揭东笔架山  | 揭东下底   | 119                    | 119     | 28     | 28    | 7.07    |
| 练江   | 干    | 普宁寒妈径  | 潮阳海门   | 1353                   | 500.43  | 72     | 31    | 8.9     |
| 龙江   | 干    | 普宁南水凹  | 惠来南海哨所 | 1164                   | 1008.8  | 82     | 75.6  | 1.63    |
| 高埔水  | 1    | 普宁青山坳  | 惠来南照埔  | 170                    | 170     | 40     | 40    | 2.79    |
| 崩坎水  | 1    | 普宁大坳口  | 惠来磁窑   | 331                    | 331     | 47     | 47    | 2.33    |
| 雷岭河  | 干    | 潮阳刘士可  | 惠来神泉港  | 444                    | 389.4   | 26     | 17.8  | 0.37    |
| 罗溪   | 1    | 惠来乌坑顶  | 惠来钓石   | 190                    | 190     | 45     | 45    | 3.54    |
| 鳌江   | 干    | 惠来马鞍山  | 陆丰甲子港  | 322                    | 180.5   | 39     | 39    | 0.21    |
| 西石湖水 | 干    | 惠来金公过山 | 惠来西石湖  | 192.6                  | 192.6   | 15     | 15    | 0.23    |
| 螺河   | 干    | 陆丰三神凸山 | 陆丰烟港   | 1356                   | 35.4    | 102    | 10    | 2.69    |



图 1.2-2 揭阳市水系示意图

### 1.2.5 土壤、植被

山区、丘陵多为母岩风化物，尤以花岗岩风化土最为普遍；河谷平原和三角洲为第四纪冲积物；三角洲末部和滨海则为近代海相沉积物。

母岩及冲积、沉积物性质决定了土壤类型，并具有一定的规律性。土壤类型有：

山地红（黄）壤土：多为花岗岩风化物。高丘地带有机质少、土壤贫瘠；低丘地带有机质较多。一般含量约 1.5~3.0%。

河流冲积土：分布在河流两岸及三角洲平原，经人工耕作改良为水稻土。它又可分河流冲积性水稻土和红壤性水稻土。岩性以砂壤土、粘质壤土为主，有机质含量中等。靠三角洲中末部并有淤泥夹层。

滨海沉积土：分布在河口和滨海地带，为河流和海潮泥沙交替沉积物，多改造成水稻土。但海岸边缘的河口和盐田滩涂，含盐量高。岩性以中、轻粘土为主。惠来沿海还分布有海岸流动性沙垅。

揭阳山地植被良好，主要类型为常绿阔叶林，海拔 800m 以上的植被多为耐干旱的黄毛草、鹧鸪草、岗松及小灌木，中下部以次生阔叶林和人工林，以及芒萁、鹧鸪草、桃金娘、岗松为主，主要的树种有马尾松、大头茶、黎蒴、阿丁枫、青冈、木荷、杉、红椎、湿地松、大叶相思、桉、油茶、竹、茶、荔枝、青梅、橄榄、余甘子、桃、李等，大北山还有小片国家二类保护植物福建柏，沿海的人工林主要是木麻黄、桉、台湾相思、大叶相思、湿地松、加勒比松等。近年来，森林覆盖面积逐年增加，2014 年末全市森林覆盖率达到 55.26%。生态以农业生态为主，农田主要种植水稻、番薯、蔬菜等经济作物，平原农田没有水土流失现象，但丘陵山地存在一定植被破坏，局部地区有水土流失现象。

## 1.3 自然资源

### 1.3.1 水资源

#### （1）水资源可利用量

揭阳市本地多年平均水资源总量为 66.90 亿  $\text{m}^3$ ，其中地表水资源为 65.75 亿  $\text{m}^3$ ，地下水资源量为 15.93 亿  $\text{m}^3$ ，重复计算水量为 14.77 亿  $\text{m}^3$ ，全市平均每平方公里年产水量 127.0 万  $\text{m}^3$ 。全市本地水资源最丰富的为普宁市，水资源总量 21.86 亿  $\text{m}^3$ ，占全市总量的 32.67%；其次是揭西县，水资源总量 19.0 亿  $\text{m}^3$ ，占全市总量的 28.4%；惠来县水资源总量 13.15 亿  $\text{m}^3$ ，占全市总量的 19.66%；揭阳市区水资源总量 12.89 亿  $\text{m}^3$ ，占全市总量的 19.27%。揭阳市各县市多年平均水资源量见表 1.3-1。

另外，揭阳市还有来自上游的多年平均入境水量为 21.19 亿  $\text{m}^3$ ，其中榕江多年平均入境水量为 17.55 亿  $\text{m}^3$ ，练江为 0，粤东诸河为 3.64 亿  $\text{m}^3$ 。全市多年平均水资源总量为 88.09 亿  $\text{m}^3$ 。

表 1.3-1

揭阳市多年平均水资源量

单位: 亿 m<sup>3</sup>

| 行政分区 | 降水量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) | 地表水资源量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) | 地下水资源量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) | 不重复计算水量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) | 水资源总量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) |
|------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 揭阳市区 | 18.40                      | 12.42                         | 2.38                          | 0.47                           | 12.89                        |
| 揭西县  | 28.13                      | 18.93                         | 4.00                          | 0.07                           | 19.00                        |
| 普宁市  | 34.60                      | 21.25                         | 4.26                          | 0.61                           | 21.86                        |
| 惠来县  | 22.15                      | 13.15                         | 5.30                          | 0.00                           | 13.15                        |
| 揭阳全市 | 103.29                     | 65.75                         | 15.93                         | 1.16                           | 66.90                        |

## (2) 水资源可利用量

## 1) 当地水资源可利用量

揭阳市多年平均当地水资源可利用总量为 22.09 亿 m<sup>3</sup>, 水资源可利用率为 33.0%。其中普宁市水资源可利用量 5.23 亿 m<sup>3</sup>, 揭西县水资源可利用量 4.92 亿 m<sup>3</sup>, 惠来县水资源可利用量 5.89 亿 m<sup>3</sup>, 揭阳市区水资源可利用量 6.05 亿 m<sup>3</sup>。揭阳市各县市当地水资源可利用量如表 1.3-2 所示。

表 1.3-2

揭阳市多年平均当地水资源可利用量

单位: 亿 m<sup>3</sup>

| 行政分区 | 地表水<br>可利用量 | 浅层地下水可开采量 |       |       | 不重复计<br>算量 | 水资源可<br>利用量 |
|------|-------------|-----------|-------|-------|------------|-------------|
|      |             | 平原区       | 山丘区   | 合计    |            |             |
| 揭阳市区 | 5.94        | 0.20      | 1.44  | 1.65  | 0.12       | 6.05        |
| 揭西县  | 4.85        | 0.32      | 3.84  | 4.16  | 0.07       | 4.92        |
| 普宁市  | 5.04        | 0.46      | 3.28  | 3.75  | 0.20       | 5.23        |
| 惠来县  | 5.89        | 0.27      | 5.30  | 5.57  | 0.00       | 5.89        |
| 揭阳全市 | 21.71       | 1.27      | 13.86 | 15.13 | 0.38       | 22.09       |

## 2) 入境水资源可利用量

揭阳市多年平均入境水量为 21.19 亿 m<sup>3</sup>, 其中龙颈以上(丰顺)多年平均入境水量为 4.46 亿 m<sup>3</sup>, 入境客水中的大部分能通过龙颈上下库进行调节而利用, 榕江汕尾陆河多年平均入境水量为 3.78 亿 m<sup>3</sup>, 榕江北河丰顺多年平均入境水量为 7.16 亿 m<sup>3</sup>, 鉴于榕江下游拦河闸工程已形成梯级开发利用, 其入境客水资源量中的部分也能通过拦河闸进行调节而利用。

经计算，本市多年平均入境水可利用量为 4.06 亿 m<sup>3</sup>，为入境水总量的 19.2%。

### 3) 调水工程水资源可利用量

根据《广东省韩江潮州供水枢纽及河口五闸供水体系工程规划》，2020 年规划揭阳市区调水量为 3.24 亿 m<sup>3</sup>。

### 4) 全市水资源可利用量

多年平均当地水资源可利用总量为 22.09 亿 m<sup>3</sup>，入境水资源可利用量为 4.06 亿 m<sup>3</sup>，规划建设揭阳引韩供水工程后新增加调水量 3.24 亿 m<sup>3</sup>，则工程建成后全市水资源可利用量为 29.39 亿 m<sup>3</sup>。

## (3) 水资源开发利用

### 1) 供水量

2016 年全市总供水量为 16.04 亿 m<sup>3</sup>，与 2015 年相比，减少 2.14%。其中揭阳市区总供水量 5.684 亿 m<sup>3</sup>，占全市总量的 35.44%；揭西分区总供水量 2.756 亿 m<sup>3</sup>，占全市总量的 17.18%；惠来分区总供水量 2.612 亿 m<sup>3</sup>，占全市总量的 16.28%；普宁分区总供水量 4.990 亿 m<sup>3</sup>，占全市总量的 31.10%。各行政分区 2016 年供水量见表 1.3-3。

全市以地表水源供水为主，占总供水量 96.67%，地下水源仅占 3.29%。在地表水供水量中，蓄水工程占 56.39%，引水工程占 32.02%，提水工程占 11.59%。

表 1.3-3 各行政分区 2016 年供水表 单位：亿 m<sup>3</sup>

| 行政分区 | 地表水源供水量 |        |        |    |        | 地下水源<br>供水量 | 其他水源供水量 |        | 总供水量  |
|------|---------|--------|--------|----|--------|-------------|---------|--------|-------|
|      | 蓄水      | 引水     | 提水     | 调水 | 合计     |             | 海水淡化    | 小计     |       |
| 揭阳市区 | 2.2393  | 2.3478 | 0.9984 | /  | 5.5855 | 0.0988      |         |        | 5.684 |
| 揭西县  | 0.8457  | 1.5687 | 0.2283 | /  | 2.6427 | 0.1129      |         |        | 2.756 |
| 普宁市  | 1.9739  | 0.3037 | 0.185  | /  | 2.4626 | 0.141       | 0.0088  | 0.0088 | 2.612 |
| 惠来县  | 3.6863  | 0.7447 | 0.3848 | /  | 4.8158 | 0.1744      |         |        | 4.990 |
| 揭阳全市 | 8.745   | 4.965  | 1.797  | /  | 15.507 | 0.5271      | 0.0088  | 0.0088 | 16.04 |

## 2) 用水量

2016 年全市总用水量为 16.04 亿 m<sup>3</sup>。其中农业用水 9.97 亿 m<sup>3</sup>, 占总用水量的 62.15%; 工业用水 2.324 亿 m<sup>3</sup>, 占总用水量的 14.49%; 火电用水 0.039 亿 m<sup>3</sup>, 占总用水量的 0.24%; 城镇公共用水 0.4431 亿 m<sup>3</sup>, 占总用水量的 2.76%; 居民生活用水 3.2406 亿 m<sup>3</sup>, 占总用水量的 20.20%; 生态环境用水 0.0264 亿 m<sup>3</sup>, 占总用水量的 0.16%。按生产（农业、工业及城镇公共合计）、生活和生态分类组成：生产用水 12.776 亿 m<sup>3</sup>, 占用水量 79.64%; 生活用水 3.2406 亿 m<sup>3</sup>, 占总用水量的 20.20%; 生态环境用水 0.0264 亿 m<sup>3</sup>, 占总用水量的 0.16%。各行政分区 2016 年各类用水量见表 1.3-4。

揭阳市产业与其他发达城市相差较大，造成用水结构比例与其他发达城市差异较大，农业用水仍保持较大比重，经济相对发达地区其一般工业用水和居民生活用水所占比例较高，农业用水比例则低。

表 1.3-4 各行政分区 2016 年各类用水量表 单位：亿 m<sup>3</sup>

| 行政分区 | 农业用水   | 一般工业用水 | 火电用水  | 城镇公共用水 | 居民生活用水 | 生态环境用水 | 总用水   |
|------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|
| 揭阳市区 | 3.2138 | 1.1538 |       | 0.2168 | 1.0879 | 0.012  | 5.684 |
| 揭西县  | 1.976  | 0.2951 |       | 0.0406 | 0.4411 | 0.0028 | 2.756 |
| 普宁市  | 1.673  | 0.2329 | 0.039 | 0.0708 | 0.5922 | 0.0045 | 2.612 |
| 惠来县  | 3.1068 | 0.642  |       | 0.1149 | 1.1194 | 0.0071 | 4.990 |
| 揭阳全市 | 9.97   | 2.324  | 0.039 | 0.4431 | 3.2406 | 0.0264 | 16.04 |

### 1.3.2 生物资源

揭阳市生物资源种类多、数量大，集中分布在境内自然保护区、森林公园、各地主要山区和惠来、揭东的沿海地区。据不完全调查，全市境内有两栖动物 2 目 14 种、爬行动物 3 目 27 种、鸟类 13 目 101 种、哺乳动物 6 目 30 种。有蕨类植物 19 科 51 种，裸子植物亚门 7 科 21 种，被子植物亚门 155 科 1012 种。被列入国家 I 级重点保护陆生野生动物有蟒蛇、蝾螈等；国家 II 级保护陆生野生动物和省重点保护陆生野生动物有穿山甲、

水獭、大灵猫、小灵猫、豺、云豹、虎纹蛙、白鹇等；国家“三有”保护动物有野猪、蛇、龟等。植物资源中属于国家Ⅰ级保护的有桫欏，属于Ⅱ级保护的有罗汉松、福建柏、华南五针松（广东松）、白桂木；《濒危野生动植物种国际贸易公约》的植物种共有4种，其中兰科植物3种、紫草科乔木1种。

揭西县李望嶂自然保护区是粤东地区代表性较强、保存最好、面积较大、区域野生动植物特有种分布较集中的珍贵动植物宝库，区内植物资源展现出典型的南亚热带季风垂直森林植被类型和自然生态演替过程。市区桑浦双麓自然保护区临近粤东海岸，位于东北亚候鸟迁徙路线上，南陇水库、青年水库冬季枯水期露出大片草滩，是多种候鸟的栖息地。

### 1.3.3 矿产资源

揭阳市矿产资源不多，在省内属矿产资源较贫乏的地级市之一。至目前为止，已找到矿产36种，矿产地232处，其中地质勘查程度较高，有一定探明储量的矿产29种，矿产地的储量规模以小型为主，规模达到中型以上的有16处，主要矿种有钨矿、锡矿、铁矿、钼矿、稀土矿、铜矿、饰面用花岗岩、锆英石、独居石、石英石、绿柱石、瓷土及热矿水、矿泉水。根据目前探明程度和现有采、选条件，钨矿、锡矿、铜矿、稀土矿、花岗岩、热矿水、矿泉水有较好的开发利用前景。钛铁矿、铅矿、锌矿、铜矿有一定的找矿潜力。

揭阳市矿产资源，按地区分布情况是揭阳市区有矿产地48处，普宁市有矿产地104处，惠来县有矿产地41处，揭西县有矿产地39处。

## 1.4 旅游资源

揭阳倚山望海，山川毓秀，名胜古迹甚多，市区主要旅游景点有：省级历史文化名城榕城、揭阳学宫、双峰寺、黄岐山风景区、万竹园风景区、

望天湖生态旅游度假区；惠来主要旅游景点有：金海湾植物园、神泉海角甘泉和海市蜃楼、百花峰、铭湖岩、黄光山、惠来海滨度假村、大庚园、惠来宋大峰祖师、客鸟尾石笋；揭西主要旅游景点有：大洋高山旅游度假区、潮汕守护神祖庙—霖田祖庙、广德庵、石内溪冰臼群、百潭谷、龙潭崆瀑布、京明温泉度假村、黄满磔瀑布、大北山森林公园等；普宁主要旅游景点有：培丰宝塔、马嘶岩、白水岩旅游风景区、方耀故居德安里、林则徐纪念馆、盘龙阁古寺等。

## **1.5 社会经济**

### **1.5.1 人口及行政区划**

1991 年 12 月 7 日，国务院（国函[1991]84 号文）批准揭阳撤县设市（地级），辖榕城区和揭东、揭西、惠来 3 县，代管普宁市（县级）。2012 年，国务院（国函[2012]77 号文）批准揭东撤县建区。揭阳市现辖榕城、揭东 2 区和惠来、揭西 2 县，代管普宁市（县级）。全市共有 61 个镇、2 个乡、20 个街道办事处，7 个经济开发区，6 个农场，1 个林场，1 个茶场。2016 年末，揭阳市常住人口 609.4 万人，户籍人口 697.05 万人，社会从业人员 274.97 万人。

### **1.5.2 社会经济**

#### **（1）综述**

2016 年全市实现地区生产总值（GDP）2032.61 亿元，增长（同比，下同）6.3%，总量突破 2000 亿元大关。分季度看，一季度增长 5.2%，上半年增长 6.3%，前三季度增长 6.3%，全年增长 6.3%，呈现出年初下探、年中回升企稳、全年稳定增长的发展趋势，稳增长取得明显成效。分产业看，第一产业完成增加值 189.82 亿元，增长 4.2%，对 GDP 增长的贡献率为 5.9%；第二产业完成增加值 1192.50 亿元，增长 5.5%，对 GDP 增长的

贡献率为 52.0%；第三产业完成增加值 650.29 亿元，增长 8.4%，对 GDP 增长的贡献率为 42.1%。三次产业结构由 2015 年的 8.9 : 59.6 : 31.5 调整为 9.3 : 58.7 : 32.0，第三产业比重比 2015 年提高 0.5 个百分点，产业结构调整稳步推进。在第三产业中，批发和零售业增长 7.3%，住宿和餐饮业增长 7.6%，交通运输、仓储和邮政业增长 27.6%，金融业增长 4.1%，房地产业增长 5.2%，其他服务业增长 9.8%。民营经济增加值 1611.71 亿元，增长 7.2%。人均地区生产总值达 33451 元，增长 5.8%。

2016 年，全市居民消费价格指数（CPI）为 101.5%，累计涨幅 1.5%。一季度、上半年、前三季度分别累计上涨 1.9%、1.6%和 1.4%，全年涨幅维持在 2%以内，符合年初预期控制在 3%左右的目标。八大类商品（及服务）价格指数呈现“五升三降”。食品烟酒类累计上涨 4.8%，生活用品及服务类累计上涨 0.2%，教育文化和娱乐类累计上涨 1.0%，医疗保健类累计上涨 2.0%，其他用品和服务类上涨 1.8%；衣着类累计下降 0.2%，居住类累计下降 1.1%，交通和通信类累计下降 1.6%。

## （2）第一产业

2016 年粮食作物播种面积 136.61 千公顷，与上年持平。稻谷播种面积 77.49 千公顷，增长 0.4%；油料种植面积 7.53 千公顷，下降 1.1%；蔬菜种植面积 68.9 千公顷，增长 4.4%。

2016 年粮食产量 85.84 万吨，与上年持平。稻谷产量 48.04 万吨，增长 0.3%；油料产量 2.46 万吨，下降 1.2%；蔬菜产量 230.87 万吨，增长 4.7%；水果产量 64.72 万吨，增长 5.4%；茶叶产量 1.77 万吨，增长 11.0%。

2016 年肉类总产量 17.72 万吨，下降 2.6%。其中，猪肉产量 11.13 万吨，下降 3.2%；禽肉产量 5 万吨，增长 0.2%。全年水产品产量 16.14 万吨，增长 1.3%。其中，海水产品 8.03 万吨，增长 0.9%；淡水产品 8.11 万吨，增长 1.6%。

## （3）第二产业

2016 年全年规模以上工业（下同）完成工业增加值 1132.66 亿元，增长 5.8%。分经济类型看，在规模以上工业中，国有控股企业完成工业增加值 64.78 亿元，下降 4.4%；民营企业完成工业增加值 912.99 亿元，增长 7.8%；外商及港澳台投资企业完成工业增加值 172.21 亿元，增长 0.5%；股份制企业完成工业增加值 812.87 亿元，增长 6.8%；集体企业完成工业增加值 12.27 亿元，下降 7.9%。分轻重工业看，在规模以上工业中，轻工业完成工业增加值 806.44 亿元，增长 5.9%；重工业完成工业增加值 326.21 亿元，增长 5.7%。分行业看，在规模以上工业主要行业中，石化行业实现工业增加值 119.45 亿元，增长 11.9%；纺织服装业实现工业增加值 288.09 亿元，增长 1.3%；医药制造业实现工业增加值 68.45 亿元，增长 17.1%；金属行业实现工业增加值 173.54 亿元，增长 5.6%；食品业实现工业增加值 98.27 亿元，增长 7.3%。列入规模以上工业统计的 114 种产品中，有 79 种产品产量实现增长，覆盖面达 69.3%。

资产贡献率 23.77%，资本保值增值率 114.30%，资产负债率 39.22%，流动资产周转率 5.38 次/年，成本费用利润率 5.39%，全员劳动生产率 25.32 万元/人年，产品销售率 98.54%。实现利润总额 255.65 亿元，增长 2.8%。亏损企业 62 家，增长 34.8%；亏损企业亏损总额 1.29 亿元，下降 34.2%。

全年实现建筑业增加值 72.86 亿元，增长 5.3%；全市有资质等级以上建筑企业 108 家。

全年完成固定资产投资 1485.54 亿元，增长 9.1%。分投资主体看，国有经济投资 166.67 亿元，增长 76.1%；民间投资 1255.60 亿元，增长 8.0%；外商投资 37.57 亿元，下降 35.0%，其中港澳台商投资 27.20 亿元，增长 42.6%。

分三次产业看，第一产业投资 21.99 亿元，下降 7.0%。第二产业投资 783.60 亿元，增长 12.3%；其中工业投资 783.19 亿元，增长 13.0%。第三产业投资 679.95 亿元，增长 6.1%。

全年在建 1 亿元以上投资项目 136 个（不包括房地产开发），共完成投资 229.69 亿元。全年投资额达到 5000 万元以上的工业项目 398 个，共完成投资 314.11 亿元，其中，竣工 226 个，共完成投资 179.23 亿元。

在房地产开发中，全年房地产开发投资 53.51 亿元，增长 9.9%，商品房施工面积 522.13 万平方米，下降 11.9%，其中商品住宅 436.23 万平方米，下降 15.2%。商品房竣工面积 122.53 万平方米，增长 88.4%；其中住宅 108.82 万平方米，增长 68.5%。商品房销售面积 133.45 万平方米，增长 16.4%；其中住宅 124.69 万平方米，增长 14.1%。年末商品房待售面积 129.93 万平方米，下降 0.3%；其中住宅 111.79 万平方米，下降 0.5%。

#### （4）第三产业

2016 年社会消费品零售总额 978.42 亿元，增长 12.2%。分行业看，批发和零售业零售额 937.71 亿元，增长 12.1%；住宿和餐饮业零售额 40.71 亿元，增长 14.6%。

2016 年新增限额以上企业 56 家，累计达到 1170 家。全年限额以上单位完成零售 540.85 亿元，比上年增长 12.2%。

在限额以上批发和零售业商品零售额中，食品、饮料、烟酒类增长 11.2%，服装、鞋帽针纺品类增长 0.7%，金银珠宝类增长 66.0%，日用品类增长 24.3%，体育、娱乐用品类下降 16.7%，中西药品类增长 10.0%，文化办公用品类增长 7.9%，家具类增长 12.9%，石油及制品类增长 15.2%，建筑及装潢材料类增长 5.5%，家用电器和音像器材类增长 5.3%，通讯器材类增长 13.2%，汽车类增长 19.6%。

2016 年进出口总额 70.7 亿美元，增长 0.4%。其中，出口 67.8 亿美元，增长 1.1%；进口 2.9 亿美元，下降 14.0%。

2016 年新签利用外资合同 10 宗，下降 28.6%；合同利用外资金额 3917 万美元，下降 86.3%；实际利用外资金额 3072 万美元，下降 21.8%。在实际利用外资中，制造业占 63%，批发和零售业占 7%。

全年地方公共财政预算收入 73.64 亿元，下降 4.86%，其中税收收入 47.49 亿元，下降 6.7%。全年地方公共财政预算支出 266.94 亿元，下降 3.59%，其中教育支出 68.41 亿元，下降 0.78%。

年末全市金融机构本外币各项存款余额 2017.26 亿元，比年初增长 9.8%；其中，境内住户存款余额 1392.73 亿元，比年初增长 11.3%。年末全市金融机构本外币各项贷款余额 992.39 亿元，比年初增长 6.5%，其中，境内住户贷款余额 254.96 亿元，比年初增长 11.9%。

全年全市实现保费收入 46.98 亿元，增长 11.4%。其中，人身险业务保费收入 32.98 亿元，增长 12.6%；财产险业务保费收入 14.00 亿元，增长 8.6%。全年共支付各项赔款和给付 18.72 亿元，增长 33.3%。其中，人身险业务赔付支出 11.64 亿元，增长 50.6%；财产险业务赔款支出 7.08 亿元，增长 12.2%。

## 2 现状评价与需求分析

### 2.1 土地利用现状

依据《广东省揭阳市土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善方案》（揭阳市人民政府，2017 年 10 月），2014 年，揭阳市总土地面积 526538hm<sup>2</sup>，其中农用地 422177hm<sup>2</sup>，占总土地面积的 80.18%；建设用地 71206hm<sup>2</sup>，占总土地面积的 13.53%；其他用地 33155hm<sup>2</sup>，占总土地面积的 6.29%。

表 2.1-1 揭阳市 2014 年土地利用现状数据表

单位：公顷、%

| 地 类   |        | 面积      | 比例    |       |
|-------|--------|---------|-------|-------|
| 土地总面积 |        | 526538  | 100   |       |
| 农用地   | 耕地     | 87789   | 16.67 |       |
|       | 园地     | 85454   | 16.23 |       |
|       | 林地     | 211322  | 40.14 |       |
|       | 草地     | 21      | 0     |       |
|       | 其他农用地  | 37591   | 7.14  |       |
|       | 合计     | 422177  | 80.18 |       |
| 建设用地  | 城乡建设用地 | 城镇用地    | 15898 | 3.02  |
|       |        | 农村居民点用地 | 41001 | 7.79  |
|       |        | 采矿用地    | 2014  | 0.38  |
|       |        | 小计      | 58913 | 11.19 |
|       | 交通水利用地 |         | 10567 | 2.01  |
|       | 其他建设用地 |         | 1726  | 0.33  |
|       | 合计     |         | 71206 | 13.53 |
| 其他用地  | 水域     |         | 11603 | 2.2   |
|       | 自然保留地  |         | 21552 | 4.09  |
|       | 合计     |         | 33155 | 6.29  |

## 2.2 水土流失现状

### 2.2.1 水土流失现状

揭阳市人民政府历来重视水土保持工作，对辖区内土壤侵蚀的监测十分关注。揭阳市境内最近一期水土流失遥感普查数据源于 2013 年 8 月广东省水利厅和珠江水利科学研究院调查发布的《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》，普查结果为：揭阳市总侵蚀面积为  $503.25\text{km}^2$ ，占行政区总面积的 9.56%，总体上土壤侵蚀比例不高。其中，自然侵蚀面积  $378.73\text{km}^2$ ，人为侵蚀面积  $124.52\text{km}^2$ 。上述遥感普查报告数据主要采用 2010 年遥感数据，距今已超 7 年时间，期间揭阳境内水土流失变化较大。规划报告以水土流失遥感普查结果为基础，为准确反映规划成果，本规划在上一次遥感普查结果基础上，对揭阳境内水土流失进行新一期遥感调查，形成《揭阳市 2017 年水土流失遥感调查报告》，规划中水土流失数据采用上述报告中遥感调查数据。

揭阳市总侵蚀面积  $417.06\text{km}^2$ ，占行政区总面积的 7.92%，总体上土壤侵蚀比例不高，主要侵蚀类型为自然侵蚀，侵蚀面积  $315.09\text{km}^2$ ，占总侵蚀面积的 75.55%；人为侵蚀面积  $101.97\text{km}^2$ ，占总侵蚀面积的 24.45%。

揭阳市总体上侵蚀强度不高，自然侵蚀主要以轻度侵蚀为主，侵蚀面积为  $271.03\text{km}^2$ ，占侵蚀总面积的 64.98%；中度侵蚀次之，侵蚀面积为  $39.48\text{km}^2$ ，占侵蚀总面积的 9.47%，其余侵蚀面积所占比例相对较小。人为侵蚀中，坡耕地侵蚀面积较大，侵蚀面积  $33.67\text{km}^2$ ，占侵蚀总面积的 8.07%；采石取土次之，侵蚀面积  $32.53\text{km}^2$ ，占侵蚀总面积的 7.81%；其余侵蚀面积所占比例很小。

表 2.2-1 揭阳市侵蚀类型分布表

| 侵蚀类型 |      |        | 面积 (km <sup>2</sup> ) | 所占比例(%) |
|------|------|--------|-----------------------|---------|
| 自然侵蚀 | 轻度   |        | 271.03                | 64.98   |
|      | 中度   |        | 39.48                 | 9.47    |
|      | 强烈   |        | 3.43                  | 0.82    |
|      | 极强烈  |        | 1.02                  | 0.24    |
|      | 剧烈   |        | 0.14                  | 0.03    |
|      | 小计   |        | 315.09                | 75.55   |
| 人为侵蚀 | 生产建设 | 采土采矿   | 32.56                 | 7.81    |
|      |      | 交通运输   | 9.15                  | 2.19    |
|      |      | 开发区建设  | 17.92                 | 4.30    |
|      |      | 水利电力工程 | 2.51                  | 0.60    |
|      | 火烧迹地 |        | 6.16                  | 1.48    |
|      | 坡耕地  |        | 33.67                 | 8.07    |
|      | 小计   |        | 101.97                | 24.45   |
|      | 汇总   |        | 417.06                | 100.00  |

### 2.2.2 水土流失原因分析

造成揭阳市水土流失的原因包括自然因素和人为因素两个方面。自然因素是水土流失发生发展的客观条件，而人类不合理的生产活动是加剧水土流失的主要因素。

#### (1) 自然因素

自然因素主要包括地形、地质、植被、土壤、气候等多方面因素。对于山丘区，地形复杂、植被覆盖度较低等是造成水土流失的主要原因，小流域内地形起伏较大，相对高差大、坡度陡，地表植被盖度低，因此，每逢降雨坡面切割剧烈，沟谷众多而拦蓄工程不足，流水很容易进一步冲刷和切割坡面沟谷，造成水土流失；不利的气候条件是造成区内水土流失的又一主要原因，由于汛期的降水量占全年降水量的 70~80%，而且降雨强度大、历时短，加剧了水蚀的全过程；此外，土壤理化性质也是造成水土流失严重的重要因子，由花岗岩风化形成的风化物，粘结力低、抗蚀能力差，一遇降雨很容易造成冲蚀；而由石灰岩风化形成的粘性土抗蚀性较好，但由于地表裸露，也很容易产生水土流失。对于滨海平原区，区内地表土

质疏松、盐碱度高，植被难以生长，成为风蚀发生的主导因素，其结果是干旱多风季节容易造成扬尘天气，给工农业生产造成不良影响。

## （2）人为因素

人类活动对植被地破坏、不合理的耕作和土地利用方式、过度开发和利用自然资源等活动均可加速水土流失的发生发展。总体上看，近年来揭阳市陡坡开垦、乱砍滥伐等易造成严重水土流失的行为已大为减少，但顺坡耕作、林种单一、不合理土地利用方式造成水土流失的情况依然存在。局部扰动强烈的是生产建设项目造成的人为水土流失。

随着人口增加、经济社会不断发展，家禽家畜饲养数量日益增多，粮食、燃料、饲料需求压力剧增，有的地方不管山坡陡缓，顺坡就势，无边无沿；不管沟底、沟边，河堤两岸，甚至库塘、路渠、坝边到处都开；不少  $25^{\circ}$  以上的山坡都被垦为农田。这些因素成为山丘区人为水土流失的主要原因。

随着经济社会的迅速发展，开矿、修路、采石、建厂和房产开发、城镇扩建（改造）、示范园区等城镇建设活动四面开花，公路、铁路、电网、输油输气管线、输水工程等线状工程交错分布，火电厂、矿业、工厂企业、城建、农林工程等点式工程点缀其间，总体上形成了生产建设项目星罗棋布的布局。建设活动扰动地表面积不断扩大，弃渣不断增加，打破了区域原有水土流失规律，导致原来水土流失不太严重的地区，局部却产生了剧烈的水土流失，导致水土流失由山丘区扩展到平原区，沿海一些平原区由于建设破坏植被，水土开始流失，局部地区出现沙化，城市水土流失面积也不断增加，人类生产建设活动整体上加剧了水土流失。

### 2.2.3 水土流失危害分析

水土流失破坏了水土资源，导致生态失调，洪旱灾害频繁，严重制约着揭阳市经济可持续发展，威胁着子孙后代的生存。

### （1）土地生产力下降，耕地面积减少

土地资源是一种难以再生的宝贵资源，每形成 1cm 厚的土壤需要 200~400 年。由于年复一年的水土流失，山丘区土层由厚变薄，土壤质地逐渐由沙壤土演变成砂土→粗砂土→砂砾土直致裸岩，在此过程中大量的土壤有机质和氮、磷、钾等养分随之丧失，土地砂化，耕地面积不断减少，耕地质量不断下降。据实验分析，当表层腐殖质含量为 2%-3%时，如果流失土层 1cm，那么每年每平方公里的地上就要流失腐殖质 200t，同时带走 6~15t 氮、10~15t 磷、200~300t 钾。

### （2）径流调节能力降低，加剧水资源短缺形势

水土保持措施不健全，径流调节能力降低，蓄水保水能力差是造成揭阳市水资源短缺的重要原因之一。揭阳市人均当地水资源量低，仅为 1108m<sup>3</sup>/人，低于 2014 年广东省人均 1602m<sup>3</sup>/人及全国的 1999m<sup>3</sup>/人。而且年内降水的 3/4、天然径流量的 4/5 集中在汛期。揭阳市水资源量可利用约为 22.09 亿 m<sup>3</sup>，人均水资源可利用量仅为 366m<sup>3</sup>/人。由于水土保持措施不健全，持续不断的水土流失造成土层瘠薄、植被衰退，大部分区域蓄水保水能力差，极大地降低了当地生态系统对降水径流的调节能力，导致汛期径流系数加大、汇流时间缩短，大量珍贵的降雨白白地流失了，增加了防洪负担，甚至危及广大群众生命财的安全；非汛期径流减少，水资源的可利用量趋减，加剧了水资源短缺的形势。

### （3）淤积河道，降低水利工程使用寿命

由于上游流域水土流失，汇入河道的泥沙量增大，当挟带泥沙的河水流经中、下游河床、水库、河道，流速降低时，泥沙就逐渐沉降淤积，使得水库淤浅而减小容量，河道阻塞而降低防洪标准，造成工程效益衰退，使用寿命缩短。

### （4）加剧洪涝灾害，威胁工矿交通设施和人们生命财产安全

水土流失造成涵养雨水能力降低，地表径流加大，河道湖库淤积严重，加剧了洪涝灾害的发生。同时山区涵养雨水能力降低，地表径流加大，加剧洪涝灾害的发生，给人民生命财产造成了巨大的损失，水土保持措施薄弱、抗灾能力弱是导致灾害严重的一个重要原因。山区水土流失还容易引起山洪，甚至泥石流灾害，危及工矿交通设施和人们生命财产安全。

此外，生产建设项目产生的水土流失危害更是具有突发性、潜在性、灾难性的特点。由于开发建设区地貌和植被遭到相当严重的破坏，大量弃渣和高边坡挖土等形成不稳定的土体，以及地下采空、地下水位降低以及废水、废渣、尾矿排放等，产生大量的地面环境问题，如大面积疏干漏斗、采空区地面沉陷（塌陷）、山体开裂、崩塌和滑坡、泥石流等，造成的损失是破坏性的、巨大的，这就为水土保持提出了更高的要求，加重了治理任务。

#### （5）恶化生态环境，制约经济社会可持续发展

水土流失加重环境恶化，导致区域水源涵养能力降低、生态平衡失调，旱涝灾害频繁发生，河道断流、地下水位下降，不但淡水生物少见，甚至影响了鸟类和昆虫繁衍；同时，水土流失还挟持大量农药、化肥及营养物质进入湖库，导致水体污染、湖库富营养化，水质恶化，破坏水环境；此外，以冶金、矿山开采等为代表的生产建设项目，其废弃物中含有酸性、碱性、毒性或重金属有害物质，通过水土流失进入水体和农田、土壤之中，造成土壤、水体长期不断的化学污染，危害原有植被生态系统。这都加剧了人口、资源、环境之间的矛盾，群众的生活水平难以得到提高，社会经济发展受到较大影响。

## 2.3 水土保持现状

### 2.3.1 水土保持取得的成效

近年来，揭阳市针对水土流失严重区域，投入专项资金，开展了综合治理，遏制了水土流失恶化的局面，改善了区域生态环境和农村生产条件，促进了经济的持续发展。特别是近几年来，揭阳市水土保持事业在机构建设、统筹规划、综合治理、预防监督等方面取得了显著成效。

#### （1）水土保持监督管理情况

##### 1) 建立水土保持机构

目前，揭阳市水利局设立有水保科，主要业务为水土保持，承担全市水土流失综合防治工作，指导编制水土保持规划并监督实施；审核市立项的开发建设项目水土保持方案并监督实施。此外，各县区也分别设置有相应的水土保持股室，各个开发建设项目业主大部分也都成立了相应的水土保持工作管理机构。

##### 2) 水土保持监督

依照《水土保持法》（2010 年）开展了水土保持行政管理、监督、督察等工作。自 2010 年以来，揭阳市水利局依法审批水土保持方案报告书和报告表每年约 10 多起。

##### 3) 水土保持宣传

加强水土保持宣传教育。通过发放宣传画册，在市级报刊、电视和网络等媒刊登水土保持专题，宣传《水土保持法》（2010 年），普及广大市民水土保持知识。利用“3.22 世界水日”、中国水周及《水土保持法》（2010 年）颁布实施纪念日，在人流密集的广场利用宣传展板、宣传海报和发放宣传单等方式进行现场宣传。同时，派出工作人员进行现场宣传答疑，讲解水土保持知识，增强市民对水土保持的认知感。

#### （2）统筹规划

近年来，揭阳市加强了水土保持生态建设前期工作力度，完成的与水土保持生态环境建设有关的相关规划有：《揭阳市国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》（2016）、《揭阳市环境保护规划（2011-2020 年）》、《揭阳市城市总体规划（2011-2035 年）》、《揭阳市生态控制线划定规划工作方案》（2018 年）、《揭阳市生态保护红线划定方案》（2018 年）、《广东省揭阳市流域综合规划修编报告（2005~2030 年）》（2011 年）、《广东省揭阳市小流域综合治理规划报告》（2009 年）、《揭阳市水利现代化建设规划》（2005 年）等。这些规划对指导全市综合整治及专项治理工作，发挥了重要作用。

### （3）综合治理

新世纪以来，揭阳市重点开展了崩岗治理、坡耕地改造、生态修复、小流域综合治理等项目建设。根据统计数据，截至 2015 年末，揭阳市共治理水土流失面积 230.7km<sup>2</sup>，其中营造水土保持林 62.4km<sup>2</sup>，经果林 16.3km<sup>2</sup>，种草 25.8km<sup>2</sup>，封育治理 103.7km<sup>2</sup>，基本农田 20.6km<sup>2</sup>，其它措施 1.9km<sup>2</sup>。通过治理，有效发挥了水土保持在拦沙减沙、土壤保持、水源涵养、生态维护、农田防护等方面的作用。同时，揭阳市大力开展了境内采石场综合治理，加强了生产建设项目水土保持方案的报批验收工作。

表2.3-1 水土流失治理面积表

单位：km<sup>2</sup>

| 行政分区 | 水土流失综合治理面积 | 其中   |       |      |      |       |     | 其中：小流域综合治理面积 |
|------|------------|------|-------|------|------|-------|-----|--------------|
|      |            | 基本农田 | 水土保持林 | 经济林  | 种草   | 封禁治理  | 其他  |              |
| 榕城区  | 2.3        | 0.2  | 1.3   | 0.3  | 0.3  | 0.2   |     |              |
| 揭东区  | 12.2       | 0.5  | 7.3   | 1.3  | 1.6  | 1.0   | 0.5 |              |
| 揭西县  | 57.9       | 9.6  | 8.6   | 5.1  | 2.1  | 32.3  | 0.2 |              |
| 普宁市  | 76.1       | 7.1  | 13.2  | 5.1  | 19.7 | 30.3  | 0.7 | 0.25         |
| 惠来县  | 11.7       | 2.5  | 5.2   | 1.2  | 1.8  | 1.0   |     |              |
| 揭阳全市 | 230.7      | 20.6 | 62.4  | 16.3 | 25.8 | 103.7 | 1.9 | 2.5          |

### 2.3.2 水土保持工作经验

揭阳市在长期的水土保持工作和水土流失治理过程中积累了丰富的经验，主要体现在以下几个方面。

一是在治理的思路，将治理与改变农业生产条件，促进产业结构调整相结合，提出了“修水利、建基地、促调整、创效益”的思路，使治理工作切合实际，提高了治理效益，得到了群众的拥护，调动了各方面参与治理的积极性。

二是在治理的投入上，建立多层次、多渠道、多元化投入机制，采取国家、集体、个人一起上的方针，积极争取国家资金，积极配套好地方资金，积极落实好群众自筹资金和投工投劳，同时，积极启动民间资金，搞好市场融资，从而使治理工作有了充足的资金、人力和物力保障。

三是在治理的政策上，引入市场机制，采取承包、租赁、拍卖、股份合作等多种形式和办法，按照“谁投资、谁受益”的原则和“明晰所有权，放开建设权，搞活经营权”的思路，大力推行治理改革，给治理工作注入了新的活力，有力地推动了治理工作的开展。

四是在治理的模式上，采取以治水为中心，以改土植树为重点，以大流域为骨干，以小流域为单元，山、水、田、林、路统一规划，工程措施、生物措施和蓄水保土耕作措施相结合，综合治理，联片开发，一治一座山，一治一条流域，一治一条沟，做到治一片，管一片，发挥效益一片，从而提高了治理的效果。

五是在治理的实施程序上，严格按编报可研报告、编报初步设计、编报施工图设计、工程实施、竣工验收等一系列程序进行，狠抓了前期工作、项目实施和项目验收三个环节，保证了工程质量。

### 2.3.3 存在的主要问题

#### (1) 人为水土流失难以从根本上遏制

随着经济社会的快速发展，生产建设行为愈加频繁，尽管《中华人民共和国水土保持法》将生产建设行为纳入了依法监督管理的法制轨道，人为水土流失得到初步遏制，但建设活动不可避免地地表扰动和植被破坏，人为加速土壤侵蚀在所难免。多数建设单位对于水土保持方案、水土保持监测、水土保持设施竣工验收制度还没有很好的认识，特别是一些一次性建设项目，没有很好地履行“三同时”制度，造成建设期间较为严重的水土流失，新的人为水土流失问题难以根治，对水土资源的合理利用和生态环境的保护构成巨大压力。

#### (2) 投入不足成为水土保持生态建设的“瓶颈”

搞好水土流失治理，资金是关键。目前揭阳市仍有 417.06km<sup>2</sup> 的水土流失面积亟待治理和预防保护。经过多年综合治理，较易治理的水土流失地区基本治理完毕，剩下的都是“硬骨头”，治理难度加大了。与此同时随着经济社会的发展，对水土保持生态建设的要求也提高了，需要不断提高治理标准。

近几年来，国家水土保持总投入虽有大幅度增加，但在配套比例不变的情况下，治理主要依靠地方配套和当地群众投劳折资，在农村“两工”的取消和大量农村劳力外出务工的形势下，组织群众投劳难度加大，加之大部分地方政府财政承受能力有限，进一步影响了水土流失治理速度。水土保持生态建设作为一项公益性事业，如何加大投入、加快发展是当前亟待解决的一个难题，也是制约水土保持事业发展的关键所在。

#### (3) 工程建管体制机制有待进一步完善，工程效益发挥不足

在水土保持工程建设过程中，由于机制体制问题，难以很好调动大户和群众参与工程建设管理的积极性，一定程度上影响工程建设。项目实施“四

制”管理，保证了项目实施的公开、公正、公平，但在具体操作过程中手续复杂，影响了工程进度，且参与工程招投标的公司基本是小公司、小企业，其技术力量不强，很难保证保证质量。同时，国投资金基本不考虑实行“四制”管理时产生的相关费用，资金缺口和实施难度大。

水土流失治理工程实施完成后由受益群众自行使用和维护，往往由于管理维护资金短缺，导致后期管理维护跟不上，造成田坎垮塌、田面冲毁、渠系损毁、蓄水池窖淤毁等现象，难以保障水土保持治理项目长期有效的发挥效益。

#### （4）公众水土保持意识需要进一步提高

水土保持宣传教育和科学普及工作虽然取得了很大成绩，但全社会水土资源保护意识还有待进一步增强。在发展经济过程中对水土资源保护重视不足，生产建设过程中急功近利、破坏生态的情况时有发生；一些地方仍存在陡坡开垦、顺坡耕作等现象；甚至部分地方政府缺乏责任意识。

#### （5）水土保持监测工作比较薄弱

覆盖全市的面上水土保持监测网络尚未完全建立，运行监测经费落实不足，开展工作有一定的难度。目前仅在境内揭西县东桥园布设了1处水土保持监测站点，开展了部分监测工作，且大多数监测仍采用传统的人工观测取样，数据的可比性和时效性较差，监测数据的采集存在很大的问题，从而影响了水土保持监测成果的质量。生产建设项目监测工作本来应该与项目水土流失防治措施同步进行，对项目建设全过程监测，以补充相应的临时性防治措施，完善新增的水土流失防治措施，以保证防治措施的实施效果，为生产建设项目水土流失防治和决策服务，但现状大量存在主体工程已经开工甚至建设完成，但监测工作尚未开展的现象，监测工作严重滞后。

#### （6）科学研究工作相对滞后

揭阳市目前基本没有专门从事水土保持科学研究的机构。主要是水土保持主管部门没有经常的水土保持科研及科技推广经费，申报省市科技部门支持的研究项目难度大且经费低，严重影响科技人员的工作积极性，科研水平和实力下降，由于缺乏竞争能力，导致水土保持科研工作停止不前，甚至倒退。

## **2.4 水土保持需求分析**

### **2.4.1 外部环境对水土保持的需求**

#### **（1）改善农业生产条件、推动农村发展**

农业是国民经济的基础，事关国家粮食安全和经济安全。揭阳市人口众多，可用耕地少，后备土地资源非常匮乏，人地矛盾十分突出。水土流失的存在，特别是山丘区分布的开发坡地，大幅度降低了土地承载能力，甚至蚕食了有限的土地资源，直接危害到农业生产和农村经济发展。实施水土流失综合治理，以改善农业基础条件为切入点，发展农业生产、促进粮食增产，增加农民收入，是推动农村经济发展的重要手段。

#### **（2）改善人居环境、维护生态安全**

水是生命之源，土是生存之本。水土化生万物，是人类赖以生存和发展的物质基础。揭阳市经济社会的可持续发展，需要良好生态环境的保障，水土流失不仅恶化了人居环境，而且严重危害到国土生态安全。加强水土流失防治，保护和恢复植被，促进生态系统良性循环，维护基本生态功能，是实现人与自然和谐相处，创造良好宜居环境，构筑揭阳市生态屏障、维护国土生态安全的基础工作。

#### **（3）促进江河治理、减轻山洪灾害**

水土流失是江河湖库泥沙淤积和山洪灾害的重要根源。揭阳市北部、西部和中南部山丘区水土保持基础薄弱、普遍缺乏有效防御体系，加剧了江河水患和山洪灾害。水土保持通过谷坊、拦沙坝等拦蓄措施，梯田、水

平沟、沟垄种植等坡面治理措施，种植水土保持林和水源涵养林等植物措施，形成了层层设防、节节拦蓄的防护体系，能够起到一定的削减洪峰、减轻江河湖库泥沙淤积、增强易灾区防灾减灾能力的作用，是江河治理和减轻山洪灾害的根本之策。

#### **（4）促进水源涵养、保障饮水安全**

水土流失是造成江河源头水源涵养能力下降的根源，一旦江河产流和径流调节能力下降，将影响到水源稳定与供水安全。此外，水土流失以径流和泥沙为载体将大量面源污染物送入水体，直接危害水质。在江河源头采取封育保护和水土流失治理措施，增加土壤和植被对降水的拦截、入渗、含蓄能力，调节径流，同时在饮用水水源地采取生态治理模式，实施清洁小流域建设，有效控制入库泥沙和面源污染，是促进水源涵养、保障饮水安全的治本之策。

### **2.4.2 生态文明建设对水土保持的需求**

生态文明作为对农业文明和工业文明的超越，不仅是科学发展的必然要求，也是构建和谐社会的重要内容，近年来，揭阳市经济建设取得了重大成就，但经济增长依然没能突破“高增长、高消耗、高污染”的传统模式，节约和保护资源、改善生态环境迫在眉睫。水土资源是人类文明的根基，水土流失是一大环境问题，只有重视和切实加强水土保持工作，加快水土流失防治进程，才能真正将建设生态文明的目标落到实处。

### **2.4.3 水务工作对水土保持的需求**

开展水土保持工作，加快水土流失治理步伐不仅是揭阳市经济社会可持续发展和建设生态揭阳、宜居城市的迫切需要，也是当前揭阳市水务工作持续健康发展的一项重要内容。

目前，揭阳市着力开展全面推行河（湖）长制工作，以“保护水资源、保障水安全、防治水污染、改善水环境、修复水生态、管理保护水域岸线、

强化执法监管”为主要任务，大力推进水污染防治、水资源保护、水环境治理、水域岸线管理、水生态修复、强化执法监管，持续全面改善河湖水质和水环境，促进人与自然、人与水的和谐共处，基本实现河畅、水清、堤固、岸绿、景美的总目标，坚决打好污染防治攻坚战，坚定不移走高质量发展之路，奋力建设天蓝地绿水清的美丽揭阳。水土保持工作是全面推行河长制工作的重要内容之一。

加大人为水土流失治理力度，开展采石场和工程侵蚀劣地整治和植被恢复工程，恢复受损的景观生态，实施建设工程渣土处理处置及资源化利用工程，遏制城市水土流失危害，有效减轻水土流失对城市排水管网和江河湖库的淤塞，大大增强区域防洪抗旱减灾能力。建设清洁小流域、发展水土保持型生态农业，减轻由农业生产带来的面源污染，缓解城市及周边生态压力，开展自然水土流失治理，采取工程措施与植物措施结合，营造水保林（草），提高现有林草地的水土保持功能，开展生态治污，从源头和全过程控制为主的全区域水污染综合治理和水生态环境建设，基本实现山清水秀、环境优雅的城市水景观，为水资源保护和河湖健康提供有力的支撑。开展水土保持预防保护区建设，对水源保护区、生态敏感区、自然保护区加大预防保护力度，限制建设工程项目的进入破坏，进行生态自然修复，是水资源配置和高效利用的基础措施。建立健全水土保持预防监测网络体系，开展水土保持监测评价工作，为政府决策、社会管理、公共服务等提供基础信息服务，加大水土保持综合监管力度，强化开发建设项目的水土保持管理，基本建立最严格的水土保持管理制度，丰富和完善水务科学发展制度体系。

## 3 规划指导思想、依据、原则及目标

### 3.1 规划指导思想与原则

#### 3.1.1 指导思想

以“十九大”关于生态文明建设的总体要求为统领，认真贯彻落实修订的《水土保持法》，以推进资源节约型、环境友好型社会建设为宗旨，以合理开发、利用和保护水土资源为主线，坚持“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，制定与自然条件和经济社会发展相适应的水土保持方略，构建水土流失防治格局，突出重点区域综合防治，创新机制，强化监管，实现水土资源的可持续利用与生态系统的可持续维护。

#### 3.1.2 规划原则

##### （1）全面规划、统筹兼顾

立足于维护水土保持基础功能，在强化防治和监管的基础上，进行全面规划，系统提升水土保持服务经济社会发展的综合能力；承上启下、统筹协调地方、主管部门与相关部门的水土保持工作关系，整合部门资源，搭建开放平台，汇集各方力量，共同防治水土流失。

##### （2）预防为主、保护优先

把水土流失预防工作放在首要位置，严格规范生产建设活动，强化水土保持监督执法，制止“边治理、边破坏”的现象，将人为水土流失减少到最低程度。

##### （3）突出重点、整体推进

在划定全市水土流失重点预防区和重点治理区基础上，进行重点项目布局，突出重点区域的防治；按照区域水土保持生态建设需求，合理安排全市治理规模，分步实施，整体推进水土保持工作。

#### （4）制度创新、加强监管

新时期生态文明建设对水土保持提出了新的更高的要求，规划必须认真分析水土保持面临的机遇和挑战，创新机制体制，完善综合监管，加强能力建设，进一步提升水土保持社会管理和公共服务水平。

#### （5）科技支撑、注重效率

科技进步是水土保持发展的有力支撑，规划必须在水土保持科学技术发展前沿及动向分析的基础上，强化关键技术攻关和科技示范推广，增强水土保持信息化水平，提高水土流失综合防治效率。

## 3.2 规划依据

### 3.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布，2010年12月25日修订）；

（2）《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日，第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订）；

（3）《中华人民共和国水法》（修订）（2002年08月29日，第九届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过）；

（4）《中华人民共和国防洪法》（1997年08月29日，第八届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议通过）；

（5）《中华人民共和国森林法》（1984年9月20日颁布，1998年4月29日修订）；

（6）《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日，中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，自公布之日起施行）；

(7) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2002 年 10 月 28 日, 中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过, 2003 年 9 月 1 日起施行);

(8) 《中华人民共和国基本农田保护条例》(1998 年 12 月 27 日, 国务院 257 号令);

(9) 《中华人民共和国河道管理条例》(1998 年 06 月 10 日, 国务院 3 号令);

(10) 《广东省采石取土管理规定》(1998 年 11 月 27 日广东省第九届人民代表大会常务委员会第六次会议通过, 2008 年 5 月 29 日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第二次会议修正);

(11) 《广东省水土保持条例》(广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议于 2016 年 9 月 29 日通过, 2017 年 1 月 1 日起施行)。

### **3.2.2 技术规范、规程、标准**

- (1) 《水土保持综合治理 规划通则》(GB/T15772-2008);
- (2) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~16453.6-2008);
- (3) 《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008);
- (4) 《水土保持综合治理 验收规范》(GB/T15773-2008);
- (5) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008);
- (6) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);
- (7) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007);
- (8) 《防洪标准》(GB 50201-2014);
- (9) 《堤防工程设计规范》(GB50286-98);
- (10) 《造林技术规程》(GB/T15776-1995);
- (11) 《主要造林树种苗木》(GB6000-1999);
- (12) 《生态公益林建设导则》(GB/T18337.1-2001);

- (13) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；
- (14) 《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T1833.2-2001）；
- (15) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (16) 《水土保持工程可行性研究报告编制规程》（SL448-2009）；
- (17) 《水利建设项目经济评价规范》（SL72-1994）；
- (18) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- (19) 《水土保持监测通用技术条件》（SL342-2006）；
- (20) 《水土保持试验规程》（SL419-2007）；
- (21) 《水土保持规划编制规范》（SL 335-2014）；
- (22) 《广东省小流域综合治理规划导则》（广东省水利厅，2008 年 5 月）。

### 3.2.3 其他参考资料

- (1) 水利部《关于开展全国水土保持规划编制工作的通知》（水规计[2011]224 号）；
- (2) 《全国水土保持规划》（(2015—2030)）；
- (3) 《广东省水土保持规划》（2015—2030）；
- (4) 《全国生态环境建设规划（1998~2050 年）》（1999 年 1 月国务院常务会议讨论通过）；
- (5) 《全国主体功能区划》（2010.12.21，国发[2010]46 号）；
- (6)《全国水土保持信息化规划(2013~2020)》(水利部，水保[2013]147 号)；
- (7) 《中共广东省委、广东省人民政府关于加快我省水利改革发展的决定》（粤发【2011】9 号）；
- (8) 《中共广东省委、广东省人民政府关于进一步促进粤东西北地区振兴发展的决定》（粤发【2013】9 号）；

(9) 《广东省生态环境建设规划(2001~2015)》(粤府办[2001]18号,广东省人民政府办公厅,2001年4月4日);

(10) 《广东省第四次水土流失遥感调查报告》(广东省水利厅,2013年10月);

(11) 《广东省第一次全国水利普查水土保持措施普查工作报告》(广东省第一次全国水利普查领导小组办公室,2012年6月);

(12) 广东省中小河流治理(二期)实施方案(2017年);

(13) 《广东省崩岗防治规划(2006-2030年)》;

(14) 《关于贯彻落实《广东省水土保持规划(2016-2030年)》的意见》(粤水水保函〔2017〕445号)

(15) 《揭阳市城市总体规划(2011-2035年)》;

(16) 《揭阳市主体功能区规划实施纲要》(2013年);

(17) 《揭阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(2016年);

(18) 《揭阳市环境保护规划(2011-2020年)》;

(19) 《揭阳市城市总体规划(2011-2035年)》;

(20) 《揭阳市生态控制线划定规划工作方案》(2018年);

(21) 《揭阳市生态保护红线划定方案》(2018年);

(22) 《广东省揭阳市流域综合规划修编报告(2005~2030年)》(2011年);

(23) 《广东省揭阳市小流域综合治理规划报告》(2009年);

(24) 《揭阳市水利现代化建设规划》(2005年);

(25) 《揭阳统计年鉴(2017)》;

(26) 各县市区有关规划等。

### 3.3 规范范围、任务及规划水平年

#### 3.3.1 规划范围

本次规划编制范围为揭阳市所辖行政区域陆域区，面积 5265.38km<sup>2</sup>，下辖 2 区 2 县 1 市，共有 61 个镇、2 个乡、20 个街道办事处，7 个经济开发区，6 个农场，1 个林场，1 个茶场。

#### 3.3.2 规划任务

(1) 分析近年来揭阳市水土流失的特点和发展趋势、当前揭阳市水土保持工作面临的主要问题和制约因素、水土保持工作面临的形势和城市发展对水保工作的要求，总结 20 年来揭阳市水土保持工作的成效、经验，为科学制定揭阳市水土保持规划目标和规划措施提供基础。

(2) 根据揭阳市经济社会发展的需要，从优化区域生态布局、维护人居环境安全，维护水源安全，促进农业生产安全，维护重要基础设施安全等方面考虑，将水土保持与城镇化建设、产业结构调整、农村经济发展、水源保护、资源开发保护等结合起来，建立市级水土流失综合防治体系，提出 2017~2030 年期间揭阳市水土保持工作的指导思想、目标和发展思路，制定控制性指标。

(3) 根据目标和指导思想，从构建适应新形势的水土保持预防保护、综合治理、水土保持监测以及综合监督管理体系等四个方面，谋划水土保持总体布局，制定各体系的主要工作任务。

(4) 对纳入规划的项目投资进行匡算，提出规划分期实施意见和保障措施。

#### 3.3.3 规划水平年

规划期 13 年，基准年为 2017 年，近期规划水平年 2020 年，远期规划水平年 2030 年。

## 3.4 规划目标

### 3.4.1 总体目标

在水土流失重点防治区划分和水土保持区划的基础上，根据全市水土流失特点、水土保持现状以及存在的问题等，结合国民经济和社会发展对水土保持的要求，将水土保持与城镇化建设、农村经济发展、水源保护、资源开发保护等结合起来，充分考虑整体与局部、开发与保护、近期与远期的关系，通过预防保护、人为水土流失防治、综合监管等重点水土保持工程，推动全市水土流失综合防治，使全市现有的水土流失面积得到基本治理，区域农业生产条件和生态环境得到明显改善，维护人居环境安全，维护水源安全，促进农业生产安全，维护重要基础设施安全，为国民经济和社会可持续发展创造良好的条件，把揭阳市建设成为经济高效繁荣、社会文明进步、生态环境良性循环的具有现代化、国际化的经济强市、宜居城市和生态绿城。

### 3.4.2 近期目标

#### （1）水土流失综合治理目标

完成 72.60km<sup>2</sup> 水土流失区综合治理任务。

#### （2）预防保护目标

明确预防保护范围，并全面落实重点预防范围内预防保护措施。

#### （3）水土保持监测目标

初步建立起水土保持监测网络体系和水土保持信息化网络平台，初步构建水土保持监测自动化系统和预报系统；开展水土流失重点防治区和大中型生产建设项目水土保持动态监测。

#### （4）综合监管目标

建立健全水土保持监督管理机构；完善水土保持监督管理政策法规、体制、机制；加强科技支撑能力建设，加强水土保持基础研究、建设水土保持科技示范园区并开展水土保持宣传教育。

### 3.4.3 远期目标

#### （1）水土流失综合治理目标

完成 268.59km<sup>2</sup> 水土流失区综合治理任务，管护好水土流失治理成果，水土保持措施效益得到持续稳定发挥。远期目标包含近期目标。

#### （2）预防保护目标

预防保护措施落实到位，预防保护成效显著。

#### （3）水土保持监测目标

全面建成水土保持监测网络体系，建成水土保持监测自动化系统；建成水土保持信息化网络平台及水土保持预报系统；全面开展水土保持监测工作。

#### （4）综合监管目标

水土保持监督管理机构、体制、机制健全；水土保持基础研究取得一批成果；建成一批能为区域水土流失治理起到示范推广、科教宣传作用科技示范园；普及水土保持国策教育，水土保持意识全面提高。

## 4 水土保持分区及总体布局

### 4.1 水土保持区划

#### 4.1.1 区划目的

《广东省水土保持规划（2016~2030 年）》从整个广东省大尺度范围进行分析，将揭阳市境内揭西县划属岭南东部山地丘陵土壤保持水源涵养区，将榕城区、揭东区、普宁市、惠来县划属东部沿海丘陵台地土壤保持人居环境维护区。由于揭阳市区域自然条件和社会经济条件差异大，水土流失分布范围广，形式多样，侵蚀强度和程度不一，水土流失防治模式不尽相同。为了科学合理地确定各地水土流失防治方向，因地制宜开展水土流失防治，需要在全省四级区划的基础上，进一步进行划分。

#### 4.1.2 区划原则

##### （1）与上位区划成果相衔接原则

在全省四级区划的基础上，进一步划分五级区，形成市级区划体系。

##### （2）区内相似性和区间差异性原则

综合把握区域自然社会条件、水土流失特点等特征，突出区内的相似性和区间的差异性，做到区内差异性最小，而区间差异性最大。

##### （3）主导因素和综合性相结合原则

尽量与行政区协调，保持镇一级行政区界限的完整性，并使同一分区水土保持影响因素众多，既要考虑影响分异的主导因素，又要考虑各因素之间的作用和关系，做到主导因素与综合性相结合。

##### （4）保持行政区划完整、连片原则

集中连片，便于水土流失防治工程的实施和水土保持监督管理。

### 4.1.3 区划方法

水土保持具有水源涵养、土壤保持、蓄水保水、防风固沙、生态维护、防灾减灾、农田防护、水质维护、拦沙减沙、人居环境维护等十项基础功能（表 4.1-1）。国家根据这些基础功能和三级分区体系（一级区为总体格局区，二级区为协调区，三级区为基础功能区）将全国划分为 8 个一级区，41 个二级区和 117 个三级区。涉及广东省的一级区有 1 个，为南方红壤区（南方山地丘陵区）；二级区 2 个，为南岭山地丘陵区和华南沿海丘陵台地区；三级区 3 个，为南岭山地水源涵养土壤保持区、岭南山地丘陵土壤保持水源涵养区和华南沿海丘陵台地人居环境维护区。

表 4.1-1 水土保持基础功能分类

| 基础功能   | 定义                                        | 重要体现区域                        | 辅助指标                        |
|--------|-------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 土壤保持   | 水土保持设施发挥的保持土壤资源、维护和提高土地生产力的功能             | 山地丘陵综合农业生产区                   | 耕地面积比例 / 大于 15 度土地面积比例      |
| 蓄水保水   | 水土保持设施发挥的集蓄利用降水和地表水径流以及保持土壤水分的功能          | 干旱缺水地区及季节性缺水严重地区              | 降水量 / 旱地面积比例 / 地面起伏度        |
| 拦沙减沙   | 水土保持设施发挥的拦截和减少入江（河、湖、库）泥沙的功能              | 多沙粗砂区及河流输沙量大的地区               | 土壤侵蚀模数                      |
| 水源涵养   | 水土保持设施发挥或蕴藏的调节径流、保护与改善水质的功能               | 江河湖泊的源头、供水水库上游地区以及国家已划定的水源涵养区 | 林草植被覆盖率 / 人口密度              |
| 水质维护   | 水土保持设施发挥或蕴藏的减轻面源污染、有利于维护水质的功能             | 河湖水网、饮用水源地周边面源污染较重地区          | 耕地面积比例 / 人口密度               |
| 防风固沙   | 水土保持设施减小风速和控制沙地风蚀的功能                      | 绿洲防护区及风沙区                     | 大风日数 / 林草植被覆盖率 / 中度以上风蚀面积比例 |
| 生态维护   | 水土保持设施在维护森林、草原、湿地等生态系统功能方面所发挥的作用          | 森林、草原、湿地                      | 林草植被覆盖率 / 人口密度 / 各类保护区面积比例  |
| 防灾减灾   | 水土保持设施发挥或蕴藏的减轻山洪、泥石流、滑坡等山地灾害的功能           | 山洪、泥石流、滑坡易发区及工矿集中区            | 灾害易发区面积比例 / 工矿区面积比例         |
| 农田防护   | 水土保持设施在平原和绿洲农业区发挥的改善农田小气候、减轻风沙、干旱等自然灾害的功能 | 平原地区的粮食主产区                    | 耕地面积比例 / 平原面积比例             |
| 人居环境维护 | 水土保持设施发挥的维护经济发达区域的城市及周边环境的功能              | 人均生活水平高的大中型现代化城市              | 人口密度 / 人均收入                 |

广东省在国家划定三级区的基础上，收集了已有相关区划和分区成果，按照区域优势地貌类型和社会经济发展现状、水土流失特点及防治方向等基本一致的原则，以县级行政区为分区单元划定广东省的四级区共 8 个，

涉及揭阳市的四级区有 2 个，分别为岭南东部山地丘陵土壤保持水源涵养区和东部沿海丘陵台地土壤保持人居环境维护区。

本规划从揭阳市区域角度进行分析，进一步划分五级区，形成市级区划体系。五级区采用“地理位置+地貌类型+水土保持主导基础功能”的方式命名。

#### 4.1.4 区划结果

区划将揭阳市划分为六个区，分别为： I -1：西部大北山、南阳山山地丘陵土壤保持和水源涵养区； I -2：西部榕江平原土壤保持和水质维护区； II -1：东部莲花山山地丘陵土壤保持和水源涵养区； II -2：中、东部榕江、练江平原水质维护人居环境维护区； II -3：中、西部南阳山、大南山水源涵养和生态维护区； II -4：南部龙江、沿海平原水质维护人居环境维护区。揭阳市水土保持区划结果及水土流失防治需求及治理模式见表 4.1-2。

表4.1-2 揭阳市水土保持区划结果及水土流失防治需求及治理模式

| 四级区名称             | 分区名称                            | 面积(km <sup>2</sup> ) | 行政区                                                    | 水土保持防治需求及治理模式                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 岭南东部山地丘陵土壤保持水源涵养区 | 西部大北山、南阳山山地丘陵土壤保持和水源涵养区 ( I -1) | 1105.68              | 揭西县河婆街道、五经富镇、灰寨镇、南山镇、坪上镇、钱坑镇、龙潭镇、上砂镇、五云镇、大溪镇、良田乡 (11个) | <p>主要防治对象：控制人为水土流失，加强城市水土保持，实施生态清洁型治理。</p> <p>防治需求：（1）实施重要水源地水质保护措施，改善地表水环境，提高水体自净能力，维持河流健康生命；控制面源污染，加快推进内河涌的全面综合治理和生态修复，促进该区生态环境发生根本性改变；（2）将监督管理工作放在首位，加强生产建设项目的管理，按照“谁建设，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，督促开发业主限期进行治理，重点做好弃土弃渣的拦蓄及侵蚀劣地植被恢复。</p> <p>治理模式：城市水土流失治理模式，河川生态环境修复模式、清洁小流域（片区）治理模式。</p> |

续表4.1-2 揭阳市水土保持区划结果及水土流失防治需求及治理模式

| 四级区名称               | 分区名称                         | 面积(km <sup>2</sup> ) | 行政区                                                                                                                                                                                                       | 水土保持防治需求及治理模式                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 岭南东部山地丘陵水土保持水源涵养区   | 西部榕江平原水土保持水质维护区(I-2)         | 231.48               | 揭西县东园镇、金和镇、塔头镇、凤江镇、棉湖镇、京溪园镇(6个)                                                                                                                                                                           | <p>主要防治对象：控制人为水土流失，加强山区自然水土流失治理，实施生态清洁型治理。</p> <p>防治需求：(1)实施重要水源地上游和生态保护区预防保护措施，维护现有植被和自然生态系统，控制面源污染；(2)加强山地丘陵地区的水土保持生态建设，点面结合，开展清洁小流域治理；(3)严格控制山地开发活动，实施开发建设项目准入制，规范采石、采矿、取土活动，重点实施采石、采矿点的植被恢复，加强开发建设项目监督管理。</p> <p>治理模式：城市水土流失治理模式，水源地上游生态保护区生态修复模式，清洁小流域治理模式、坡面水系治理模式。</p>            |
| 东部沿海丘陵台地水土保持人居环境保护区 | 东部莲花山地丘陵水土保持水源涵养区(II-1)      | 294.21               | 揭东区玉湖镇、新亨镇、埔田镇(3个)                                                                                                                                                                                        | <p>主要防治对象：控制人为水土流失，加强城市水土保持，实施生态清洁型治理。</p> <p>防治需求：(1)实施重要水源地水质保护措施，改善地表水环境，提高水体自净能力，维持河流健康生命；控制面源污染，加快推进内河涌的全面综合治理和生态修复，促进该区生态环境发生根本性改变；(2)将监督管理工作放在首位，加强生产建设项目的管理，按照“谁建设，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，督促开发业主限期进行治理，重点做好弃土弃渣的拦蓄及侵蚀劣地植被恢复。</p> <p>治理模式：城市水土流失治理模式，河川生态环境修复模式、清洁小流域(片区)治理模式。</p> |
|                     | 中、东部榕江、练江平原水质维护人居环境维护区(II-2) | 1431.77              | 榕城区仙桥街道、东升街道、东兴街道、东阳街道、梅云街道、榕华街道、新兴街道、中山街道、西马街道、榕东街道、渔湖镇、登岗镇、炮台镇、凤美街道、溪南街道、揭东区锡场镇、云路镇、玉滘镇、曲溪街道、揭阳产业园磐东街道、龙尾镇、白塔镇、霖磐镇、桂岭镇、月城镇、普宁市流沙东街道、流沙南街道、流沙西街道、流沙北街道、池尾街道、燎原街道、梅塘镇、赤岗镇、大坝镇、洪阳镇、南溪镇、广太镇、麒麟镇、南径镇、占陇镇、军埠镇 | <p>主要防治对象：控制人为水土流失，加强山区自然水土流失治理，实施生态清洁型治理。</p> <p>防治需求：(1)实施重要水源地上游和生态保护区预防保护措施，维护现有植被和自然生态系统，控制面源污染；(2)加强山地丘陵地区的水土保持生态建设，点面结合，开展清洁小流域治理；(3)严格控制山地开发活动，实施开发建设项目准入制，规范采石、采矿、取土活动，重点实施采石、采矿点的植被恢复，加强开发建设项目监督管理。</p> <p>治理模式：城市水土流失治理模式，水源地上游生态保护区生态修复模式，清洁小流域治理模式、坡面水系治理模式。</p>            |

续表4.1-2 揭阳市水土保持区划结果及水土流失防治需求及治理模式

| 四级区名称               | 分区名称                        | 面积(km <sup>2</sup> ) | 行政区                                                                                 | 水土保持防治需求及治理模式                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 东部沿海丘陵台地水土保持人居环境维护区 | 中、西部南阳山、大南山水源涵养和生态维护区(II-3) | 1369.95              | 普宁市大南山街道、下架山镇、高埔镇、云落镇、大坪镇、船埔镇、梅山镇、里湖镇、后溪乡、大池农场、马鞍山农场、大坪农场，普侨区，惠来县惠城镇、隆江镇、青坑林场429.51 | <p>主要防治对象：控制人为水土流失，加强城市水土保持，实施生态清洁型治理。</p> <p>防治需求：（1）实施重要水源地水质保护措施，改善地表水环境，提高水体自净能力，维持河流健康生命；控制面源污染，加快推进内河涌的全面综合治理和生态修复，促进该区生态环境发生根本性改变；（2）将监督管理工作放在首位，加强生产建设项目的管理，按照“谁建设，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，督促开发业主限期进行治理，重点做好弃土弃渣的拦蓄及侵蚀劣地植被恢复。</p> <p>治理模式：城市水土流失治理模式，河川生态环境修复模式、清洁小流域（片区）治理模式。</p> |
|                     | 南部龙江、沿海平原水质维护和环境维护区(II-4)   | 832.28               | 惠来县东陇镇、岐石镇、前詹镇、神泉镇、周田镇、东港镇、葵潭镇、华湖镇、靖海镇、鳌江镇、葵潭农场、仙庵镇，大南山侨区，大南海石化工业区南海街道、东埔农场、溪西镇     | <p>主要防治对象：控制人为水土流失，加强山丘区自然水土流失治理，实施生态清洁型治理。</p> <p>防治需求：（1）实施重要水源地上游和生态保护区预防保护措施，维护现有植被和自然生态系统，控制面源污染；（2）加强山地丘陵地区的水土保持生态建设，点面结合，开展清洁小流域治理；（3）严格控制山地开发活动，实施开发建设项目准入制，规范采石、采矿、取土活动，重点实施采石、采矿点的植被恢复，加强开发建设活动监督管理。</p> <p>治理模式：城市水土流失治理模式，水源地上游生态保护区生态修复模式，清洁小流域治理模式、坡面水系治理模式。</p>           |

## 4.2 水土流失重点防治区划分

根据《中华人民共和国水土保持法》，县级以上人民政府应当依据水土流失调查结果划定并公告水土流失重点预防区和重点治理区；对水土流失潜在危险较大的区域，应当划定水土流失重点预防区，对水土流失严重的地区，应当划定为水土流失重点治理区；规划应当在划定水土流失重点预防区和重点治理区的基础上编制。

根据《水土流失重点防治区划分导则》（SL717-2015），各级水土流失重点防治区在空间上不能重叠，因此，揭阳市水土流失重点防治区划分需以国家级和省级水土流失重点防治区划分成果为依托，在全面分析辖区水土流失分布及防治现状，并统筹考虑辖区内森林公园、重要旅游风景区、重要湿地、水源重点保护及重要的水功能分区等重点生态功能区的基础上划定。

#### **4.2.1 国家级重点防治区**

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号），国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分共划定了 23 处国家级水土流失重点预防区和 17 处国家级水土流失重点治理区，揭阳市境内无国家级水土流失重点预防区和重点治理区。

#### **4.2.2 省级重点防治区**

根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，广东省水土流失重点预防区由北江上中游和漠阳江上游 2 个区块组成，广东省水土流失重点治理区由榕江上中游、鉴江上中游和西江下游等 3 个区块组成，涉及揭阳市境内的有榕江上中游省级重点治理区 1 个，包括揭西县河婆街道、灰寨镇、坪上镇、五云镇、龙潭镇、南山镇、五经富镇、上砂镇、良田乡 9 个乡镇，镇域总面积 1023.78km<sup>2</sup>，以及普宁市的梅林镇 1 个镇，镇域总面积 146.25km<sup>2</sup>。

#### **4.2.3 市级重点防治区划分原则**

揭阳市水土保持重点防治区的划分遵循以下原则。

- （1）统筹考虑水土流失现状和防治需求的原则

重点防治区划分要以水土流失调查为基础，立足于技术经济的合理性和可行性，与国家和省水土流失防治需求相协调，统筹考虑水土流失潜在危险性、严重性后进行。

#### （2）与区域生态格局和功能定位相适应的原则

重点防治区划分要充分借鉴全国主体功能区划、广东省主体功能区划以及揭阳市主体功能区相关规划等成果，在遵循国家国土空间开发格局和功能定位的基础上，确定划分的方向。

#### （3）定性分析与定量分析相结合的原则

重点防治区划分应采取定性分析与定量分析相结合的方法，通过定性分析协调，把握全局，通过定量分析确定区域范围和边界。

#### （4）集中连片的原则

为便于水土保持管理，发挥水土流失防治整体效果，水土流失重点防治区划分应集中连片，具有与对应防治区级别相适应的规模。

#### 5) 优先原则

水土流失重点治理区与水土流失重点预防区不重叠，当水土流失重点治理区与水土流失重点预防区条件都满足时，以水土流失重点预防区优先。

### 4.2.4 市级重点预防区划分

#### （1）划分指标体系

揭阳市水土流失重点预防区应符合以下要求：

- 1) 水土流失相对轻微，现状植被覆盖较好，是国家、省、市或区域重要的生态屏障和生态功能区，存在水土流失风险，一旦破坏难以恢复和治理；
- 2) 人为扰动和破坏植被后，造成水土流失危害较大；
- 3) 饮用水源区、生境敏感区等特定的生态功能区；

4) 与当地的主体功能区划、生态控制线规划、自然保护区、饮用水源保护区、土地利用规划等相关规划相协调。

因此，重点预防区的划分需综合考虑当地的相关规划，利用生态控制线规划、自然保护区、饮用水源保护区、生境敏感区等作为揭阳市的生态敏感地区，通过土壤侵蚀强度反映区域水土流失，利用揭阳市土地利用总体规划对重点预防区划分成果进行调整。重点预防区划分的指标体系如表 4.2-1 所示。

表 4.2-1 揭阳市水土流失重点预防区划分指标体系构成表

| 序号 | 指标构成       | 指标分解                                                | 指标说明                                                            |
|----|------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1  | 土壤侵蚀强度     | 轻度水土流失面积比                                           | 以镇街为单元，根据轻度水土流失面积比确定土壤侵蚀轻度区。                                    |
| 2  | 林草植被覆盖率    | 林地、草地占国土面积的比例                                       | 以镇街为单元，根据林地、草地占国土面积的比例确定林草植被覆盖率。                                |
| 3  | 建设用地管制     | 属禁止建设区                                              | 根据《揭阳市土地利用总体规划 2006-2020》确定的揭阳市建设用地管制分区图。                       |
| 3  | 重要生态功能区域   | 国家、省、市级自然保护区；各级森林公园、饮用水源保护区、生态控制线中的一级管制区、生态保护红线范围图。 | 根据《揭阳市生态控制线划定规划》、《揭阳市环境保护规划（2007-2020 年）》以及《揭阳市生态保护红线划定方案确定范围》。 |
| 4  | 人类社会经济活动强度 | 属开发建设强度中低区、人口集聚中低区                                  | 确定居民集中区与开发建设强度中低区域，该项指标作为调整指标                                   |
| 5  | 辅助性指标      | 集中连片原则                                              | 根据集中连片原则对重点预防区适当修正。                                             |

## （2）划分方法

将建设用地管制中的禁止建设区、重要生态功能区域上图，与水土流失轻度区图中的图斑以及林草植被覆盖率较高区图斑相互叠加上图，初步作为揭阳市重点预防区。初步确定揭阳市重点预防区后，利用有关规划中开发建设强度与人口集聚度，判断人类社会经济强度，在集中连片原则下，对已有初步划定的重点预防区进行适当调整，最后确定揭阳市水土流失重点预防区。

## 4.2.5 市级重点治理区划分

### (1) 划分指标体系

揭阳市水土流失重点治理区应符合以下要求：

- 1) 水土流失严重，对境内干流和重要支流、重要水库淤积影响较大；
- 2) 水土流失严重威胁土地资源，造成土地生产力下降，直接影响农业生产和农村生活，急需开展抢救性、保护性治理的区域；

3) 与《揭阳市土地利用总体规划》（2006~2020 年）、《揭阳市生态控制线划定规划》、《揭阳市环境保护规划（2007-2020 年）》以及《揭阳市生态保护红线划定方案确定范围》等地方规划相协调。

因此，重点治理区的划分综合考虑当地的相关规划，并对应上述要求，确定由土壤侵蚀强度、重点开发利用区域、水土流失严重区域、人类社会经济活动强度等指标构成。重点治理区划分的指标体系如表 4.2-2 所示。

表 4.2-2 揭阳市水土流失重点治理区划分指标体系构成表

| 序号 | 指标构成       | 指标分解                    | 指标说明                                      |
|----|------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| 1  | 土壤侵蚀强度     | 水土流失面积比、中度以上水土流失面积比     | 以镇街为单元，根据中度以上水土流失面积比确定土壤侵蚀严重区             |
| 2  | 建设用地管制     | 属允许建设区和有条件建设区，以允许建设区为主。 | 根据《揭阳市土地利用总体规划 2006—2020》确定的揭阳市建设用地管制分区图。 |
| 3  | 人类社会经济活动强度 | 属开发建设强度中低区、人口集聚中高区      | 确定居民集中区与开发建设强度中低区域，该项指标作为调整指标             |
| 4  | 辅助性指标      | 集中连片原则                  | 根据集中连片原则进行重点治理区适当修正                       |

### (2) 划分方法

将水土流失严重区和高允许建设区图层叠加，初步划定水土流失重点治理区范围。初步确定重点治理区后，利用揭阳市主体功能区有关规划中开发建设强度与人口集聚度，判断人类社会经济强度，在集中连片原则下，在人工适当调整的基础上，最终确定揭阳市水土流失重点治理区，此外，同时满足重点预防区和重点治理区的区域划定为水土流失重点预防区。

### 4.2.6 市级重点防治区划分成果

揭阳市水土流失重点预防区面积约 20.59km<sup>2</sup>，约占揭阳市面积的 0.39%；揭阳市水土流失重点治理区面积约为 560.05km<sup>2</sup>，约占揭阳市面积的 10.73%，揭阳市水土流失重点防治区面积在各镇街分布情况详见表 4.2-3、4.2-4。

表4.2-3 揭阳市市级水土流失重点预防区分布表 单位：km<sup>2</sup>

| 序号 | 县（市、区） | 镇级行政区      | 镇（个） | 重点预防面积 |
|----|--------|------------|------|--------|
| 1  | 榕城区    | 地都镇（桑浦山区域） | 1    | 20.59  |
| 合计 |        |            | 1    | 20.59  |

注：表中镇级行政区单元含镇、乡、街道及国有林场。

表4.2-4 揭阳市水土流失重点治理区分布表 单位：km<sup>2</sup>

| 序号 | 县（市、区） | 镇级行政区            | 镇（个） | 重点治理面积 |
|----|--------|------------------|------|--------|
| 1  | 榕城区    | 梅云街道             | 1    | 24.93  |
| 2  | 揭东区    | 龙尾镇、白塔镇          | 2    | 101.52 |
| 3  | 普宁市    | 后溪乡、大坪农场、大坪镇、船埔镇 | 4    | 297.50 |
| 4  | 惠来县    | 东港镇、神泉镇、大南海石化工业区 | 3    | 141.10 |
| 合计 |        |                  | 10   | 560.05 |

注：表中镇级行政区单元含镇、乡、街道及国有林场。

### 4.3 容易发生水土流失的其他区域界定

根据《水土保持法》第二十五条规定：“在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。”

为此，本规划对揭阳市“容易发生水土流失的其他区域”（以下简称易发区）予以合理的界定，为今后揭阳市人民政府与揭阳市水利局依法行政、实施生产建设项目水土保持管理提供依据。

#### 4.3.1 本区易发区特征

根据《水土保持法》法律释义，结合省水土保持规划，易发生水土流失的区域应当满足以下条件：扰动为主因，扰动后的水土流失量数倍于原生水土流失量，并会产生经济损失和社会危害。揭阳市水土流失易发区具有以下特征：

##### （1）区域河网密布、河流纵横交错

揭阳市基本属河网密布、水系发达区域，河流纵横交错，区域内地势虽平坦，但境内河网众多，陆地分隔，一旦发生侵蚀，土壤极易侵蚀。河流两岸、湖泊周边既是工业发展的重要区域，也是人口集中的区域。这些区域的生产建设活动造成的水土流失若直接冲进河道，则必然引起河道、湖泊淤积，造成河床等抬高。

##### （2）区域降雨强度大，暴雨频次多，侵蚀自然驱动力强

揭阳市降水充沛、雨量集中，且多出现台风暴雨。全市多年平均降雨量 1961.5mm，远高于全国平均降雨量，且年内降雨分配很不均匀，其中汛期（4月~9月）年平均降水量为 1667.3mm，约占年平均降雨量的 85%，多年平均暴雨天数为 8.2 天。雨滴的击溅和降雨产生的径流，是主要的土壤侵蚀动力。相关研究表明，侵蚀性降雨的标准为 12mm/次，在降雨量相近条件下，降雨强度对土壤侵蚀起着主导作用。揭阳市的降雨侵蚀力水平较高，据相关研究，广东省降雨侵蚀力高出全国均值的一倍以上，而揭阳市的年均降雨量高于广东省年均降雨量，可见揭阳市的降雨侵蚀力又高于广东省降雨侵蚀力。

##### （3）区域经济发展迅速，人类活动频繁，开发建设强度大

揭阳市作为粤东、粤西新发展极，生产建设项目众多，经济发展飞速，城镇化规模不断扩大，人类社会经济活动较强。

#### 4.3.2 界定技术路线

根据上述特征，本次规划对揭阳市水土流失易发区界定的思路及方法如下：

（1）根据广东省水土流失潜在危险度分布，提取揭阳市水土流失潜在危险度分布，在此基础上分析该区域水土流失发生的潜在强度，以反映地表一旦受到扰动后，可能发生水土流失的强度大小，并对全市分布范围进行赋值度量。

（2）搜集区域内近年来水土流失相关监测资料，并实地调研核实，其中着重调研水土流失潜在危险度较低区域。根据与水土流失实测数据的比照，分析判断区域自然地貌条件下实际水土流失强度与水土流失潜在危险度指标的关系。

（3）依据国家、广东省及揭阳市对平原区环境功能、生态功能的定位和维护要求，结合上述理论和实测数据的比照分析结果，界定揭阳市水土流失易发区，并分析所界定区域水土流失易发性特征。

#### 4.3.3 易发区界定指标

根据揭阳市易发区的特征，确定揭阳市容易发生水土流失其他地区的界定指标包括：水土流失潜在危险度指标和开发建设项目所引起的水土流失量指标。在水土流失潜在危险度定量分析的基础上，利用近年来揭阳市开发建设项目水土保持监测数据进行分析调整，最后确定揭阳市水土流失易发区。

##### （1）水土流失潜在危险度

参考《广东省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果报告》、《中国水土流失防治与生态安全-南方红壤区卷》等相关研究，本规划将水土流

失潜在危险度作为揭阳市水土流失易发区界定的定量分析指标，水土流失潜在危险度是在各种人为不可控制的自然因素的驱动下，水土流失发展可能达到的程度，其大小取决于驱动力的大小。本规划水土流失潜在危险度指标参考《广东省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果报告》由地形地貌、土壤、地质、降雨四个指标组成，见表 4.3-1。

(2) 开发建设项目所引起的水土流失量

作为易发生水土流失的其他区域，除具有发生水土流失的自然条件外，其是否易发生水土流失还需考虑地表受工程项目开发建设等人为扰动的条件。因此，本规划在潜在危险度定量分析并考虑河网密度、区域人类活动频繁程度与重要性、生产建设项目所引起的水土流失量的基础上，利用已开发建设项目水土流失的实际监测数据，通过潜在危险度与开发建设项目水土流失量的对比分析，划定揭阳市易发区。

表 4.3-1 水土流失潜在危险度指标构成

| 序号 | 水土流失影响因子 | 指标           | W <sub>i</sub> | 备注 |
|----|----------|--------------|----------------|----|
| 1  | 地形地貌     | 坡度 (C)       | 0.20           |    |
|    |          | 坡长 (L)       | 0.18           |    |
| 2  | 土壤       | 土壤可侵蚀性 (K 值) | 0.25           |    |
| 3  | 地质       | 土壤岩性 (D)     | 0.10           |    |
| 4  | 降雨       | 年均降雨量 (P)    | 0.12           |    |
|    |          | 暴雨频次 (N)     | 0.15           |    |

4.3.4 易发区界定结果及分析

(1) 界定结果

揭阳市是粤东、粤西新发展极，其生态维护意义重大，需要制定更为严格的生态保护标准，由于特定的自然地理环境，该区域降雨充沛，区域降雨强度数倍于土壤侵蚀临界雨强，加之土壤可蚀性高、植被覆盖质量低、区域河网密布等因素，使得本区一旦植被破坏，极易引发水土流失，而本区生产建设活动众多，地表扰动剧烈、频繁，又强化了水土流失发生的条件。

从理论角度分析，通过对揭阳市全境分布范围内水土流失潜在危险度的分析度量，比照实际监测结果，对于揭阳市平原区，虽然其水土流失潜在危险度较小，但是其一旦出现地表扰动、破坏，其侵蚀模数也会超过揭阳市水土流失允许值，说明其具备了水土流失易发区的性质。

根据以上分析，结合揭阳市降雨强度大、水系密布、区域人类活动频繁，以及揭阳市提出建设粤东新发展极等各种因素，将揭阳市全境山区、丘陵区以外区域均界定为“容易发生水土流失的其他区域”。从而确定全市陆地范围均属于水土流失易发区。

## （2）与上位区规划界定易发区的关系与评价

根据上述划分成果，整个揭阳市山区、丘陵区以外区域均界定为容易发生水土流失的其他区域，根据《水土保持法》（2010年）第二十五条规定：“在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。”因此，在揭阳市全市区域开办可能造成水土流失的生产建设项目均需编制水土保持方案。

《广东省水土保持规划（2016~2030年）》在分析相关水土流失因子的基础上，采用通用土壤流失方程计算了全省包括平原、台地区在内的生产建设活动扰动地表时的土壤侵蚀模数理论数值。计算结果表明土壤侵蚀强度均在中度以上，经实测数据验证结果合理，表明我省的降雨侵蚀力强，平原、台地区地表经扰动后也易发生较强水土流失。因此，从全省的大范围角度考虑，可将全省陆地范围均划为水土流失易发区。但从小区域范围角度考虑，地处珠江三角洲等区域的部分地区地势较平缓，在采取了适当的预防保护措施的前提下，可将水土流失得到较好的控制。为了防止一刀切的做法，减少行政管理成本，经充分调研后明确省级不统一划定水土流失易发区，建议可根据地方的实际情况，对辖区内地势较平坦的区域，明

确防治措施和职责后列为不易发生水土流失的区域，并在制定地方性规划时明确。跨行政区域、或者地方政府未进一步划定水土流失易发区的，在办理行政许可时建议按容易发生水土流失的区域处理。

但若对揭阳市辖区内地势较平坦的区域列为不易发生水土流失的区域，开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位不编制水土保持方案，则无法明确防治措施和职责，生产建设项目造成水土流失将不可控制，因此，不宜将符合水土流失易发区界定条件的区域列为不易发生水土流失的区域。

此外，根据全国水土保持规划中对易发区的界定要求，揭阳市大部分区域均符合易发区界定特征，如涉及水质维护或人居环境维护功能的重要区域、年均降水量大于 500mm 且一定范围内地形起伏度 10~50m 的区域、河流两侧一定范围且具有岸线保护功能的区域、各级政府主体功能区规划确定的重点生态功能区、湿地保护区、风景名胜区、自然保护区等以及具有一定规模的矿产资源集中开发区和经济开发区等等，据粗略估算，满足条件的区域占揭阳市国土面积的 80%以上，剩余区域虽地势平坦，但年均降雨量远大于全国年均降雨，一旦地表扰动，极易发生水土流失，因此也应该界定为水土流失易发区。

从总体情况看，今后及相当长的一个时期，揭阳市的经济、社会活动不断增强，对水土资源的需求也会不断增加，加之生活水平的提高对生产生活环境会不断提出更高要求。因此，持续加强区域生产建设项目的水土保持监督管理，控制人为水土流失，促进水土资源的可持续利用，是一项长期的任务，不断完善水土保持方案制度是客观的现实需要。

## **4.4 总体布局**

### **4.4.1 总体防治思路**

揭阳市水土保持总体防治思路如下：

(1) 以合理开发、利用和保护水土资源为主线。

(2) 形成区域范围的预防保护及综合治理技术体系及以综合监管、监测及科技支撑能力建设为主要内容的政策管理体系。防治重点是纳入水土流失重点预防区和重点治理区的范围。

(3) 重点进行预防保护、人为水土流失防治、面上综合监管和监测。省级区划中揭阳市属于岭南东部山地丘陵土壤保持水源涵养区和东部沿海丘陵台地土壤保持人居环境维护区，水土保持基本功能为土壤保持、水源涵养和人居环境维护，因此，总体防治中，以生态保护和生态修复为主要措施的水土保持预防保护的意义重大。揭阳市水土保持生态建设中，人为水土流失防治为一大重点。社会发展和经济建设过程中，生产建设项目是造成水土流失的一大原因，加强生产建设项目水土保持监督管理工作，规范开发建设行为，增强水土保持意识，这是有效减轻人为水土流失的关键。

(4) 以维护人居环境安全、维护水源安全为目标。

(5) 形成水土保持“护山工程、净水工程、复绿工程”综合防治格局。

护山工程——以大北山、南阳山、大南山、小北山、桑埔山水土保持生态保育及修复为重点。大北山、南阳山、大南山、小北山、桑埔山是揭阳市市重要的生态屏障，具有生物多样性保护、水源涵养等重要功能，通过封山育林，保护、抚育、更新等措施，构建山地丘陵区的水土保持生态屏障，人与自然和谐共处的示范区，维护国土生态安全，保护自然资源，保全生物多样性和维护自然生境，促进人与自然和谐发展。其次重点开展以采石场为主的矿山生态环境保护，以及铁路、高速公路、国道和省道两侧可视范内废弃矿山或采石场的生态恢复。

净水工程——进行水源地保护、水生态修复、湿地保护与建设和城乡河涌水环境修复。

复绿工程——对生产建设项目区及其周边的弃渣场、石料场及各类开发扰动面的林草恢复工程，以及工程本身的各类边坡、裸露地、闲置地和生活区、厂区、管理区及施工道路等区域的植被绿化工程措施。

(6) 对自然保护区、森林公园、饮用水源地、江河源头区、生态都市等重要生态功能区进行预防保护；对自然水土流失、坡耕地水土流失和火烧迹地等水土流失严重区进行综合治理。

#### **4.4.2 综合防治布局与措施体系**

##### **(1) 预防保护措施总体布局**

以水土流失重点防治区划分中的水土流失重点预防区为重点，兼顾面上整体预防保护性质的水土保持人居环境维护功能。该区分布较广，点、线、面状相结合，面状区域主要为自然保护区，点状区域主要为森林公园、地质公园、重要水源地、重要江河源头区等。

预防保护包括以生态保护和生态修复为重点的技术措施和管理措施。

##### **1) 预防保护技术措施**

主要包括生态保护措施和生态修复措施。

生态保护措施中重点加强自然保护区、水源地保护区与森林公园、地质公园等生态保护工程建设。进行封山育林，保护、抚育、更新天然次生林，禁止乱砍滥伐，保护天然植被；大力开展人工种草种树，有计划地发展速生丰产用材林和经济林，扩大森林面积，改进林木质量，逐步提高水源涵养林功能。达到青山长在，永续利用。生态修复措施中重点是利用生态系统的自我恢复能力，辅以人工措施，使部分生态敏感区域，或人类活动影响下遭到破坏的区域生态系统逐步恢复与重建，使生态系统向良性循环方向发展。加强农田林网修复、水源林保护区疏残林和低产林改造、退果还林工程建设等。

##### **2) 预防保护管理措施**

主要包括封山封育政策、自然保护区、森林公园、地质公园、水源管理和保护制度等。

## **(2) 综合治理措施总体布局**

揭阳市水土保持治理措施在各区均有安排，以水土流失重点防治区划分中的重点治理区为重点。在防治单元上，结合揭阳市自然、社会经济和水土流失特点，因地制宜地选择适宜的行政区、小流域或区片为单元。根据其自然及社会经济情况确定其结构比例。然后由点到面，总体上又以生态经济系统进行控制。

### **1) 自然水土流失的治理**

主要分布在山区、丘陵地区和部分平原区的林草地。因地制宜，采取工程措施与生物措施相结合，以生物措施为主。崩岗主要治理措施包括修建截排水沟、挡土墙、崩壁小台阶，营造水土保持林及种草等；沟道可以采用的工程措施主要有沟头防护工程、沟头拦蓄工程等，同时要结合当地自然风景，形成特色鲜明的山水景观；坡面生物措施是乔灌草结合，采取乔、灌、草混交方式，以草先行，补植、补种、更新改造林相，提高林草地的水土保持功能，控制区域水土流失。有条件的地方可结合采用林下流失治理、坡面水系治理模式等。对已有的治理成果和一部分原有的疏幼林地，进行封山育林，加强管理，使其自然绿化。

### **2) 人为水土流失治理**

揭阳市人为水土流失包括坡耕地侵蚀和生产建设。工程侵蚀包括开发区建设、交通运输、采石取土、侵蚀劣地等区域。坡耕地侵蚀集中连片与点状分散相结合。

坡耕地根据情况适当进行退耕还林，恢复植被。治理措施一是土地整治措施。对开矿、修路等地面上形成的深坑、浅凹，用机械或人工进行平整，根据不同情况，分别改造成池塘或农、林、牧业用地。二是植被建设措施。主要指对生产建设项目区及其周边的弃渣场、取土场、石料场及各

类开发扰动面的林草恢复工程，以及工程本身的各类边坡、裸露地、闲置地和生活区、厂区、管理区及施工道路等区域的植被绿化措施。此外，人为水土流失治理中，建设工程渣土包括建筑垃圾和工程渣土（基坑土）受纳场和转运场，合理处置建筑垃圾和工程渣土，提高人居环境安全。

### **（3）综合监管措施总体布局**

完善政策法规体系，建立水土保持监督管理机制与制度，建立健全水土保持监督管理机构与执法队伍，加强水土保持宣传教育，强化科技发展与信息化建设，提高科技支撑能力，督导生产建设活动水土保持工作，加强技术服务管理，提高全社会保护水土资源的意识和自觉性。

### **（4）水土保持监测总体布局**

完善全市水土保持监测站网；提出监测能力规划；加强对重点区域水土保持生态环境、重点工程和生产建设项目等的动态监测。其中：

#### **1）监测站网规划**

布设重点、一般两类水土保持监测站点，并确定监测站点的总体布局、数量、监测站点的性质以及建设进度安排等，在全市范围内形成一个由水土保持机构监测总站与各县区水保机构监测分站组成的监测网络。

#### **2）监测能力规划**

包括水土保持监测信息系统建设规划和监测制度建设规划。建立水土保持监测信息系统，推动遥感技术等先进监测手段的应用，加强数据处理和专业软件的应用，使揭阳市水土流失信息采集、传输和处理的能力达到先进水平；建立水土保持监测工作管理体制和运行机制，保证水土保持监测网络的高效运作。

#### **3）动态监测规划**

动态监测规划突出对重点区域水土保持生态环境、重点工程和生产建设项目的动态监测，明确基本监测要求和方案。

### **（5）综合防治规模**

经综合分析确定，规划近期到 2020 年，全市水土流失治理面积 72.60km<sup>2</sup>；规划远期至 2030 年，全市水土流失累计治理面积 268.59km<sup>2</sup>。揭阳市水土保持分区（县）综合治理任务表见表 4.4-1。

表 4.4-1 揭阳市分区（县）治理规模情况表

单位：km<sup>2</sup>

| 县（市、区） | 生产建设  |       | 其他侵蚀  |        | 合计    |        |
|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
|        | 近期    | 远期    | 近期    | 远期     | 近期    | 远期     |
| 榕城区    | 2.04  | 3.41  | 10.32 | 14.35  | 12.36 | 17.76  |
| 揭东区    | 9.20  | 15.34 | 4.19  | 12.64  | 13.40 | 27.98  |
| 惠来县    | 13.92 | 23.20 | 1.45  | 56.58  | 15.37 | 79.78  |
| 揭西县    | 5.37  | 8.94  | 12.91 | 60.48  | 18.27 | 69.42  |
| 普宁市    | 6.75  | 11.25 | 6.45  | 62.41  | 13.20 | 73.65  |
| 合计     | 37.29 | 62.14 | 35.31 | 206.45 | 72.60 | 268.59 |

注：其他侵蚀主要为扣除生产建设项目外侵蚀，包括坡地、火烧迹地及自然水土流失。

## 5 预防保护规划

### 5.1 预防保护原则

(1) 坚持“预防为主，保护优先”的原则，把水土流失预防工作放在首要位置，严格规范生产建设活动，强化水土保持监督执法，制止“边治理、边破坏”的现象，将人为水土流失减少到最低程度。

(2) 坚持“政府调控，社会参与”的原则，规划在强调政府对水土保持预防保护与治理进行调控管理的同时，应建立激励机制，充分调动发挥社会各方面的积极性，确保水土保持预防保护与治理工作的持久性。

(3) 坚持“监测先行，科学管理”的原则，加强监测预报工作，提高水土保持工作的科学性和针对性。

(4) 坚持“因地制宜、生态修复”的原则，加大生产建设项目监督管理力度，发挥自然力量促进大面积植被恢复。

(5) 坚持“全面规划，统筹协调”原则，立足于维护水土保持基础功能，在强化防治和监管的基础上，进行全面规划，对有关专业的发展进行统筹考虑，与当地的生态控制线规划、自然保护区、饮用水源保护区、土地利用规划等相关规划相协调，使规划的保护措施应具有可操作性，通过努力可以实现，最终使规划目标从制约型向适应性、超前性发展。

### 5.2 预防范围及重点预防区域

#### 5.2.1 预防范围

水土流失预防保护应包括自然侵蚀力造成水土流失和人为生产建设活动造成水土流失的预防，也包括这两种因素可能造成的潜在水土流失的预防保护，预防保护的应涵盖水土保持法所界定的、从事与水土保持工作有关的全市境内陆域范围。

### 5.2.2 重点预防区域

本次规划重点对揭阳市生态生态保护红线划定范围内的重要生态功能区、重要水源地、重要江河源头区等区域实施重点预防保护。

## 5.3 重点预防对象及预防措施配置

### 5.3.1 重点预防对象

预防对象是指预防范围内需采取措施保护的林草植被及其他水土保持设施。重点为揭阳市境内的重要生态功能区、重要水源地、重要江河源头区等区域内的林草植被和其他水保设施。经初步划定，揭阳市境内的重要生态功能区、重要水源地、重要江河源头区等呈点面状分布于市域范围内，共有重要生态功能区 4 处，重要水源地 3 处、重要江河源头区 2 处。其中，重要生态功能区 4 处，占地面积 204.61km<sup>2</sup>，占全市国土面积的 3.89%；重要水源地 3 处，占地面积 176.00km<sup>2</sup>，占全市国土面积的 3.34%；重要江河源头区 2 处，占地面积 134.79km<sup>2</sup>，占全市国土面积的 2.56%。

### 5.3.2 措施配置

根据区域特征和水土保持基础功能，进行预防措施配置。

（1）水源涵养功能以水源涵养为主导功能的区域主要分布在江河源头，区域人口相对较少，林草覆盖率较高，由于采伐与抚育失调、坡地开荒等不合理开发利用，导致森林生态功能降低，水源涵养能力削弱，局部水土流失严重。

措施配置：对远山边山人口稀少地区、江河源头区和生态脆弱区的林草植被采取封育保护措施；对浅山疏林地实施林分改造，营造水源涵养林和水土保持林；根据区域条件配置能源替代措施，推广使用太阳能等清洁能源；加强预防监管，制定山丘区农林开发及生态脆弱区生产建设活动限

制或禁止措施，出台配套奖励政策；禁止非法采矿，加强矿产资源非法开采的整顿；严格控制林地非法转用。

## （2）水质维护功能

以水质维护为主导功能的区域主要为城市集中式饮用水水源地，植被相对较好，局部水土流失向江河湖库输送泥沙的同时，也输送了大量的营养物质，面源污染成为导致水体富营养化的主要因素。

措施配置：实施水源地清洁型小流域建设，对湖库周边的林地和林分改造的基础上实施封育保护，营造湖库植物保护带，对近湖库的农村居住区建设生活污水和垃圾处置设施；对局部水土流失集中区综合治理；提出库区农业开发限制或禁止措施，出台配套奖励政策；禁止在库区范围非法采矿。

## （3）生态维护功能。

以生态维护为主导功能的区域分布的森林面积较大，林草覆盖率较高，但由于长期以来采、育、用、养失调，森林草地植被遭到不同程度破坏，生态系统稳定性降低。

措施配置：对森林植被破坏严重地区采取封山育林、改造次生林、退耕还林等措施；加强林草植被建设，积极营造水源涵养林和水土保持林；对林木采伐及抚育更新采取严格管理措施。

## （4）人居环境维护功能

以人居环境维护为主导功能的区域以城镇或城镇群及周边为主，人口稠密，经济发达，由于城镇化快速发展，生产建设活动频繁，人居环境质量下降。措施配置：加强城镇重点建设区域的预防监督；城郊建设清洁型小流域，结合城镇规划，建设河道护岸护堤林和生态河道，实施园林绿化美化，提升城镇生态质量；禁止工业原料林建设，实施林分改造，提高公益林比重；合理规划和集中设置余泥渣土受纳场，建立生产建设项目土石

方供需信息平台；建立城乡水土保持生态评价体系，提升城乡预防监管和生态建设能力。

## 5.4 预防保护规划

### 5.4.1 重要生态功能区

#### （1）重要生态功能区概况

揭阳市内的重要生态功能区主要为大北山国家森林公园、黄岐山省级森林公园、揭东桑浦山-双坑省级自然保护区、黄满寨省级地质公园等，占地面积 204.61km<sup>2</sup>，占全市国土面积的 3.89%。森林公园、自然保护区和地质公园等重要生态功能区具有控制侵蚀、水源涵养、生物多样性保护、原生自然生态系统维护、人居环境改善等水土保持主导功能。

#### （2）主要预防保护措施及要求

森林公园、自然保护区、地质公园预防保护区域，既要向民众开放，又要防止生态破坏，造成水土流失。该类区域向公众开放，人群流量大，极易造成局部生态破坏，且发生频率很高，同时，也是普及生态环境保护和水土保持科普的理想场所，也有专职人员、专门经费进行日常管护。因此，在森林公园、地质公园范围内，可以采取普及水土保持和生态环境保护科普知识，开展实验研究，探索观赏植物、普通植物生态搭配，供市民观光休闲，尝试轮封等生态修复方法，并进行人工林相改造，抚育更新，保证其发挥最大的生态、水土保持效益。森林公园、地质公园建设要以不破坏自然景观为原则，采取封山育林等措施，有序推进森林公园建设，培育林木植被，提高森林覆盖率和林地质量，形成利于水源涵养的植被结构。

在现有森林公园、自然保护区和地质公园的基础上，以森林生态系统保护和矿山生态恢复为重点，选择具有重要水源涵养或水土保持功能的地区，进一步扩大预防保护范围，以大面积实施封育治理及配套措施为主，加强山地丘陵水土流失敏感区的水土保持预防保护。

近期，重点是保护本区的天然次生林，确保天然林的面积不减少，质量有提高，同时促进现有人工林向天然林演替，提高境内森林质量。封育治理采取限时封禁和相应的育林技术措施，对现有天然林地实行封山育林，禁止人为破坏和开发利用，通过生态自我修复，恢复其生态功能，形成水土保持林及水源涵养林体系。

强化保护区基础设施建设，增加预防保护区的管护、科研、监测、信息能力建设经费，完善预防保护区人员配置，提高预防保护区管理能力。制定保护治理成果的相关政策，调动治理区群众积极性，按谁治理谁受益谁管护的原则，落实成果管护责任，制定管护制度；设立管护标志，建设管护设施，定期报告管护区情况；实行集体、个人、专业队等多种管护方式，明晰产权和使用权；严禁随意占用和破坏治理成果；相关主管部门加强检查、监督，对破坏治理成果的要依法严厉查处。

### （3）预防范围及面积

根据揭阳市境内重要生态功能区现状及预防要求，分别将重要生态功能区纳入近远期预防范围。由此确定，近期预防范围面积为 57.06km<sup>2</sup>，含治理面积 9.71 km<sup>2</sup>；远期预防范围面积为 204.61km<sup>2</sup>，含治理面积 17.91 km<sup>2</sup>，详见下表 5.4-1。其中，远期预防（治理）面积包含近期预防（治理）面积，以下类同，不再累述。

表 5.4-1 重要生态功能区预防保护范围表

单位：km<sup>2</sup>

| 序号 | 名称              | 区县          | 近期（2017-2020）<br>预防面积 |      | 远期（2017-2030）<br>预防面积 |       |
|----|-----------------|-------------|-----------------------|------|-----------------------|-------|
|    |                 |             | 预防                    | 治理   | 预防                    | 治理    |
| 1  | 黄岐山省级森林公园       | 榕城区/<br>揭东区 | 11.40                 | 0.51 | 11.40                 | 0.51  |
| 2  | 揭东桑浦山-双坑省级自然保护区 | 榕城区         | 45.66                 | 9.19 | 45.66                 | 9.19  |
| 3  | 大北山国家森林公园       | 揭西县         |                       |      | 75.19                 | 3.81  |
| 4  | 黄满寨省级地质公园       | 揭西县         |                       |      | 72.35                 | 4.39  |
|    | 小计              |             | 57.06                 | 9.71 | 204.61                | 17.91 |

### （4）主要预防工程量

根据近远期治理规模，揭阳市重要生态功能区主要采取预防保护、自然水土流失治理、火烧迹地治理和坡耕地治理等措施加强区域内预防保护工作，近远期重点预防保护工程量见表 5.4-2、表 5.4-3。

表 5.4-2 揭阳市重要生态功能区近期重点预防保护工程量表

| 重点预防工程类型              | 区县  | 镇区   | 预防范围<br>(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                       |                                |                                  |                            |                           |
|-----------------------|-----|------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                       |     |      |                            | 预防保护<br>(km <sup>2</sup> ) | 轻度自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地<br>(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地<br>(km <sup>2</sup> ) |
| 广东黄岐山省级森林公园           | 榕城区 | 东升街道 | 2.63                       | 2.63                       | 0.07                           | 0.02                             | 0.00                       | 0.00                      |
| 广东黄岐山省级森林公园           | 榕城区 | 东阳街道 | 1.85                       | 1.85                       | 0.27                           | 0.05                             | 0.00                       | 0.00                      |
| 广东黄岐山省级森林公园           | 揭东区 | 曲溪街道 | 2.31                       | 2.31                       | 0.01                           | 0.00                             | 0.00                       | 0.00                      |
| 广东黄岐山省级森林公园           | 揭东区 | 埔田镇  | 4.16                       | 4.16                       | 0.02                           | 0.07                             | 0.00                       | 0.00                      |
| 广东黄岐山省级森林公园           | 揭东区 | 锡场镇  | 0.45                       | 0.45                       | 0.00                           | 0.00                             | 0.00                       | 0.00                      |
| 广东揭东桑浦山-双坑省级<br>自然保护区 | 榕城区 | 炮台镇  | 14.85                      | 14.85                      | 2.35                           | 0.16                             | 0.07                       | 0.00                      |
| 广东揭东桑浦山-双坑省级<br>自然保护区 | 榕城区 | 登岗镇  | 1.86                       | 1.86                       | 0.05                           | 0.02                             | 0.00                       | 0.00                      |
| 广东揭东桑浦山-双坑省级<br>自然保护区 | 榕城区 | 地都镇  | 28.95                      | 28.95                      | 6.43                           | 0.11                             | 0.00                       | 0.00                      |
| 合计                    |     |      | 57.06                      | 57.06                      | 9.20                           | 0.43                             | 0.07                       | 0.00                      |

表 5.4-3 揭阳市重要生态功能区远期重点预防保护工程量表

| 重点预防工程类型              | 区县  | 镇区   | 预防范围<br>(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                       |                                 |                                  |                            |                           |
|-----------------------|-----|------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                       |     |      |                            | 预防保护<br>(km <sup>2</sup> ) | 轻度自然水土流<br>失 (km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地<br>(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地<br>(km <sup>2</sup> ) |
| 广东黄岐山省级森林公园           | 榕城区 | 东升街道 | 2.63                       | 2.63                       | 0.07                            | 0.02                             |                            |                           |
| 广东黄岐山省级森林公园           | 榕城区 | 东阳街道 | 1.85                       | 1.85                       | 0.27                            | 0.05                             |                            |                           |
| 广东黄岐山省级森林公园           | 揭东区 | 曲溪街道 | 2.31                       | 2.31                       | 0.01                            | 0.00                             |                            |                           |
| 广东黄岐山省级森林公园           | 揭东区 | 埔田镇  | 4.16                       | 4.16                       | 0.02                            | 0.07                             |                            |                           |
| 广东黄岐山省级森林公园           | 揭东区 | 锡场镇  | 0.45                       | 0.45                       | 0.00                            |                                  |                            |                           |
| 广东揭东桑浦山-双坑省级<br>自然保护区 | 榕城区 | 炮台镇  | 14.85                      | 14.85                      | 2.35                            | 0.16                             | 0.07                       |                           |
| 广东揭东桑浦山-双坑省级<br>自然保护区 | 榕城区 | 登岗镇  | 1.86                       | 1.86                       | 0.05                            | 0.02                             |                            |                           |
| 广东揭东桑浦山-双坑省级<br>自然保护区 | 榕城区 | 地都镇  | 28.95                      | 28.95                      | 6.43                            | 0.11                             |                            |                           |
| 广东大北山国家森林公园           | 揭西县 | 京溪园镇 | 7.54                       | 7.54                       | 0.16                            |                                  |                            | 0.01                      |
| 广东大北山国家森林公园           | 揭西县 | 五经富镇 | 7.77                       | 7.77                       | 0.10                            |                                  |                            | 0.01                      |
| 广东大北山国家森林公园           | 揭西县 | 灰寨镇  | 1.30                       | 1.30                       | 0.02                            |                                  | 0.01                       |                           |
| 广东大北山国家森林公园           | 揭西县 | 良田乡  | 4.80                       | 4.80                       | 0.73                            |                                  |                            | 0.22                      |
| 广东大北山国家森林公园           | 揭西县 | 南山镇  | 53.78                      | 53.78                      | 0.68                            | 1.17                             | 0.35                       | 0.36                      |
| 广东黄满寨省级地质公园           | 揭西县 | 京溪园镇 | 21.98                      | 21.98                      | 0.68                            | 0.36                             | 0.02                       | 0.18                      |
| 广东黄满寨省级地质公园           | 揭西县 | 五经富镇 | 41.53                      | 41.53                      | 0.16                            | 0.86                             | 0.01                       | 2.00                      |
| 广东黄满寨省级地质公园           | 揭西县 | 南山镇  | 8.83                       | 8.83                       | 0.02                            | 0.01                             | 0.05                       | 0.03                      |
| 合计                    |     |      | 204.61                     | 204.61                     | 11.75                           | 2.83                             | 0.51                       | 2.82                      |

## 5.4.2 重要饮用水源地

### (1) 重要饮用水源地概述

揭阳市内的重要水源对主要有新西河水库饮用水源保护区、龙颈水库饮用水源保护区、石榴潭水库饮用水源保护区等，占地面积 176.00km<sup>2</sup>，占全市国土面积的 3.34%。

水源保护区内的湿地、水源涵养林，具有控制侵蚀，净化水质，水源涵养、维护生态的水土保持主导功能。

### (2) 重要水源地主要预防措施和要求

1) 合理配置预防保护的技术措施，增强库区面源污染治理，确保城市饮水安全，对水源地上游水土流失轻微地带，实施封山禁牧、封育保护，加强现有林草植被的保护，防止人为破坏，依靠大自然的力量恢复植被；对农村生活垃圾和污水采取集中堆放、集中收集和集中处理，增强库区面源污染控制。改善生态环境，水源涵养，保护水资源。

加大对库区周围环境的综合管理和整治，禁止在饮用水水源保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。通过配置合理的工程拦挡措施，以及采取封育、补植等措施，建设林草生物缓冲带，控制侵蚀，净化水质，维系河道及湖库周边的生态系统。

#### 2) 强化水源地水土保持预防监督和监测工作

##### ①加强监督执法工作

水土保持部门要对饮用水水源地上游及周边地区自然资源强度开发地带，在认真调查开矿、修路、建厂、森林采伐、土石开挖、弃土废渣堆放等情况的基础上，要严格按照水土保持法等有关法律法规的规定，依法查处乱砍乱伐、毁林开荒等破坏生态环境的违法行为，最大限度地遏制人为造成的新的水土流失。

##### ②加大预防保护力度

严格限制在水源地上游及周边地区采伐森林、开矿采石、毁林从事其他生产建设等破坏地貌的活动，严禁在 25°以上的坡地种植农作物。坚决执行《水土保持法》（2010 年）规定的生产建设项目水土保持方案编报制度和“三同时”制度。保护好饮用水水源地上游及周边地区现有的植被和水土保持设施。

### ③加强水土流失动态监测

水土保持部门要建立健全饮用水水源地的水土保持动态监测网络和预报制度，建立水土流失和水质指标动态变化的监测点，定期对饮用水源地水土保持生态和水质进行动态监测。

### （3）预防范围及面积

根据揭阳市境内重要水源地现状及预防要求，分别将重要水源地纳入近远期预防范围。由此确定，近期预防范围面积为 31.57km<sup>2</sup>，含治理面积 2.84km<sup>2</sup>；远期预防范围面积为 176.00km<sup>2</sup>，含治理面积 20.33km<sup>2</sup>，详见下表 5.4-4。

表 5.4-4 重要水源地预防保护范围表

单位：km<sup>2</sup>

| 序号 | 名称           | 区县          | 近期（2017-2020）<br>预防面积 |      | 远期（2017-2030）<br>预防面积 |       |
|----|--------------|-------------|-----------------------|------|-----------------------|-------|
|    |              |             | 预防                    | 治理   | 预防                    | 治理    |
| 1  | 新西河水库饮用水源保护区 | 揭东区         | 31.57                 | 2.84 | 31.57                 | 2.84  |
| 2  | 龙颈水库饮用水源保护区  | 南万镇         |                       |      | 43.03                 | 2.54  |
| 3  | 石榴潭水库饮用水源保护区 | 惠来县/<br>普宁市 |                       |      | 101.40                | 14.95 |
|    | 合计           |             | 31.57                 | 2.84 | 176.00                | 20.33 |

### （4）主要预防工程量

根据近远期治理规模，揭阳市重要水源地主要采取预防保护、自然水土流失治理、火烧迹地治理和坡耕地治理等措施加强区域内预防保护工作，近远期重点预防保护工程量见表 5.4-5、表 5.4-6。

表 5.4-5 揭阳市重要水源地近期重点预防保护工程量表

| 重点预防工程类型       | 区县  | 镇区  | 预防范围<br>(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                       |                                |                               |                            |                           |
|----------------|-----|-----|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                |     |     |                            | 预防保护<br>(km <sup>2</sup> ) | 轻度自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失 (km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地<br>(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地<br>(km <sup>2</sup> ) |
| 新西河水库市级饮用水源保护区 | 揭东区 | 玉湖镇 | 8.69                       | 8.69                       | 0.13                           | 0.49                          | 0.14                       | 0.27                      |
| 新西河水库市级饮用水源保护区 | 揭东区 | 锡场镇 | 3.41                       | 3.41                       | 0.15                           | 0.00                          | 0.00                       | 0.00                      |
| 新西河水库市级饮用水源保护区 | 揭东区 | 新亨镇 | 19.10                      | 19.10                      | 0.79                           | 0.60                          | 0.07                       | 0.15                      |
| 新西河水库市级饮用水源保护区 | 揭东区 | 埔田镇 | 0.37                       | 0.37                       | 0.02                           | 0.00                          | 0.00                       | 0.03                      |
| 合计             |     |     | 31.57                      | 31.57                      | 1.09                           | 1.09                          | 0.20                       | 0.45                      |

表 5.4-6 揭阳市重要水源地远期重点预防保护工程量表

| 重点预防工程类型       | 区县  | 镇区    | 预防范围<br>(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                       |                             |                               |                        |                           |
|----------------|-----|-------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------|
|                |     |       |                            | 预防保护<br>(km <sup>2</sup> ) | 轻度自然水土流失 (km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失 (km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地<br>(km <sup>2</sup> ) |
| 新西河水库市级饮用水源保护区 | 揭东区 | 玉湖镇   | 8.69                       | 8.69                       | 0.13                        | 0.49                          | 0.14                   | 0.27                      |
| 新西河水库市级饮用水源保护区 | 揭东区 | 锡场镇   | 3.41                       | 3.41                       | 0.15                        | 0.00                          |                        |                           |
| 新西河水库市级饮用水源保护区 | 揭东区 | 新亨镇   | 19.10                      | 19.10                      | 0.79                        | 0.60                          | 0.07                   | 0.15                      |
| 新西河水库市级饮用水源保护区 | 揭东区 | 埔田镇   | 0.37                       | 0.37                       | 0.02                        |                               |                        | 0.03                      |
| 龙颈水库饮用水源保护区    | 揭西县 | 五经富镇  | 43.03                      | 43.03                      | 1.55                        | 0.36                          | 0.08                   | 0.55                      |
| 石榴潭水库饮用水源保护区   | 惠来县 | 隆江镇   | 31.71                      | 31.71                      | 3.94                        | 2.37                          | 0.04                   | 0.06                      |
| 石榴潭水库饮用水源保护区   | 惠来县 | 葵潭镇   | 7.03                       | 7.03                       | 0.34                        |                               |                        |                           |
| 石榴潭水库饮用水源保护区   | 惠来县 | 青坑林场  | 10.23                      | 10.23                      | 0.89                        | 0.31                          |                        | 0.60                      |
| 石榴潭水库饮用水源保护区   | 惠来县 | 惠城镇   | 40.00                      | 40.00                      | 5.61                        | 0.18                          | 0.01                   | 0.03                      |
| 石榴潭水库饮用水源保护区   | 普宁市 | 大南山街道 | 12.42                      | 12.42                      | 0.30                        | 0.27                          |                        |                           |
| 合计             |     |       | 176.00                     | 176.00                     | 13.73                       | 4.58                          | 0.33                   | 1.68                      |

### 5.4.3 重要江河源头区

#### (1) 重要江河源头区概述

揭阳市境内河网密布，全市河流划分为榕江、练江和龙江三大水系及沿海水系。考虑到榕江发源于陆河县凤凰山，本规划中主要将练江和龙江江河源头区纳入预防保护范围。练江源头区、龙江源头区占地面积 134.79km<sup>2</sup>，占全市国土面积的 2.56%。

#### (2) 重要江河源头区主要预防措施和要求

本类型主要通过对重要江河源头区实施预防保护，可控制水土流失，维护并提升水源涵养能力，保障区域社会经济可持续发展。主要预防措施有：对境内生态脆弱区的林草地实施封育保护，对水土保持效果不良的桉树林及低效林分进行林分改造，对采伐迹地进行治理，营造水土保持林和水源涵养林。对面状等轻度水土流失采取封禁、植物措施等进行治理，对坡地等严重水土流失采取工程措施和植物措施进行综合整治。对边山远山生态脆弱、居民分散，农民长期以开垦荒山荒坡作为解决粮食问题的地带，结合新农村建设、城镇建设、农村扶贫开发等，鼓励实施生态移民。

#### (3) 预防范围及面积

根据揭阳市境内重要江河源头区现状及预防要求，分别将重要江河源头区纳入近远期预防范围。由此确定，近期预防范围面积为 23.81km<sup>2</sup>，含治理面积 3.85km<sup>2</sup>；远期预防范围面积为 134.79km<sup>2</sup>，含治理面积 10.81km<sup>2</sup>，详见下表 5.4-7。

表 5.4-7 重要水源地预防保护范围表

单位：km<sup>2</sup>

| 序号 | 名称    | 区县  | 近期（2017-2020）预防面积 |      | 远期（2017-2030）预防面积 |       |
|----|-------|-----|-------------------|------|-------------------|-------|
|    |       |     | 预防                | 治理   | 预防                | 治理    |
| 1  | 练江源头区 | 普宁市 | 23.81             | 3.85 | 23.81             | 3.85  |
| 2  | 龙江源头区 | 普宁市 |                   |      | 110.98            | 6.96  |
|    | 合计    |     | 23.81             | 3.85 | 134.79            | 10.81 |

#### **(4) 主要预防工程量**

根据近远期治理规模，揭阳市重要江河源头区主要采取预防保护、自然水土流失治理、火烧迹地治理和坡耕地治理等措施加强区域内预防保护工作，近远期重点预防保护工程量见表 5.4-8、表 5.4-9。

### **5.4.4 生态都市建设**

#### **(1) 生态都市建设必要性**

从广义上讲，生态都市是建立在人类对人与自然关系更深刻认识基础上的新的文化观，是按照生态学原则建立起来的社会、经济、自然协调发展的新型社会关系，是有效的利用环境资源实现可持续发展的新的生产和生活方式。狭义的讲，就是按照生态学原理进行城市设计，建立高效、和谐、健康、可持续发展的人类聚居环境。由水土保持生态学理解，生态都市就是通过打造城市绿色空间网络，使城市成为林草植被覆盖率高、水土流失轻微的人居生活环境。

城市绿色空间是城市空间体系中的重要组成部分，担负着城市生态系统中自然生态系统的重要职责，对于改善城市生态质量、保障城市可持续发展等方面都起到重要的作用。揭阳市城镇占地比重逐年升高，城镇范围建构筑物密集，人口集中，在城市化发展中，应考虑城市的绿化美化工作和在城市开发建设中应采取的水土保持措施，打造环境美好的生态都市。城市的绿化美化在于建立城区整体的自然生态环境结构和覆盖城市的多目标、多层次、多功能的绿色空间网络系统。以大环境自然生态为背景，建设环城生态林带和穿越城区的生态廊道，沿公路、铁路、高压走廊、街道建设绿化带，使整个城区笼罩在生态网络中，建设环境美好、人与自然和谐的生态都市。

表 5.4-8 揭阳市重要江河源头区近期重点预防保护工程量表

| 重点预防工程类型 | 区县  | 镇区    | 预防范围<br>(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                       |                             |                               |
|----------|-----|-------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|          |     |       |                            | 预防保护<br>(km <sup>2</sup> ) | 轻度自然水土流失 (km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失 (km <sup>2</sup> ) |
| 练江源头区    | 普宁市 | 云落镇   | 22.05                      | 22.05                      | 2.89                        | 0.55                          |
| 练江源头区    | 普宁市 | 池尾街道  | 1.35                       | 1.35                       | 0.00                        | 0.41                          |
| 练江源头区    | 普宁市 | 大南山街道 | 0.41                       | 0.41                       | 0.00                        | 0.00                          |
| 合计       |     |       | 23.81                      | 23.81                      | 2.89                        | 0.96                          |

表 5.4-9 揭阳市重要江河源头区远期重点预防保护工程量表

| 重点预防工程类型 | 区县  | 镇区    | 预防范围<br>(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                    |                                |                                  |                           |
|----------|-----|-------|----------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
|          |     |       |                            | 预防保护 (km <sup>2</sup> ) | 轻度自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地<br>(km <sup>2</sup> ) |
| 练江源头区    | 普宁市 | 云落镇   | 22.05                      | 22.05                   | 2.89                           | 0.55                             |                           |
| 练江源头区    | 普宁市 | 池尾街道  | 1.35                       | 1.35                    |                                | 0.41                             |                           |
| 练江源头区    | 普宁市 | 大南山街道 | 0.41                       | 0.41                    |                                |                                  |                           |
| 龙江源头区    | 普宁市 | 后溪乡   | 50.02                      | 50.02                   | 1.66                           | 0.13                             | 0.95                      |
| 龙江源头区    | 普宁市 | 大坪农场  | 23.70                      | 23.70                   | 3.24                           | 0.07                             | 0.45                      |
| 龙江源头区    | 普宁市 | 大坪镇   | 36.92                      | 36.92                   | 0.09                           | 0.01                             | 0.24                      |
| 龙江源头区    | 普宁市 | 船埔镇   | 0.34                       | 0.34                    | 0.12                           |                                  |                           |
| 合计       |     |       | 134.79                     | 134.79                  | 8.00                           | 1.17                             | 1.64                      |

本部分主要为城市生态建设及绿化美化内容，在规划中，仅进行生态都市建设手段、建设方向等方面进行规划，不计入水土保持工程量及投资估算。

## （2）城市森林

中国的城市化是一次千载难逢、空前绝后的历史性时期，它为建筑绿化建设带来了巨大的挑战和机遇。从城市带、大都市、中等城市到大量的小城市、中小城镇等地域，大片的以土地为标志的人居空间资源被利用，那些与绿地系统规划不协调、缺乏生态环保措施的新的开发建设屡见不鲜。城市森林是建筑绿化建设的重要组成部分，是指将城市的每栋建筑变成一棵树，再将城市变成森林的一个新的生态都市建设理念。

在城市建设中，应将城市森林的理念作为旧建筑改造、新建筑增加绿化设计的中心思想，将揭阳打造成为一个空中花园，能吸纳滞留洪水，缓解城市内涝，降低水土流失与热岛效应，调节气候，节能省碳。建成区，对空闲硬化场地进行立体绿化，即地面绿化、墙体绿化、屋顶绿化。

### 1) 地面绿化

在市域内进行植树造林、栽花种草，把裸露的地面或空闲硬化场地覆盖装扮起来。硬化露天停车场等改造成空心生物砖，并种植绿化草种。

### 2) 墙体绿化

是指垂直绿化。是指在建筑物的外墙根处，栽上一些具有吸附、攀缘性质的植物，利用它们的茎叶攀附在墙体表面，逐渐地给建筑物披上一层绿色的外衣。也可在阳台或屋顶上种植一些向下垂吊的藤蔓植物，逐渐覆盖墙面。

### 3) 屋顶绿化

是指在建筑物的顶面进行绿化。一般在房顶（多为平面屋顶）铺上一层 20~30cm 厚的土，种上花卉、草皮和低矮的灌木，形成一个个“空中花园”。

“国家卫生区”标准中曾多次提到要“积极实行立体绿化”，“提倡开展屋顶、垂直等多种绿化形式”。对于揭阳市，人口密集，商业活动频繁，绿化用地紧张，立体绿化更凸显其重要性。

对于未开始建设的区域，规划中需预留出足够的绿地空间来做建筑绿化，并融入现代生态、绿化、园林的思想，把大片可能成为绿地的空间通过规划预留出来。在建构筑物设计中，需增加建构筑物立体绿化内容，让绿化廊道网络、水系网络、游憩旅游网络与城市交通网络、各类管线等市政工程网络有机地结合，合理地布局于全市城乡区域。

### （3）海绵都市

海绵都市是指通过地表植被等截留、入渗、保蓄等水土保持途径，降低都市地表径流，延长径流汇集时间，减少水患形成的一种城市水土保持理念。

城市的一个最大的特点，即土壤成为稀有资源。大量道路路面采用水泥、混凝土、沥青等材料，土壤被压实，结构遭到破坏，渗水能力丧失。这就导致本应成为地下水水源的大量降雨，反而成为城市排水的巨大负担。水泥大楼，柏油路面，都市以隔绝一切大自然的方式作为文明象征，看似坚不可摧，其实是让地球皮肤坏死再也不能呼吸。在极端气候变迁因子的导引下，暴雨、洪流、干旱、热浪，城市同时将会变成灾难引爆的核心。

海绵都市设计跟城市森林基本一致，降雨通过植被截留，可以延长汇流时间，减小洪峰流量；地表入渗可减轻降雨对周边的冲刷，减轻水土流失量；土壤中水份的蒸发可降低都市气温，地下水的涵养可保护植生、减少水土流失，提升河川基本流量。

台湾品岱股份董事长陈瑞文通过实验将海绵城市概念进行证实。以现在台北市的排水系统设计，只要一天累计雨量超过 78mm 就会淹水，但实验数据却显示，如果全台北市的道路铺面全部换成生态工法路面，可以承

受的透水率将会是一分钟 200mm，而地底可以容纳的储水量则相当于 20 座大湖公园滞洪池、18 座东京地下滞洪池。

#### **（4）需注意的问题**

在后续的揭阳市城市森林及海绵都市设计或执行中，地面绿化部分需低于周边区域，以利于降雨径流汇聚及蓄渗。

### **5.4.5 预防保护规划工程量**

近远期预防保护规划工程量见附表 3、附表 4，近远期重点预防保护工程量见附表 5、附表 6。

## 6 综合治理规划

根据总体防治布局与防治安排，按照“全面规划，综合治理，因地制宜，突出重点”的水土保持方针，对全市现有水土流失面积逐步安排治理，针对不同区域的水土流失特点和水土保持功能需求的不同，科学安排治理计划，最大限度发挥投资效果。

### 6.1 综合治理原则

#### （1）全面治理、突出重点的原则

水土保持重点治理区是水土流失比较集中且水土流失强度较高的区域，是水土保持综合治理规划考虑的重点区域。根据两区划分结果，有针对性地对重点治理区内不同水土流失类型，因地制宜地采取相应的措施进行治疗。

#### （2）以点带面、点面结合的原则

揭阳市水土流失从产生的区域和强度等级来看，水土流失基本呈点状分布，零碎不连续。水土保持措施的安排也因此呈点状布设，做到以点带面，点面结合。

#### （3）因地制宜、分类治理的原则

根据水土流失强度、形式等特点，因地制宜地采取措施，有针对性地进行行政区分类治理，形成科学、合理、高效的水土保持综合治理体系。

### 6.2 治理范围及重点治理区域

#### 6.2.1 治理范围

综合治理范围 152.84km<sup>2</sup>，包括自然水土流失面积 133.82km<sup>2</sup>，坡耕地面积 17.43km<sup>2</sup> 以及火烧迹地面积 1.59km<sup>2</sup> 等。

对现状开发建设、交通运输等人为原因造成的水土流失，采取加强监管等方式，督促建设单位加强治理，不纳入本报告综合治理规划范畴。

### **6.2.2 重点治理区域**

本次规划重点为划定的水土流失重点治理区范围内的自然水土流失，同时兼顾重点治理区以外存在严重水土流失的区域和坡耕地进行治理。

## **6.3 综合治理对象及治理措施配置**

### **6.3.1 治理对象**

由水土流失的成因看，主要有自然水土流失与人为水土流失两种类型。揭阳市水土流失综合治理对象主要有以下几个方面：

（1）自然水土流失，治理对象主要为林下及荒坡地水土流失、在自然作用下导致的山体崩岗；

（2）人为水土流失，治理对象主要为人类耕作坡地引起的水土流失、因人类活动为主要原因形成的火烧迹地；

治理措施拟根据以上不同的侵蚀类型，采取分类治理、分区统计的方式，分别提出不同侵蚀类型的近、远期规划治理面积及措施规模。

### **6.3.2 措施配置**

#### **（1）土壤保持功能**

以土壤保持为主导功能的区域主要分布在榕江上游，区内地貌以山地、丘陵为主，降雨量大且相对集中，水土流失较为严重，崩岗侵蚀分布集中。

#### **（2）措施配置**

坡面治理方面，面状侵蚀为主的区域以封育保护为主要措施，辅以苗木补植、林分改造等措施，促进生态自然修复；存在自然水土流失（崩岗）的坡面应布设径流排导和沟头防护工程，防止径流冲刷加剧沟道的崩塌；25度以上坡耕地应尽量退耕还林，无法退耕的应采取修建水平梯田、条带

状耕作、免耕少耕等措施减少水土流失；坡地开发后存在水土流失的，应采取修建隔坡草带、恢复株间植被等措施控制水土流失。

自然水土流失治理方面，应在沟道内从下往上逐级修建谷坊、拦砂坝等工程措施，提高侵蚀基准点，固定沟壁；冲沟和切沟集中的区域可在集中出口处修建拦砂坝拦挡下泄的泥沙。

### （3）水源涵养功能

以水源涵养为主导功能的区域主要分布在莲花山、南阳山、大南山等山地丘陵区，区域虽然降水量较大，但水源涵养能力差，农业及生活可利用水资源相对不足。

措施配置：以林草措施为主要措施，通过封育保护、林分改造、补种补植等措施促进生态自然修复；降低商品用材林的比例，逐步扩大生态公益林保护面积，推广混交种植模式，提高水源涵养和水土保持能力；加强坡地管理，25度以上坡耕地应尽量退耕还林，无法退耕的采取修建水平梯田、条带状耕作等水土保持措施；坡地开发种植经济林果的，应采取修建隔坡草带、恢复株间植被等措施控制水土流失；采取水肥一体化技术等，积极推进节水农业发展；岩溶石漠化地区应布设田头水池、地窖等水利配套设施集蓄雨水，为生产生活提供水源。

### （4）人居环境维护功能

以人居环境维护为主导功能的区域主要分布在平原区城镇群及周边，区域内人口稠密，经济发达，生产建设活动频繁，人居环境质量下降，局部地区存在少量崩岗、侵蚀劣地。

措施配置：将城市工业园、房地产等施工迹地的治理与城市景观建设相结合，提升人居环境质量，满足人民群众对良好宜居环境的需求。对局部的崩岗除采取拦沙排水、削坡减载、植物防护等传统措施治理外，在土地利用上，宜将侵蚀劣地优先考虑为生产建设用地，以建设促治理。重视河湖渠道综合治理，疏浚河道，加强河道、入海口的边岸保护，保护土地

资源。改造城市及周边现有纯林和低效林，全面绿化，突出美化，提高区域林草植被的土壤保持、水源涵养能力，净化城市水质，增强景观生态功能；把城市水系整治与环境美化及城市发展等相结合，提升城市生态质量。

## 6.4 综合治理规划

### 6.4.1 自然水土流失治理

#### （一）自然水土流失概况及治理措施

揭阳市自然水土流失区域多属于林草地，且 86%左右均属于轻度侵蚀。对这些区域采取乔、灌、草混交方式，补植、补种、更新改造林相，提高林草地的水土保持功能，控制区域水土流失。其中，对于水土流失危害较为严重的崩岗，采取综合治理模式，主要通过建立工程防护体系，营造水土保持林草，恢复植被。

#### （二）治理范围及面积

根据全市自然水土流失概况及特点，综合考虑规划期限安排，扣除预防保护规划中已考虑过的近远期治理面积后，自然流失近期治理范围主要为境内省、市级水土流失重点治理区范围内约 20%的自然水土流失面积，远期治理范围主要为省、市级水土流失重点治理区范围内约 80%的自然水土流失面积及其他镇区范围内约 40%的自然水土流失面积。由此确定自然水土流失近期治理面积 12.31km<sup>2</sup>，远期累计治理面积 133.82km<sup>2</sup>，近远期治理规模见表 6.4-1。其中，远期治理面积包含近期治理面积，以下类同，不再累述。

表 6.4-1 揭阳市自然水土流失综合治理规模表

单位: km<sup>2</sup>

| 序号 | 区县  | 近期 (2017-2020) 治理规模 | 远期 (2017-2030) 治理规模 | 备注              |
|----|-----|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1  | 榕城区 | 0.55                | 4.42                | 不含重点预防区已治理范围与规模 |
| 2  | 揭东区 | 0.47                | 6.86                |                 |
| 3  | 惠来县 | 1.04                | 38.89               |                 |
| 4  | 揭西县 | 8.43                | 36.52               |                 |
| 5  | 普宁市 | 1.81                | 47.14               |                 |
| 合计 |     | 12.31               | 133.82              |                 |

### (三) 主要治理内容

根据近远期治理规模,对轻度自然水土流失主要采取封禁治理等措施,对中度以上水土流失主要采取水土保持林草、谷坊和截排水沟渠等综合防治措施治理。近远期综合治理工程量见下表 6.4-2、表 6.4-3。

表 6.4-2 揭阳市自然水土流失近期综合治理工程量表

单位: km<sup>2</sup>

| 区县  | 治理面积 (km <sup>2</sup> ) | 措施类型     |            |
|-----|-------------------------|----------|------------|
|     |                         | 轻度自然水土流失 | 中度以上自然水土流失 |
| 榕城区 | 0.55                    | 0.31     | 0.23       |
| 揭东区 | 0.47                    | 0.23     | 0.24       |
| 惠来县 | 1.04                    | 0.99     | 0.05       |
| 揭西县 | 8.43                    | 6.92     | 1.51       |
| 普宁市 | 1.81                    | 1.32     | 0.50       |
| 合计  | 12.31                   | 9.77     | 2.54       |

表 6.4-3 揭阳市自然水土流失远期综合治理工程量表

单位: km<sup>2</sup>

| 区县  | 治理面积 (km <sup>2</sup> ) | 措施类型     |            |
|-----|-------------------------|----------|------------|
|     |                         | 轻度自然水土流失 | 中度以上自然水土流失 |
| 榕城区 | 4.42                    | 3.36     | 1.06       |
| 揭东区 | 6.86                    | 3.97     | 2.89       |
| 惠来县 | 38.89                   | 36.05    | 2.84       |
| 揭西县 | 36.52                   | 29.59    | 6.93       |
| 普宁市 | 47.14                   | 41.59    | 5.55       |
| 合计  | 133.82                  | 114.56   | 19.26      |

### (四) 重点治理工程

本规划考虑将近远期自然水土流失综合治理较为迫切、生态敏感度较高的区域分别纳入近远期重点治理工程。自然水土流失近远期重点治理工程量见下表 6.4-4、表 6.4-5。

表 6.4-4 揭阳市自然水土流失近期重点治理工程量表

单位: km<sup>2</sup>

| 区县  | 镇街   | 治理面积 | 措施类型     |            |
|-----|------|------|----------|------------|
|     |      |      | 轻度自然水土流失 | 中度以上自然水土流失 |
| 榕城区 | 梅云街道 | 0.55 | 0.31     | 0.23       |
| 揭东区 | 龙尾镇  | 0.42 | 0.19     | 0.24       |
| 惠来县 | 神泉镇  | 0.70 | 0.65     | 0.05       |
| 揭西县 | 河婆街道 | 2.35 | 1.86     | 0.49       |
| 普宁市 | 梅林镇  | 1.26 | 0.95     | 0.32       |
| 合计  |      | 5.27 | 3.95     | 1.32       |

表 6.4-5 揭阳市自然水土流失远期重点治理工程量表

单位: km<sup>2</sup>

| 区县  | 镇街   | 治理面积  | 措施类型     |            |
|-----|------|-------|----------|------------|
|     |      |       | 轻度自然水土流失 | 中度以上自然水土流失 |
| 榕城区 | 梅云街道 | 2.19  | 1.25     | 0.94       |
|     | 仙桥街道 | 1.36  | 1.28     | 0.08       |
| 揭东区 | 龙尾镇  | 1.69  | 0.75     | 0.95       |
|     | 玉湖镇  | 3.17  | 1.51     | 1.67       |
|     | 新亨镇  | 0.49  | 0.43     | 0.06       |
| 惠来县 | 神泉镇  | 2.79  | 2.59     | 0.19       |
|     | 惠城镇  | 7.23  | 7.07     | 0.16       |
|     | 隆江镇  | 4.27  | 3.89     | 0.38       |
| 揭西县 | 河婆街道 | 9.38  | 7.43     | 1.96       |
|     | 上砂镇  | 2.96  | 2.00     | 0.96       |
|     | 五云镇  | 2.83  | 2.64     | 0.18       |
| 普宁市 | 梅林镇  | 5.05  | 3.79     | 1.26       |
|     | 高埔镇  | 7.24  | 7.08     | 0.15       |
| 合计  |      | 50.65 | 41.70    | 8.95       |

## 6.4.2 坡耕地

### (1) 范围及基本情况

根据《揭阳市水土流失遥感调查成果报告》，揭阳全市坡耕地总面积约 33.67km<sup>2</sup>，占全市水土流失面积的 8.07%。本规划中拟对坡地进行综合治理，主要针对经人为扰动后不合理利用的坡地进行调整及治理，以达到减轻水土流失的目的。

### (二) 治理范围及面积

根据全市坡耕地分布概况及特点，综合考虑规划期限安排，扣除预防保护规划中已考虑过的近远期治理面积后，坡耕地近期治理范围主要为境内省、市级水土流失重点治理区范围内约 20%的坡耕地面积，远期治理范围主要为省、市级水土流失重点治理区范围内约 80%的坡耕地面积及其他镇区范围内约 40%的坡耕地面积。由此确定坡耕地近期治理面积 3.21km<sup>2</sup>，远期累计治理面积 17.43km<sup>2</sup>，近远期治理规模见表 6.4-6。

表 6.4-6 揭阳市坡耕地综合治理规模表

单位：km<sup>2</sup>

| 序号 | 区县  | 近期（2017-2020）治理规模 | 远期（2017-2030）治理规模 | 备注              |
|----|-----|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | 榕城区 | 0.00              | 0.00              | 不含重点预防区已治理范围与规模 |
| 2  | 揭东区 | 0.01              | 1.11              |                 |
| 3  | 惠来县 | 0.26              | 3.02              |                 |
| 4  | 揭西县 | 2.50              | 10.19             |                 |
| 5  | 普宁市 | 0.43              | 3.10              |                 |
| 合计 |     | 3.21              | 17.43             |                 |

### （三）主要治理内容

对于揭阳市坡耕地，在考虑现状特点的基础上，拟采取坡改梯、修建田间道路、田埂等工程措施，同时结合营造水土保持林草恢复植被，并在合适的地块采取保土耕作措施为主。控制水土流失，保护耕地资源，提高土地生产力，巩固退耕还林成果。近远期综合治理工程量见下表 6.4-7、表 6.4-8。

表 6.4-7 揭阳市坡耕地近期综合治理工程量表

单位：km<sup>2</sup>

| 序号 | 区县  | 坡耕地治理面积 |
|----|-----|---------|
| 1  | 榕城区 | 0.00    |
| 2  | 揭东区 | 0.01    |
| 3  | 惠来县 | 0.26    |
| 4  | 揭西县 | 2.50    |
| 5  | 普宁市 | 0.43    |
|    | 合计  | 3.21    |

表 6.4-8 揭阳市坡耕地远期综合治理工程量表

单位: km<sup>2</sup>

| 序号 | 区县  | 坡耕地治理面积 |
|----|-----|---------|
| 1  | 榕城区 | 0.00    |
| 2  | 揭东区 | 1.11    |
| 3  | 惠来县 | 3.02    |
| 4  | 揭西县 | 10.19   |
| 5  | 普宁市 | 3.10    |
|    | 合计  | 17.43   |

#### (四) 重点治理工程

本规划考虑将近远期坡耕地综合治理较为迫切、生态敏感度较高的区域分别纳入近远期重点治理工程。坡耕地近远期重点治理工程量见下表 6.4-9、表 6.4-10。

表 6.4-9 揭阳市坡耕地近期重点治理工程量表

单位: km<sup>2</sup>

| 序号 | 区县  | 镇街   | 坡耕地治理面积 |
|----|-----|------|---------|
| 1  | 揭东区 | 龙尾镇  | 0.01    |
| 2  | 惠来县 | 神泉镇  | 0.20    |
| 3  | 揭西县 | 五经富镇 | 0.25    |
| 4  | 普宁市 | 梅林镇  | 0.28    |
|    | 合计  |      | 0.74    |

表 6.4-10 揭阳市坡耕地远期重点治理工程量表

单位: km<sup>2</sup>

| 序号 | 区县  | 镇街   | 坡耕地治理面积 |
|----|-----|------|---------|
| 1  | 揭东区 | 龙尾镇  | 0.04    |
|    |     | 玉湖镇  | 1.03    |
| 2  | 惠来县 | 神泉镇  | 0.79    |
|    |     | 青坑林场 | 0.92    |
| 3  | 揭西县 | 五经富镇 | 0.99    |
|    |     | 上砂镇  | 4.09    |
|    |     | 良田乡  | 1.95    |
| 4  | 普宁市 | 梅林镇  | 1.12    |
|    | 合计  |      | 10.94   |

### 6.4.3 火烧迹地

#### (1) 范围及基本情况

火烧迹地即火烧坡, 可分为非垦植火烧迹地和垦植火烧迹地。非垦植火烧迹地为自然发生的火烧山或人为过失或纵火造成的火烧山, 火烧过后植被遭破坏, 没有进一步的人为破坏活动。垦植火烧迹地是以垦植为目的,

人为纵火烧山，然后开垦种植经济作物，包括数年来的林业生产用火、农业生产用火以及森林过火且至今植被尚未完全恢复的区域。

根据《揭阳市水土流失遥感调查成果报告》及对揭阳全市火烧迹地调研结果初步统计，全市需进行综合治理的非垦殖火烧迹地面积约 1.59km<sup>2</sup>，占全市水土流失面积的 0.38%。全市其余垦殖火烧迹地面积约 4.57km<sup>2</sup>，采取加强监管等方式，督促建设单位加强治理，不纳入本报告综合治理规划范畴。

（二）治理范围及面积

根据全市火烧迹地分布概况及特点，综合考虑规划期限安排，扣除预防保护规划中已考虑过的近远期治理面积后，火烧迹地近期治理范围主要为境内省、市级水土流失重点治理区范围内的非垦殖火烧迹地面积，远期治理范围主要为省、市级水土流失重点治理区范围内的及其他镇区范围内的非垦殖火烧迹地面积。由此确定火烧迹地近期治理面积 0.67km<sup>2</sup>，远期累计治理面积 1.59km<sup>2</sup>，近远期治理规模见表 6.4-11。

| 表 6.4-11 揭阳市火烧迹地综合治理规模表 |     |                   |                   | 单位：km <sup>2</sup> |
|-------------------------|-----|-------------------|-------------------|--------------------|
| 序号                      | 区县  | 近期（2017-2020）治理规模 | 远期（2017-2030）治理规模 | 备注                 |
| 1                       | 榕城区 | 0.02              | 0.08              | 不含重点预防区已治理范围与规模    |
| 2                       | 揭东区 | 0.00              | 0.45              |                    |
| 3                       | 惠来县 | 0.01              | 0.08              |                    |
| 4                       | 揭西县 | 0.61              | 0.75              |                    |
| 5                       | 普宁市 | 0.02              | 0.24              |                    |
| 合计                      |     | 0.67              | 1.59              |                    |

（三）主要治理内容

对于揭阳市火烧迹地，在考虑现状特点的基础上，拟采取封禁治理、水土保持林草等措施手段，重点加强区域内的水土流失治理工作。近远期综合治理工程量见下表 6.4-12、表 6.4-13。

表 6.4-12 揭阳市火烧迹地近期综合治理工程量表 单位: km<sup>2</sup>

| 序号 | 区县  | 火烧迹地治理面积 |
|----|-----|----------|
| 1  | 榕城区 | 0.02     |
| 2  | 揭东区 | 0.00     |
| 3  | 惠来县 | 0.01     |
| 4  | 揭西县 | 0.61     |
| 5  | 普宁市 | 0.02     |
|    | 合计  | 0.67     |

表 6.4-13 揭阳市火烧迹地远期综合治理工程量表 单位: km<sup>2</sup>

| 序号 | 区县  | 火烧迹地治理面积 |
|----|-----|----------|
| 1  | 榕城区 | 0.08     |
| 2  | 揭东区 | 0.45     |
| 3  | 惠来县 | 0.08     |
| 4  | 揭西县 | 0.75     |
| 5  | 普宁市 | 0.24     |
|    | 合计  | 1.59     |

#### (四) 重点治理工程

本规划考虑将近远期火烧迹地综合治理较为迫切、生态敏感度较高的区域分别纳入近远期重点治理工程。火烧迹地近远期重点治理工程量见下表 6.4-14、表 6.4-15。

表 6.4-14 揭阳市火烧迹地近期重点治理工程量表 单位: km<sup>2</sup>

| 序号 | 区县  | 镇街   | 火烧迹地治理面积 |
|----|-----|------|----------|
| 1  | 榕城区 | 梅云街道 | 0.02     |
| 2  | 惠来县 | 神泉镇  | 0.01     |
| 3  | 揭西县 | 坪上镇  | 0.18     |
| 4  | 普宁市 | 梅山镇  | 0.02     |
|    | 合计  |      | 0.23     |

表 6.4-15 揭阳市火烧迹地远期重点治理工程量表 单位: km<sup>2</sup>

| 序号 | 区县  | 镇街    | 火烧迹地治理面积 |
|----|-----|-------|----------|
| 1  | 榕城区 | 梅云街道  | 0.02     |
| 2  | 揭东区 | 云路镇   | 0.30     |
| 3  | 惠来县 | 神泉镇   | 0.01     |
|    |     | 惠城镇   | 0.04     |
| 4  | 揭西县 | 南山镇   | 0.07     |
|    |     | 坪上镇   | 0.18     |
|    |     | 良田乡   | 0.15     |
| 5  | 普宁市 | 梅山镇   | 0.02     |
|    |     | 流沙东街道 | 0.13     |
|    |     | 高埔镇   | 0.04     |
|    | 合计  |       | 0.96     |

#### **6.4.4 侵蚀劣地**

侵蚀劣地大多是开发建设（开发区建设、采矿、采石取土、交通运输工程、水利电力工程等）完毕后残留或土地平整后等待开发预留用地，本规划考虑由各地政府查找责任主体，由责任主体落实治理措施，此部分整治的投资不纳入本规划。

#### **6.4.5 采矿采石遗留地**

随着揭阳市城镇化进程的加快，建筑材料需求量与之剧增，大量的采石场应用而生。但是，早期采石场的建设未与城市规划、生态环境建设有机结合，开发管理无序，采石场泛滥成灾。大量石材的开发在满足建筑市场需要、给当地创造财富的同时，严重破坏了自然生态环境和周边自然景观格局，引发严重的水土流失。裸露的山体缺口产生强烈的侵蚀，大量泥沙下泄，淤积下游河道和城市基础设施、引发洪涝灾害，甚至，石粉泥浆的污染还严重影响江河、流溪及饮用水源水质。治理恢复采石场遗留的“疮疤”，成为当前揭阳市水土保持建设的重要内容之一。

据调查，揭阳市已关闭的采石场，分布在揭阳市各地山地丘陵区，并且大多分布在高速公路、省国道等交通干道、森林公园和重要景观可视范围内，根据省国土资源厅《关于进一步推进全省采石场整治和复绿工作的意见》（粤府办[2008]23号），由各地国土部门分批对采石场进行整治复绿，此部分整治的投资不纳入本规划。采石场治理措施包括开采区石壁治理、坑口迹地治理、灌溉措施、挡墙措施、排水措施、植物措施等部分组成。

#### **6.4.6 综合治理规划工程量**

本规划近远期综合治理工程量见附表 7、附表 8，重点工程近远期工程量见附表 9、附表 10。

## 7 监测规划

### 7.1 监测任务

依据法规的要求，调查掌握区域内水土流失状况及变化趋势，合理建立水土保持信息采集渠道，科学评价水土流失预防和治理效果，发布水土保持公报，为政府决策和社会公众服务提供支撑。主要任务有：

（1）开展水土保持普查和专项调查。采用遥感普查、野外调查等手段，掌握全市水土流失面积、侵蚀强度、地域分布和变化趋势，为水土保持规划编制、治理计划制定提供基础数据。

（2）采集水土保持信息，发布全市水土保持监测公报。依照水土保持法第四十二条的规定，定期对区域内的水土流失类型、面积、强度、分布状况和变化趋势，水土流失造成的危害，水土流失预防和治理情况进行公告。

（3）开展水土流失危害监测评估。充分利用水土保持监测技术对水土流失事件进行监测和分析评估，为水土流失事件的责任认定起到技术支撑作用，满足社会化公共服务功能。

### 7.2 监测现状

由于揭阳市独特的地理位置、气候特点和区域经济高速发展的特征，水土流失主要为自然水土流失，生产建设项目和坡耕地造成的人为水土流失也占了一定比重。目前仅在境内揭西县东桥园布设了 1 处水土保持监测站点，水土保持生态环境监测站网建设方面也基于第一次全国水利普查的开展布设了 12 个水力侵蚀野外调查单元。目前水土保持监测工作基本围绕自然水土流失开展相关工作，部分生产建设项目也按要求开展了水土保持监测工作。

## 7.3 监测工作中存在的问题

(1) 监测机构、监测站点尚未建立，难以有效开展监测及其管理工作，无法适应水土保持工作需要。

(2) 缺乏专业监测人员，难于满足监测工作的需要。

(3) 监测信息采集体系不够完善、水土流失普查时效性有待改善提高、社会化服务未正式开展。

## 7.4 监测目标

水土保持监测规划总目标是：按照水土保持监测服务于政府、服务于社会、服务于公众的要求，建成完善的水土保持监测网络、水土保持数据库和信息管理系统，形成高效便捷的信息采集、管理、发布和服务体系，实现对水土流失及其防治的动态监测、评价和定期公告。

### (1) 近期目标（2017~2020）

建立全市水土流失监测网络；基本建成功能完备的数据库和应用系统，实现监测信息资源的统一管理，水土保持基础信息平台初步建成；初步实现水土流失重点防治区动态监测全覆盖，水土流失及其防治效果的动态监测能力显著提高；大中型生产建设项目水土保持监测得到全面落实，生产建设项目集中区水土保持监测稳步推进。

### (2) 远期目标（2021~2030）

完善全市水土流失监测网络；建成符合省市级要求的水土保持基础信息平台，实现监测数据处理、传输、存储现代化，实现与省级、国家级水土保持业务应用服务和信息共享；各类生产建设项目水土保持监测得到全面落实；实现及时、全面、科学、合理的全市水土保持监测评价。

## 7.5 监测站点规划

按照“全面覆盖、提高功能、规范运行”的原则，结合全国、全省水土保持规划统一部署，规划建设揭阳市水土保持监测网，为科学评价水土流失状况及其防治情况，针对性制定水土保持政策、方针提供第一手数据资料。

### 7.5.1 布设原则

考虑到水土保持监测工作的特点，结合现阶段水土保持监测站网运行管理方式，监测点布设原则如下：

#### （1）区域代表性原则

监测点要能够代表不同区域的水土流失状况和主要特征，能够反映出区域内地貌类型、土壤类型、植被类型等影响水土流失因素的特征。

#### （2）分区布设的原则

根据揭阳市水土流失重点防治区划分成果，并结合揭阳市水土保持五级区划的结果，在重要的不同水土保持功能区中分别布设典型监测点，作为该区域水土流失状况的代表。监测点在开展一般性常规监测的同时，针对区划单元发挥的生态维护、土壤保持、水质维护等水土保持基础功能开展相应的监测任务。

#### （3）密度适中的原则

本次规划参照国家级水土保持监测规划中监测点的布设密度  $100\text{km}^2$ /监测点的密度来布设。在经济开发活动频繁的区域，适当考虑增加密度。

#### （4）一般与重点兼顾的原则

重要监测点布设在水土流失重点防治区和大范围工程建设项目区内，用于评价自然和工程建设对区域造成的水土流失状况和恢复情况。一般监测点布设在水土流失严重的村镇内，用于全市水土保持生态环境状况的评价。

## 7.5.2 监测点类型

### （1）重要监测点

重要水土保持监测点是为提高监测预报水平，促进水土保持信息化建设，依托普通水土保持监测站点建设的基于自动化观测、信息化处理的高水平、高标准监测站点，代表着全市水土保持监测技术最高水平。在重要水土保持监测点的观测数据全面实现固态化存储，并能及时将监测数据传输到省级水土保持监测总站、流域机构监测中心站或水利部水土保持监测中心。

### （2）一般监测点

水土保持一般监测点也要逐步实现观测数据的自动观测、长期自记、固态存储、自动传输。水土保持生态建设工程、生产建设项目水土保持监测布置的专用监测点，可以参照国家基本水土保持监测点的标准进行建设。

### （3）土壤侵蚀野外调查单元

土壤侵蚀野外调查单元是按照第一次全国水利普查的要求和全国今后水土保持监测规划的思路，将保留并逐步完善固定下来的水土保持监测点。通过全国统一的侵蚀计算模型，利用土壤侵蚀野外调查单元取得的调查数据分析计算区域内的水土流失量。

## 7.5.3 监测站点布设

### （1）市级监测分站布设

据广东省水土保持规划，境内各地市至少建立 1 处水土保持监测分站，分别设在各市所在地。近期揭阳市拟设立 1 处水土保持监测分站，布设于市水利局所在的榕城区。

### （2）调查样区布设

调查样区布设，拟在全境各县（市区）均有布设，根据适度降低密度的布设原则，选择在自然水土流失剧烈和开发建设范围大、活动频繁的区域。

域布设 4 个重要的水土保持监测点（调查样区），在水土流失严重的区域再布设 20 个普通的水土保持监测点（调查样区）。

### （3）卡口站布设

在丘陵山地规划布设小流域卡口站，并以土壤侵蚀野外调查单元做为补充调查点。选择具有区域代表性的新西河水库饮用水源保护区布设 1 个重要的水土保持监测点（卡口站），在大北山、南阳山、大南山布设 6 个一般的水土保持监测点卡口站。

### （3）土壤侵蚀野外调查单元

根据《第一次全国水利普查水土保持情况普查土壤侵蚀野外调查单元数量与分布的通知》（国水普办【2010】05 号），在第一次全国水利普查工作当中，揭阳市已经开展了 12 个水力侵蚀野外调查单元的普查工作。按照全省水土保持规划，揭阳市到 2030 年应该达到 18 个水力侵蚀野外调查单元。为使水力侵蚀野外调查单元在全市范围内分布合适，本次规划新增水力侵蚀野外调查单元 10 个。

因此，揭阳市共规划布设 58 个水土保持监测点，其中有 1 处监测分站（省水土保持规划新增），22 个调查样区（重要调查样区 2 个、普通调查样区 20 个）、7 卡口站（重要卡口站 1 个、普通卡口站 6 个）和 28 个土壤侵蚀野外调查单元（现有 12 个，省水保规划新增 6 个，本规划新增 10 个）。达到了  $100\text{km}^2$ /监测点的密度，保证了揭阳市今后长期水土保持监测的要求。

### （4）建设期限

水土保持监测点布设既要充分考虑当前及未来的发展需求，又要考虑到水土流失防治、水土资源保护、经济社会发展、水土保持目标考核等因素对监测点的需要。根据全市自然条件和经济社会发展的需要，本规划提出了全市水土保持监测站网到 2030 年的建设规模（见表 7.5-1）。

表 7.5-1 各水平年水土保持监测点建设期限

| 建设<br>进度 | 建设期       |             |            |              |
|----------|-----------|-------------|------------|--------------|
|          | 2017-2020 | 2021-2030   |            |              |
| 建设内容     | 监测分站      | 调查样区        | 卡口站        | 野外调查单元       |
| 数量       | 1         | 22（含 2 个重点） | 7（含 1 个重点） | 28（含已有 12 个） |

## 7.6 监测能力建设规划

水土保持监测能力建设是提高水土保持监测工作水平、保障水土保持监测工作从传统向现代、可持续发展转变的重要手段。在完善揭阳市水土保持监测网络体系建设的基础上，提出水土保持监测信息系统建设规划和监测制度建设规划，建立水土保持监测信息系统和数据库建设，使揭阳市水土流失信息采集、传输和处理的能力达到先进水平；水土保持监测能力建设就是要全面加强水土保持监测的管理规章制度体系，建立良好的水土保持监测管理运行机制为全市水土保持与生态环境建设工作奠定良好的基础，提供有力的技术支撑；配备比较完善的水土保持监测设备和装备，以满足水土保持监测工作的日常管理和外业观测，全面实现监测软硬件条件的良好形成。

### 7.6.1 监测数据库及信息化建设

水土保持监测数据库及信息系统建设是加强水土保持监测工作的重要手段，是各级水利部门水土保持工作的重要技术支撑。水土保持监测数据库及信息系统建设主要是指利用现代信息技术，在计算机网络的支持下，构建一个基于统一技术架构的水土保持基础信息平台，以实现各级之间信息资源共享和业务协同。

#### （1）信息网络

##### 1) 网络组成

按照《全国信息化规划纲要》的规定，水土保持监测网络的广域网（包括骨干网和地区网）依托国家防汛指挥系统的网络，不再另行建设。全国

水土保持监测网络信息系统建设工程为各级节点配备了基本的网络设备，具备了基本的网络系统服务功能。揭阳市做为网络组成的基层机构，承担着数据采集并向省级或国家级传输数据的作用。

## 2) 建设标准

①计算机网络。采用百兆/千兆以太网技术组网。网络协议为 TCP/IP。

②数据存储系统。小型工作站，存储容量不少于 100Gb，总体性能满足规划期内向上级监测机构及时传输监测数据。

③外围设备。配置扫描、打印、投影设备，数字摄录设备等多媒体信息采集设备。

④网络接入。

## (2) 数据库建设

### 1) 数据库组成

数据库是水土保持信息化建设的资源基础。数据库建设的最终目的是为业务服务，因此数据库的划分应该充分考虑到水土保持业务数据采集、传输、存储、处理、应用等各方面因素。水土保持数据库从作用上可以分为基础类和应用类。其中，基础类数据库包括基础地理数据库、水土保持监测数据库。应用类包括水土保持综合治理库、监督管理库，数据内容分别针对水土保持综合治理、监督管理业务应用。

## 2) 建设标准

### ①信息管理

提供节点库的数据维护功能，包括数据的录入、转储、更新；信息处理，包括水土流失资料整编及其他水土保持信息的加工处理。同时提供应用主题需求信息的组织功能，以及各种目录索引表的维护。信息管理功能为用户提供交互式人机界面。

### ②信息服务

执行信息查询和信息发布功能，满足水土保持从业人员对水土流失数据的查询要求，同时组织信息，通过 Internet 进行发布，满足水土保持信息为全社会服务的要求。

### ③应用接口

面向多种水土保持业务的信息处理提供接口，并能够从其他水利系统获取相关的数据，利用中间件形成统一的软件平台。

### ④容灾备份

具有数据应急容灾及灾难恢复功能，保证监测系统的运行安全和数据安全，提高对地震、火灾等不可抗力因素的应对能力，面对灾难性事件能够迅速恢复应用系统的数据、环境，保证系统的可用性，维持系统运行，将灾难损失降到最低。

## 7.6.2 监测制度建设

### （1）监测网络管理制度

根据《水土保持法》（2010 年）、《水土保持生态环境监测网络管理办法》（中华人民共和国水利部令 第 12 号）和《全国水土保持监测纲要（2006~2015 年）》，参照《全国水土保持监测网络和信息系统运行管理办法》（办水保〔2004〕99 号），按照广东省监测网络建设和管理的相关要求，制定揭阳市监测网络管理办法，以保证网络高效有序运行，为水土保持管理提供技术平台。

### （2）监测数据上报制度

根据广东省水土保持生态环境监测成果定期公告制度，揭阳市应该按照省级要求，定期或不定期的向广东省水行政主管部门上报采集的监测数据，配合省级做好水土保持监测公报、重大水土流失事件公报、重大开发建设项目监测公报。

### （3）监测数据管理制度

对于布设监测点的县（市、区），配备专业管理人员和设备，进行日常维护，特别是要采取有效的抗病毒侵扰措施，确保数据管理系统、数据资料的安全。数据的采集，应按照数据库的数据类型进行统一的录入和采集，保证各类数据类型的标准化。监测成果数据管理，应依托监测信息系统和数据库的建设，在数据信息系统开发的基础上，实现数据的源头、过程、结果的规范化管理，提高水土保持监测数据的运用和管理效率。监测数据成果的使用应采取分级授权的方式进行，实现数据使用级别按各自权限级别决定的使用制度，杜绝越权访问。

#### （4）生产建设项目监测报告制度

为全面掌握揭阳市开发建设项目的水土保持工作开展情况，加强开发建设项目水土保持监测工作的管理，促进开发建设项目水土保持监测工作健康发展，开发建设项目水土保持监测实行报告制度。在项目施工建设过程中，除水利部审批和广东省水利厅审批的跨两个及两个以上市的项目外的其它项目应将监测报告送交项目所在地揭阳市及下辖各县（市、区）水行政主管部门，开发建设项目水土保持设施验收时，建设单位应当提供水土保持监测报告。验收后，在生产、运行期继续开展水土保持生态环境监测的项目，其管理单位应当向水行政主管部门提供水土保持监测年度报告和最终报告。

#### （5）监测工作年报制度

根据广东省水土保持监测工作实行的年报制度，揭阳市监测机构应向省级监测机构或者主管部门提交监测工作年报，从宏观上较为全面的反映辖区内的监测工作情况。年报制度内容包括监测网络建设情况、监测制度建设情况、水土保持信息化情况、监测项目前期工作情况、技术培训与交流情况、工作经验、存在问题及建议和下年度工作要点等。

### 7.6.3 监测设备建设

监测能力建设主要包括监测设备的配置。监测设备包括监测机构、一般监测点和重要监测点。

监测设备是保证监测机构开展水土保持监测工作的基本条件，各级监测机构本着节俭、实用、必需的原则配置办公、数据采集与处理、数据管理、数据输入输出、网络通讯、交通等设备。调查样区四周要埋设水泥柱，编写样区编号和代码。监测设备主要有 GPS、标杆、测高仪、坡度仪、经纬仪等。重要监测点要配套工作室，固定人员常年进行气象观测。一般监测点的卡口站监测系统需要配置一套包含 1 台采集器（集成无线电台）、1 个泥沙传感器、1 个水位传感器、1 个雨量传感器、一套太阳能供电设备和数据线等附属设备的 LTW-1 型水土流失自动观测系统。重要监测点要实现现代化的自动化系统，利用先进的设备达到自动采集数据和传输到控制终端，并计算机自动分析存储数据。

### 7.6.4 社会服务能力建设

完善各类社会服务机构的监测资质、监测能力管理制度，加强水土保持方案监测的社会化管理，实现水土保持监测服务全面市场化运作，引入退出机制，确保形成公平公正的、向社会开放的有效竞争市场；制定行业协会或资质管理部门技术服务流程和标准，加强从业人员技术与知识更新培训；加强监测信息网络和移动终端等新媒体宣传平台建设。

## 7.7 水土保持动态监测规划

水土流失动态监测是指对水土流失发生、发展、危害及水土保持效益进行长期的调查、观测和分析工作。通过水土流失监测，摸清其类型、程度、强度与分布特征、危害及其影响情况、发生发展规律、动态变化趋势，对水土流失综合治理和生态环境建设宏观决策以及科学、合理、系统地布

设水土保持各项措施具有重要意义。动态监测规划包括的内容有水土保持生态环境监测、水土保持重点项目监测、生产建设项目水土保持监测，突出对重点区域、重点工程和生产建设项目的动态监测，明确基本监测要求和方案。

### 7.7.1 水土保持生态环境监测

水土保持生态环境监测是属于长系列的对监测点水土流失观测。揭阳市的水土保持生态环境监测主要以山地、丘陵区为主，通过 7 个卡口站来监测小流域泥沙径流和降雨情况。

#### （1）监测内容

##### 1) 径流泥沙

依据《水土保持监测技术规程》（SL227—2002），输沙量通过在小流域出口处布设控制站进行观测。主要观测水位、流量、含沙量及泥沙颗粒级配。根据测得的流量、含沙量资料，计算控制站的输沙量。

##### 2) 降水

由于小流域每年输沙与当年的降水密切相关，在计算分析小流域输沙及减沙效益时需要考虑降水因素，依据《水土保持监测技术规程》（SL227—2002），降水量也是通过水文站布设在小流域的雨量站进行观测。

##### 3) 水土保持措施

通过布设的土壤侵蚀野外调查单元调查取得所在区域的水土保持措施数量、质量及保存情况等。

#### （2）监测方法

##### 1) 地面观测

在小流域出口处的卡口站进行径流泥沙观测；根据地形、土壤、植被、土地利用等影响因子，通过土壤野外调查单元进行水土保持措施情况调查，

通过一定的模型计算区域土壤侵蚀量；通过雨量站或气象园进行小气候观测。

## 2) 调查观测

通过现场调查、收集资料、典型调查和巡查等方法，获取水土保持生态环境因子、工程建设动态、措施数量及其效益情况。

## (3) 监测频次

小流域卡口站开展监测按照相关技术标准要求的频次开展。小流域土地利用每 5 年调查 1 次。

# 7.7.2 水土保持重点项目监测

## (1) 监测范围

水土保持重点项目是指国家及省立项投资的水土保持工程建设项目，具有一定的建设期限和实现的具体目标。水土保持重点项目监测侧重于水土流失防治效益的监测和评估。主要包括项目区基本情况、水土流失状况、水土保持措施类别、数量、质量及其效益等。重点监测项目实施前后项目区的土地利用结构、水土流失状况及其防治效果、群众生产生活条件、生物多样性等。

## (2) 监测方法

采用典型调查和遥感调查相结合的方法。典型调查主要是选择典型地块、典型农户或布设的调查样区，监测项目区的基本情况，水土保持措施数量、质量等；遥感调查主要是对项目区的土地利用、植被盖度、水土流失面积及强度等监测，对重点工程进行宏观评价。

## (3) 监测频次

根据不同的监测方法，确定水土保持重点工程项目的监测频次为：定位观测长期进行，典型调查每年进行一次，遥感调查在项目背景调查和项目完成后各开展一次。

### 7.7.3 生产建设项目水土保持监测

#### (1) 监测范围

根据生产建设项目水土流失及其防治的特点，对资源开发和基本建设活动较集中、人为活动较频繁、扰动地表和破坏植被面积较大的大中型生产建设项目开展水土流失监测。

#### (2) 监测内容

主要包括生产建设项目扰动土地状况、土地利用情况、水土流失状况、水土保持措施及其效果等方面。

1) 水土流失因子。主要包括生产建设项目区的地形、气象、土壤、植被等自然因子，和社会经济、建设项目活动占用、扰动土地面积，挖方、填方数量，弃土弃石弃渣量等人为因子。

2) 水土流失状况：主要包括生产建设项目区的水土流失面积、强度、流失量，及项目区的河流的流量、含沙量、输沙量等。

3) 水土流失危害：主要包括对生产建设项目造成的土地资源破坏、水土保持设施的损坏、泥沙淤积等。

4) 水土保持措施及其防治效果：主要包括生产建设项目区各项防治措施数量、质量及其效果等。

#### (3) 监测方法

主要采用遥感监测与布设的调查样区相结合的方法。利用遥感监测快速、宏观、客观的特点，监测区域不同时段扰动土地状况（面积、范围及其变化）、土地利用情况和植被状况；利用布设的调查样区或者土壤侵蚀野外调查单元，监测区域水土保持治理措施数量、质量及分布状况。通过统计分析，综合评价生产建设项目集中区的水土流失状况、生态环境状况和水土保持效果。

#### (4) 监测频次

生产建设项目遥感调查和典型项目实地调查每年进行 1 次。小流域控制站和利用水文站开展监测的每年有关相关技术标准要求的频次开展。

### 7.8 水土保持监测规划工程量及投资

根据前述，经计算后本次水土保持监测近期规划总投资为 600 万元，其中：水土保持监测点建设 200 万元，水土保持信息数据库建设 100 万元，水土保持监测机构建设 200 万元，监测设备建设 100 万元。（具体见表 7.8-1）。

本次水土保持监测远期规划总投资为 1495 万元，其中：水土保持监测点建设 790 万元，水土保持信息数据库建设 100 万元，水土保持监测机构建设 350 万元，监测设备建设 255 万元。（具体见表 7.8-2）。

表 7.8-1 揭阳市水土保持监测规划近期投资估算总表

| 编号 | 工程或费用名称     | 单位                                | 数量 | 单价<br>(万元) | 合价<br>(万元) |
|----|-------------|-----------------------------------|----|------------|------------|
|    | 总计          |                                   |    |            | 600        |
| 一  | 水土保持监测点建设   |                                   |    |            | 200        |
| 1  | 水土保持监测分站    | 个                                 | 1  | 200        | 200        |
| 二  | 水土保持信息数据库建设 |                                   |    |            | 100        |
| 1  | 水土保持信息资源    |                                   |    |            | 50         |
| 2  | 数据库建设       |                                   |    |            | 50         |
| 三  | 监测机构建设      |                                   |    |            | 200        |
| 四  | 监测设备        | (设备具体见表 7.8-3, 主要设备投资根据近远期规划时间安排) |    |            | 100        |

备注：监测点建设单价里包括土建工程、管护房、设备及人工费等，监测分站根据广东省水土保持规划确定，调查样区根据近远期时间安排及监测需求确定、水土保持数据库建设根据近远期安排及监测数据需求确定，机构建设、设备建设等根据规划期限及监测需求确定。

表 7.8-2 揭阳市水土保持监测规划远期投资估算总表

| 编号  | 工程或费用名称     | 单位           | 数量 | 单价<br>(万元) | 合价<br>(万元) |
|-----|-------------|--------------|----|------------|------------|
|     | 总计          |              |    |            | 1495       |
| 一   | 水土保持监测点建设   |              |    |            | 790        |
| 1   | 水土保持监测分站    | 个            | 1  | 200        | 200        |
| 2   | 调查样区        | 个            |    |            | 140        |
| (1) | 重要调查样区      |              | 4  | 10         | 40         |
| (2) | 一般调查样区      |              | 20 | 5          | 100        |
| 3   | 卡口站         | 个            |    |            | 400        |
| (1) | 重要卡口站       |              | 1  | 100        | 100        |
| (2) | 一般卡口站       |              | 6  | 50         | 300        |
| 3   | 土壤侵蚀野外调查单元  |              | 10 | 5          | 50         |
| 二   | 水土保持信息数据库建设 |              |    |            | 100        |
| 1   | 水土保持信息资源    |              |    |            | 50         |
| 2   | 数据库建设       |              |    |            | 50         |
| 三   | 监测机构建设      |              |    |            | 350        |
| 四   | 监测设备        | (具体见表 7.8-3) |    |            | 255        |

备注：监测点建设单价里包括土建工程、管护房、设备及人工费等，监测分站根据广东省水土保持规划确定，调查样区根据近远期时间安排及监测需求确定、水土保持数据库建设根据近远期安排及监测数据需求确定，机构建设、设备建设等根据规划期限及监测需求确定。

表 7.8-3 揭阳市监测机构配置设备投资估算表

| 序号 | 项目        | 单位  | 市级监测机构 | 县级监测机构 | 总数  | 单价<br>(万元) | 合价<br>(万元) |
|----|-----------|-----|--------|--------|-----|------------|------------|
|    | 总计        |     |        |        |     |            | 255        |
| 一  | 办公设备      |     |        |        |     |            | 134        |
| 1  | 台式计算机     | 台/人 | 10     | 90     | 100 | 0.5        | 50         |
| 2  | 笔记本电脑     | 台/人 | 10     | 90     | 100 | 0.7        | 70         |
| 3  | 传真机       | 台   | 3      | 25     | 28  |            | 14         |
| 二  | 数据采集与处理设备 |     |        |        |     |            | 36         |
| 1  | 工作站       | 台   | 2      |        | 2   | 2          | 4          |
| 2  | GIS 软件系统  | 套   | 1      |        | 1   | 1          | 1          |
| 3  | 遥感影像处理软件  | 套   | 1      |        | 1   | 1          | 1          |
| 4  | GPS 接收机   | 台   | 3      | 25     | 28  | 0.3        | 8.4        |
| 5  | 摄像机       | 台   | 2      | 25     | 27  | 0.8        | 21.6       |
| 三  | 网络通讯设备    |     |        |        |     |            | 6          |
| 1  | 交换机       | 台   | 2      |        | 2   | 1          | 2          |
| 2  | 路由器       | 台   | 1      |        | 1   | 1          | 1          |
| 3  | 防火墙       | 台   | 1      |        | 1   | 3          | 3          |
| 四  | 数据输入输出设备  |     |        |        |     |            | 19         |
| 1  | 扫描仪       | 台   | 3      | 25     | 28  | 0.5        | 14         |
| 2  | 绘图仪       | 台   | 1      |        | 1   | 5          | 5          |
| 五  | 交通设备      |     |        |        |     |            | 60         |
|    | 越野车       |     | 2      |        | 2   | 30         | 60         |

备注：办公设备根据监测机构配置确定，数据采集与处理设备根据监测需求确定、信息化设备及交通设备根据监测需求确定，机构建设及监测需求等详见前述章节。

## **8 综合监管规划**

### **8.1 监管任务**

完善政策法规体系，建立水土保持监督管理机制与制度，建立健全水土保持监督管理机构与执法队伍，加强水土保持宣传教育，强化科技发展与信息化建设，提高科技支撑能力，督导生产建设活动水土保持工作，加强技术服务管理，提高全社会保护水土资源的意识和自觉性。

### **8.2 制度建设**

以《水土保持法》、相关法律法规为依据，完善配套法规和制度建设。完善生产建设项目水土保持方案编报管理、水土保持生态环境监测和监测网络管理、水土保持行政执法责任管理等制度。落实水土保持目标责任制和考核奖惩措施，加强水土流失重点预防区和重点治理区的管理，强化生产建设项目水土保持监督，提高水土保持综合监管水平。

#### **8.2.1 完善配套规章条例**

为贯彻落实《水土保持法》，在《广东水土保持条例》基础上，完善揭阳市水土保持相关规章制度，为严格执行生产建设项目水土保持方案制度，加大监督执法检查力度，对造成严重损害的生产建设单位进行惩处提供法律依据。

#### **8.2.2 落实水土流失重点预防区和重点治理区管理**

制定重点防治区内生产建设活动限制或者禁止性行为及相应管理措施；加快陡坡耕地退耕步伐，落实禁止开垦的范围；明确生产建设项目限制性行为。

### **8.2.3 强化生产建设项目水土保持监督管理**

逐步扭转重审批、轻监管的现象，加强事中、事后监管；落实生产建设单位和个人的主体责任，建立违法必究、失责严查机制，加大违法成本，提高执法水平。

## **8.3 能力建设**

### **8.3.1 队伍建设**

加强监督执法队伍建设，强素质、提能力，通过加强培训和考核，提高水土保持监督管理队伍的素质和水平。

### **8.3.2 机制建设**

建立健全市级水土保持组织协调机制，促使相关部门在综合防治、资金投入、监督执法、组织管理等方面形成合力，推动形成共同防治水土流失的局面。逐步建立重要江河源头区和饮用水水源地生态补偿机制。加大水土保持投资机制改革，推进民间资本参与水土流失治理的体制机制建设，逐步完善与经济社会发展水平相适应的水土保持投入机制，通过先建后补、以工代赈等方式，以及资金、技术、税收等方面的扶持，鼓励和引导社会力量参与水土保持生态建设。

### **8.3.3 服务能力建设**

提高水土保持社会化服务水平，强化基础服务体系建设。充分发挥水土保持站的作用，为水土保持监测、生态工程建设提供技术服务；发挥水土保持学会等社团机构在技术服务方面的作用，可通过委托开展对从业人员技术与知识更新培训；发挥行业社团机构在市场调节和为政府提供服务的中介桥梁作用。

### 8.3.4 宣传教育能力建设

适应国家及省强化生态文明建设的需要，以十九大关于生态文明建设的总体要求为指导，以贯彻《水土保持法》、强化全社会水土保持法制观念、促进生态文明建设为目的，面向各级干部、社会公众，有计划、有重点、分层次组织开展水土保持国策宣传教育活动，营造广大公民自觉防治水土流失，保护水土资源，关心支持水土保持事业的良好氛围。

加大水土保持科普教育力度，在全市建设一定数量的水土保持科普教育基地，把水土保持科普宣传贯穿于中小学教育中，使青少年学生从小养成“保持水土，从我做起”的自觉性，带动和影响整个社会。编写图文并茂、生动形象、寓教于乐的水土保持教材和科普知识宣传材料，提高全社会的水土保持生态文明意识。

结合每年一度的“世界水日”、“中国水周”、“水土保持宣传日”等宣传活动，开展形式多样的水土保持宣传活动，向公众普及水土保持知识，大力营造防治水土流失人人有责的氛围，逐步形成全社会关心、支持、参与水土保持工作的良好局面。

### 8.3.5 科技支撑能力建设

#### （1）重点领域基础理论研究

条件成熟时开展重点领域基础理论和关键技术研究。

重点领域基础理论研究重点包括揭阳市土壤侵蚀规律和水土流失机理，不同尺度土壤侵蚀预测预报模型，水土保持对江河水沙演变的作用机理，水土流失与水土保持环境综合效应，区域水土保持与全球气候变化耦合关系，中小河流水土保持防洪减灾机理等。

关键技术研究重点包括林下水土流失防控技术，城市水土保持关键技术，3S 技术在水土保持基础管理中的应用，崩岗侵蚀区植被快速恢复技术，生产建设项目水土流失高效防治，水土流失试验调查方法与动态监测，水

土保持数字化等关键技术研发及水土保持新设备、新材料、新工艺、新技术研究等。

## **(2) 技术示范推广**

条件成熟时进行试验及示范平台建设和技术推广。

根据揭阳市水土流失类型的区域差异性，在水土保持站的基础上，建立不同侵蚀类型的水土保持科技示范基地。

建立以水土保持科研、设计单位和相关高校为技术中坚，以水土保持科技示范园区和基层水土保持站为试验、示范平台的科技服务体系。通过科技示范基地的引导和辐射，推广水土保持实用、先进技术，推进水土保持领域产、学、研的有机结合，为全市水土保持生态建设提供技术服务。

## **8.4 信息化建设**

### **8.4.1 建设任务**

依托全市公共信息网络资源，完善揭阳市水土保持信息化体系；健全水土保持数据库管理系统，建立和完善水土保持信息化基础平台；建立并健全覆盖各级的水土保持数据库体系和数据更新维护机制，实现信息资源的充分共享和开发利用。

### **8.4.2 建设内容**

水土保持基础信息平台建设。利用全市公共网络通信资源，实现水土保持信息网络的互联互通；整合各行业各部门各县区的水土保持有关数据和信息资源，建成全市水土保持数据库体系；建立以小流域为单元的水土保持基础数据库，探索实现“图斑—小流域—县—市”的水土流失治理和生产建设项目管理图斑化的途径，不断提升精细化管理水平。主要建设内容包括建立小流域基础数据库、完善数据采集设施设备、加强水土保持数据

存储、完善水土保持信息传输网络系统、开发水土保持信息共享与服务平台等。

水土保持动态监控信息平台建设。通过协调，有条件地共享相关政府部门地理信息及生产建设项目的信息资源，建立水土保持远程动态监控体系，真正做到“天上看、地上查、网上管”，有效遏制人为水土流失。在此基础上完善水土保持综合监督管理系统，加强生产建设项目水土保持的信息化管理，加强水土流失重点预防区和重点治理区、城镇化水土保持的信息化管理，实现水土保持监督管理业务的网络化和信息化。

## **8.5 监督管理实施**

### **8.5.1 生产建设项目监督管理**

加强对生产建设项目的管理，改变不适应于现行国家行政体制改革要求的行政审批制度，强化监管，弱化审批。加强对相关规划的协调，落实基础设施建设、矿产资源开发、城镇建设、公共服务设施建设等相关规划水土流失预防措施。推进生产建设项目强制性预防措施的落实，项目选址、选线落实避让措施，加强施工过程水土流失预防和治理。加强对采石取土的管理，现有的取土、制砖、采石、矿山企业的生产和经营活动，必须符合景观和水土保持要求。强化弃土弃渣管理和土地复垦力度，落实表土剥离措施，并用作复耕地、林草地的覆土。

### **8.5.2 农林生产活动监督管理**

#### **（1）农林生产**

鼓励对坡耕地进行治理，修建梯田，陡坡地逐步退耕，植树种草，恢复植被；控制林木采伐；推广等高耕作等农业保土耕作措施。

#### **（2）农林开发**

规范坡地农业开发、经济林开发，禁止陡坡开垦、炼山开垦，禁止毁林毁草，避免大面积土地裸露，要求通过合理整地、乔灌木混合造林等措施控制水土流失。

### **8.5.3 城乡水土保持监督管理**

进一步完善城乡水土保持监督体系，创新管理模式，推动揭阳市水土保持工作的发展，营造良好宜居环境。

（1）加强生产建设监督管理，加强全过程监督，强化生产建设项目水土保持措施实施情况的监督检查，通过建立生产建设单位水土保持信用评价机制，推进行为自律；加强生产建设项目水土资源保护的刚性约束，促进资源的循环利用，引导城市建设向海绵城市、森林城市方向发展。

（2）建立土石方供应、需求、废弃信息平台，合理规划和集中设置取土、余泥渣土受纳场，通过统一调配提高土石方的综合利用率，促使渣土处置趋向无害化、减量化和资源化，减少水土流失与土地资源损失。

（3）建立水土流失突发事件应对和预警机制，划分水土流失突发事件等级，建立健全应急处理与应急保障措施。

（4）逐步建立合理的水土保持生态评价体系，全面评价水土保持生态建设和管理状况，规范并推动揭阳市水土保持工作的发展。

## **8.6 重点项目**

### **（1）水土保持监督管理能力建设**

建立覆盖全市的水土保持监督管理能力建设，做到《水土保持法》实施办法、方案审批、现场监督检查、设施验收、水土保持生态补偿等规定“五完善”；全面实现机构、人员、办公场所、工作经费、取证设备装备“五到位”；实现水土保持方案审批、监督检查、设施验收、规费征收、案件查处工作“五规范”；做到上级水行政主管部门对下级履行职责情况的督察制度、

年度及重大水土流失案件（事件）报告制度、水土保持技术服务单位管理制度、廉政建设制度、社会监督制度“五健全”；实现生产建设项目水土保持方案申报率、实施率和验收率“三达标”。

### **（2）水土保持基础信息平台建设**

利用全市公共网络通信资源，实现水土保持信息网络的互联互通；整合各行业各部门各县区的水土保持有关数据和信息资源，建成水土保持数据库体系；建立以小流域为单元的水土保持基础数据库，探索实现水土流失治理和生产建设项目管理图斑化的途径。主要建设内容包括建立小流域基础数据库、完善数据采集设施设备、加强水土保持数据存储、完善水土保持信息传输网络系统、开发水土保持信息共享与服务平台。

### **（3）水土保持动态监控信息平台建设**

整合相关部门在线监控系统资源，建立水土保持信息的采集、分析和处理系统，满足水土保持执法监察、监管和应急处理等需求，形成统一指挥、快速响应、运转高效的监管平台。

### **（4）重点制度建设建立**

水土保持目标责任制和考核奖惩制度、水土流失重点预防区和重点治理区管理制度等。

## **8.7 综合监管工程量及投资匡算**

根据前述，经统计本规划中水土保持综合监管近期规划总投资为 626.0 万元，其中：综合管理机制规划 16.0 万元，机构建设规划 26.0 万元，制度建设规划建设 98.0 万元，能力建设规划 136.0 万元，重点科技支撑项目及专题研究建设 150.0 万元，水土保持信息化建设 200.0 万元。揭阳市水土保持综合监管规划近期工程量清单以及经费预算表详见表 8.7-1。

本规划中水土保持综合监管远期规划总投资为 1068.0 万元，其中：综合管理机制规划 41.0 万元，机构建设规划 79.0 万元，制度建设规划建设

273.0 万元，能力建设规划 175.0 万元，重点科技支撑项目及专题研究建设 200.0 万元，水土保持信息化建设 300.0 万元。揭阳市水土保持综合监管远期规划工程量清单以及经费预算表详见表 8.7-2。

表 8.7-1 揭阳市水土保持综合监管近期规划经费预算表

| 序号  | 项目名称              | 单位  | 数量 | 定额<br>(元) | 年费用<br>(万元)   |
|-----|-------------------|-----|----|-----------|---------------|
| 一   | <b>综合管理机制规划</b>   |     |    |           | <b>16.00</b>  |
| 1   | 法律法规落实情况检查        | 工作点 | 6  | 5000.00   | 3.00          |
| 2   | 重点防治区年度巡查         | 工作点 | 12 | 5000.00   | 6.00          |
| 3   | 重要水源区水土流失动态检查     | 工作点 | 12 | 2500.00   | 3.00          |
| 4   | 公告资料的整编与上报        | 次   | 2  | 20000.00  | 4.00          |
| 二   | <b>机构建设规划</b>     |     |    |           | <b>26.00</b>  |
| 1   | 设备装备费             | 工作点 | 12 | 5000.00   | 6.00          |
| 2   | 监测管理费             | 工作点 | 12 | 5000.00   | 6.00          |
| 3   | 监测成果管理与审核         | 次   | 12 | 5000.00   | 6.00          |
| 4   | 监测站网检查与指导         | 次   | 10 | 2000.00   | 2.00          |
| 5   | 监督管理费             | 工作点 | 12 | 5000.00   | 6.00          |
| 三   | <b>制度建设规划</b>     |     |    |           | <b>98.00</b>  |
| 1   | 水土保持目标责任制及奖惩考核管理  | 次   | 4  | 20000.00  | 8.00          |
| 2   | 重点防治区保护管理         | 次   | 4  | 5000.00   | 2.00          |
| 3   | 生产建设项目方案审批及设施验收管理 | 次   | 4  | 20000.00  | 8.00          |
| 4   | 水土保持监督管理          |     |    |           | 50.00         |
| 5   | 工程建设渣土制度管理        |     |    |           | 30.00         |
| 四   | <b>能力建设规划</b>     |     |    |           | <b>136.00</b> |
| 1   | 队伍建设              |     |    |           | 80.00         |
| 2   | 体制机制建设            |     |    |           | 30.00         |
| 3   | 服务能力建设            |     |    |           | 20.00         |
| 4   | 水土保持宣传教育建设        | 次   | 2  | 30000.00  | 6.00          |
| 五   | <b>科技支撑能力建设规划</b> |     |    |           | <b>150.00</b> |
| 1   | 重点科技支撑项目及专题研究     |     |    |           | 50.00         |
| (1) | 山区水源地保护林植物配置模式研究  |     |    |           | 50.00         |
| 2   | 科技示范推广            |     |    |           | 50.00         |
| (1) | 水土保持监测技术示范推广      |     |    |           | 50.00         |
| 3   | 水土保持宣传和科学普及能力建设   |     |    |           | 50.00         |
| (1) | 技术培训              |     |    |           | 50.00         |
| 六   | <b>信息化建设规划</b>    |     |    |           | <b>200.00</b> |
| 1   | 水土保持动态监控信息平台      |     |    |           | 200.00        |
| 合计  |                   |     |    |           | <b>626.00</b> |

表 8.7-2 揭阳市水土保持综合监管远期规划经费预算表

| 序号  | 项目名称              | 单位  | 数量 | 定额<br>(元) | 年费用<br>(万元)   |
|-----|-------------------|-----|----|-----------|---------------|
| 一   | <b>综合管理机制规划</b>   |     |    |           | <b>41.00</b>  |
| 1   | 法律法规落实情况检查        | 工作点 | 14 | 5000.00   | 8.00          |
| 2   | 重点防治区年度巡查         | 工作点 | 28 | 5000.00   | 14.00         |
| 3   | 重要水源区水土流失动态检查     | 工作点 | 36 | 2500.00   | 9.00          |
| 4   | 公告资料的整编与上报        | 次   | 5  | 20000.00  | 10.00         |
| 二   | <b>机构建设规划</b>     |     |    |           | <b>79.00</b>  |
| 1   | 设备装备费             | 工作点 | 36 | 5000.00   | 18.00         |
| 2   | 监测管理费             | 工作点 | 36 | 5000.00   | 18.00         |
| 3   | 监测成果管理与审核         | 次   | 36 | 5000.00   | 18.00         |
| 4   | 监测站网检查与指导         | 次   | 35 | 2000.00   | 7.00          |
| 5   | 监督管理费             | 工作点 | 36 | 5000.00   | 18.00         |
| 三   | <b>制度建设规划</b>     |     |    |           | <b>273.00</b> |
| 1   | 水土保持目标责任制及奖惩考核管理  | 次   | 14 | 20000.00  | 28.00         |
| 2   | 重点防治区保护管理         | 次   | 14 | 5000.00   | 7.00          |
| 3   | 生产建设项目方案审批及设施验收管理 | 次   | 14 | 20000.00  | 28.00         |
| 4   | 水土保持监督管理          |     |    |           | 140.00        |
| 5   | 工程建设渣土制度管理        |     |    |           | 70            |
| 四   | <b>能力建设规划</b>     |     |    |           | <b>175.00</b> |
| 1   | 队伍建设              |     |    |           | 100           |
| 2   | 体制机制建设            |     |    |           | 30            |
| 3   | 服务能力建设            |     |    |           | 30            |
| 4   | 水土保持宣传教育建设        | 次   | 5  | 30000.00  | 15.00         |
| 五   | <b>科技支撑能力建设规划</b> |     |    |           | <b>200</b>    |
| 1   | 重点科技支撑项目及专题研究     |     |    |           | 50            |
| (1) | 山区水源地保护林植物配置模式研究  |     |    |           | 50            |
| 2   | 科技示范推广            |     |    |           | 50            |
| (1) | 水土保持监测技术示范推广      |     |    |           | 50.00         |
| 3   | 水土保持宣传和科学普及能力建设   |     |    |           | 100           |
| (1) | 技术培训              |     |    |           | 100           |
| 六   | <b>信息化建设规划</b>    |     |    |           | <b>300</b>    |
| 1   | 水土保持动态监控信息平台      |     |    |           | 200           |
| 2   | 水土保持综合监督管理系统      |     |    |           | 100           |
| 合计  |                   |     |    |           | <b>1068</b>   |

## 9 投资匡算与效益分析

### 9.1 投资匡算

#### 9.1.1 投资匡算依据

本规划投资匡算按照《水土保持生态建设工程概（估）算编制规定》和《水土保持工程概算定额》（水总【2003】67号），结合全市不同类型区的典型调查和已建水土保持工程的调研，同时参考《广东省水土保持规划（2016-2030年）》、《广东省崩岗防治规划（2006-2030年）》及《广东省小流域综合治理工程规划（2011-2020年）》等相关规划，确定各项措施综合单价，详见表9.1-1。此外，本规划中远期投资包含近期投资，故规划远期投资即为规划总投资。

表9.1-1 各类防治项目综合单价表

| 序号 | 项目                  | 单位              | 单价（万元） |
|----|---------------------|-----------------|--------|
| 1  | 自然保护区预防保护           | km <sup>2</sup> | 20     |
| 2  | 森林公园、地质公园预防保护       | km <sup>2</sup> | 35     |
| 3  | 重要饮用水源地、重要江河源头区预防保护 | km <sup>2</sup> | 45     |
| 4  | 轻度自然水土流失治理          | km <sup>2</sup> | 95     |
| 5  | 中度以上自然水土流失治理        | km <sup>2</sup> | 625    |
| 6  | 坡耕地治理               | km <sup>2</sup> | 220    |
| 7  | 火烧迹地治理              | km <sup>2</sup> | 155    |

#### 9.1.2 投资匡算

规划期总投资（规划远期投资）60055.56万元，包括预防保护工程投资20461.50万元，综合治理工程投资37031.05万元，监测规划投资1495万元，综合监督管理规划投资1068万元。预防保护工程投资中包括自然保

保护区预防保护投资 913.30 万元，森林公园、地质公园预防保护投资 5562.92 万元，重要水源地、重要江河源头区预防保护投资 13985.29 万元。综合治理工程投资中包括轻度自然水土流失治理投资 14063.55 万元，中度以上自然水土流失治理投资 17406.21 万元，坡耕地治理投资 5183.39 万元，火烧迹地治理投资 377.91 万元。

其中，近期总投资 11296.86 万元，包括预防保护工程投资 3804.49 万元，综合治理工程投资 6266.37 万元，监测规划投资 600 万元，综合监督管理规划投资 626 万元。预防保护工程投资中包括自然保护区预防保护投资 913.30 万元，森林公园、地质公园预防保护投资 399.00 万元，重要水源地、重要江河源头区预防保护投资 2492.19 万元。综合治理工程投资中包括轻度自然水土流失治理投资 2181.14 万元，中度以上自然水土流失治理投资 3135.08 万元，坡耕地治理投资 804.19 万元，火烧迹地治理投资 145.96 万元。

规划期总投资（规划远期投资）包含近期投资。规划期总投资及近期总投资匡算表，见表 9.1-2、9.1-3。

表9.1-2 揭阳市水土保持规划总投资（远期投资）匡算表

| 编号 | 项目                | 数量     | 单位              | 综合单价<br>(km <sup>2</sup> /万元) | 合计<br>(万元) | 备注                                                                                     |
|----|-------------------|--------|-----------------|-------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 一  | 预防保护              | 515.39 |                 |                               | 20461.50   | 总预防范围 515.39km <sup>2</sup>                                                            |
| 1  | 自然保护区预防保护         | 45.66  | km <sup>2</sup> | 20                            | 913.30     | 包括黄岐山省级森林公园、揭东桑浦山-双坑省级自然保护区、大北山国家森林公园和黄满寨省级地质公园                                        |
| 2  | 森林公园、地质公园预防保护     | 158.94 | km <sup>2</sup> | 35                            | 5562.92    | 包括新西河水库、龙颈水库、石榴潭水库等饮用水源保护区                                                             |
| 3  | 重要水源地、重要江河源头区预防保护 | 310.78 | km <sup>2</sup> | 45                            | 13985.29   | 包括练江和龙江等江河源头区                                                                          |
| 二  | 综合治理              | 201.89 |                 |                               | 37031.05   | 总治理面积 201.89km <sup>2</sup>                                                            |
| 1  | 轻度自然水土流失治理        | 148.04 | km <sup>2</sup> | 95                            | 14063.55   |                                                                                        |
| 2  | 中度以上自然水土流失治理      | 27.85  | km <sup>2</sup> | 625                           | 17406.21   |                                                                                        |
| 3  | 坡耕地治理             | 23.56  | km <sup>2</sup> | 220                           | 5183.39    |                                                                                        |
| 4  | 火烧迹地治理            | 2.44   | km <sup>2</sup> | 155                           | 377.91     |                                                                                        |
| 三  | 监测                |        |                 |                               | 1495       |                                                                                        |
| 1  | 水土保持监测点建设         |        |                 |                               | 790        | 完成 58 个水土保持监测点建设                                                                       |
| 2  | 水土保持信息数据库建设       |        |                 |                               | 100        | 完善水土保持信息数据库建设                                                                          |
| 3  | 监测机构建设            |        |                 |                               | 350        | 完善监测机构建设                                                                               |
| 4  | 监测设备              |        |                 |                               | 255        | 完善监测设备                                                                                 |
| 四  | 综合监管              |        |                 |                               | 1068       |                                                                                        |
| 1  | 综合管理机制规划          |        |                 |                               | 41         | 法律法规落实情况检查,重点防治区年度巡查,重要水源区水土流失动态检查,公告资料的整编与上报                                          |
| 2  | 机构建设规划            |        |                 |                               | 79         | 完善监测成果管理与审核,监测站网检查与指导等                                                                 |
| 3  | 制度建设规划            |        |                 |                               | 273        | 水土保持目标责任制及奖惩考核管理,生产建设项目方案审批及设施验收管理,水土保持监督管理,敦促完成全市 66.45km <sup>2</sup> 生产建设项目水土流失防治工作 |
| 4  | 能力建设规划            |        |                 |                               | 175        | 主要包括队伍、体制机制、服务能力、水土保持宣传教育等方面建设                                                         |
| 5  | 科技支撑能力建设规划        |        |                 |                               | 200        | 开展重点科技支撑项目及专题研究,进行试验及示范平台建设和技术推广                                                       |
| 6  | 信息化建设规划           |        |                 |                               | 300        | 完成全市水土保持动态监控信息平台 and 综合监督管理系统建设                                                        |
| 五  | 总投资               |        |                 |                               | 60055.56   |                                                                                        |

表 9.1-3 揭阳市水土保持规划近期总投资匡算表

| 编号 | 项目                | 数量            | 单位              | 综合单价<br>(km <sup>2</sup> /万元) | 合计(万元)          | 备注                                                                                        |
|----|-------------------|---------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一  | <b>预防保护</b>       | <b>112.45</b> |                 |                               | <b>3804.49</b>  | 总预防范围 112.45km <sup>2</sup>                                                               |
| 1  | 自然保护区预防保护         | 45.66         | km <sup>2</sup> | 20                            | 913.30          | 包括黄岐山省级森林公园、揭东桑浦山-双坑省级自然保护区等                                                              |
| 2  | 森林公园、地质公园预防保护     | 11.40         | km <sup>2</sup> | 35                            | 399.00          | 新西河水库饮用水源保护区                                                                              |
| 3  | 重要水源地、重要江河源头区预防保护 | 55.38         | km <sup>2</sup> | 45                            | 2492.19         | 练江源头区                                                                                     |
| 二  | <b>综合治理</b>       | <b>32.57</b>  |                 |                               | <b>6266.37</b>  | 总治理面积 32.57km <sup>2</sup>                                                                |
| 1  | 轻度自然水土流失治理        | 22.96         | km <sup>2</sup> | 95                            | 2181.14         |                                                                                           |
| 2  | 中度以上自然水土流失治理      | 5.02          | km <sup>2</sup> | 625                           | 3135.08         |                                                                                           |
| 3  | 坡耕地治理             | 3.66          | km <sup>2</sup> | 220                           | 804.19          |                                                                                           |
| 4  | 火烧迹地治理            | 0.94          | km <sup>2</sup> | 155                           | 145.96          |                                                                                           |
| 三  | <b>监测</b>         |               |                 |                               | <b>600</b>      |                                                                                           |
| 1  | 水土保持监测点建设         |               |                 |                               | 200             | 完成水土保持监测分站建设 1 处                                                                          |
| 2  | 水土保持信息数据库建设       |               |                 |                               | 100             | 完善水土保持信息资源和数据库建设                                                                          |
| 3  | 监测机构建设            |               |                 |                               | 200             | 完善监测机构建设                                                                                  |
| 4  | 监测设备              |               |                 |                               | 100             | 完善监测设备                                                                                    |
| 四  | <b>综合监管</b>       |               |                 |                               | <b>626</b>      |                                                                                           |
| 1  | 综合管理机制规划          |               |                 |                               | 16              | 法律法规落实情况检查, 重点防治区年度巡查, 重要水源区水土流失动态检查, 公告资料的整编与上报等                                         |
| 2  | 机构建设规划            |               |                 |                               | 26              | 完善监测成果管理与审核, 监测站网检查与指导、监测管理费用等                                                            |
| 3  | 制度建设规划            |               |                 |                               | 98              | 水土保持目标责任制及奖惩考核管理, 生产建设项目方案审批及设施验收管理, 水土保持监督管理, 敦促完成全市 39.88km <sup>2</sup> 生产建设项目水土流失防治工作 |
| 4  | 能力建设规划            |               |                 |                               | 136             | 主要包括队伍、体制机制、服务能力、水土保持宣传教育等方面建设                                                            |
| 5  | 科技支撑能力建设规划        |               |                 |                               | 150             | 开展重点科技支撑项目及专题研究, 进行试验及示范平台建设和技术推广                                                         |
| 6  | 信息化建设规划           |               |                 |                               | 200             | 完成全市水土保持动态监控信息平台建设                                                                        |
| 五  | <b>总投资</b>        |               |                 |                               | <b>11296.86</b> |                                                                                           |

### 9.1.3 重点工程投资匡算

规划期重点工程总投资 42596.96 万元，包括重点预防保护工程投资 20461.50 万元，重点综合治理工程投资 22135.46 万元。重点预防保护工程投资中包括自然保护区预防保护投资 913.30 万元，森林公园、地质公园预防保护投资 5562.92 万元，重要水源地、重要江河源头区预防保护投资 13985.29 万元。重点综合治理工程投资中包括轻度自然水土流失治理投资 7142.52 万元，中度以上自然水土流失治理投资 10958.44 万元，坡耕地治理投资 3755.77 万元，火烧迹地治理投资 278.72 万元。

其中，近期重点工程总投资 8148.88 万元，包括重点预防保护工程投资 3804.49 万元，重点综合治理工程投资 4344.40 万元。重点预防保护工程投资中包括自然保护区预防保护投资 913.30 万元，森林公园、地质公园预防保护投资 399.00 万元，重要水源地、重要江河源头区预防保护投资 2492.19 万元。重点综合治理工程投资中包括轻度自然水土流失治理投资 1628.20 万元，中度以上自然水土流失治理投资 2377.83 万元，坡耕地治理投资 260.69 万元，火烧迹地治理投资 77.67 万元。

重点工程总投资（远期重点工程投资）包含近期重点工程投资。规划期重点工程总投资及近期重点工程总投资匡算表，见表 9.1-4、9.1-5。

表9.1-4 揭阳市水土保持规划重点工程总投资（远期投资）匡算表

| 编号 | 项目                | 数量     | 单位              | 综合单价<br>(km <sup>2</sup> /万元) | 合计<br>(万元) | 备注                                                                  |
|----|-------------------|--------|-----------------|-------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| 一  | 预防保护              | 515.39 |                 |                               | 20461.50   | 总预防范围 515.39km <sup>2</sup>                                         |
| 1  | 自然保护区预防保护         | 45.66  | km <sup>2</sup> | 20                            | 913.30     | 包括黄岐山省级森林公园、揭东桑浦山-双坑省级自然保护区、大北山国家森林公园和黄满寨省级地质公园                     |
| 2  | 森林公园、地质公园预防保护     | 158.94 | km <sup>2</sup> | 35                            | 5562.92    | 包括新西河水库、龙颈水库、石榴潭水库等饮用水水源保护区                                         |
| 3  | 重要水源地、重要江河源头区预防保护 | 310.78 | km <sup>2</sup> | 45                            | 13985.29   | 包括练江和龙江等江河源头区                                                       |
| 二  | 综合治理              | 111.59 |                 |                               | 22135.46   | 总治理面积 111.59km <sup>2</sup>                                         |
| 1  | 轻度自然水土流失治理        | 75.18  | km <sup>2</sup> | 95                            | 7142.52    | 包括梅云街道、仙桥街道、龙尾镇、玉湖镇、新亨镇、神泉镇、惠城镇、隆江镇、河婆街道、上砂镇、五云镇、梅林镇和高埔镇等自然水土流失综合治理 |
| 2  | 中度以上自然水土流失治理      | 17.53  | km <sup>2</sup> | 625                           | 10958.44   |                                                                     |
| 3  | 坡耕地治理             | 17.07  | km <sup>2</sup> | 220                           | 3755.77    | 包括龙尾镇、玉湖镇、神泉镇、青坑林场、五经富镇、上砂镇、良田乡和梅林镇等坡耕地综合治理                         |
| 4  | 火烧迹地治理            | 1.80   | km <sup>2</sup> | 155                           | 278.72     | 包括梅云街道、云路镇、神泉镇、惠城镇、南山镇、坪上镇、良田乡、梅林镇、流沙东街道和高埔镇等火烧迹地综合治理               |
| 三  | 合计                |        |                 |                               | 42596.96   |                                                                     |

表9.1-5 揭阳市水土保持规划重点工程近期投资匡算表

| 编号 | 项目                | 数量     | 单位              | 综合单价<br>(km <sup>2</sup> /万元) | 合计<br>(万元) | 备注                                 |
|----|-------------------|--------|-----------------|-------------------------------|------------|------------------------------------|
| 一  | 预防保护              | 112.45 |                 |                               | 3804.49    | 总预防范围 112.45km <sup>2</sup>        |
| 1  | 自然保护区预防保护         | 45.66  | km <sup>2</sup> | 20                            | 913.30     | 包括黄岐山省级森林公园、揭东桑浦山-双坑省级自然保护区等       |
| 2  | 森林公园、地质公园预防保护     | 11.40  | km <sup>2</sup> | 35                            | 399.00     | 新西河水库饮用水水源保护区                      |
| 3  | 重要水源地、重要江河源头区预防保护 | 55.38  | km <sup>2</sup> | 45                            | 2492.19    | 练江源头区                              |
| 二  | 综合治理              | 22.63  |                 |                               | 4344.40    | 总治理面积 22.63km <sup>2</sup>         |
| 1  | 轻度自然水土流失治理        | 17.14  | km <sup>2</sup> | 95                            | 1628.20    | 包括梅云街道、龙尾镇、神泉镇、河婆街道和梅林镇等自然水土流失综合治理 |
| 2  | 中度以上自然水土流失治理      | 3.80   | km <sup>2</sup> | 625                           | 2377.83    |                                    |
| 3  | 坡耕地治理             | 1.18   | km <sup>2</sup> | 220                           | 260.69     | 包括龙尾镇、神泉镇、五经富镇和梅林镇等坡耕地综合治理         |
| 4  | 火烧迹地治理            | 0.50   | km <sup>2</sup> | 155                           | 77.67      | 包括梅云街道、神泉镇、坪上镇和梅林镇等火烧迹地综合治理        |
| 三  | 合计                |        |                 |                               | 8148.88    |                                    |

## 9.2 效益分析

水土保持效益包括基础效益（保水、保土）、经济效益、生态效益、社会效益。

### 9.2.1 基础效益

境内经过水土流失集中连片综合治理，地表径流大部分就地拦蓄入渗，改善了地表径流状况，增加了土壤含水量，明显提高当地防洪抗旱能力；有效削减洪峰，调节河川径流，蓄浑排清，降低河流洪水含沙量；将部分地表径流转化为地下水，增加了沟道常流水，涵养了水源，提高了地表径流利用率，对汛期洪水起到了调节作用，改善了水环境。

### 9.2.2 经济效益

#### （1）直接经济效益

规划实施后，有效的降低水土流失灾害发生机率，减少水土流失灾害造成的经济损失和对生态环境的破坏。通过采取有效的防护措施，可以直接减免对基础设施、城镇和居民的损失，减免因水土流失灾害造成的经济损失。有助于增加当地经济作物的产量、增加水利工程的蓄水量、增加木材蓄积量、节约土地面积和劳力、提高土地生产率。

#### （2）间接经济效益

水土保持措施的实施有助于使水土资源得到合理利用，蓄水、保土能力增强，有效减轻当地自然灾害，保护农田、交通、工矿、城镇和人民群众生命财产安全，减少水库泥沙淤积。

### **9.2.3 生态效益**

通过水土保持林草措施、封育治理、自然生态修复，有效增加了土壤有机质和氮、磷、钾的含量，改善了土壤的物理化学性状，促使土壤生态系统的良性转换和良性循环。

规划实施后，区域林草覆盖度、郁闭度提高，可改善区域小气候，项目区及其周边地区水分状况和热量状况将明显改善，抗御自然灾害的能力提高；单位面积生物产量也将会大幅度提高，生物多样性得到有效保护，生态环境将明显改善，人类以及动植物赖以生存的环境将向良性循环演替。

### **9.2.4 社会效益**

从建设生态文明和统筹城乡发展的高度实施规划，将有力地促进生态文明建设、保障经济与社会环境安全、维护生态安全；规划的实施，充分发挥水土保持在水质维护、人居环境改善、水源涵养和生态维护等方面的基础功能，将有力地推进生态宜居城市建设和环境友好型社会建设。

## **10 保障措施**

### **10.1 组织保障**

#### **10.1.1 加强组织领导**

全市各级政府要把抓好水土保持规划工作作为贯彻“十九大”精神、落实科学发展观、建设生态文明的具体体现，切实加强规划实施的组织领导。各级政府是落实水土流失综合防治工作的责任主体，应根据《揭阳市水土保持规划》确定的工作目标和任务，将水土保持工作纳入本级国民经济和社会发展规划，付诸实施。

#### **10.1.2 建立协调机制**

各级政府应建立健全水土保持工作组织协调机制，开展政府水土保持目标责任制及奖惩制度考核，在政府的统一领导下，协调各相关部门，按各自职责，大力推进规划的实施。其中，森林公园、自然保护区、火烧迹地等防治措施由林业部门负责，地质公园、采矿采石遗留地整治由自然资源部门负责，坡耕地治理由农业农村部门负责，饮用水源保护区、重要江河源头区、自然水土流失治理、水土保持监测、综合监管等由水利部门负责。

### **10.2 政策保障**

#### **10.2.1 健全法规体系**

目前，揭阳市水土流失面积仍然较大，各级政府须从当地水土流失防治需求出发，按照水土保持法的新要求，完善与国家、省法律法规相配套的地方水土保持生态建设法规体系，促进和保障规划的顺利实施。

### 10.2.2 严格依法行政

政策法规措施是规划实施的重要保障，各级水行政主管部门要切实贯彻“预防为主，保护优先”的水土保持工作方针，按照《水土保持法》、《环境保护法》、《森林法》及《水法》等有关法律法规的规定，全面推动水土保持监督执法工作向纵深发展。经济社会和生产建设活动要严格执行水土保持有关法律法规，要落实基础设施建设、矿产资源开发、城镇建设、公共服务设施建设等相关规划的水土保持管理；依法开展生产建设项目水土保持方案审批，加强水土保持监督检查，落实水土保持专项验收，强化对水土保持违法案件的查处，深入宣传水土保持有关法律法规，提高全民法制意识。

### 10.2.3 完善体制机制

为保障规划顺利实施，需进一步理顺水土保持工作的体制机制，创新体制机制，增强发展活力。

（1）在水土流失重点预防区和重点治理区，逐步建立和完善地方各级人民政府水土保持目标责任制和考核奖惩制度。

（2）调动项目区土地所有者和使用者积极性，积极探索综合治理项目管理和运行模式，提高资金使用效率。

（3）大力推动水土保持技术服务市场化，以政府购买服务的方式调动社会力量积极参与水土保持设计、监测、效益评价等技术性服务工作。

（4）完善水土保持生态文明工程建设机制，结合村容村貌整治、水利风景区建设等，加大水土保持生态文明县（市、区）建设力度，推动规划实施。

## **10.3 技术保障**

### **10.3.3 依托科技，提高治理水平**

为保证本规划工程达到预期的效果，工程的实施要紧紧依靠先进科学技术的支撑、带动、示范和指导。各级政府要在科技发展计划中加大对水土保持的扶持力度，支持产学研体系建设，围绕水土流失机理、防控原理和技术、实验与动态监测等方面的重大问题和关键性技术，组织科技攻关，支持科技创新。

### **10.3.4 加强培训，提高业务水平**

揭阳市各级水土保持从业人员专业理论水平和业务技能的提高，是规划顺利实施的重要保障，应充分发挥揭阳市水土保持科研技术人员的作用，加强技术咨询和规划设计，加强技术培训工作，进一步提高技术和管理人员的业务素质。

## **10.4 投资保障**

为确保本规划的顺利实施，需加大政府投入，充分发挥公共财政在水土保持生态建设方面的导向作用，拓宽水土保持资金的融资渠道，形成“国家、地方、集体、个人”一起上的投资格局。

一是保证财政投入。争取国家和省级资金水土保持投入，同时加大市、县级政府水土保持投入，完善地方配套投入；争取增加重点防治工程项目国家及省级财政补助标准，国家、省级及地方政府安排水土保持生态建设资金，作为规划的主要投资渠道。

二是采用多种形式吸引社会资金。鼓励和引导民间资本参与水土保持工程建设，逐步建立多元化、多层次、多渠道的投入机制，实行“谁治理、谁投资，谁所有、谁管护”的政策，切实保障开发者的合法权益，并在资金、技术、税收等方面予以扶持。

# 11 附表和附图

## 11.1 附表

附表 1、揭阳市土地利用现状表

附表 2、揭阳市水土流失现状表

附表 3、 预防保护规划近期工程量表

附表 4、 预防保护规划远期工程量表

附表 5、 预防保护规划近期重点工程量表

附表 6、 预防保护规划远期重点工程量表

附表 7、 综合治理规划近期工程量表

附表 8、 综合治理规划远期工程量表

附表 9、 综合治理规划近期重点治理工程量表

附表 10、 综合治理规划远期重点治理工程量表

附表 1、揭阳市土地利用现状表

| 县（市、区）               | 耕地     | 火烧迹地 | 建筑用地   | 交通运输用地 | 林草地     | 坡耕地   | 其它    | 生产建设用地 | 水域     | 总计      |
|----------------------|--------|------|--------|--------|---------|-------|-------|--------|--------|---------|
| 榕城区（含空港经济区）          | 28.16  | 0.34 | 109.12 | 16.37  | 115.87  | 0.00  | 4.82  | 2.89   | 34.84  | 312.44  |
| 揭东区                  | 98.44  | 1.70 | 106.75 | 29.89  | 410.08  | 2.95  | 11.95 | 12.96  | 26.69  | 701.46  |
| 揭西县                  | 186.15 | 4.28 | 64.79  | 14.26  | 990.04  | 16.83 | 4.68  | 6.68   | 28.27  | 1315.95 |
| 普宁市（含普侨区）            | 303.78 | 1.87 | 169.47 | 23.32  | 987.67  | 9.63  | 7.70  | 10.22  | 75.98  | 1589.63 |
| 惠来县（含大南山侨区、大南海石化工业区） | 323.90 | 0.29 | 97.51  | 31.35  | 631.00  | 17.41 | 14.07 | 19.33  | 93.62  | 1228.50 |
| 揭阳市                  | 940.43 | 8.48 | 547.64 | 115.18 | 3134.66 | 46.81 | 43.22 | 52.09  | 259.40 | 5265.38 |

附表 2、揭阳市水土流失现状表

| 县（市、<br>区） | 自然侵蚀   |       |      |      |      |        | 人为侵蚀   |        |       |        |      |       |        | 总计     |
|------------|--------|-------|------|------|------|--------|--------|--------|-------|--------|------|-------|--------|--------|
|            |        |       |      |      |      |        | 生产建设用地 |        |       |        | 火烧迹地 | 坡耕地   | 人为小计   |        |
|            | 轻度     | 中度    | 强烈   | 极强烈  | 剧烈   | 自然小计   | 采土采矿   | 交通运输用地 | 开发区建设 | 水利电力工程 |      |       |        |        |
| 榕城区        | 16.00  | 1.55  | 0.28 | 0.00 |      | 17.83  | 0.69   | 0.58   | 2.09  | 0.05   | 0.34 |       | 3.74   | 21.57  |
| 揭东区        | 9.91   | 5.73  | 0.63 | 0.73 | 0.07 | 17.08  | 6.83   | 1.72   | 6.57  | 0.23   | 1.72 | 3.18  | 20.24  | 37.31  |
| 惠来县        | 95.95  | 9.40  | 0.21 | 0.04 | 0.05 | 105.65 | 17.31  | 2.88   | 1.18  | 1.83   | 0.30 | 6.95  | 30.45  | 136.10 |
| 揭西县        | 43.48  | 11.47 | 1.00 | 0.06 | 0.00 | 56.02  | 3.56   | 1.30   | 3.90  | 0.18   | 3.02 | 16.32 | 28.28  | 84.30  |
| 普宁市        | 105.68 | 11.32 | 1.30 | 0.19 | 0.01 | 118.51 | 4.18   | 2.67   | 4.19  | 0.22   | 0.79 | 7.22  | 19.26  | 137.77 |
| 总计         | 271.03 | 39.48 | 3.43 | 1.02 | 0.14 | 315.09 | 32.56  | 9.15   | 17.92 | 2.51   | 6.16 | 33.67 | 101.97 | 417.06 |

附表 3、 预防保护规划近期工程量表

| 序号 | 工程类型        | 工程名称                  | 区县  | 预防范围<br>(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                       |                                |                                   |                            |                           |
|----|-------------|-----------------------|-----|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------|
|    |             |                       |     |                            | 预防保护<br>(km <sup>2</sup> ) | 轻度自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流<br>失 (km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地<br>(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地<br>(km <sup>2</sup> ) |
| 1  | 重要生态<br>功能区 | 广东黄岐山省级森林公园           | 榕城区 | 4.48                       | 4.48                       | 0.34                           | 0.07                              | 0.00                       | 0.00                      |
|    |             | 广东黄岐山省级森林公园           | 揭东区 | 6.92                       | 6.92                       | 0.04                           | 0.07                              | 0.00                       | 0.00                      |
|    |             | 广东揭东桑浦山-双坑省级<br>自然保护区 | 榕城区 | 45.66                      | 45.66                      | 8.83                           | 0.29                              | 0.07                       | 0.00                      |
| 2  | 重要水源<br>地   | 新西河水库饮用水源保护<br>区      | 揭东区 | 31.57                      | 31.57                      | 1.09                           | 1.09                              | 0.20                       | 0.45                      |
| 3  | 重要江河<br>源头区 | 练江源头区                 | 普宁市 | 23.81                      | 23.81                      | 2.89                           | 0.96                              | 0.00                       | 0.00                      |
|    | 合计          |                       |     | 112.45                     | 112.45                     | 13.19                          | 2.48                              | 0.28                       | 0.45                      |

附表 4、 预防保护规划远期工程量表

| 序号 | 工程类型        | 工程名称              | 区县  | 预防范围<br>(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                    |                                 |                                   |                             |                           |
|----|-------------|-------------------|-----|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|    |             |                   |     |                            | 预防保护 (km <sup>2</sup> ) | 轻度自然水土<br>流失 (km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水<br>土流失 (km <sup>2</sup> ) | 火烧迹<br>地 (km <sup>2</sup> ) | 坡耕地<br>(km <sup>2</sup> ) |
| 1  | 重要生态<br>功能区 | 广东黄岐山省级森林公园       | 榕城区 | 4.48                       | 4.48                    | 0.34                            | 0.07                              | 0.00                        | 0.00                      |
|    |             | 广东黄岐山省级森林公园       | 揭东区 | 6.92                       | 6.92                    | 0.04                            | 0.07                              | 0.00                        | 0.00                      |
|    |             | 广东揭东桑浦山-双坑省级自然保护区 | 榕城区 | 45.66                      | 45.66                   | 8.83                            | 0.29                              | 0.07                        | 0.00                      |
|    |             | 广东大北山国家森林公园       | 揭西县 | 75.19                      | 75.19                   | 1.69                            | 1.17                              | 0.36                        | 0.60                      |
|    |             | 广东黄满寨省级地质公园       | 揭西县 | 72.35                      | 72.35                   | 0.87                            | 1.23                              | 0.08                        | 2.22                      |
| 2  | 重要水源<br>地   | 新西河水库饮用水源保护区      | 揭东区 | 31.57                      | 31.57                   | 1.09                            | 1.09                              | 0.20                        | 0.45                      |
|    |             | 龙颈水库饮用水源保护区       | 揭西县 | 43.03                      | 43.03                   | 1.55                            | 0.36                              | 0.08                        | 0.55                      |
|    |             | 石榴潭水库饮用水源保护区      | 惠来县 | 88.98                      | 88.98                   | 10.78                           | 2.86                              | 0.05                        | 0.69                      |
|    |             | 石榴潭水库饮用水源保护区      | 普宁市 | 12.42                      | 12.42                   | 0.30                            | 0.27                              | 0.00                        | 0.00                      |
| 3  | 重要江河<br>源头区 | 练江源头区             | 普宁市 | 23.81                      | 23.81                   | 2.89                            | 0.96                              | 0.00                        | 0.00                      |
|    |             | 龙江源头区             | 普宁市 | 110.98                     | 110.98                  | 5.10                            | 0.22                              | 0.00                        | 1.64                      |
|    | 合计          |                   |     | 515.39                     | 515.39                  | 33.48                           | 8.59                              | 0.84                        | 6.14                      |

附表 5、 预防保护规划近期重点工程量表

| 序号 | 工程类型    | 工程名称              | 区县  | 镇街    | 预防范围(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                   |                            |                              |                        |                       |
|----|---------|-------------------|-----|-------|------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|
|    |         |                   |     |       |                        | 预防保护(km <sup>2</sup> ) | 轻度自然水土流失(km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失(km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地(km <sup>2</sup> ) |
| 1  | 重要生态功能区 | 广东黄岐山省级森林公园       | 榕城区 | 东升街道  | 2.63                   | 2.63                   | 0.07                       | 0.02                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东黄岐山省级森林公园       | 榕城区 | 东阳街道  | 1.85                   | 1.85                   | 0.27                       | 0.05                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东黄岐山省级森林公园       | 揭东区 | 曲溪街道  | 2.31                   | 2.31                   | 0.01                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东黄岐山省级森林公园       | 揭东区 | 埔田镇   | 4.16                   | 4.16                   | 0.02                       | 0.07                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东黄岐山省级森林公园       | 揭东区 | 锡场镇   | 0.45                   | 0.45                   | 0.00                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东揭东桑浦山-双坑省级自然保护区 | 榕城区 | 炮台镇   | 14.85                  | 14.85                  | 2.35                       | 0.16                         | 0.07                   | 0.00                  |
|    |         | 广东揭东桑浦山-双坑省级自然保护区 | 榕城区 | 登岗镇   | 1.86                   | 1.86                   | 0.05                       | 0.02                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东揭东桑浦山-双坑省级自然保护区 | 榕城区 | 地都镇   | 28.95                  | 28.95                  | 6.43                       | 0.11                         | 0.00                   | 0.00                  |
| 2  | 重要水源地   | 新西河水库饮用水源保护区      | 揭东区 | 玉湖镇   | 8.69                   | 8.69                   | 0.13                       | 0.49                         | 0.14                   | 0.27                  |
|    |         | 新西河水库饮用水源保护区      | 揭东区 | 锡场镇   | 3.41                   | 3.41                   | 0.15                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 新西河水库饮用水源保护区      | 揭东区 | 新亨镇   | 19.10                  | 19.10                  | 0.79                       | 0.60                         | 0.07                   | 0.15                  |
|    |         | 新西河水库饮用水源保护区      | 揭东区 | 埔田镇   | 0.37                   | 0.37                   | 0.02                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.03                  |
| 3  | 重要江河源头区 | 练江源头区             | 普宁市 | 云落镇   | 22.05                  | 22.05                  | 2.89                       | 0.55                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 练江源头区             | 普宁市 | 池尾街道  | 1.35                   | 1.35                   | 0.00                       | 0.41                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 练江源头区             | 普宁市 | 大南山街道 | 0.41                   | 0.41                   | 0.00                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    | 合计      |                   |     |       | 112.45                 | 112.45                 | 13.19                      | 2.48                         | 0.28                   | 0.45                  |

附表 6、 预防保护规划远期重点工程量表

| 序号 | 工程类型    | 工程名称              | 区县  | 镇街   | 预防范围(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                   |                            |                              |                        |                       |
|----|---------|-------------------|-----|------|------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|
|    |         |                   |     |      |                        | 预防保护(km <sup>2</sup> ) | 轻度自然水土流失(km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失(km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地(km <sup>2</sup> ) |
| 1  | 重要生态功能区 | 广东黄岐山省级森林公园       | 榕城区 | 东升街道 | 2.63                   | 2.63                   | 0.07                       | 0.02                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东黄岐山省级森林公园       | 榕城区 | 东阳街道 | 1.85                   | 1.85                   | 0.27                       | 0.05                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东黄岐山省级森林公园       | 揭东区 | 曲溪街道 | 2.31                   | 2.31                   | 0.01                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东黄岐山省级森林公园       | 揭东区 | 埔田镇  | 4.16                   | 4.16                   | 0.02                       | 0.07                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东黄岐山省级森林公园       | 揭东区 | 锡场镇  | 0.45                   | 0.45                   | 0.00                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东揭东桑浦山-双坑省级自然保护区 | 榕城区 | 炮台镇  | 14.85                  | 14.85                  | 2.35                       | 0.16                         | 0.07                   | 0.00                  |
|    |         | 广东揭东桑浦山-双坑省级自然保护区 | 榕城区 | 登岗镇  | 1.86                   | 1.86                   | 0.05                       | 0.02                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东揭东桑浦山-双坑省级自然保护区 | 榕城区 | 地都镇  | 28.95                  | 28.95                  | 6.43                       | 0.11                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 广东大北山国家森林公园       | 揭西县 | 京溪园镇 | 7.54                   | 7.54                   | 0.16                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.01                  |
|    |         | 广东大北山国家森林公园       | 揭西县 | 五经富镇 | 7.77                   | 7.77                   | 0.10                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.01                  |
|    |         | 广东大北山国家森林公园       | 揭西县 | 灰寨镇  | 1.30                   | 1.30                   | 0.02                       | 0.00                         | 0.01                   | 0.00                  |
|    |         | 广东大北山国家森林公园       | 揭西县 | 良田乡  | 4.80                   | 4.80                   | 0.73                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.22                  |
|    |         | 广东大北山国家森林公园       | 揭西县 | 南山镇  | 53.78                  | 53.78                  | 0.68                       | 1.17                         | 0.35                   | 0.36                  |
|    |         | 广东黄满寨省级地质公园       | 揭西县 | 京溪园镇 | 21.98                  | 21.98                  | 0.68                       | 0.36                         | 0.02                   | 0.18                  |
|    |         | 广东黄满寨省级地质公园       | 揭西县 | 五经富镇 | 41.53                  | 41.53                  | 0.16                       | 0.86                         | 0.01                   | 2.00                  |
|    |         | 广东黄满寨省级地质公园       | 揭西县 | 南山镇  | 8.83                   | 8.83                   | 0.02                       | 0.01                         | 0.05                   | 0.03                  |
| 2  | 重要水源地   | 新西河水库饮用水源保护区      | 揭东区 | 玉湖镇  | 8.69                   | 8.69                   | 0.13                       | 0.49                         | 0.14                   | 0.27                  |
|    |         | 新西河水库饮用水源保护区      | 揭东区 | 锡场镇  | 3.41                   | 3.41                   | 0.15                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 新西河水库饮用水源保护区      | 揭东区 | 新亨镇  | 19.10                  | 19.10                  | 0.79                       | 0.60                         | 0.07                   | 0.15                  |

| 序号 | 工程类型    | 工程名称         | 区县  | 镇街    | 预防范围(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                   |                            |                              |                        |                       |
|----|---------|--------------|-----|-------|------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|
|    |         |              |     |       |                        | 预防保护(km <sup>2</sup> ) | 轻度自然水土流失(km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失(km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地(km <sup>2</sup> ) |
|    |         | 新西河水库饮用水源保护区 | 揭东区 | 埔田镇   | 0.37                   | 0.37                   | 0.02                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.03                  |
|    |         | 龙颈水库饮用水源保护区  | 揭西县 | 五经富镇  | 43.03                  | 43.03                  | 1.55                       | 0.36                         | 0.08                   | 0.55                  |
|    |         | 石榴潭水库饮用水源保护区 | 惠来县 | 隆江镇   | 31.71                  | 31.71                  | 3.94                       | 2.37                         | 0.04                   | 0.06                  |
|    |         | 石榴潭水库饮用水源保护区 | 惠来县 | 葵潭镇   | 7.03                   | 7.03                   | 0.34                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 石榴潭水库饮用水源保护区 | 惠来县 | 青坑林场  | 10.23                  | 10.23                  | 0.89                       | 0.31                         | 0.00                   | 0.60                  |
|    |         | 石榴潭水库饮用水源保护区 | 惠来县 | 惠城镇   | 40.00                  | 40.00                  | 5.61                       | 0.18                         | 0.01                   | 0.03                  |
|    |         | 石榴潭水库饮用水源保护区 | 普宁市 | 大南山街道 | 12.42                  | 12.42                  | 0.30                       | 0.27                         | 0.00                   | 0.00                  |
| 3  | 重要江河源头区 | 练江源头区        | 普宁市 | 云落镇   | 22.05                  | 22.05                  | 2.89                       | 0.55                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 练江源头区        | 普宁市 | 池尾街道  | 1.35                   | 1.35                   | 0.00                       | 0.41                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 练江源头区        | 普宁市 | 大南山街道 | 0.41                   | 0.41                   | 0.00                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    |         | 龙江源头区        | 普宁市 | 后溪乡   | 50.02                  | 50.02                  | 1.66                       | 0.13                         | 0.00                   | 0.95                  |
|    |         | 龙江源头区        | 普宁市 | 大坪农场  | 23.70                  | 23.70                  | 3.24                       | 0.07                         | 0.00                   | 0.45                  |
|    |         | 龙江源头区        | 普宁市 | 大坪镇   | 36.92                  | 36.92                  | 0.09                       | 0.01                         | 0.00                   | 0.24                  |
|    |         | 龙江源头区        | 普宁市 | 船埔镇   | 0.34                   | 0.34                   | 0.12                       | 0.00                         | 0.00                   | 0.00                  |
|    | 合计      |              |     |       | 515.39                 | 515.39                 | 33.48                      | 8.59                         | 0.84                   | 6.14                  |

附表 7、 综合治理规划近期工程量表

| 序号 | 综合治理工程名称   | 区县  | 治理面积 (km <sup>2</sup> ) | 措施类型                        |                               |                        |                         |
|----|------------|-----|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
|    |            |     |                         | 轻度自然水土流失 (km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失 (km <sup>2</sup> ) | 坡耕地 (km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地 (km <sup>2</sup> ) |
| 1  | 自然水土流失治理工程 | 榕城区 | 0.55                    | 0.31                        | 0.23                          |                        |                         |
|    |            | 揭东区 | 0.47                    | 0.23                        | 0.24                          |                        |                         |
|    |            | 惠来县 | 1.04                    | 0.99                        | 0.05                          |                        |                         |
|    |            | 揭西县 | 8.43                    | 6.92                        | 1.51                          |                        |                         |
|    |            | 揭西县 | 1.81                    | 1.32                        | 0.50                          |                        |                         |
|    |            | 小计  | 12.31                   | 9.77                        | 2.54                          |                        |                         |
| 2  | 坡耕地治理工程    | 揭东区 | 0.01                    |                             |                               | 0.01                   |                         |
|    |            | 惠来县 | 0.26                    |                             |                               | 0.26                   |                         |
|    |            | 揭西县 | 2.50                    |                             |                               | 2.50                   |                         |
|    |            | 普宁市 | 0.43                    |                             |                               | 0.43                   |                         |
|    |            | 小计  | 3.21                    |                             |                               | 3.21                   |                         |
| 3  | 火烧迹地治理工程   | 榕城区 | 0.02                    |                             |                               |                        | 0.02                    |
|    |            | 惠来县 | 0.01                    |                             |                               |                        | 0.01                    |
|    |            | 揭西县 | 0.61                    |                             |                               |                        | 0.61                    |
|    |            | 普宁市 | 0.02                    |                             |                               |                        | 0.02                    |
|    |            | 小计  | 0.67                    |                             |                               |                        | 0.67                    |
|    | 合计         |     | 16.18                   | 9.77                        | 2.54                          | 3.21                   | 0.67                    |

附表 8、 综合治理规划远期工程量表

| 序号 | 综合治理工程名称   | 区县  | 治理面积 (km <sup>2</sup> ) | 措施类型                        |                               |                        |                         |
|----|------------|-----|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
|    |            |     |                         | 轻度自然水土流失 (km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失 (km <sup>2</sup> ) | 坡耕地 (km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地 (km <sup>2</sup> ) |
| 1  | 自然水土流失治理工程 | 榕城区 | 4.42                    | 3.36                        | 1.06                          |                        |                         |
|    |            | 揭东区 | 6.86                    | 3.97                        | 2.89                          |                        |                         |
|    |            | 惠来县 | 38.89                   | 36.05                       | 2.84                          |                        |                         |
|    |            | 揭西县 | 36.52                   | 29.59                       | 6.93                          |                        |                         |
|    |            | 普宁市 | 47.14                   | 41.59                       | 5.55                          |                        |                         |
|    |            | 小计  | 133.82                  | 114.56                      | 19.26                         |                        |                         |
| 2  | 坡耕地治理工程    | 揭东区 | 1.11                    |                             |                               | 1.11                   |                         |
|    |            | 惠来县 | 3.02                    |                             |                               | 3.02                   |                         |
|    |            | 揭西县 | 10.19                   |                             |                               | 10.19                  |                         |
|    |            | 普宁市 | 3.10                    |                             |                               | 3.10                   |                         |
|    |            | 小计  | 17.43                   |                             |                               | 17.43                  |                         |
| 3  | 火烧迹地治理工程   | 榕城区 | 0.08                    |                             |                               |                        | 0.08                    |
|    |            | 揭东区 | 0.45                    |                             |                               |                        | 0.45                    |
|    |            | 惠来县 | 0.08                    |                             |                               |                        | 0.08                    |
|    |            | 揭西县 | 0.75                    |                             |                               |                        | 0.75                    |
|    |            | 普宁市 | 0.24                    |                             |                               |                        | 0.24                    |
|    |            | 小计  | 1.59                    |                             |                               |                        | 1.59                    |
|    | 合计         |     | 152.84                  | 114.56                      | 19.26                         | 17.43                  | 1.59                    |

附表 9、 综合治理规划近期重点治理工程量表

| 序号 | 综合治理工程名称   | 区县  | 镇街   | 治理面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                           |                                  |                        |                         |
|----|------------|-----|------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|
|    |            |     |      |                            | 轻度自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地 (km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地 (km <sup>2</sup> ) |
| 1  | 自然水土流失治理工程 | 榕城区 | 梅云街道 | 0.55                       | 0.31                           | 0.23                             |                        |                         |
|    |            | 揭东区 | 龙尾镇  | 0.42                       | 0.19                           | 0.24                             |                        |                         |
|    |            | 惠来县 | 神泉镇  | 0.70                       | 0.65                           | 0.05                             |                        |                         |
|    |            | 揭西县 | 河婆街道 | 2.35                       | 1.86                           | 0.49                             |                        |                         |
|    |            | 普宁市 | 梅林镇  | 1.26                       | 0.95                           | 0.32                             |                        |                         |
|    |            | 小计  |      | 5.27                       | 3.95                           | 1.32                             |                        |                         |
| 2  | 坡耕地治理工程    | 揭东区 | 龙尾镇  | 0.01                       |                                |                                  | 0.01                   |                         |
|    |            | 惠来县 | 神泉镇  | 0.20                       |                                |                                  | 0.20                   |                         |
|    |            | 揭西县 | 五经富镇 | 0.25                       |                                |                                  | 0.25                   |                         |
|    |            | 普宁市 | 梅林镇  | 0.28                       |                                |                                  | 0.28                   |                         |
|    |            | 小计  |      | 0.74                       |                                |                                  | 0.74                   |                         |
| 3  | 火烧迹地治理工程   | 榕城区 | 梅云街道 | 0.02                       |                                |                                  |                        | 0.02                    |
|    |            | 惠来县 | 神泉镇  | 0.01                       |                                |                                  |                        | 0.01                    |
|    |            | 揭西县 | 坪上镇  | 0.18                       |                                |                                  |                        | 0.18                    |
|    |            | 普宁市 | 梅林镇  | 0.02                       |                                |                                  |                        | 0.02                    |
|    |            | 小计  |      | 0.23                       |                                |                                  |                        | 0.23                    |
|    | 合计         |     |      | 6.24                       | 3.95                           | 1.32                             | 0.74                   | 0.23                    |

附表 10、综合治理规划远期重点治理工程量表

| 序号 | 综合治理工程名称   | 区县  | 镇街   | 治理面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                           |                                  |                        |                         |
|----|------------|-----|------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|
|    |            |     |      |                            | 轻度自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地 (km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地 (km <sup>2</sup> ) |
| 1  | 自然水土流失治理工程 | 榕城区 | 梅云街道 | 2.19                       | 1.25                           | 0.94                             |                        |                         |
|    |            |     | 仙桥街道 | 1.36                       | 1.28                           | 0.08                             |                        |                         |
|    |            | 揭东区 | 龙尾镇  | 1.69                       | 0.75                           | 0.95                             |                        |                         |
|    |            |     | 玉湖镇  | 3.17                       | 1.51                           | 1.67                             |                        |                         |
|    |            |     | 新亨镇  | 0.49                       | 0.43                           | 0.06                             |                        |                         |
|    |            | 惠来县 | 神泉镇  | 2.79                       | 2.59                           | 0.19                             |                        |                         |
|    |            |     | 惠城镇  | 7.23                       | 7.07                           | 0.16                             |                        |                         |
|    |            |     | 隆江镇  | 4.27                       | 3.89                           | 0.38                             |                        |                         |
|    |            | 揭西县 | 河婆街道 | 9.38                       | 7.43                           | 1.96                             |                        |                         |
|    |            |     | 上砂镇  | 2.96                       | 2.00                           | 0.96                             |                        |                         |
|    |            |     | 五云镇  | 2.83                       | 2.64                           | 0.18                             |                        |                         |
|    |            | 普宁市 | 梅林镇  | 5.05                       | 3.79                           | 1.26                             |                        |                         |
|    |            |     | 高埔镇  | 7.24                       | 7.08                           | 0.15                             |                        |                         |
|    |            | 小计  |      | 50.65                      | 41.70                          | 8.95                             |                        |                         |
| 2  | 坡耕地治理工程    | 揭东区 | 龙尾镇  | 0.04                       |                                |                                  | 0.04                   |                         |
|    |            |     | 玉湖镇  | 1.03                       |                                |                                  | 1.03                   |                         |
|    |            | 惠来县 | 神泉镇  | 0.79                       |                                |                                  | 0.79                   |                         |
|    |            |     | 青坑林场 | 0.92                       |                                |                                  | 0.92                   |                         |
|    |            | 揭西县 | 五经富镇 | 0.99                       |                                |                                  | 0.99                   |                         |
|    |            |     | 上砂镇  | 4.09                       |                                |                                  | 4.09                   |                         |
|    |            |     | 良田乡  | 1.95                       |                                |                                  | 1.95                   |                         |

| 序号 | 综合治理工程名称 | 区县  | 镇街    | 治理面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 措施类型                           |                                  |                        |                         |
|----|----------|-----|-------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|
|    |          |     |       |                            | 轻度自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 中度以上自然水土流失<br>(km <sup>2</sup> ) | 坡耕地 (km <sup>2</sup> ) | 火烧迹地 (km <sup>2</sup> ) |
| 3  | 火烧迹地治理工程 | 普宁市 | 梅村镇   | 1.12                       |                                |                                  | 1.12                   |                         |
|    |          | 小计  |       | 10.94                      |                                |                                  | 10.94                  |                         |
|    |          | 榕城区 | 梅云街道  | 0.02                       |                                |                                  |                        | 0.02                    |
|    |          | 揭东区 | 云路镇   | 0.30                       |                                |                                  |                        | 0.30                    |
|    |          | 惠来县 | 神泉镇   | 0.01                       |                                |                                  |                        | 0.01                    |
|    |          |     | 惠城镇   | 0.04                       |                                |                                  |                        | 0.04                    |
|    |          | 揭西县 | 南山镇   | 0.07                       |                                |                                  |                        | 0.07                    |
|    |          |     | 坪上镇   | 0.18                       |                                |                                  |                        | 0.18                    |
|    |          |     | 良田乡   | 0.15                       |                                |                                  |                        | 0.15                    |
|    |          | 普宁市 | 梅村镇   | 0.02                       |                                |                                  |                        | 0.02                    |
|    |          |     | 流沙东街道 | 0.13                       |                                |                                  |                        | 0.13                    |
|    |          |     | 高埔镇   | 0.04                       |                                |                                  |                        | 0.04                    |
|    |          | 小计  |       | 0.96                       |                                |                                  |                        | 0.96                    |
|    |          | 合计  |       | 62.54                      | 41.70                          | 8.95                             | 10.94                  | 0.96                    |

## 11.2 附图

附图 1、揭阳市行政区划图

附图 2、揭阳市地形地貌图

附图 3、揭阳市水系图

附图 4、揭阳市土壤侵蚀现状分布图

附图 5、揭阳市水土保持区划图

附图 6、揭阳市水土流失重点防治区划分图

附图 7、揭阳市容易发生水土流失的其他区域分布图

附图 8、揭阳市预防保护近期重点工程分布图

附图 9、揭阳市预防保护远期重点工程分布图

附图 10、揭阳市自然水土流失近期重点治理工程分布图

附图 11、揭阳市自然水土流失远期重点治理工程分布图

附图 12、揭阳市坡耕地近期重点治理工程分布图

附图 13、揭阳市坡耕地远期重点治理工程分布图

附图 14、揭阳市火烧迹地近期重点治理工程分布图

附图 15、揭阳市火烧迹地远期重点治理工程分布图