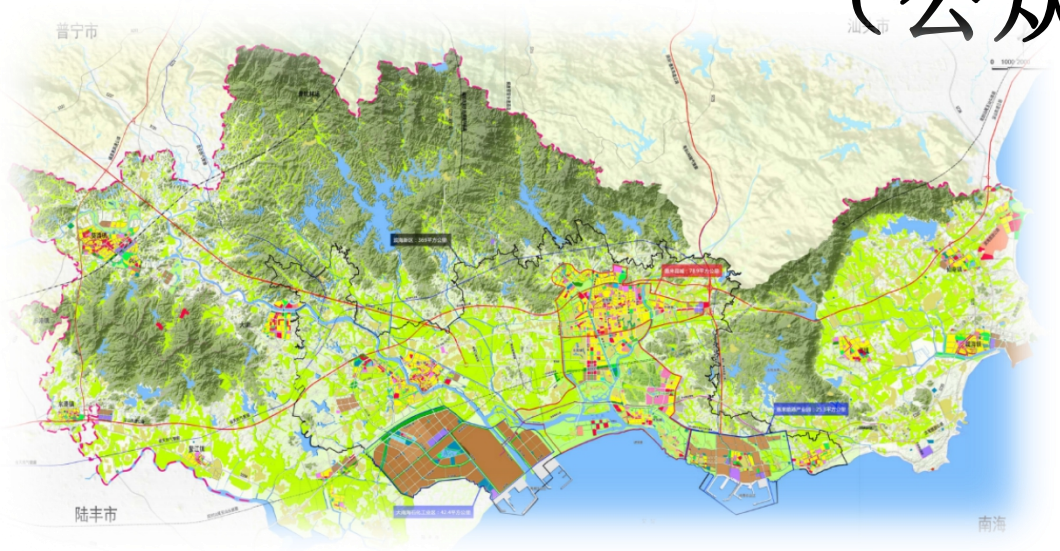
揭阳市惠来县水资源综合规划

（公众征求意见稿）



规划思路

FORWORD

全面贯彻党的二十大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻习近平总书记重要讲话精神，认真落实“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”新时代水利工作方针，着力于“严格水管理、提升水安全、改善水环境、修复水生态、彰显水文化”，切实解决洪涝灾害、水土流失和水体污染等问题，促进人与自然、人与人、人与社会的和谐发展。

以水资源可持续利用保障经济社会可持续发展作为编制规划的主线，按照自然和经济规律，确定揭阳市惠来县水资源可持续利用的目标和方向、任务和重点、模式和步骤、对策和措施，统筹水资源的开发、利用、治理、配置、节约和保护，规范水事行为，促进水资源可持续利用和生态环境保护。

CONTENT目录

1、水资源调查评价

2、水资源开发利用调查评价

3、经济社会指标及需水预测

4、节约用水规划

5、水资源保护与污水处理再利用规划

6、水资源开发利用潜力分析与供水预测

7、水资源合理配置

8、水资源开发利用布局与工程方案

9、水资源可持续利用非工程保障措施

10、惠来县水资源综合规划实施效果评价

2. 编制依据

《中华人民共和国水法》等国家法律法规；

《广东省实施〈中华人民共和国水法〉办法》等地方法规规章；

《全国水资源综合规划技术大纲》等技术资料；

《揭阳市水利发展“十四五”规划》等相关规划及参考资料。

。。。。。

规划的目标和任务

通过编制本规划，进一步摸清惠来县水资源及其开发利用现状，提出水资源合理开发、优化配置、高效利用、全面节约、有效保护、综合治理和科学管理的总体布局及实施方案，作为今后一定时期内水资源开发利用与管理的基本依据。

规划的目标和任务

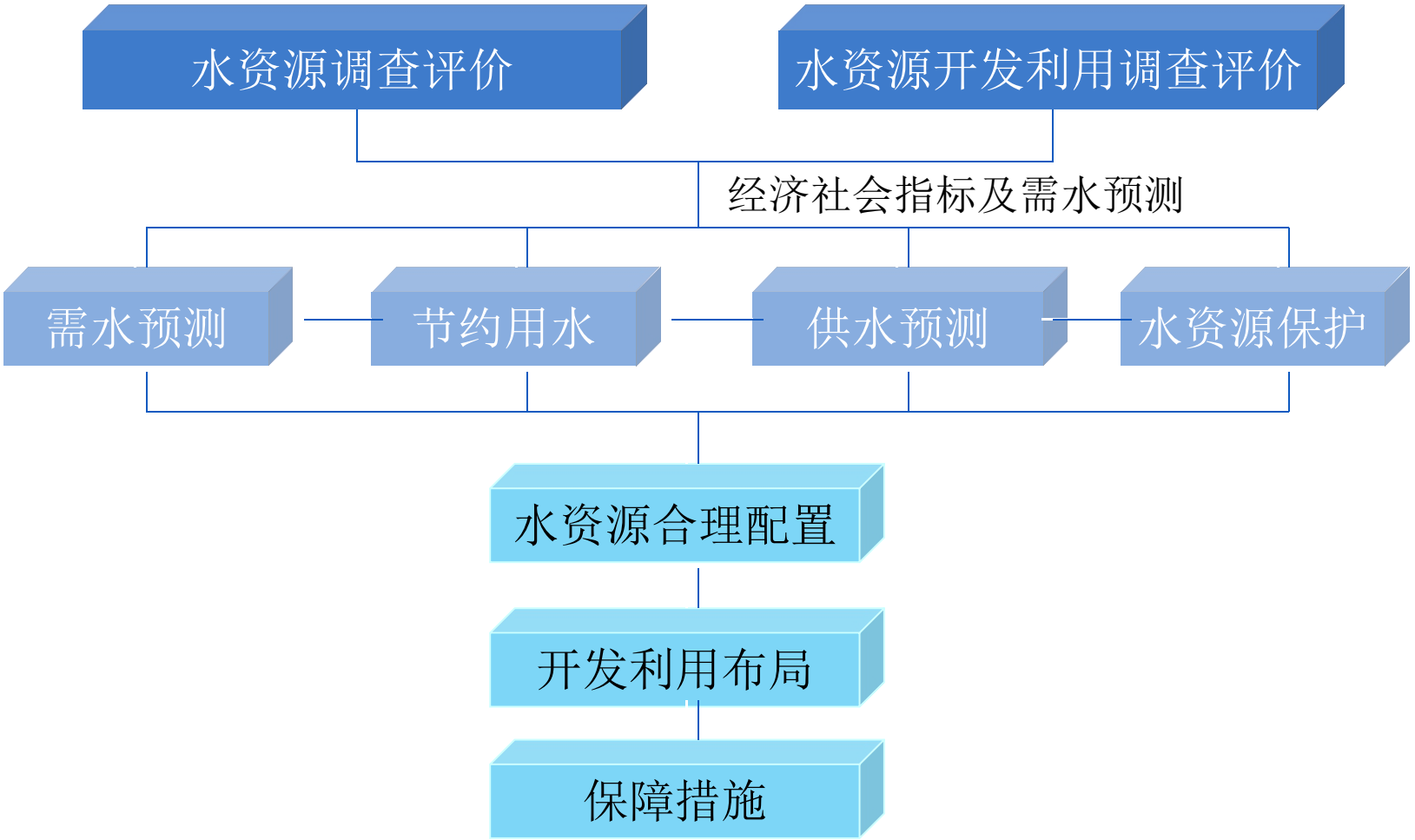
2030年

- 全面建设节水型社会，进一步提出优化和调整产业结构和布局的建议；
- 全县用水总量控制在3.022亿m^3，万元GDP用水量和万元工业增加值用水量下降幅度达到广东省和揭阳市下达的控制目标，农田灌溉水有效利用系数提高到0.69；
- 全县水土保持率达93.5%；农村自来水普及率达100%；重要河湖水域岸线监管率达80%。

2035年

- 建成节水型社会；
- 水功能区水质全面达标；
- 全县用水总量控制在3.022亿m^3，万元GDP用水量和万元工业增加值用水量下降幅度达到广东省和揭阳市下达的控制目标，农田灌溉水有效利用系数提高到0.73；
- 区域用水得到满足；基本形成完善的水资源调控体系、供水安全保障体系、水生态安全保障体系和水资源综合管理保障体系；进一步保障水资源与经济社会和环境生态的良性循环，实现惠来县社会经济的可持续发展。

项目技术路线


水资源调查评价
水资源开发利用调查评价
经济社会指标及需水预测
需水预测
节约用水
供水预测
水资源保护
水资源合理配置
开发利用布局
保障措施

规划水平年

基准年 2018

近期水平年 2030

远期水平年 2035

根据《广东省水资源分区》，揭阳市惠来县属粤东沿海诸小河四级区揭阳惠来五级区， 水资源五级区计算单元编码为H080252445224，水资源五级区含揭阳大南海石化工业区和原大南山华侨管理区。

惠来县水资源分区表

二级区	三级区	四级区		五级区		五级区面积（km²）
		分区名称	编码	分区名称	编码	计算面积
韩江及粤东诸河	韩江白莲以下及粤东诸河	粤东沿海诸小河	H080252	揭阳惠来	H080252445224	1250

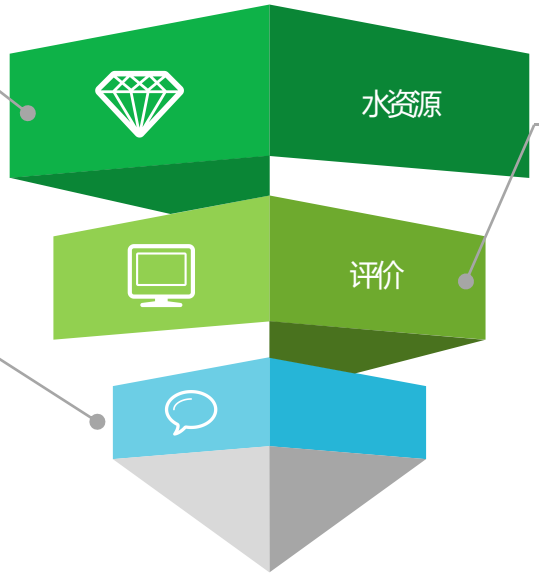
01

水资源调查评价

惠来县概况

水资源调查评价

- 降水
- 蒸发能力与干旱指数
- 河流泥沙
- 地表水资源量



- 地下水资源量
- 地表水水质
- 水资源总量
- 水资源可利用量
- 水资源演变情势分析
- 水资源评价

降水

选用区域及周边相邻的雨量站共20个。

境内站点：揭阳市惠来县共设有雨量站 **14 个**，分别位于惠来县龙江、崩坎水、高埔水、雷岭河等河流，其中坂美、坪洋、南阳、石榴潭、磁窑等雨量站资料系列超过60 年。

邻近站点：考虑到区域地处粤东丘陵地区，为准确反映地形变化对降雨量的影响，使面雨量代表性更高，本次计算将周围邻近县市的雨量站点纳入考虑。经统计，邻近站点包括陆丰市的龙潭、巷口水库、铜锣湖、甲东站，普宁市的崩坎站、汕头市的雷岭站等**6个。**

合计：参与分析计算雨量站**共 20 个。**

降水

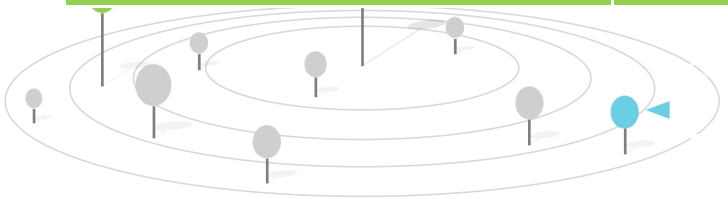
选用区域及周边相邻的雨量站共20个。

站点分布对地形变化对降水量的影响以及降水量高低值区能较好反映。

- 勾绘本区年降水深等值线图和相应等值线图。
- 计算龙江河、雷岭河等河流年降水量统计参数以及不同频率的年降水量。
- 各水资源综合规划分区内雨量站丰、偏丰、平、偏枯、枯、特枯典型年及多年平均降水量月分配。
- 年降水量年内和年际变化情况。

境内主要河流选用雨量站统计

县域主要河流	计算面积(km_2)	雨量站数量（个）	平均站网密度(km_2/站)
龙江河	357	10	35.7
雷岭河	389	4	97.3
鳌江	180	3	60
铭湖水	167	1	167
西石湖水	157	2	78.5
惠来县	**1250**	**20**	**62.5**



爆款合集付费下载地址：
http://www.pptstore.net/shangwu_ppt/12342.html

各雨量站年雨量年际特征情况表

雨量站名称	所在			最大		最小		平均年降水量	丰枯极值比
	水资源分区			年降水量	出现年份	年降水量	出现年份		
	三级	四级	五级						
顶溪	韩江白莲以下及粤东诸河	粤东沿海诸小河	揭阳惠来	2608.4	1983	975.5	2009	1658.9	1.3
尖官陂		粤东沿海诸小河	揭阳惠来	3003	2016	1453	2011	2007.9	1.5
蜈蚣岭		粤东沿海诸小河	揭阳惠来	3193.5	2016	1264.5	2011	1962.5	1.6
葫芦潭		粤东沿海诸小河	揭阳惠来	2472.5	2016	1230.5	2020	1708.5	1.2
巷口水库		粤东沿海诸小河	揭阳惠来	3011	2016	1537.5	2011	2096.3	1.5
雷岭		粤东沿海诸小河	揭阳惠来	2781.5	2016	1171	2009	1981.6	1.4
坂美		粤东沿海诸小河	揭阳惠来	2922.5	2016	605.3	1962	1483.1	1.5
坪洋		粤东沿海诸小河	揭阳惠来	4265.5	2008	1653	1989	2547.1	2.1
大坪		粤东沿海诸小河	揭阳惠来	3722.5	2008	1528.5	2020	2431.0	1.8
芒溪		粤东沿海诸小河	揭阳惠来	2682	2016	888.4	1996	1776.9	1.3
甲东		粤东沿海诸小河	揭阳惠来	2561.5	2016	679.3	1975	1470.6	1.3
铜锣湖		粤东沿海诸小河	揭阳惠来	2880.7	1961	974.6	1963	1962.4	1.5

爆款合集付费下载地址：
http://www.pptstore.net/shangwu_ppt/12342.html

各河流的代表雨量站降雨情况统计

河流分区	选用站点	年降水量(mm)	连续最大四个月		
			降水量(mm)	占年降水量百分比(%)	出现月份
龙江河	龙潭	2384.4	1674.9	70.2%	5-8 月
	巷口水库	2096.3	1420.9	67.8%	5-8 月
	磁窑	2127.3	1449.4	68.1%	5-8 月
	尖官陂	2007.9	1356.1	67.5%	5-8 月
	坪洋	2547.1	1738.0	68.2%	5-8 月
	大坪	2431.0	1682.3	69.2%	5-8 月
	船埔	2228.6	1475.5	66.2%	5-8 月
	天青湖	2261.6	1540.9	68.1%	5-8 月
	南阳	2346.4	1533.7	65.4%	5-8 月
	崩坎	2316.9	1554.3	67.1%	5-8 月

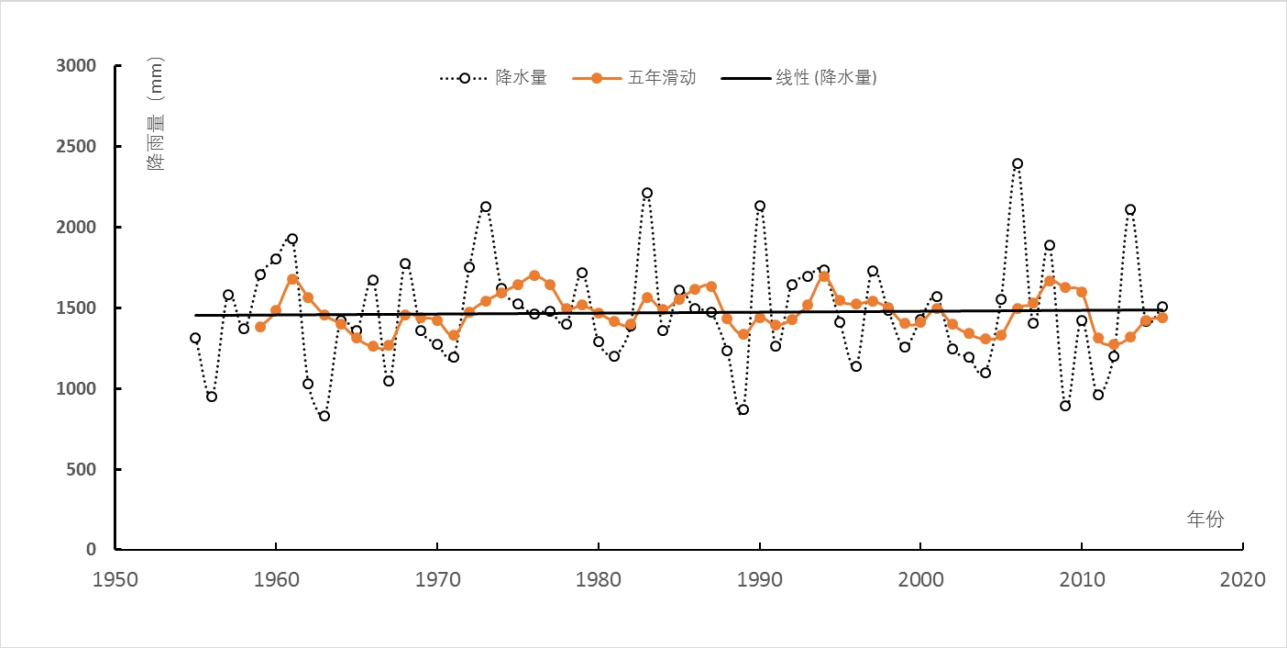
爆款合集付费下载地址：
http://www.pptstore.net/shangwu_ppt/12342.html

各河流的代表雨量站降雨情况统计

河流分区	选用站点	年降水量(mm)	连续最大四个月		
			降水量(mm)	占年降水量百分比(%)	出现月份
鳌江	芒溪	1776.9	1182.2	66.5%	5-8 月
	甲东	1470.6	939.6	63.9%	5-8 月
	铜锣湖	1962.4	1364.8	69.5%	5-8 月
雷岭河	石榴潭	1817.2	1240.8	68.3%	5-8 月
	雷岭	1981.6	1350.1	68.1%	5-8 月
	蜈蚣岭	1962.5	1305.4	66.5%	5-8 月
	惠来	1792.3	1177.9	65.7%	5-8 月
西石湖水	顶溪	1658.9	1068.4	64.4%	5-8 月
	葫芦潭	1708.5	1114.2	65.2%	5-8 月
铭湖水	坂美	1483.1	958.9	64.7%	5-8 月

爆款合集付费下载地址：
http://www.pptstore.net/shangwu_ppt/12342.html

粤东沿海莲花山脉东南迎风坡高区

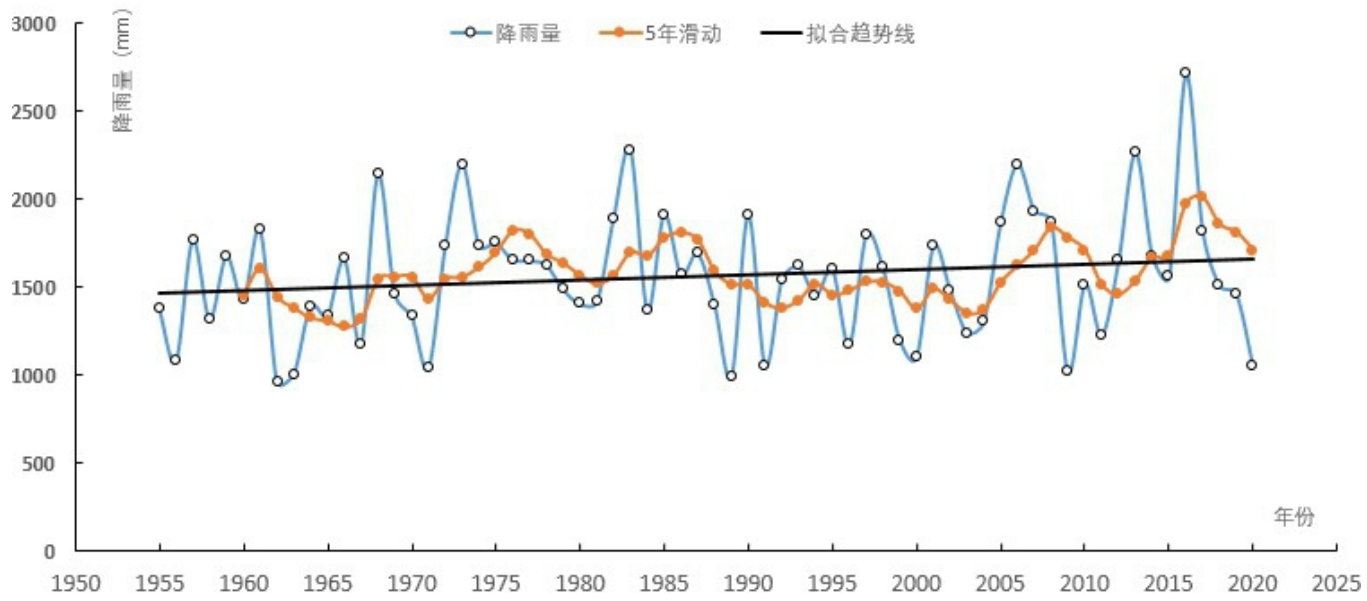


莲花山脉东南迎风坡高区年降水量变化趋势

降水丰枯极值比变化范围为 2.0～3.2，其中 1961～1967 年、1977～1982 和 1987～1992 降水量呈下降趋势；1967～1977 年和 1982～1987 年则呈现上升趋势；1992 后，滑动平均曲线呈现出较为平缓的趋势，没有明显的上升和下降。

爆款合集付费下载地址：
http://www.pptstore.net/shangwu_ppt/12342.html

沿海平原低区

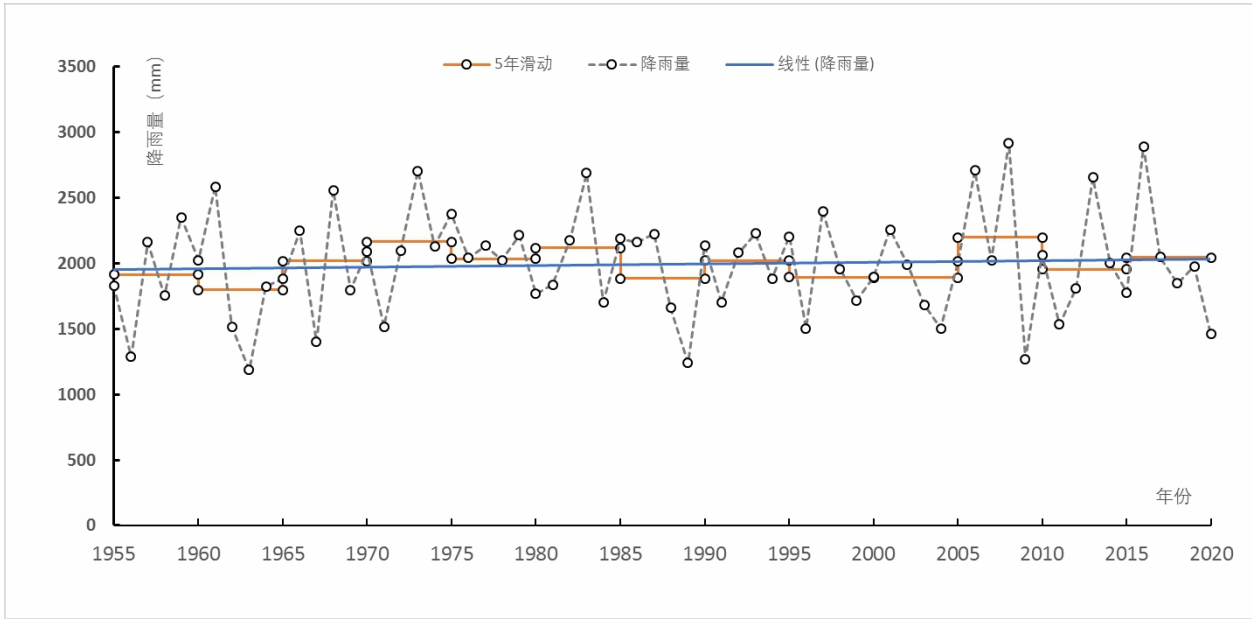


惠来县沿海平原低区年降水量变化趋势

丰枯极值比变化范围为 2.7～4.8 之间，其中 5 年滑动平均曲线在 1961～1966 年、1977～1981 年、1987～2004 年呈下降趋势，1967～1976 年、2004～2007 年迅速上升，滑动曲线呈现一定上升趋势。

爆款合集付费下载地址：
http://www.pptstore.net/shangwu_ppt/12342.html

惠来县降水量年际变化规律



惠来县1956~2020年 降水量、5 年平均与多年平均趋势对比

根据同步期系列年降水量资料，通过滑动平均方法分析平均降水量年际变化趋势，惠来县降水量 5 年滑动平均曲线在 1961～1967 年、1976～1989 年和 1994～2005 年存在下降趋势，在 1968～1975 年、2005～2010 年则呈现上升趋势，整体来看降雨存在一定的周期性。

爆款合集付费下载地址：
http://www.pptstore.net/shangwu_ppt/12342.html

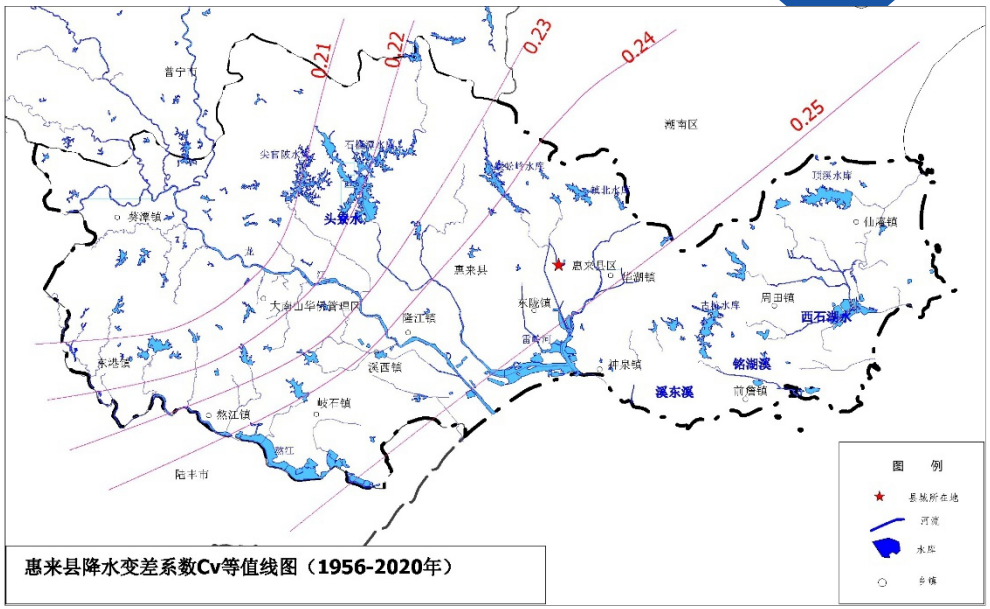
蒸发能力与干旱指数

蒸发能力是指充分供水条件下的陆面蒸发量，可近似地用E601型蒸发器观测的水面蒸发量代替；干旱指数为年蒸发能力与年降水量的比值，是反映气候干湿程度的指标。

惠来县蒸发代表站干旱指数统计表

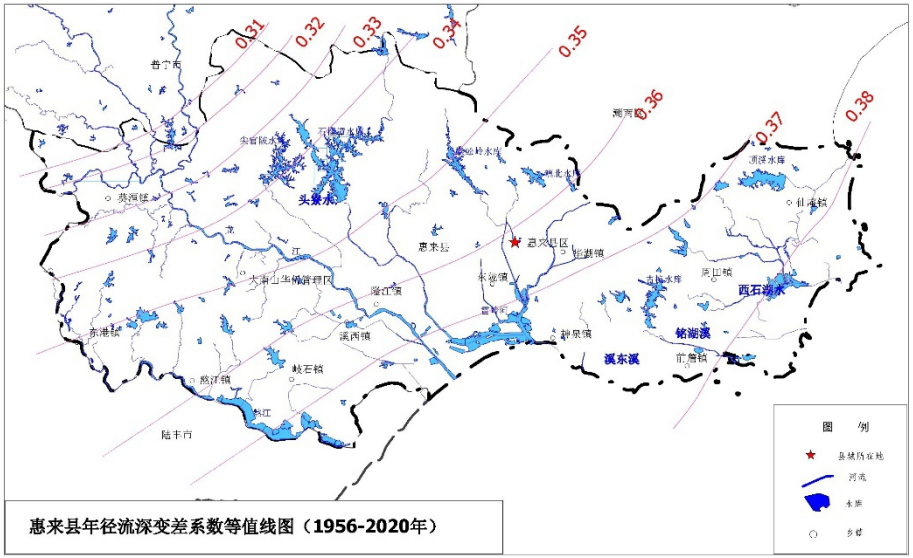
项目	多年平均蒸发量	多年平均降水量	干旱指数
惠来县	1167.6	1995.5	0.59

据多年平均干旱指数等值线图（1980~2016 年同步系列），惠来县的干旱指数小于 1.0，属于湿润气候。但干旱指数接近 0.6，属于相对较容易生产干旱的地区，与广东省粤东沿海局部地区易出现干旱缺水现象相符合。



惠来县降水变差系数Cv等值线图（1956-2020年）

1956~2020年降雨变差系数Cv等值线图



惠来县年径流深变差系数等值线图（1956-2020年）

惠来县径流深变差系数等值线图

地表水资源量

地表水资源分区分为流域分区。本次评价选用县内有关水文测站，通常为资料质量较好、观测系列较长的，干支流控制性的，水资源供需分析提出的“节点”附近的水文站。本次水资源评价主要选用水文站为磁窑水文站，以及各长系列雨量站。以河流为分区进行水资源量计算。

惠来县代表河流天然年径流量特征值(1956～2020 年系列)

水系或控制站以上区域名称	计算面积(km^2)	Cv	多年平均径流		天然年径流						
					不同频率年径流						
					10%	20%	50%	75%	90%	95%	97%
龙江	357.5	0.39	径流深	1343	2035	1754	1281	968	729	604	526
			径流量	48017	72767	62720	45781	34614	26053	21585	18796
雷岭水	389.4	0.37	径流深	962.162	1554	1367	1072	801	642	540	478
			径流量	37467	60519	53231	41737	31202	24998	21011	18632
鳌江(惠来)	180.5	0.36	径流深	901.108	1424	1271	957	743	562	482	423
			径流量	16265	25699	22937	17271	13419	10141	8708	7638
铭湖水	167.3	0.36	径流深	708.48	1081	935	693	549	406	318	261
			径流量	11853	18087	15649	11597	9182	6790	5313	4360
西石湖水	157.3	0.38	径流深	805.2	1193	1042	790	640	486	388	323
			径流量	12665	18762	16387	12422	10069	7650	6102	5079

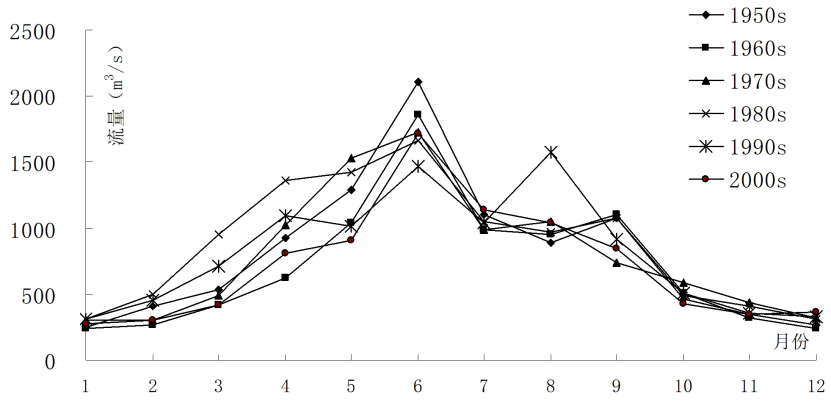
地表水资源统计包括天然年径流均值 、年径流变差系数值、年径流偏差系数 值以及经验频率计算等。

揭阳市惠来县地表水资源量计算成果合理性检查是通过降水、蒸发、径流等水文三要素平衡分析。即用降水量减径流量推算陆地蒸发量，并计算径流系数及单位面积产水量与全省及相邻流域或分区相比，借用进行计算成果合理性检查。

揭阳市惠来县水资源分区降雨径流参数表

区域名称	年降雨量(mm)	年径流深(mm)	年蒸发量(mm)	年径流系数	单位面积产水量(立方分米/秒·平方公里)
惠来县	1995.5	1010.1	985.4	0.51	32.03

地表水资源量年内分配



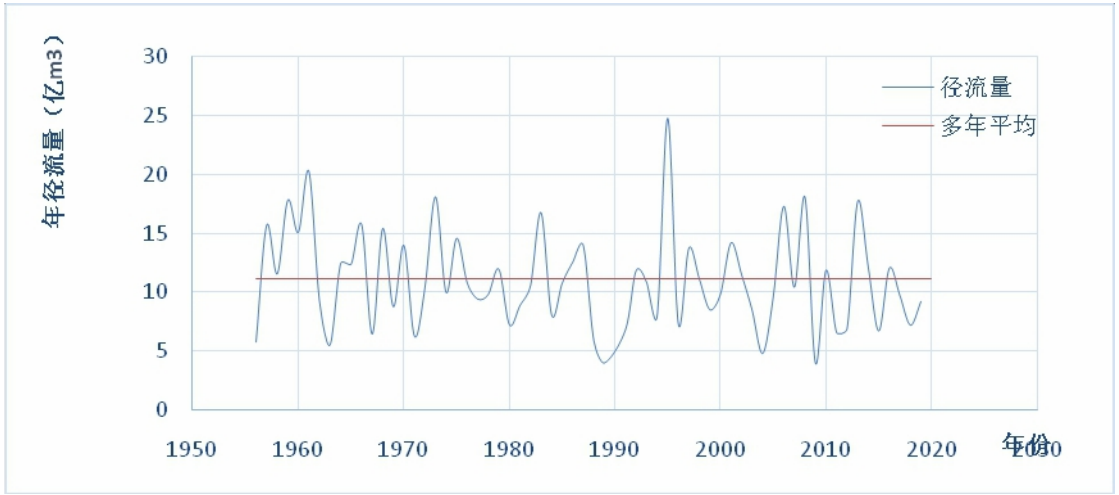
各年代平均月径流分配曲线图

地表水资源量年内分配参考龙江磁窑水文站。1956-2020 年的多年逐月平均流量资料按照年代进行逐月统计，分析得出：

- 龙江流域 1-2 月流量变化比较平缓，4 月份后月平均流量开始明显增加，至 6 月平均流量增加至最大， 从 7-9 月开始呈现下降趋势，其中 8、9 月的月平均流量起伏较大，10 月份以后流量明显减小。
- 总体上看，龙江流域的主要径流量集中在汛期（4-9 月），占全年的 70%~80%。

地表水资源量年内分配

从流域特性看，惠来县地处亚热带东南亚季风区，其中 4-6 月为锋面雨，7 月后主要的降水由台风所带来的水汽形成，洪水过程与降水过程基本吻合。由于受台风影响的强弱程度随机性大，后汛期所形成的洪水在不同年份差异较大。



磁窑站径流系列过程线图

出入境水量

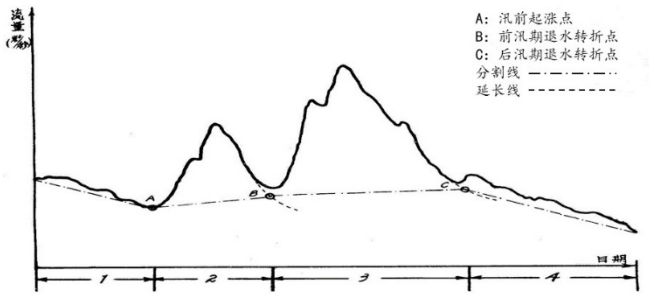
惠来县主要水资源为本地水资源，根据区域江河情况，龙江上游、雷岭河为主要入境河流，选取龙江、雷岭河入境水量分析，江河径流量计算要求分析多年平均（同步期）年降水量、天然年径流量和不同设计频率的年降水量、天然年径流量。

过境河流入境入海水量表

入境分区		计算面积(km^2)	入境天然径流量(万 m^3)	入境水量(万 m^3)
龙江	龙潭库区(陆丰)	36.5	5558.7	5336.4
	高埔水（普宁）	150	21150	20304
	崩坎水(普宁)	289	41905	40228.8
	龙江合计	475.5	68613.7	65869.2
鳌江		0	0	0
雷岭河		54.6	5149.1	4943.1
惠来县		530.1	73762.8	70812.3

地下水是指赋存于地面以下饱水带岩土空隙中的重力水。

本次评价的地下水资源量是指与当地降水和地表水体有直接水力联系、参与水循环且可以逐年更新的动态水量，即浅层地下水资源量。惠来县河川基流量 52984.9 万 m^3，主要由降水入渗补给，惠来县地下水资源量 52984.9 万 m^3。



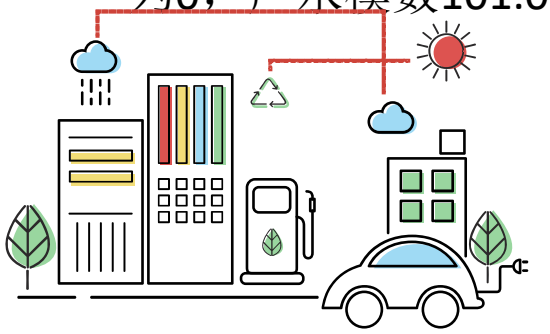
多年平均地下水资源量表

行政区	浅层地下水计算面积			山丘区	平原区		降水入渗补给量	地下水资源量	地下水资源量模数	地下水资源量与地表水资源量间重复计算量
	山丘区	平原区	合计	河川基流量	补给量	潜水蒸发量				
惠来县	1250		1250	52984.9			52984.9	52984.9	42.4	52984.9

水资源总量

水资源总量的评价是以地表水资源量和地下水资源量评价成果为基础。

- 在地表水资源量评价中把河川径流量作为地表水资源量；在地下水资源量评价中把地下水的总补给量或总排泄量作为地下水资源量。
- 在计算水资源总量时，不能简单地将地表、地下两种水资源量相加作为水资源总量，而应扣除它们互相转化的重复水量。
- 根据《揭阳市水资源综合规划》（2012），惠来县本地水资源总量13.15亿m^3，地下水与地表水资源量不重复量为0，产水模数105.2万m^3/km^2，本次计算的本地水资源总量12.63亿m^3，地下水与地表水资源量不重复量为0，产水模数101.0万m^3/km^2，二者偏差较小，对比较为合理。



从根据分区水资源总量计算方法，计算得到水资源总量，惠来县本地多年平均水资源总量为 12.63 亿 m^3，其中地表水资源为 12.63 亿 m^3，地下水资源量为 5.30亿 m^3，重复计算水量为 5.30 亿 m^3。全县平均每平方公里年产水量 101.0 万 m^3。

水资源分区水资源总量计算结果表

行政区	计算面积 (km^2)	年降水总量 P (万m^3)	地表水资源量R (万 m^3)	地下水资源量 Q (万m^3)	地下水与地表水资源量间不重复量 (万m^3)	水资源总量 W (万m^3)	产水模数 M (万 m^3/km^2)	产水系数 W/P	Q/W (%)
惠来县	1250	249443	126267	52984.9	0	126267	101.0	0.50	42.0%

水资源可利用量

水资源可利用量（水资源可利用总量）是指在可预见的时期内，在统筹考虑生活、生产和生态环境用水的基础上，通过经济合理、技术可行的措施在当地水资源中可以一次性利用的最大水量。

水资源可利用量（水资源可利用总量）分为地表水可利用量和地下水可利用量（浅层地下水可开采量）。水资源可利用总量为扣除重复水量的地表水资源可利用量和地下水资源可开采量之和。

地表水可利用量

惠来县地表水资源可利用量计算成果表

分区	入境水资源量	本地地表水资源量	非汛期河道内生态需水量	汛期难于控制利用的洪水量	地表水资源可利用量	地表水可利用率（%）
惠来县	70812	126267	23249	107605	66225	33.6

由于各水系汛期难于控制利用的洪水量只是根据目前已掌握的蓄水工程调蓄能力来分析确定的，如果再充分考虑未来规划建设的蓄水工程调蓄能力，各水系汛期难于控制利用的洪水量应该更小些，相应的地表水资源可利用量应该更大些。

地下水开采量

经计算，惠来县平原区地下水可开采量为 52985 万 m^3，地下水可开采量模数为 42.4 万 m^3/km^2。

地下水可开采量计算结果

分区	地下水资源量（亿m^3）	地下水可开采量（亿m^3）	地下水可开采量模数（万m^3/km^2）
惠来县	52985	52985	42.4

水资源可利用总量

在地表水资源和地下水资源可利用量计算成果基础上，分析主要流域水系的水资源可利用总量情况。水资源可利用总量的计算，采取地表水资源可利用量与浅层地下水资源可开采量相加再扣除两者之间重复计算量的方法估算。

惠来县水资源可利用总量成果表（亿m^3）

分区	水资源总量（含入境水量）	地表水可利用量	地下水与地表水不重复可利用量	水资源可利用总量	水资源总量可利用率（%）
惠来县	197079	66225	0.0	66225	33.6

1 水资源现状

水资源演变情势分析

区域不同年段的降水量基本比较稳定，变差系数较小。

龙江近 60 年来的径流呈现出递减态势，变化幅度一般比相应的降水量相当，但变幅不是很大，基本在±10.0%以内。

2 水资源质量

全县主要河流、水库总体水质较好。龙江河流域以及惠来县各大中型水库水环境总体质量为地表水 II 类，顶溪、古杭和葫芦潭水库个别水质指标达到III类，总体上水质良好。

3 水生态环境

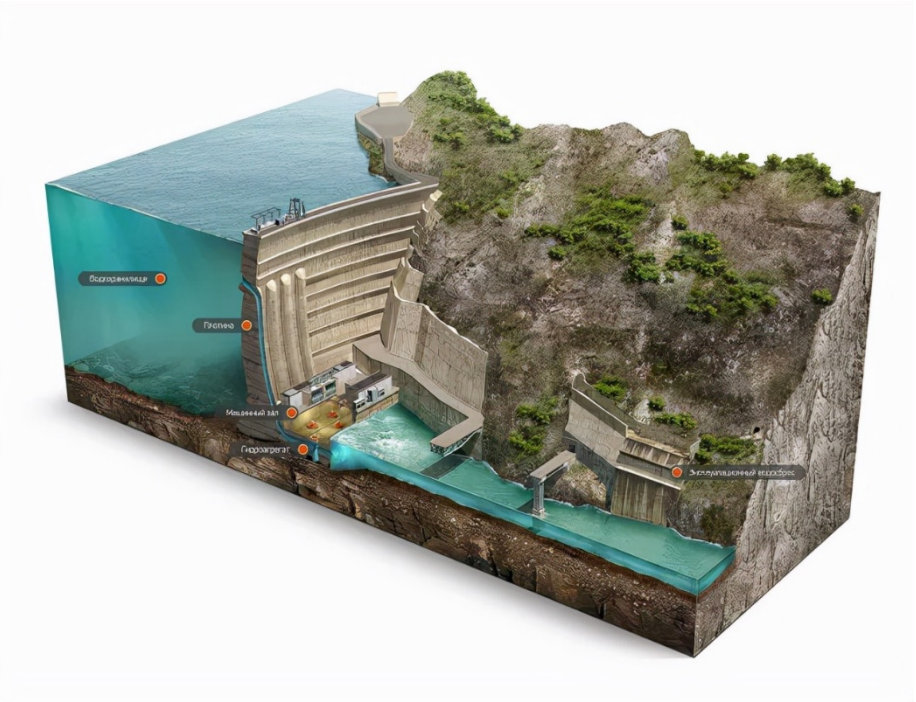
河流生态基流满足程度整体较高，满足程度高于95% 。

水资源评价

综合评述

- 惠来县水资源量相对较为丰富，1956～2020 年系列多年平均降水总量为24.94 亿 m^3，地表水资源量多年平均值为 12.63 亿 m^3，多年平均径流深为1010.1mm。
- 2020 年末全县总人口 1487825 人，人均多年平均水资源量 848.9m^3，低于全省水平（人均 1688m^3），也低于全国平均水平，但惠来县有较为丰富的过境水，随着中东部供水工程建设，能够支撑经济社会的快速发展。
- 21世纪以来，区域地表水质恶化的趋势得到了明显遏制，水质总体有向好的趋势，但变化不显著。需继续加强饮用水源保护工作。

02 水资源开发利用调查评价



主要内容

水资源开发利用现状调查分析

现状水资源供需平衡分析

现状水污染及供水水质评价；

水资源开发利用现状情况综合评价

Copyright © 2014 Simon PPT. All Rights Reserved.

基本要求

1. 收集整理2000、2005、2010、2015~2020年与用水有关联的主要经济社会指标，重点收集2015~2020年的主要经济社会指标，调查统计2018年的供水基础设施。

2. 调查统计2000、2005、2010、2015~2020年等年的供水量和用水量、用水消耗量，全面分析供、用、耗水量的组成情况及其变化趋势。

3. 本次规划规定水资源开发利用情况调查评价部分区别河道内与河道外用水，分城镇和农村，按生活、生产和生态（环境）用水三大类分别进行。

4. 根据地表水取水口、地下水开采井的水质监测资料及其供水量，分析统计各类用户不同水质的供水量，对供水水质进行评价。

Copyright © 2014 Simon PPT. All Rights Reserved.

基本要求

5. 对点污染源、面污染源、入河排污口等情况进行调查，结合水功能区划分，统计分析废污水和主要污染物的排放量，以及排入河湖库的废污水量和主要污染物量。

6. 在经济社会指标和用水调查统计的基础上，分析综合用水指标、单项用水指标，评价用水水平和用水效率。

7. 对地表水资源开发率、平原区浅层地下水开采率及水资源利用消耗率进行分析计算，评价水资源的开发利用程度。

8. 选择重点河段，对地表水过量引用、地下水超采、水体污染等不合理开发利用所造成的生态环境问题进行调查和评价。

9. 本次水资源开发利用情况调查评价的资料以已有资料为主，人口、产值、产量等社经资料采用统计部门的数据；水利工程、农田灌溉面积、林牧渔用水面积采用水利部门数据。

Copyright © 2014 Simon PPT. All Rights Reserved.

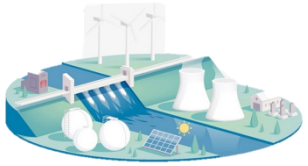
现状-水资源量

根据《揭阳市 2018 年水资源公报》，2018 年惠来县地表水资源量 11.67 亿 m^3，换算成年径流深为 929.7mm。

惠来县客水较多，全县多年平均过境客水达 7.0812 亿 m^3，是惠来县稳定的水资源补充，其中贯穿惠来县中部的龙江河为主要的过境客水，为惠来县最好利用的河流水资源。

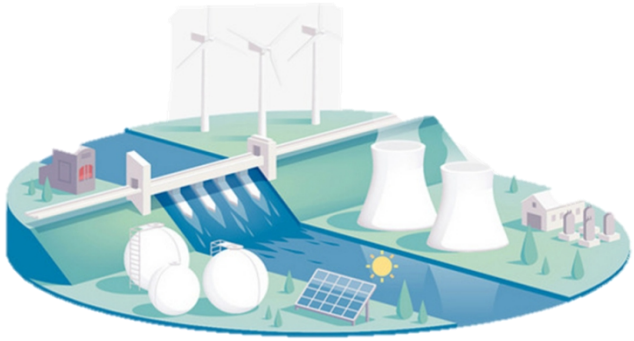
2018 年惠来县水资源总量　单位：亿 m^3

行政分区	年降水量 亿 m^3	地表资源 亿 m^3	地下资源 亿 m^3	不重复计算 量 亿 m^3	水资源总量 亿 m^3	产水系数	产水模数 万 m^3/km^2
惠来县	20.80	11.67	5.145	0.0000	11.67	0.56	92.97



现状-水质

龙江河流域目前开发利用程度较低，龙江河邦山水闸上游的大型水库仅有一座龙潭水库，现状用水需求主要是生活饮用水和农业灌溉用水，工业用水量较少。邦山水闸以上流域范围内植被较好，水土保持情况良好，基本没有工业企业。邦山水闸闸址以上无污染源，源水水质较好，现场查勘看到，河水清澈，肉眼观察无杂物。根据近年《广东省地表水资源质量年报》，龙江河水质基本维持在Ⅱ~Ⅲ类，水质良好，水质标准符合生活工业用水要求。

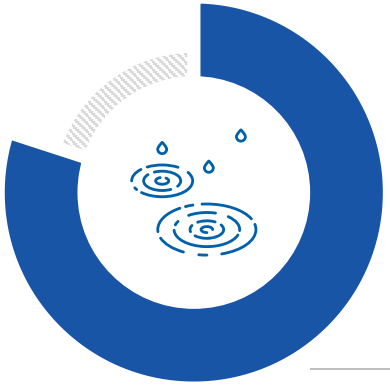


现状-开发利用

惠来县 2000～2020 年各类用水量情况统计

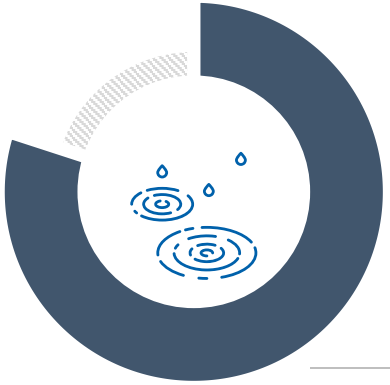
惠来县历年各类用水量统计表　　单位：万 m^3

年份	生活用水量	比例	生产用水量	比例	生态用水量	比例
2000 年	0.4252	13.5	2.7333	86.5	0.0000	0.0
2010 年	0.5243	17.4	2.4843	82.4	0.0046	0.2
2011 年	0.5490	18.5	2.4214	81.4	0.0046	0.2
2012 年	0.5612	18.7	2.4429	81.2	0.0048	0.2
2013 年	0.5792	20.5	2.2472	79.4	0.0049	0.2
2014 年	0.5836	21.2	2.1693	78.7	0.0039	0.1
2015 年	0.5853	21.6	2.1154	78.2	0.0039	0.1
2016 年	0.5922	22.7	2.0157	77.2	0.0045	0.2
2017 年	0.6034	23.0	2.0211	76.9	0.0039	0.1
2018 年	0.5870	23.9	1.8639	75.9	0.0039	0.2
2019 年	0.5467	27.3	1.4556	72.6	0.0039	0.2
2020 年	0.5104	25.5	1.4861	74.3	0.0039	0.2
平均值	0.5540	20.7	2.1213	79.2	0.0039	0.1



现状水资源供需分析

全县 2018 年供水工程现状年供水量 2.4548 亿m^3，其中地表水现状年供水量 2.3071亿 m^3，占总现状供水的 94.0%。地表水供水中，主要为蓄水工程和引水工程，所占地表水供水比例分别为 74.7%和 12.2%。



水资源开发利用程度分析

现状水资源开发利用程度可以通过分析地表水资源开发率、平原区浅层地下水开采率及水资源利用消耗率三个指标来反映。

根据惠来县地表水资源量、地下水资源量、水资源总量以及全县地表水供水量、浅层地下水开采量和总用水消耗量，可以求出惠来县的地表水资源开发率、浅层地下水开采率和水资源利用消耗率。惠来县 2011 年地表水开发利用率、地下水开采率和水资源利用消耗率分别为 19.6%、3.0%和 9.2%；2018 年则分别为 19.8%、2.7%和 9.1%，8年内变化不大。

水资源开发利用主要问题

（1）水资源开发利用不平衡

惠来县中、东部地区水资源短缺，开发利用程度高，存在着资源性缺水问题。西部地区水资源相对比较丰富，开发利用程度比较低。

（2）部分工程设施老化

工程存在的诸多安全隐患，需要限制运用，降低了供水能力。此外水利设施布局不合理，使部分灌区有余水，而东部及沿海地区则严重缺水，多余水量与缺水量调度难以实现。配套设施不全， 未能充分发挥效益，一些蓄水工程由于渠系不配套，灌溉效益只能达到设计能力的60%左右，个别的低至 40%左右。

（3）存在水资源浪费现象，缺乏节约用水措施

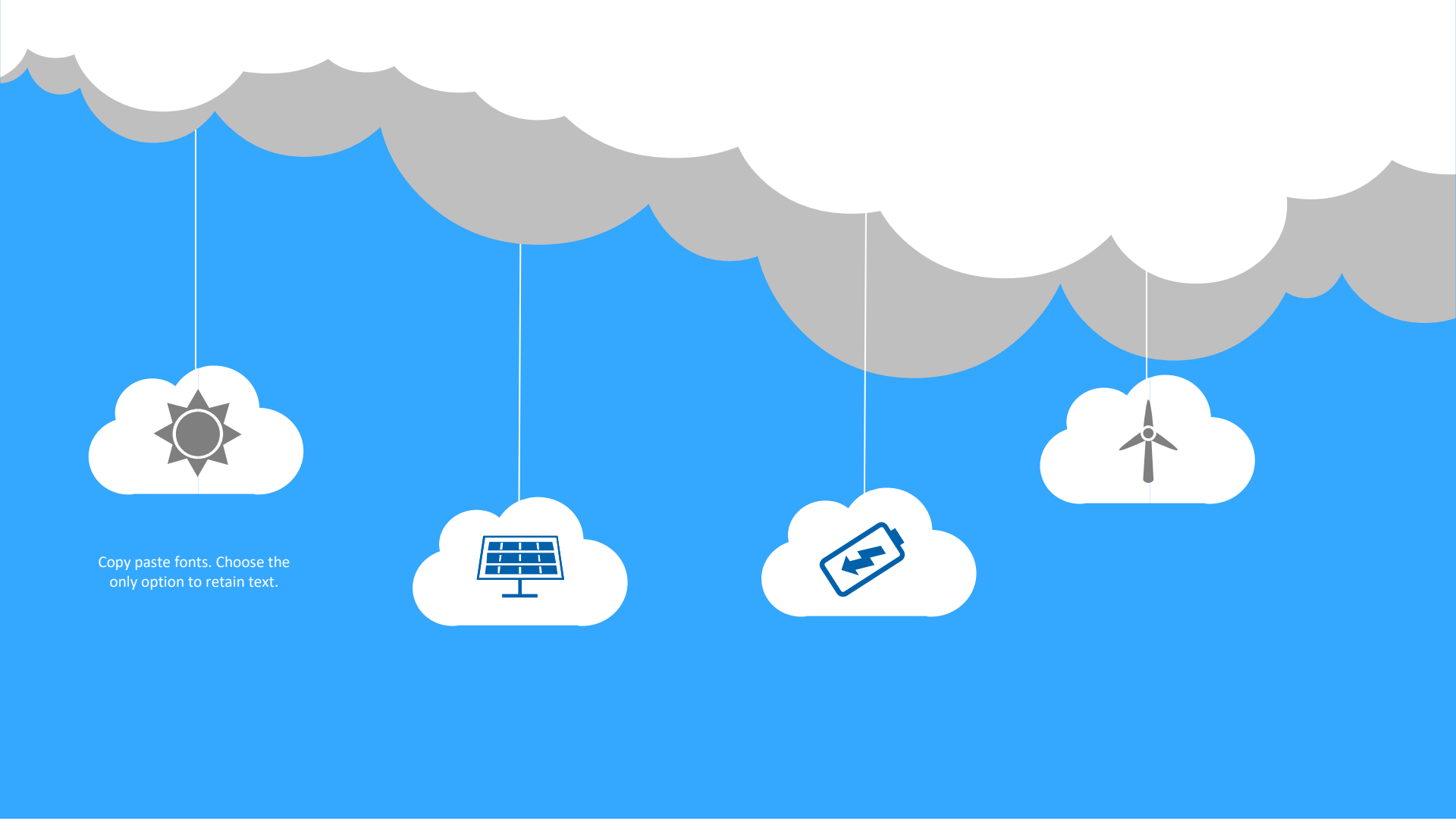
各街镇供水管网渗漏率普遍较高；农业用水方面仍以漫灌为主，灌溉渠系水利用系数较低；全区节水器具的推广使用尚不够普及，节水措施不足；人们的节水意识薄弱，浪费水现象普遍。

（4）地下水开发、利用率低

地下水资源相对比较丰富，但是可开发利用率较低。由于惠来县地下水资源主要是浅层地下水，水质标准达不到生活生产用水的要求，难以进行集中开发利用。惠来县地下水开采量很小，仅相当于全县年用水总量的 6%左右。目前浅层地下水开采主要作为农村生活用水水源，用于工业及农业灌溉的水量较少。

（5）水资源管理体制未尽完善

目前的水管理体制仍是部门分割，不利于供水、排水、治污、回用的统一管理，影响水资源的合理开发、利用、节约、配置、治理和保护的有机统一。



03 经济社会指标及需水预测

经济社会指标及需水预测是水资源综合规划的重要组成部分， 是实现水资源综合规划的重要环节。本节将集中对人口、经济社会发展指标和水资源需求等进行全面预测，为水资源综合规划提供重要的基础数据。

- 生活需水预测

在人口预测的基础上，根据用水定额可预测出惠来县规划水平年“基本方案”下生活需水量。

- 生产需水预测

各行业历史及现状用水量调查的基础上，参考各种相关规划及周边发达地区情况确定用水定额，根据国民经济发展指标的预测成果，计算出规划水平年的净需水量，再根据综合确定的水利用系数，计算出毛需水量。

- 生态环境需水预测

生态环境需水预测以《生态环境建设规划纲要》为基本依据，按照河道内和河道外生态环境用水量分别进行计算。

生活需水预测成果表

单位：万 m^3

分区	镇区	2020年			2030年			2035年		
		城镇	农村	总量	城镇	农村	总量	城镇	农村	总量
中部	惠城、华湖、神泉、东陇	1993	1209	3203	2023	1512	3535	2108	1575	3682
东部	仙庵、靖海、周田、前詹	1591	712	2303	1614	890	2505	1682	927	2609
西部	葵潭、东港、鳌江等	3905	1913	5818	4039	2499	6538	4209	2603	6812
合计	惠来县	7489	3834	11324	7677	4900	12577	7998	3955	**13103**

根据分析，2030水平年惠来县生活需水量一共为12577万m^3，其中西部地区6538万m^3，中部地区3535万m^3，东部地区2505万m^3。2035水平年惠来县生活需水量一共为13103万m^3，其中西部地区6812万m^3，中部地区3682万m^3，东部地区2609万m^3。

04

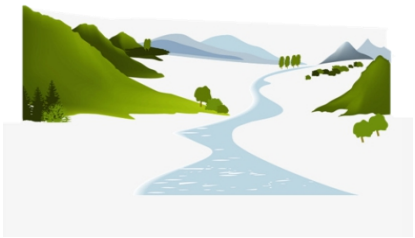
节约用水规划

1

制定节约用水目标原则

本次规划考虑的内容有：

1. 考虑规划区水资源特征、性质和功能；
2. 考虑经济、社会和环境效益的统一；
3. 考虑人们生存发展的基本要求；
4. 考虑当地供水设施的建设情况；
5. 节水目标和经济发展目标要同步协调。



惠来县用水现状与节水潜力

- **通过分析得出农业节水潜力及目标：**

1 . 节灌率从现状的18.7%提高到2025年的39.4%、2030年的44.8%，2035年的44.8%。

2. 灌溉水利用系数从现状的0.50逐步提高到2030年的0.69、2035年的0.73。

节水方案

农业节水方案主要是指通过加大节水资金投入；采取渠道防渗、喷灌、微灌等节水措施，提高灌溉水利用系数，增加节水灌溉工程面积所形成的农业“推荐方案”，农业节水方案中，种植业主要靠采取渠道防渗等节水措施，提高灌溉水利用系数，使种植业毛定额逐步降下来。

节水目标和方案

- **工业节水目标：**

本次规划惠来县万元产值工业用水定额2030年采用16m³/万元，2035年采用14m³/万元。工业用水水量重复利用率2030年和2035年均为30%，惠来县2030年万元产值工业用水定额比2020年减小了46.7%，2035年比2020年减小53.3%。

节水方案

工业节水方案主要是指通过加大节水资金投入，采取产业结构调整、工艺和设备改造，加强节水技术开发应用等节水措施，提高工业用水重复利用率，降低用水定额所形成的工业“推荐方案”。

节水目标和方案

- **通过分析得出生活节水潜力及目标：**

推行节水型器具及改造管网、节水宣传工作。

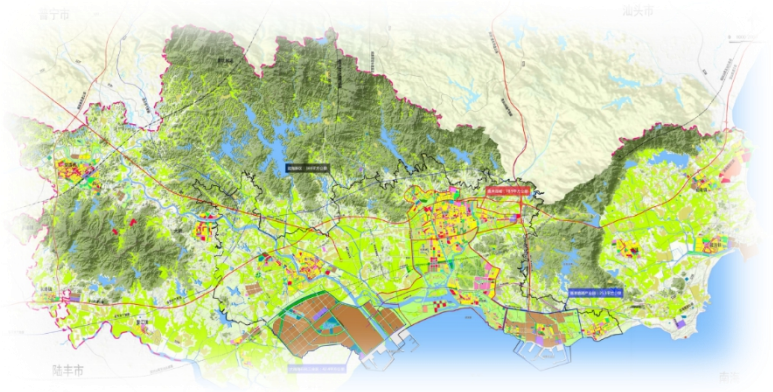
节水方案

生活节水方案主要是指通过加大节水资金投入，采取降低供水管网漏失率，大力推广应用节水器具设备，提高节水器具普及率和人民节水意识等节水措施所形成的城镇生活“推荐方案”，未包括农村生活用水。

节水方案

节水规划成果汇总表

水平年	年节水量（万m³）	节水投资（万元）	单位节水投资（元/m³）
2025	1500	3000	2.0
2030	1800	4500	2.5
2035	2000	4000	2.0



05

水资源保护与污水处理再利用规划

水资源保护

来县境内共有 1 个河流水功能区（对于开发利用区只计二级区划个数）和8 个水库水功能区。惠来县主要河流共划分为 1 个一级区，即龙江汕尾—揭阳开发利用区，相应二级区为龙江惠来饮用农业用水区，主导功能为饮用、农用。

惠来县主要河流水功能区划表

河流	水功能区		长度(km)	水质目标	
	一级	二级		2010年	2020年
龙江	龙江源头水保护区		30	II	II
龙江	龙江汕尾— 揭阳开发利用区	龙江陆丰饮用农业用水区	4	II	II
		龙江惠来饮用农业用水区	48	II	II

水资源保护

惠来县主要水库共划分为 8 个一级区。

惠来县主要河流水功能区划表

水源地名称	工程规模	水源地所在功能区名称	水质保护目标	
			2010年	2020年
石榴潭水库	大型	石榴潭水库饮用工业农业用水区	II	II
蜈蚣岭水库	中型	蜈蚣岭水库饮用工业农业用水区	II	II
顶溪水库	中型	顶溪水库开发利用区	II	II
尖官陂水库	中型	尖官陂水库开发利用区	II	II
葫芦潭水库	中型	葫芦潭水库开发利用区	II	II
古杭水库	中型	古坑水库开发利用区	II	II
镇北水库	中型	镇北水库开发利用区	II	II

水资源保护

龙江河流域目前开发利用程度较低，龙江河邦山水闸上游的大型水库仅有一座龙潭水库，现状用水需求主要是生活饮用水和农业灌溉用水，工业用水量较少。邦山水闸以上流域范围内植被较好，水土保持情况良好，基本没有工业企业。邦山水闸闸址以上无污染源，源水水质较好，现场查勘看到，河水清澈，肉眼观察无杂物。根据近年《广东省地表水资源质量年报》，龙江河水质基本维持在Ⅱ~Ⅲ类，水质良好，水质标准符合生活工业用水要求。

污染分析

污染源按排放方式一般分为点污染源和面污染源。点污染源主要由工业企业废水排放和城镇生活污水排放而形成。面污染源也称为非点源，指在较大范围内，溶解性或固体污染物在降雨径流的作用下， 通过地表或地下径流进入受纳水体，从而造成的水体污染。

本规划以2018 年为调查基准年，分别对惠来县点污染源和面污染源进行全面调查统计分析，并明晰点、面源贡献率。

水资源保护与污水处理再利用

经测算，氨氮点污染源、COD 面污染源所占比重较大。由于大部分城镇面污染源所占比例比点污染源还大，而面污染源是随暴雨径流而产生的，而在一年中发生暴雨径流的时间相对集中，产生量并不小的面污染源在较短的时间内发生，更易造成污染，因此在注重点污染防治的同时，也应加强面污染源的防治，这在一定程度上反映出面污染源的防治非常必要和迫切。

水污染总量控制方案

水污染物总量控制方案思路：根据河流的水功能区划及其保护目标，计算出各水功能区主要污染物的纳污能力；根据规划水平年的工业和综合生活需水预测结果，结合排污规划，利用相关系数得到污染物入河量；以纳污能力为依据，综合考虑现状入河量、现状水质和水质目标可达性，制定合理的入河控制量，并得出入河削减量，进而提出相应的排放控制量与削减量。

水污染总量控制方案

结合工业和生活、第三产业和建筑业净需水量预测成果，预测规划水平年废污水、污染物COD和氨氮的排放量和入河量，考虑第三产业和建筑业的污水也进入市政污水管网，生活污水包括第三产业和建筑业的污水。

规划水平年污染物排放量和入河量预测表

水平年	废污水年排放总量(万m³)	年COD量(t)		年氨氮量(t)	
		排放量	入河量	排放量	入河量
2020年	11806	8264	5785	590	384
2030年	13080	9156	6867	654	425

水污染总量控制方案

要保证污水回用规划得到实施需要采取以下各种强有力的措施：

（1）加强污水回用的系统规划；

（2）强化城市污水收集与处理设施建设；

（3）提高城市污水再生利用技术；

（4）进一步完善相关法规和政策。

惠来县城市污水回用目标为：

2030年，缺水地区城市污水回用率为污水处理量的10～20%，一般城镇污水回用率为污水处理量的5～8%。

2035年，缺水地区城市污水回用率为污水处理量的15～25%，一般城镇污水回用率为污水处理量的10～13%。

06

水资源开发利用潜力分析与供水预测

总体目标和任务

通过编制供水水源规划，进一步摸清惠来县水资源开发利用现状。在分析水资源承载能力及可供水量的基础上，提出水资源合理开发、高效利用、优化配置、全面节约、有效保护、综合治理、科学管理的布局和方案，作为今后一定时期内水资源开发利用与管理活动的重要依据和准则，促进和保障惠来县人口、资源、环境生态和经济的协调发展，以水资源的可持续利用支撑经济社会的可持续发展。

水资源供需平衡分析

需水预测的基准年为2018年，近期规划水平年为2030年，远期规划水平年2035 年。揭阳市惠来县在不同来水条件下，计算中部、东部、西部在不同来水条件下的基本方案和推荐方案。

分析可得在90%来水条件下，“基本方案”中现状年、2030年、2035年需水量分别为4.5175亿m^3 、4.3808亿m^3 、4.6216亿m^3；“推荐方案”中现状年、2030年、2035年需水量分别为4.5175亿m^3、4.3060 亿m^3、4.4866 亿m^3。

水资源供需平衡分析

供水方案

惠来县已建成的地表水供水工程设施主要包括蓄水工程、引水工程、提水工程等，其中蓄水工程209宗，包括大型水库1宗，中型水库7宗，小（一）型水库32宗， 小（二）型水库82宗，塘库87宗。以现有供水体系为基础，依据分水水平年2030年水资源需求预测方案，以满足河流生态基流前提下，综合考虑强化节水、新建水源工程等工程与非工程措施基础上，开展水资源多轮水资源供需平衡分析。

水资源供需平衡分析

根据各水平年三个片区水量平衡调节计算的成果可知，现状水平年惠来县各个片区用水量和水资源分布的矛盾很突出。总体上西部片区水资源比较丰富，有多余的水量，而中东部片区来水较少，满足不了生活工业以及灌溉用水的需求，缺水比较严重。

2020年和2035年中东部片区缺水量表

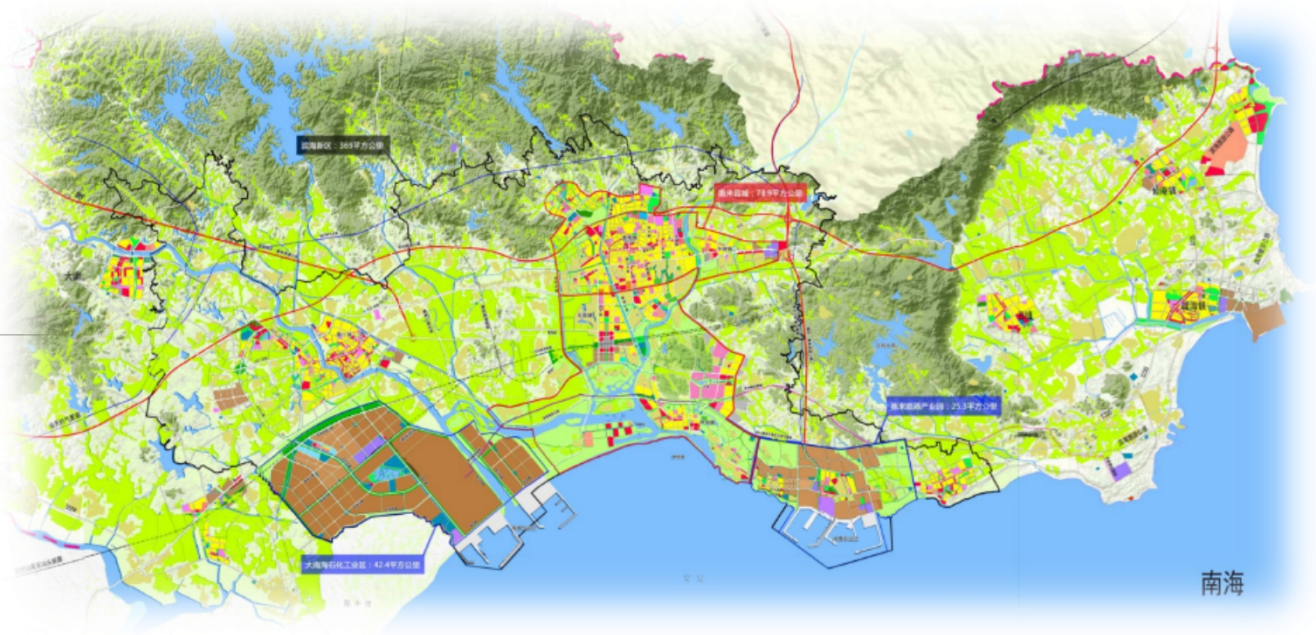
缺水量（万m^3）	中部	东部	合计
2030年	6112	3914	10026
2035年	6455	5628	12083

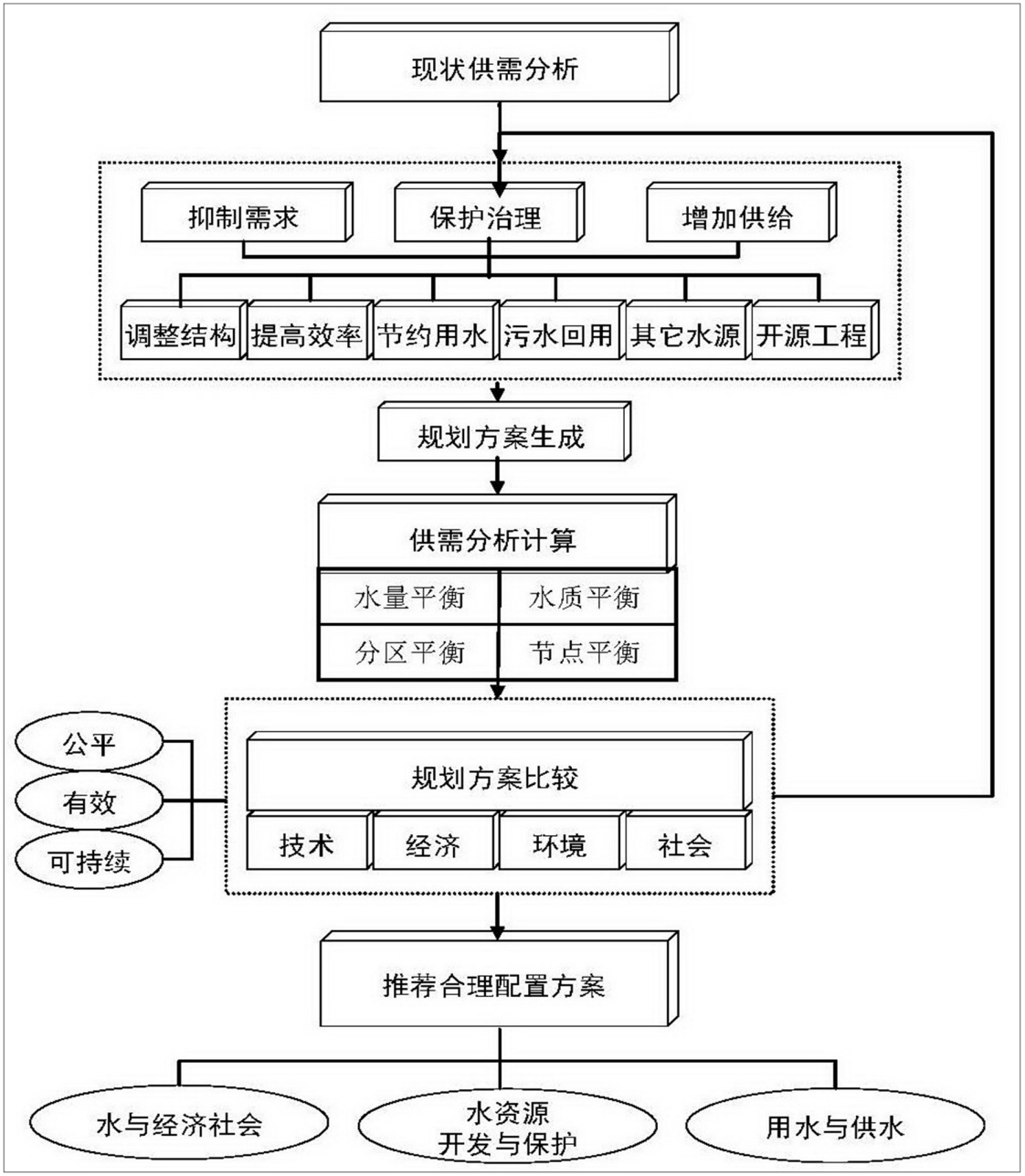
07 水资源合理配置

水库

电站

水闸





水资源合理配置总体思路示意图

水资源供需平衡分析

以基准年和规划水平年需水为依据，对各计算单元水资源可供水量及现状工程供水能力进行供需平衡分析，以发现现状水资源配置中存在的问题，为水资源合理配置提供思路。

分析方法：

- 根据水资源配置系统网络图按照单元区水资源供需调配原则进行不同水平年各单元区水资源合理配置及其供需分析，同时考虑到计算成果对客观条件扰动的灵敏度。
- 本规划采用多目标分析模型，在水资源配置的同时，进行各规划水平年水资源供需分析。

西水东调工况下的水量平衡计算

根据供需平衡计算分析，2030年中东部地区总缺水量10026万m^3，其中中部地区缺水量为6112万m^3，东部地区缺水量为3914万m^3。通过水资源配置规划方案水量平衡调节计算，2030水平年西水东调调水规模为9.04m^3/s，其中调入中部地区的规模为4.03m^3/s，调入东部地区的规模为5.01m^3/s。2030年调水主要利用龙江河邦山水闸汛期的弃水，调水要进入中东部地区的水库，利用中东部地区水库的库容和多年调节能力，通过水库调节以后满足中东部地区的用水需求。

西水东调调水规模　　单位：m^3/s

水平年	总调水规模	调入中部		调入东部		
		蜈蚣岭水库	镇北水库	古杭水库	葫芦潭水库	顶溪水库
2030年	9.04	3.56	0.47	1.49	0.55	2.97

赤吟水闸与中东部工程联合调度工况下

设计水平年2030 年，邦山水闸和赤吟水闸联合调度，在满足生活、工业、灌溉、生态、石化炼油厂用水、惠来中东部调水等各项用水的条件下，年平均可供水量还有4756 万m^3。

用水量和需水量对比　　单位：亿m^3

规划方案	水平年	项目指标值	总用水量
最严格水资源方 案	2018	3.022	2.044
	2020	3.022	2.4548
	2030	3.022	3.022
本次规划	2030	需水量	3.4419
		余缺水量	缺0.4199

解决办法

从揭阳市惠来县河道外分项需水预测结果来看，2030年工业需水量比2020年增加较大，是2020年的2.16倍，2030年工业需水量是2020年的2.27倍。另外，如果核电厂项目，前詹镇的储煤配送中心，以及中部神泉港附近的热电厂等项目由于各种原因最终无法上马，则可把2030年预留用水量扣除，则可节约用水3600万m^3，先初步按照到2030年预留用水量10万m^3/d，到2035年再预留用水量15万m^3/d考虑。如果把2030年预留用水量扣除，则可节约用水3600万m^3，则缺水量只有599万m^3。

如果“十四五”期间，能够争取实施惠来县石榴潭水库灌区改造加固工程，能积极推动和实施惠来县西水东调灌区改造加固工程、惠来县小型灌区改造加固工程等项目。随着这些项目的逐步实施，农业用水将有较大幅度的降低，惠来县用水量能满足最严格水资源管理制度的要求。

08

水资源开发利用布局与工程方案

总体思路

据惠来县水资源条件、经济社会发展目标及水资源供需状况， 提出如下水资源开发利用总体布局基本思路：

- 根据总体发展规划和经济社会发展规划，调整镇区功能、经济发展、产业结构布局。
- 采用开源节流治污并举，工程与非工程措施相结合，做到节水优先、治污为本、经济合理、技术可行、环境改善。
- 确保城镇居民饮水安全。
- 采取工程和非工程措施相结合，对供水、节水、水资源保护、治污、污水回用等方面进行统筹安排。
- 大力提升水资源管理科技水平。

总体布局

惠来县主要水源为龙江河干流、罗溪水、雷岭水、盐岭水以及东部独立入海小河流。主要水源工程有邦山水闸、赤吟水闸、石榴潭水库、蜈蚣岭水库、镇北水库、古杭水库、葫芦潭水库和顶溪水库。

西部片区水源

龙江和石榴潭水库

用水范围：隆江、溪西、岐石、东港、鳌江、东埔以及南海等乡镇

中部片区水源

蜈蚣岭水库和镇北水库

用水范围：华湖镇

东部片区水源

古杭水库、葫芦潭水库和顶溪水库

提供仙庵、靖海、周田、前詹等镇

供水工程规划方案

总体思路：

一、继续充分对惠来县中东部供水工程进行挖潜。

二、与广东省粤东水资源配置工程进行衔接。

三、兴建蓄水工程以满足未来用水需求。

具体措施：

（一）惠来县八库二闸水资源联合调度工程连通通道工程

（二）惠来县八库二闸水资源联合调度工程

（三）惠来县铜锣湖水库扩建工程

（四）惠来县黄竹潭水库工程

（五）惠来县泗竹埔水库工程

（六）惠来县土完水库扩容工程

09 水资源可持续利用非工程保障措施

非工程保障措施

为了解决惠来县经济社会发展中水资源问题，除了采取工程措施外，必须采取技术、经济、法律和行政管理措施，工程措施和非工程措施相结合，构筑水资源可持续利用保障体系。

1.健全法规

2.深化改革

3.管理机制

4.人才队伍

5.应急对策

6.备用水源

7.突发预案

10 水资源综合规划实施效果评价

评价原则和指标体系

评价体系

水资源综合规划实施效果评价指标体系包括：

（1）供水规划实施——减少投资，增加供给，提高供水保证率。

（2）节约用水规划实施——提高节水器具普及率、降低输配水管网漏失率、提高灌溉水利用系数和工业用水的重复利用率、降低万元工业增加值取水量。

（3）水资源保护与污水处理回用规划实施——功能区水质达标率、污水处理达标率、排污总量控制率和城市污水回用率。

此外，综合考虑城市建设、环境保护和城市美化对水的各种要求指标。

供水体系实施方案简述

CONTENT

1
节水工程
实施方案

2
水资源保护
实施方案

3
供水工程
实施方案

4
供水工程
总体布局

5
供水工程
规划

6
饮用水源
保护

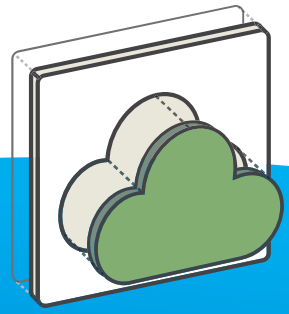
7
水资源保护
规划措施

1 惠来县水资源综合规划方案简述

规划年限和规划范围

本规划以2018年为现状基准年，2030年为近期水平年，2035年为远期水平年。

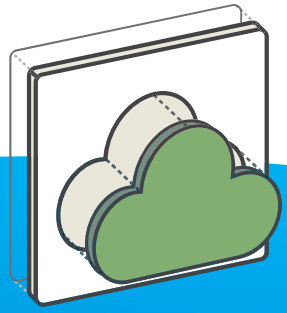
水资源综合规划的范围为揭阳市惠来县市域范围内除海域以外的全部水域和陆域，按照2018年现状行政分区进行。



水资源综合规划方案简述

供水工程方案

以水资源综合利用和工程效益最大化为标准，结合惠来县供水规划，以现状供水工程为基础，以水资源合理配置为目标，提高现有供水工程的效益和供水保证率，保障区域的用水安全。



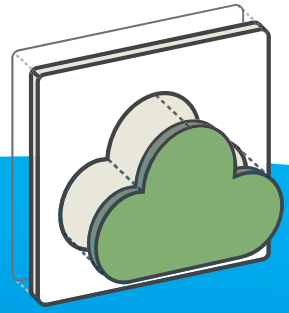
水资源综合规划方案简述

◆ **节水工程实施方案**

包括农业节水、工业节水、城镇生活节水、第三产业及建筑业节水工程实施方案。

◆ **水资源保护实施方案**

包括工业污染控制、污水处理设施建设、节约用水与污水回用、加强地表水质监测、水源地保护等。



◆ 供水工程实施方案

（一）农业灌溉工程

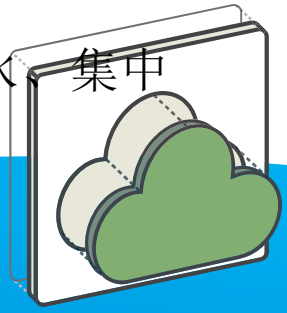
在充分利用现有蓄水工程，发挥其效益的基础上，根据需要和可能，考虑地形地貌条件与影响程度，规划新建、扩建一批蓄水工程，并对现有的部分小型水库进行除险加固和对全部塘坝进行加固维修。

（二）市政基础设施建设工程

完善城市供水设施，实施东片取水头部迁移工程、东海岸新城塔岗围片区供水项目建设。

（三）农村饮用水提水工程规划

根据惠来县的实际情况，工程建设方案可采取村级供水、集中连片供水、乡镇结合型供水等。

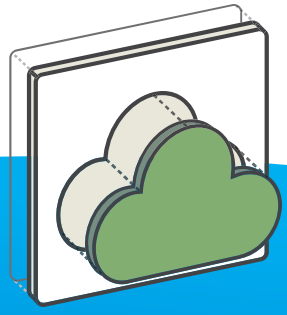


（四）其它水源工程

规划2030年地下水开采量缩减为基准年开采量的80%。部分农村生活用水在公共自来水系统未覆盖前，以分散式供水解决，主要由地下水保障；逐步实现一定程度的污水回用。

（五）公共提水工程

公共供水工程规划：通过改造、扩建、配套工程建设，挖掘现有城区水厂的供水潜力，在供给城区用水的同时，辐射周边乡镇。

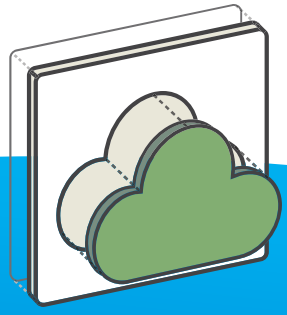


◆ 供水工程总体布局

惠来县主要水源为龙江河干流、罗溪水、雷岭水、盐岭水以及东部的独立入海小河流。主要水源工程有邦山水闸、赤吟水闸、石榴潭水库、蜈蚣岭水库、镇北水库、古杭水库、葫芦潭水库和顶溪水库。

◆ 供水工程总体布局规划

在惠来县各片区水资源配置“一次平衡”成果的基础上，充分利用现有供水工程，同时规划新建惠来县八库二闸水资源联合调度工程、惠来县全域水资源开发和引调水联合调度工程以配套广东省粤东水资源优化配置工程建设。

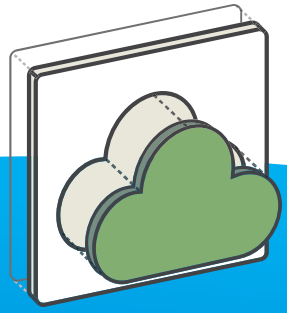


◆ 供水工程规划方案

水资源联合调度工程，以中东部供水工程为纽带，通过新建连通通道，连接石榴潭水库、尖官陂水库、蜈蚣岭水库、镇北水库、葫芦潭水库、顶溪水库、古杭水库、船桥水库和邦山水闸、赤吟水闸，实现惠来县大中型水库和水闸水资源的综合调配，全面缓解惠来县水资源时空分配不均问题。

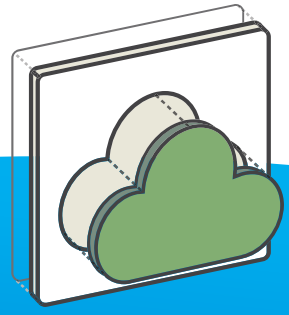
◆ 饮用水源保护

到2025年，惠来县集中式饮用水水源地要达到“水量保证，水质合格，监控完备，制度健全”，初步要建成重要饮用水水源地安全保障体系。



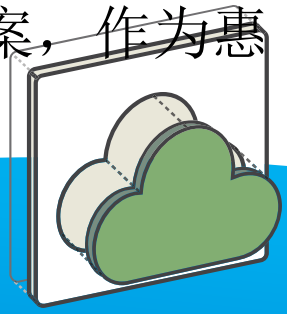
◆ 水资源保护规划措施

通过城市饮用水源地保护区划分、城市饮用水源地隔离防护工程、水源涵养林、水土保持林和公益林的建设、城镇生活污水集中处理建设等，对水资源进行保护。



结论

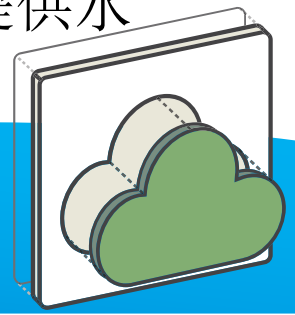
本规划是按照《广东省水资源综合规划任务书》《广东省水资源综合规划工作大纲》《广东省水资源综合规划技术细则》的要求，结合惠来县社会经济发展实际，在《揭阳市水资源综合规划》《惠来县国土空间总体规划（2020 2035 年）（征求意见稿）》等相关规划的基础上，进一步摸清惠来县水资源及其开发利用现状，分析评价水资源可利用量与水质，预测经济社会发展对水资源的需求，提出未来3个水平年水资源全面节约、有效保护、优化配置、合理开发、高效利用、科学管理的布局和方案，作为惠来县今后一段时期水资源可持续开发利用的基本依据。



建议

（1）加快在本规划报告的基础上进一步开展下一层面相关规划的编制工作和工程前期工作。

（2）针对本规划提出的建设节水型社会推荐需水方案，建议尽快编制或完善节水型社会建设相关规划，详细论证节水指标；落实各项节水措施，合理安排工程施工内容和工程进度。

（3）尽快开展惠来县应急与备用水源规划编制工作。

（4）尽快将本规划成果上报审批，确保规划方案的落实以及各项工程的早日实施，为惠来县新一轮的社会经济发展提供水资源支撑。