

第八章 自然母亲是公平的

三娘湾沉思

我们跟随一艘“夫妻船”在三娘湾的海面上航行：丈夫掌舵，妻子下网。蓝天下，风轻轻地流动，一只红嘴巨鸥从远处飞来，跟在船尾上空盘旋。突然，它像炮弹一样冲向海面，逮住了一条颌针鱼。

红嘴巨鸥当然不知道水面下有多少鱼，但它却十分明白，只要跟着“夫妻船”，就不必担忧逮不到鱼儿。

每当夫妻一起收网，挂在网眼上的鱼儿，在阳光下不断闪烁，招来了更多的海鸥，白海豚也会循声而来（图 8-1）。世间还有什么地方能够看到如此原始而和谐的，几乎与百年前一样的纯洁与宁静的自然画面！然而，正是这样一小片地球上现存的、为数不多的自然净土，正是这样一个能够唤醒人们记忆中的自然美景和神奇的生命世界的地方，近年来历经磨难。随着过度捕捞和人工养殖、城市的发展和港口的建设，人口的增长和环境的污染，这一地区与地球上其他地区一样，正处于十分危险的境地。



图 8-1 北部湾的浅海养育着白海豚和沿岸的百姓

一、人口与环境问题的实质

20 世纪，人类科学技术飞速发展的同时也破坏了大量的自然环境，过度攫取地球上的资源加快了各处生态系统的毁坏和成千上万已存在亿万年的物种的灭绝。人类在生产活动中所产生的大量废物，严重污染了自然环境，使得人口、土地以及同样生活在同一个地球上的其他物种之间的生态矛盾日益突出，而人类自己也将同样面临着一个前所未有的生存困境。

21 世纪，人类所面临的最重要的问题是：为了人类自身及承载着人类及万物生灵的地球生物圈，人类应该清醒过来，思考在毁掉地球之前应当争取怎样的生活方式——从过去破坏地球转到可持续发展的文明上来！

自然环境所承受的压力越来越大，其原因除经济增长之外，人口同样扮演重要的角色。工业革命给人类带来幸福生活的同时，也造成了人口爆炸。1900 年世界人口数量只有 12 亿，至 1999 年增加到 62 亿，这种增长的趋势仍在继续，2018 年全球人口总数已经超过 75 亿。随着人口增加，消费也增加，人均拥有淡水量和可耕地面积下降到十分危险的程度。

为了比较直观的认识当代人类所处的境地，科学家用生态足迹(ecological footprint)来衡量人类为了满足自身生存的需要（食物、淡水、住房、能源、交通、贸易和废弃物处理等）而占用的生产性土地及浅海面积。从生态学视角来看，它是衡量“人与地”二者之间关系的一种分析方法。将人类对自然资源的消耗与地球生态系统的承载能力进行比较，较准确地测量出需要多少个地球才能支撑起目前人类的生活需要。

（一）全球的生态承载力与生态足迹

人口的消费与环境承载力之间的问题实质是什么？

地球的生态承载力（所能提供的物质）处于非平衡状态，它依赖地球的生命外壳（生物圈）来创造生命生存所必需的特定条件。因此，人类对生物圈所做的任何改变，都会影响地球的生态系统。当人类破坏地球的生态系统，导致物种灭绝时，地球所提供的最大遗产将随之退化消失，由此也威胁到人类自身的生存。现在是该为我们赖以生存的这个小小的星球着想的时候了，我们考虑争取什么样的对策呢？

从全球的环境伦理观念来看，生态学家和经济学家共同提出一个计算人类“生态足迹”的方法来评价人类当前的消费行为是否适当。

根据世界自然基金会(WWF)与全球足迹网络(Global FootprintNetwork)联合公布的 1961~2010 年全球人均生态足迹和人均生物承载力趋势(图 8-2),图中的绿线表明,1961 年全球人均生物承载力还有 3.2 全球公顷^[1];图中的红线表明 1961 年全球人均生态足迹为 2.4 全球公顷。这说明 1961 年地球还有多余的力量承受当时人类的消耗。但红、绿两条曲线相交于 20 世纪 70 年代初期,自此之后,全球人均消耗生物资源大于地球生物资源的贮量。2008 年,全球年人均生态足迹为 2.7 全球公顷,而全球人均生物承载力只有 1.8 全球公顷,这表明人类的消耗已经超出地球的供养能力。同一年中国人均生态足迹 2.1 全球公顷,虽然较全球人均“生态足迹”水平低 0.6 全球公顷,但仍然高出全球人均生物承载力 0.3 全球公顷。

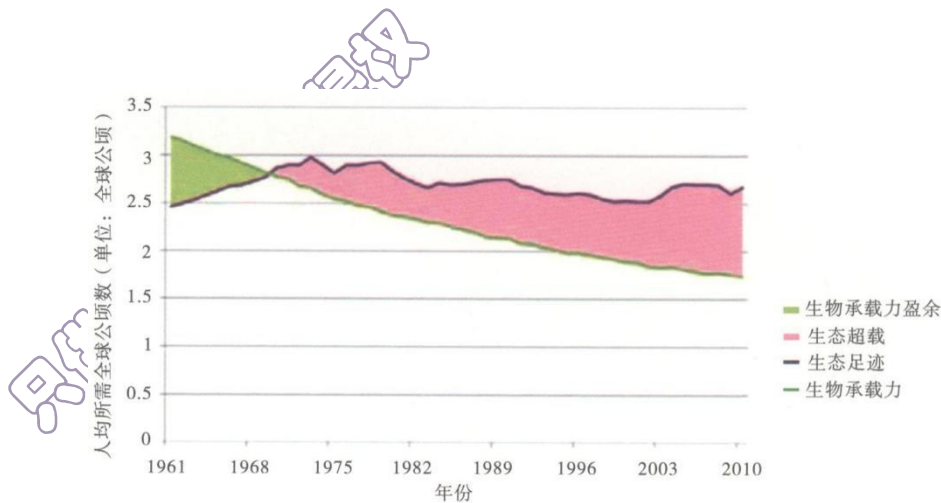


图 8-2 1961-2010 年全球人均生态足迹和生物承载力趋势(全球足迹网络, 2014)

2008 年, 在核算的 150 个国家的国家生态足迹排名中, 中国居第 74 位 (图 8-3)。而美国排名第 6 位, 人均生态足迹为 7.2 公顷, 如果在当前的技术条件下, 全世界每个人都达到目前美国人的消费水平, 那么将需要 4 个以上的地球生物资源。有关人口发展的报告预测: 如果保持现在的增长率, 到 2030 年, 世界人口将达到 86 亿左右; 而如果每位妇女的平均生育率下降到 2.1 或更低些, 到 2050 年世界人口总数也将达到 89 亿; 人类虽然正在自觉利用各种方式控制人口增长的趋势, 但世界人口在 2100 年的数量也将上涨到 112 亿。假如世界上每一个人都愿意成为素食者 (如印度人), 仅留一点点粮食给家畜家禽, 那么地球能维持约 100 亿人的生存 (图 8-4)。

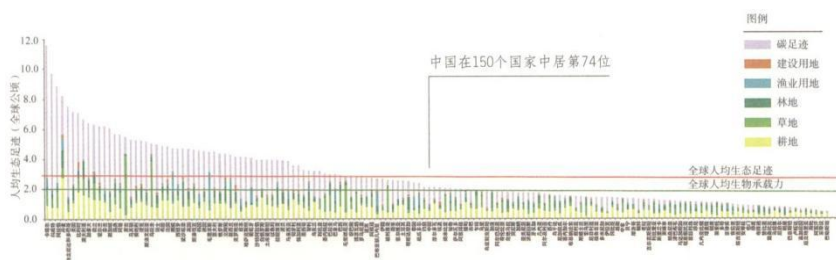


图 8-3 2008 年 150 个国家生态足迹排名图表, 中国排列在第 74 位(全球足迹网络, 2011)



到 2100 年, 世界人口将达到 112 亿, 全球约 14 亿全球公顷的生态承载力仅可以维持 100 亿人的生存
图 8-4 不断增长的人口使人类面临生存瓶颈 (底图来源: 视觉中国)

我们只有不到 100 年的时间了，地球的资源正在枯竭。我们能否继续生存下去，子孙后代能否过上安全和幸福的生活？现在看来，从各个方面来讲最终都得不到一个好的结果。

（二）中国人、广西人的生态足迹

1970~2000 年，这短短的 30 年里，人类的生态足迹上升约 70%，而地球生命力指数(living planet index)下降 40%，陆栖物种指数减少 30%，淡水生物指数减少约 50%及海洋生物指数减少约 30%。与此同时世界人口增长 65%。随着这些物种的消失，生态系统遭受了严重毁坏，地球上的自然荒野也正在逐渐减少，取而代之的是工业化的城市建筑和钢筋水泥的道路。

中国是典型的人口众多的国家，2018 年人口总数已经达到了 14 亿，占世界人口总数的 19%，据人口统计学家预测，到 2030 年中国的人口可能会超过 16 亿。而目前环境的破坏实际上已经达到相当严重的程度，根据联合国粮农组织的报告，中国境内的河流加起来有 5 万千米长，有 80% 的河流不适合鱼类生存。其中黄河的大部分河段受到严重的污染，既不能饮用也不能用于灌溉。土壤侵蚀和地下水抽取按当前的速度发展下去，江河湖海等湿地的污染无法得到有效的控制，人类继续朝着过度消耗的社会发展，那么食物短缺是不可避免的。

改革开放以来，中国城镇化建设的发展也是生态足迹升高的主要驱动力（图 8-5），尽管中国人口和生物承载力在全球占比保持相对稳定（蓝线），但中国的总生态足迹从 2000 年开始，由于消费规模扩大和消费方式的改变，人均消费明显增长而迅速上升（红线），并且大大地超过了全球人均生物承载量（绿线）。

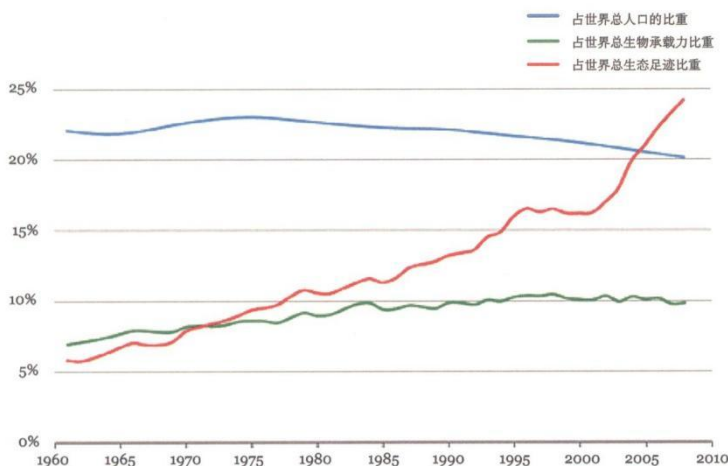


图 8-5 1960~2010 年中国生态足迹、生物承载力趋势与人口趋势的对比(世界自然基金会, 2012)

在世界自然基金会向世界公布的 2012 年中国生态足迹报告中提出：生态足迹在中国各省区市间的分布呈不均匀状态，区域差异主要表现在东部和西部之间。总体上东部地区人口密集，经济发达，人均生态足迹高，北京、上海和天津人均生态足迹在全

国 31 个大陆省区市中居前三位，广西的人均生态足迹居第 28 位（图 8-6）。对比全国 31 个省区市的生物承载力与生态足迹，至 2009 年，还有 6 个省（区）有生态盈余，它们是西藏、青海、内蒙古、新疆、云南和海南，这 6 个省（区）的人均生态足迹还没有超出它们的生物承载力。

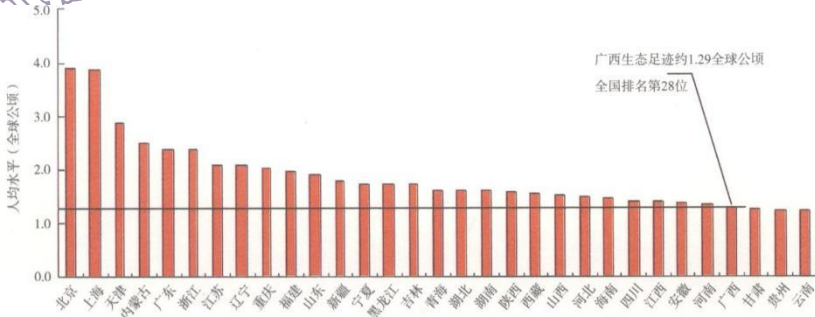


图 8-6 2010 年广西人均生态足迹在全国省份排第 28 位(中国科学院地理科学与资源研究所, 2014)

二、钦州人的生态足迹

钦州只是广西境内一个较小的滨海城市，但其典型的陆地与浅海湿地交汇的生态系统和以白海豚（图 8-7）为旗舰物种所代表着的丰富的生物多样性资源，却让世界瞩目。随着钦州经济与大工业的飞速发展（图 8-8），人口总量的增加，人均消费需求的不断提高，对自然环境的破坏也日益加剧，这里已经成为生态矛盾突出的地区之一。其“土地-人口-野生动物”之间的关系同样十分复杂。



图 8-7 白海豚为旗舰物种所代表的生物多样性丰富的北部湾



图 8-8 正在快速发展的钦州工业

进入三娘湾的 14 年，我们目睹了这一地区的人类社会发展给白海豚的生存，同时也给自身生存所造成的压力，希望寻找到某种缓解当地生态矛盾的办法。

钦州市政府历任领导一直大力提倡在发展经济建设的同时，一定要保护好白海豚，保护好自然母亲恩赐给钦州人的这片净土。那么近年来钦州市人口发展情况如何？人类生产和生活方式如何来衡量？陆地与浅海湿地生态系统为人类能够创造怎样的生态承载能力呢？受钦州市委、市政府委托，在钦州市相关部门的鼎力支持下，我们成立了专项调查小组，围绕着钦州市的生态足迹、生态承载力展开翔实细致的调查、分析与计算。

（一）如何计算钦州人的生态足迹

钦州市位于广西北部湾经济区中心地带，是海陆交通枢纽，在中国与东盟、泛北部湾、泛珠三角等国际、国内区域合作中具有不可替代的战略地位和作用。所辖灵山县、浦北县、钦南区、钦北区、钦州港经济开发区和三娘湾旅游管理区。陆地面积 1.08 万平方千米，海岸线 520.8 千米，总人口 393.54 万。

钦州市生态足迹所涉及的数据资料，主要来源于钦州市统计局、农业局、林业局、计生委、海洋局、水产畜牧兽医局、国资委、水果局、供电局、钦州海关等单位提供的 2006~2012 年度官方数据统计报告。另外，调查小组走访了钦州市辖区内具有特殊地理位置的三娘湾浅海地区（三娘湾渔村），大风江流域（灵山县）及钦州市区的 1000 户普通百姓人家，收集了关于个人生态足迹调查的真实数据。尽可能多的将详细准确的数据纳入钦州市生态足迹的计算，计算结果也就越接近真实、越有说服力（表 8-1）。

表 8-1 2008 年钦州市总生态足迹及人均生态足迹

编号	资源项目	土地类型	均衡因子	总生态足迹 (全球公顷)	人均生态足迹 (全球公顷/人)
1	稻谷	耕地	2.51	522128.009	0.14550
2	玉米	耕地	2.51	28799.851	0.00803
3	绿豆	耕地	2.51	14403.708	0.00401
4	黄豆	耕地	2.51	506981.895	0.14128
5	木薯	耕地	2.51	41661.701	0.01161
6	红薯	耕地	2.51	11389.228	0.00317
7	花生	耕地	2.51	20896.987	0.00582
8	芝麻	耕地	2.51	6557.971	0.00183
9	甘蔗	耕地	2.51	131809.966	0.03673
10	白菜	耕地	2.51	13063.787	0.00364
11	菠菜	耕地	2.51	3724.882	0.00104
12	黄瓜	耕地	2.51	5498.737	0.00153
13	西瓜	耕地	2.51	9404.585	0.00262
14	茶叶	耕地	2.51	10914.440	0.00304
15	猪肉	耕地	2.51	200089.690	0.05576

编号	资源项目	土地类型	均衡因子	总生态足迹 (全球公顷)	人均生态足迹 (全球公顷/人)
16	牛肉(86%)	耕地	2.51	16501.835	0.00460
17	牛奶(72%)	耕地	2.51	1619.280	0.00045
18	鸡肉	耕地	2.51	158020.662	0.04403
19	鸭肉	耕地	2.51	98948.770	0.02757
20	鹅肉	耕地	2.51	6701.940	0.00187
21	禽蛋	耕地	2.51	26205.300	0.00730
22	梨	林地	1.26	2994.312	0.00083
23	柑橘	林地	1.26	17696.979	0.00493
24	香蕉	林地	1.26	58958.872	0.01643
25	菠萝	林地	1.26	350.351	0.00010
26	荔枝	林地	1.26	25459.089	0.00709
27	龙眼	林地	1.26	8682.719	0.00242
28	葡萄	林地	1.26	66.979	0.00002
29	火龙果	林地	1.26	1529.345	0.00043
30	柿子	林地	1.26	2927.463	0.00082
31	木材	林地	1.26	306632.769	0.08545
32	牛肉(14%)	牧场	0.46	5927.720	0.00165
33	牛奶(28%)	牧场	0.46	1055.992	0.00029
34	羊肉	牧场	0.46	11661.209	0.00325
35	城市建设用地	建筑用地	2.51	23485.043	0.00654
36	建制镇建设用地	建筑用地	2.51	22150.661	0.00617
37	村庄建设用地	建筑用地	2.51	134639.503	0.03752
38	采矿用地	建筑用地	2.51	8795.584	0.00245
39	风景名胜及特殊用地	建筑用地	2.51	5309.818	0.00148
40	铁路用地	建筑用地	2.51	4488.322	0.00125
41	公路用地	建筑用地	2.51	20011.73	0.00558
42	机场用地	建筑用地	2.51	30.507	0.00001
43	港口码头用地	建筑用地	2.51	4622.454	0.00129
44	水库面积	建筑用地	2.51	46488.202	0.01295
45	水工建设用地	建筑用地	2.51	1624.801	0.00045
46	水产品	水域	0.37	90488.306	0.02522
47	养殖虾类	水域	0.37	16129.147	0.00449
48	养殖大蚝	水域	0.37	24503.289	0.00683
49	养殖蟹类	水域	0.37	1862.333	0.00052
50	养殖贝类	水域	0.37	25297.127	0.00705
51	养殖鱼类	水域	0.37	1239.447	0.00035
52	煤炭	化石能源用地	1.26	21035.168	0.00586
53	原油	化石能源用地	1.26	36471.435	0.01016

编号	资源项目	土地类型	均衡因子	总生态足迹 (全球公顷)	人均生态足迹 (全球公顷/人)
54	消耗电力	化石能源用地	1.26	324252.342	0.09036
合计				3092192.245	0.86167

从表 8-1 看出, 2008 年钦州的总生态足迹为 309.22 万全球公顷, 人均生态足迹为 0.862 全球公顷, 普遍低于中国 (人均 2.1 全球公顷) 和世界人均生态足迹水平 (人均 2.7 全球公顷)。核算一个国家或地区的生态足迹或生物承载力, 不仅需要对本区域内人均消费的粮油、蔬菜、水果、畜禽、水产品、木材以及居所、交通、电力、水力、工厂等全部消费项目及进出口数据一一收集, 还需要以如联合国粮食及农业组织(FAO)、国际能源署(IEA)、联合国统计署[联合国商品贸易统计数据库 (UNcomtrade)]及联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)每年公布的各项数据作为依据, 这样才能推算出每一年某个区域或全球的人均生态足迹和生物承载力。这是一项十分复杂而庞大的统计工作, 由于完整而准确的局部进出口贸易和消费资料很难获得, 生态足迹的计算结果不可避免地产生误差。世界自然基金会和全球足迹网络各自开发的个人生态足迹的计算工具给予了我们新的启示: 面向生活在白海豚栖息地周围, 并对其生态系统有重要影响的地区的人们, 他们的生产、生活方式、消费模式以及对自然的开发与利用的态度, 才是真正决定这片净土是否还有潜力继续养育这世世代代与海豚同生共存的钦州人及其子孙的关键因素。

(二) 关于三娘湾人的生态足迹



图 8-9 三娘湾渔民的渔业活动

三娘湾渔村位于犀牛脚镇东南面, 东与北海市隔海相望, 南临北部湾, 西与钦州港相邻, 北靠钦州市区, 距离钦州市区 47 千米, 距离集镇 (犀牛脚) 3 千米, 渔村占地总面积为 1.5 平方千米, 海岸线长 2.5 千米, 可耕地面积 450 亩^[2], 坡地面积 300 亩, 林地面积 250 亩, 浅海捕鱼面积约为 500 平方千米, 下管 5 个村民小组。1949 年中华人民共和国成立初期三娘湾总计有 490 人, 截至 2013 年 4 月, 共计有 49 个姓氏, 525 户家庭, 约 2000 人, 其中以杨姓人数最多, 陈姓次之, 第三是王姓, 此外有余、伍、林、

吴等姓氏。三娘湾绝大多数渔民是来自广东沿海地区。他们最初主要是靠经营小本生意或从事海上渔业生产来到三娘湾，三娘湾丰富的渔业自然资源吸引他们在这里落地生根，安居乐业（图 8-9）。

为了更真实地了解生活在生态矛盾相对突出地区的老百姓的生态足迹，我们针对三娘湾渔村的 161 户人家进行了入户走访，围绕着这些普通家庭的衣、食、住、行，收入、生产方式等展开调查，收集相关数据加以分析和比较（图 8-10、表 8-2 至表 8-5）。

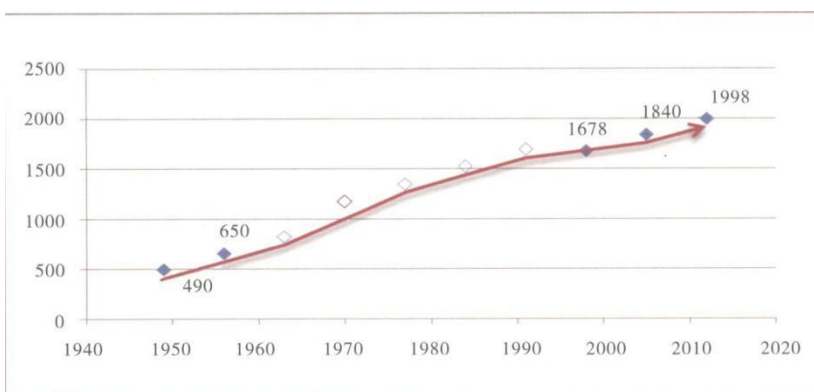


图 8-10 三娘湾的人口发展趋势

表 8-2 三娘湾捕鱼作业工具发展状况

年代	捕捞工具	捕捞区域水深 (米)	参与人数 (人)	单位年捕捞量 (吨)	年收益 (元)
19 世纪 20 年代	单人搪箩	1	1	0.1~0.15	20~30
19 世纪 80 年代至 20 世纪中期	拉网	1	2~14	0.5	100~150
20 世纪 70 年代前	风帆船拖网	30~50	12~15	15	3500
1970~1977 年	灯光船双拖网	≤ 50	2~15	630	180000
1978 年至今	夫妻船 (单层、三层刺网)	≤ 30	2	10~25	50000~90000

表 8-3 三娘湾渔村渔船发展情况

年份	船只数 (艘)	单位承载吨位数 (吨)	总吨位数 (吨)	单位捕捞吨位数 (吨)	总捕捞吨位数 (吨)	船只功率 (马力)	总功率 (马力)	单位船只收入 (元)	总收入 (元)
1978 年	20	3.5	70	5.5	110	3	60	2500	50000
1981 年	30	3.5	105	5.5	165	4.5	135	5500	165000
1984 年	40	3.5	140	5.5	220	6	240	20000	800000
1987 年	60	3.5	210	7.5	450	12	720	25000	1500000
1990 年	80	4.5	360	12.5	1000	18	1440	35000	2800000
1994 年	110	6	660	17.5	1925	25	2750	55000	6050000
2012 年	120	6	720	20	2400	25	3000	70000	8400000

表 8-4 三娘湾各月份每艘“夫妻船”主要渔获

月份	主要捕捞对象	全年总产量 (千克)	年收入 (元)
1~2 月	明虾、墨鱼	15000~20000	70000~90000
3~4 月	海蜇		
5~7 月	黄鱼		
7~8 月	虾、黄鱼等		
8~12 月	虾、蟹		

表 8-5 钦州市三娘湾个人生态足迹调查

调研数量: 191 份 有效问卷: 161 份 居住的城市: 钦州市三娘湾渔村 居住地类型: 乡村 年产生的个人平均生态足迹: 1. 2012 年, 三娘湾 161 户家庭平均生态足迹为 1.059 全球公顷, 碳足迹为 0.515。 2. 如果全球人类都以三娘湾人的生态足迹为标准, 则需要 0.505 个地球。					
编号	类型	项目 I	总值	平均值	单位
1	居所	居住地冬季平均气温	—	11	摄氏度
2		冬季取暖期大约为	—	30	天
3		居所的建筑面积	18525	115.06	平方米
4		人口数	1021	6.34	人
5	食物	荤菜(包括牛羊肉、猪禽肉、水产品)菜量所占比例	68.4	0.42	%
6		每日饮用牛奶 (假设一袋为 250 毫升)	77	0.49	袋
7		每周购买水果	370.75	2.32	千克
8	交通	每日市内交通路程	2738	17.01	千米
9		每年乘坐火车的次数	34	0.23	次
10		每次乘车时长	53	0.57	小时
11		每年乘坐飞机的次数	6	0.04	次
12		每次飞行时长	3	0.04	小时
13	直接能源	每月直接消耗的电能	16501	102.49	千瓦时
14		每月直接消耗的天然气	678	4.88	立方米
15		每月直接消耗的液化气	1350	9.06	立方米
16		每月直接消耗的煤炭	1423	9.95	千克
17		每月直接消耗的薪材	5031	36.19	千克
18	水资源	每周洗澡次数	1006	6.25	次
19		每次洗澡的用水时间 (指淋浴器具出水时间)	1407	8.74	分钟
20		每月消费矿泉水数量 (按每瓶 500 毫升折算)	1331	8.59	瓶
21		每月消费无醇饮料数量 (按每瓶 500 毫升折算)	466	3.17	瓶
22		每月消费啤酒数量 (按每罐 350 毫升)	595	4.22	罐
23		每月消费啤酒数量 (按每瓶 600 毫升折算)	76	2.71	瓶

编号	类型	项目 I	总值	平均值	单位
24	水资源	每月消费白酒数量	145.5	0.97	千克
25		每月消费红酒数量 (按每瓶 500 毫升折算)	64.5	0.44	瓶
26	废弃物	每周丢弃垃圾数量 (按每袋 2 千克计算)	670	4.16	袋

正当全人类和其他生物正在穿越生存瓶颈的时候，为什么钦州以及三娘湾浅海区域还维持着一个相对较好的局面？究其原因可能是三娘湾人的原始劳作习惯和勤俭节约的生活方式使这里目前还处于现代农业社会的繁荣阶段，工业的发展还相对滞后；其次是北部湾独特的地理位置，大自然母亲留给这里健康的、高生产力的生态系统和自然资源。在兴奋与庆幸之余，也发现了一些潜在的问题，如人口总数增加、野生动物的自然栖息地的缩小、人类活动对大风江流域和三娘湾浅海海域造成的污染、引进外来物种大面积养殖、过度捕捞已经使得北部湾浅海海域的生物多样性有所减少，当地渔民普遍反映浅海的捕鱼量已在逐年下降。

当钦州人开始过上比以前更健康，吃得更好，住得更宽敞和可能赚更多的钱的时候，随着城市工业化的进程的提高，在经济利益的驱动下，人们对生命与环境的认识却变得有些模糊了。如何继续幸福的生活下去？子孙后代能否健康快乐地成长？这些问题已经清晰地摆在钦州人的面前，生态足迹的调查与计算，其意义不仅仅是计算出一个数值或结果，更重要的是要告诉我们正处在一个什么样的境遇，我们应该选择什么样的生活方式。人们一定会越来越明智地选择一种既为当代人也为子孙后代可持续发展的生活方式。

[1]生态足迹和生物承载力的单位是全球公顷，1 全球公顷=1 公顷具有全球平均生物生产能力的土地或水域的面积。

[2]亩为非法定计量单位，1 亩 \approx 666.67 平方米。