

River Gold Anion Distribution and Tourist Resources Gravity Analysis*

Di Zhang, Baifeng Li, Qingshan Li, Mingcheng Liu, Tengjiao Yu, Donghui Bi, Guoying Leng, Longlong Guan

Metastable Materials Technology and Science, State Key Laboratory of Yanshan University, Qinhuangdao
Email: zhangdi0504@sina.com

Received: Apr. 29th, 2013; revised: May 23rd, 2013; accepted: Jun. 1st, 2013

Copyright © 2013 Di Zhang et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: Anion distribution of the golden river is determined, city gravity model analyzes the tourists factors, which determine the source of Dai He in Liaoning east from the points of actual data. This paper also describes the overall status of Dai He, the present situation of tourism of Dai He, and the advantages and characteristics of tourism development of Dai He. On the basis of data analysis model the suggestions were further put forward, which about tourism industry for the development in Dai He.

Keywords: Gravity Model; Small Molecules of Water; Anion

金丝河负离子分布及旅游资源引力分析*

张迪, 李柏峰, 李青山, 刘明程, 于腾蛟, 毕东辉, 冷国英, 关龙龙

燕山大学, 亚稳材料制备技术与科学国家重点实验室, 秦皇岛
Email: zhangdi0504@sina.com

收稿日期: 2013年4月29日; 修回日期: 2013年5月23日; 录用日期: 2013年6月1日

摘要: 本文通过测定金丝河地区的负离子分布, 采用城市引力模型从实际数据角度分析了决定辽宁东戴河新区的游客来源因素, 同时还介绍了辽宁东戴河新区的整体概况、旅游业目前发展的状态以及旅游业发展的优势和特色。在分析模型数据的基础上, 我们进一步提出了辽宁东戴河新区游业发展的建议。

关键词: 引力模型; 小分子水; 负离子

1. 引言

空气负离子也称负氧离子, 主要来源于紫外线、宇宙射线、放射性物质而引发的空气电离作用。与此同时, 山林、树冠、叶端的尖端放电, 及雷电、瀑布、海浪的冲击, 也能够形成较高浓度的空气负离子^[1-4]。城市环境中的空气负离子浓度已经成为衡量城市空气质量的重要参数, 原因在于空气负离子对于人类健

*资助信息: 国家“十一五”科技支撑计划项目基金(2006BAD10B08); 河北省自然科学基金(E2009000448)。

康能够起到重要的作用^[5]。城市环境中, 因为人烟稠密和工业所产生的污染物及污染物的液体、固体和各种生物体与空气形成的气溶胶, 能够使大量的小空气离子结合成大离子而沉降、失去活性, 使小的空气离子浓度降低, 从而出现正、负离子不平衡状态^[6-8]。

金丝河是辽宁东戴河新区骨干河流, 发源于绥中县北部山区, 位于滨海经济区起步区东侧, 自北向南流入渤海。宽度为 1.6~50 m, 境内河道总长约 5.7 km, 是辽宁东戴河新区内 3 条主要河流之一, 是重要的城

市生态轴以及旅游景点。其中，东戴河负离子养生保健博物馆就建在东戴河，如图 1。

2. 辽宁东戴河新区简介

2.1. 经济区概况

东戴河新区是辽宁沿海经济带的起点，地处东北和华北两大经济区的结合部，具有承接两大经济区双向辐射的先天优势。新区交通网络四通八达，畅通快捷。京沈铁路、秦沈客运专线、京沈高速公路、102 国道和滨海公路均经过经济区。这里到北京 298 公里、到沈阳 300 公里，3 个小时车程，距秦皇岛国际机场 12 公里，10 分钟车程。距秦皇岛港 25 公里，与正在建设的山海关港区 2 个 3.5 万吨级通用码头零距离，东接绥中石河亿吨综合港区。区内的绥中港、36-1 油码头分别可停靠 5000 吨级货轮和 3 万吨级油轮。辽宁东戴河新区规划面积 105 平方公里，是辽宁省“五点一线”经济发展战略重点支持区域，享受省级开发区的政策和权限。辽宁东戴河新区到 2020 年，将建成一座可容纳 50 万人口居住，年产值实现 1000 亿元的滨海新城。

经济区主要规划三个功能区域：一是海岸中关村生态新城；二是滨海新城；三是装备制造园区。随着《辽宁沿海经济带发展规划》上升为国家战略，辽宁东戴河新区以其诸多优势成为环渤海区域最具投资潜力的热土。东北和华北两大经济区连接点上的中等发达城市。一期规划见图 2。

2.2. 交通状况

绥中交通便捷。京哈铁路、秦沈客运专线、京沈高速公路、102 及 306 国道、滨海公路贯穿全境。130 海里半径内有大连港、营口港、锦州港、秦皇岛港和绥中港。机场：北戴河国际机场 12 公里。京沈高速：北京 298 公里(山海关东万家出口)，沈阳 300 公里。客运专线由经济区—北京仅需 2 小时，绥中—沈阳仅需 1 小时。如图 3。

2.3. 绥中简介

绥中县始建于清光绪二十八年，县取名绥中，出于求安靖平。绥，即安抚绥靖；中，即县治在中后所。“绥中”乃永远安宁的中后所之意。县内现辖 30 个



Figure 1. Anion museum of health and fitness in east Dai He
图 1. 东戴河负离子养生保健博物馆



Figure 2. New district installment plan in east Dai He
图 2. 东戴河新区一期规划图



Figure 3. New district of east Dai He and the geographical position and the golden river
图 3. 东戴河新区交通与地理位置与金丝河畔

乡镇, 其中市级开发区 2 个, 18 个乡, 10 个镇。面积 2764.9 平方千米, 总人口 63 万人(2008 年), 有汉、满、蒙、回、朝鲜等民族。她南襟渤海, 北枕燕山, 东隔六股河与兴城为邻, 西与驰名中外的“天下第一关”接壤, 素有“关外第一县”之称, 是航天英雄杨利伟的家乡。绥中气候宜人, 属温带半湿润大陆性季风气候。年降水量平均为 600~700 mm, 年平均气温为 9.6℃, 冬无严寒, 夏无酷暑。亚洲最大的果树带、最大的果树农场均座落在这里, 盛产苹果、白梨, 有梨果之乡美誉, 是国家优质水果基地县。现有林面积 166 万计, 森林占有率 42.3%。绥中县拥有 75 公里的海岸线和 260 万亩的浅海和滩涂, 内陆有大小水库 30 多座, 在水产养殖、水产加工和捕捞等方面都有突破性进展, 其止毛湾渔港是北方最大海产品集散地。主要海产品有鱼、贝类、虾类、蟹类、蛰类等。

绥中县的矿产主要有金、铝、锌、钼、硫铁、长石、硅石、磷等, 长石、硅石、花岗岩、河沙、河卵石等非金属矿藏开发潜力巨大。

2.4. 经济区旅游资源

2.4.1. 九门口水上长城

九门口, 古称一片石, 号称京东首关, 是明代最

重要的关隘之一。它始建于明洪武十四年(公元一三八一年)。修筑长城后, 一片石关被九门口关代替, 成为关内外的重要关卡和门户。明万历五年(公元一五七七年)有人根据九门口的扼要险奇, 在西城门额上提下了可以和“天下第一关”相媲美的雅号——京东首关。是全国重点文物保护单位, 2002 年 9 月被评为世界文化遗产。

九门口长城坐落在辽宁省绥中县李家乡新台子村境内, 距山海关 15 公里, 全长 1704 米。其南端起于危峰绝壁间, 与自山海关方向而来的长城相接。自此, 长城沿山脊向北一直延伸到当地的九江河南岸, 在宽达百米的九江河上, 筑起规模巨大的过河城桥, 以此继续向北透迤于群山之间。

九门口长城下有九个水门, 雄伟壮观, 在整个万里长城中独一无二。在九门口长城, 可见遇山而断景观, 更可见遇水而不绝奇观, 上有长城九门, 下有九江海水, 可谓别具一格, 独具风采。关城由明长城的墙体、关城及关前九门河上护城泄水城门三部分构成。内城周长 1 公里, 墙高 8.3 米, 因其关门有九, 故称“九门口”。这一段长城修筑于明洪武十四年(公元 1381 年), 代宗景泰和神宗万历年间又修复过一次。城墙修筑得十分高大坚固, 可与北京境内的长城相媲美。这段长城的墙体为砖石结构, 顶宽 5 米, 底宽 6 米, 墙高亦达 6 米, 外侧有垛口, 里边有女墙。这里的防御设施也比较完善, 敌楼密集, 两敌楼之间相距仅有七八十米。在九门口长城 2 公里的范围内, 就有敌楼 12 座, 哨楼 4 座, 战台 1 座, 烽火台 1 座, 城堡 1 座。关城布局严密, 建筑异常坚固。

九门口长城沿山势蜿蜒, 地处关内咽喉要道, 所以历来是兵家必争之地。明洪武十三年, 著名将领徐达奉旨修筑九门口段长城, 竣工后, 徐达大将军和设计师们根据九门口所处的险要地理位置, 设计开掘出一条从长城内侧校军场, 不经九门城关, 而秘密直通关外的山中暗道, 这条座落在长城下面山体中的暗道全长 1027 米。隧道共有两个出口, 一个入口。一个出口直对点将台, 一个出口为一片石战场。这条明长城古隧道, 即可由内城突发奇兵至攻城之敌后部, 如神兵天将, 又可以在暗道中驻扎大批守城将士, 暗道中布满了暗室可以屯兵。

1644 年, 李自成农民起义军攻占北京后, 分兵长

途奔袭夹击山海关。首先在内侧攻占九门城关，吴三桂所引多尔滚清军在关外久攻不下，抓住一名原明代守城军士，探到暗道位置，遂派奇兵由暗道外面直扑城内，形成了内外夹击之势，终使长途奔袭的农民军败北，这就是历史上有名的“一片石大战”。

九门口珍禽观光园位于九门口长城景区内，总占地面积 63,000 平方米，网罩面积 48,300 平方米，观光园分为三个区：水禽区、飞禽区、自然区，汇集了世界上各地珍禽动物 200 余种。本园足以展出各种珍禽为主的园林观光园。展现出禽在园、人进园、人禽溶于一体的自然景观。

2.4.2. 碣石宫

碣石宫位于绥中县城西 56 公里处的止锚湾海滨，距山海关 15 公里，长 10 公里。这里风光秀丽，气候宜人。海水清澈见底，水浅波轻，海滩宽阔平缓，白沙细腻无泥，海中无礁石。海滨浴场的海底坡缓，距岸边百米之外海水仅齐胸深。

止锚湾东侧的海域浅水区，海底坡度更缓，水拂脚面，极适于儿童游玩。在距岸边 200 余米的海面之中，耸立着三块巨大礁石，高出海面约 20 余米。民间传说为孟姜女投海葬身之处。每逢落大潮，从岸边到礁石隐约现出一条巨石铺就的海中栈道，可直达礁石脚下。在姜女坟的东西两侧海岸，各有一峭壁伸向海面，东侧叫红石砬子，西侧叫黑石砬子(又称黑山头)，象两条巨龙静卧在海中，构成似“二龙戏珠”(海中礁石)的独特景观。

近年来，经过考古发现证明，姜女坟就是当年秦始皇、汉武帝、魏武帝“东临碣石，以观沧海”的碣石，红石砬子、黑石砬子和碣石正对的石碑地都发现了秦汉皇帝巨大的行宫遗址。

这里的东戴河负离子博物馆馆距海边 1.2 KM。度假村海滨风光，碣石宫秦汉遗址近在咫尺。距姜女庙 15 分钟车程；距九门口长城 30 分钟车程；距第一关不到 20 分钟车程；距秦皇岛欢乐海洋公园只有 30 多分钟车程。

3. 东戴河滨海经济区旅游市场潜在贡献度引力模型分析

3.1. 引力模型简介

贸易引力模型(trade gravity model)的基本思想来

源于牛顿的万有引力定律。万有引力定律指出，两物体间的相互引力与两物体的质量成正比，与两物体间距离成反比。贸易引力模型(Gravity model)以万有引力定律为指导，是地理学家、社会学家与经济学家为了解释与预期人类在地理空间上的经济、社会及政治性相互影响与相互作用的方式，利用经典力学中牛顿万有引力公式建立的一种理论假说。该模型指出，两国或地区之间的双边贸易额与这两国或地区的经济总量成正比，与两者间的空间距离成反比。经济学家常用类似的贸易引力模型说明部门内贸易流量与流向的决定问题^[9]。

根据该理论,某一旅游城市对周边城市游客的吸引，与目标城市的人口、人均 GDP、GDP 正相关，与两地的距离负相关。

用公式可表述为：吸引力指数

$$F_i = M_i M_j / d_{ij}^2$$

式中：M_iM_j 为两地某一特征值，如人口、GDP 等，d_{ij} 为 I 和 J 两地距离。市场潜力的地域份额 $W_i = F_i / \sum F_i$ 。

3.2. 利用引力模型，计算出周边城市在旅游市场中所占的地域份额

表 1 采用引力模型以 2008 年人口为指标计算出市场份额，表 2 采用引力模型以 2008 年人均 GDP 为指标计算出市场份额，表 3 采用引力模型以 2008 年 GDP 为指标计算出的市场份额，表 4 采用引力模型综合三套数据计算出市场份额。

4. 引力模型推算结果分析及对辽宁东戴河新区旅游业进一步发展的几点建议

我们把引力模型的计算结果与现实情况进行比较，不难发现其中的矛盾，秦皇岛本身作为一个久负盛名的旅游城市，其城市的游客对辽宁东戴河新区的兴趣可能还不及北京、唐山等地的游客。由于秦皇岛这个特例的存在，引出了我们对滨海经济区旅游业进一步发展的几点建议^[10,11]：

4.1. 特色经营

由于地理优势，拥有接近 300 万人口并且与我经济区“零距离”的秦皇岛市成为我区旅游市场最大的

Table 1. Population in 2008 as an index to calculate the share of the market

表 1. 以 2008 年人口为指标计算出的市场份额

城市	人口 (万人)	距东戴河距离 (公里)	引力指数 F 值	市场份额 W 值(%)
绥中	62	30*	4.27	15.97
北京	1644	300	0.83	3.1
天津	1176	300	0.60	2.24
沈阳	776	310	0.50	1.87
唐山	729	240	0.62	2.32
秦皇岛	286	30	19.70	73.67
承德	369	320	0.22	0.82

*注: 该值为 $R = (S/\pi)^{0.5}$, S = 绥中面积 2764.9 平方公里。

Table 2. The per capita GDP in 2008 as an index to calculate the share of the market

表 2. 以 2008 年人均 GDP 为指标计算出的市场份额

城市	人均 GDP(元)	距东戴河 距离(km)	引力指数 F 值	市场份额 W 值(%)
绥中 (葫芦岛)	16,374	30*	297897.64	34.91
北京	63,029	300	8424.79	0.98
天津	55,473	300	7414.82	0.87
沈阳	49,749	310	8476.48	0.99
唐山	48,190	240	10823.91	1.27
秦皇岛	28,426	30	517163.69	60.6
承德	19,354	320	3094.75	0.36

*注: 该值为 $R = (S/\pi)^{0.5}$, S = 绥中面积 2764.9 平方公里。

Table 3. The GDP in 2008 as an index to calculate the share of the market

表 3. 以 2008 年 GDP 为指标计算出的市场份额

城市	GDP (亿元)	距东戴河距离 (km)	引力指数 F 值	市场份额 W 值(%)
绥中 (葫芦岛)	458	30*	233.07	31.2
北京	10,062	300	37.62	5.04
天津	6071	300	22.70	3.04
沈阳	3695	310	17.61	2.36
唐山	3452	240	21.69	2.9
秦皇岛	808	30	411.18	55.4
承德	715	320	3.20	0.43

*注: 该值为 $R = (S/\pi)^{0.5}$, S = 绥中面积 2764.9 平方公里。

Table 4. Three sets of data to calculate the market share

表 4. 综合三套数据计算出市场份额

城市	W ₁ 人口(%)	W ₂ 人均 GDP(%)	W ₃ GDP (%)	综合市场 份额(%)
绥中	15.97	34.91	31.2	27.36
北京	3.1	0.98	5.04	3.04
天津	2.24	0.87	3.04	2.05
沈阳	1.87	0.99	2.36	1.74
唐山	2.32	1.27	2.9	2.16
秦皇岛	73.67	60.6	55.4	63.22
承德	0.82	0.36	0.43	0.54

潜在客户群。如果能吸引秦皇岛的游客, 那么他们的消费完全可以支撑起我经济区旅游市场的半壁江山。如何吸引本身就是旅游城市的游客? 我们的建议是: 极力突出自己的特色。

秦皇岛虽然是旅游城市, 但并不妨碍秦皇岛市民周末去坝上吃烤全羊或者去宝坻泡温泉, 因为这些都是秦皇岛本地没有的旅游项目。而且, 如果在秦皇岛玩不到、吃不到、看不到的项目, 在我们经济区可以享受到, 那么对北京, 唐山等周边潜在市场也具有极大的吸引力。

举例来说: 假设投资 2.2 亿元建造和秦皇岛一样的海底世界公园, 就不如投资 2.2 亿元建造一个水下餐厅, 秦皇岛的游客可能不会开 1 小时的车来滨海经济区看鲨鱼表演, 但他们完全可以有兴趣来经济区一边吃饭一边看鲨鱼表演。并且由于概念独特, 北京, 天津等城市的潜在游客也会慕名前来。

4.2. 自我加强

对于两地类似的旅游资源, 在突出自己特色的同时, 重点要在软件和硬件两方面做到“人有我优”。在软件方面, 可以利用经济区的优势, 引进和培养高素质的人才, 与周边旅游景点在服务、文化、艺术等人文环境上拉开档次。在硬件方面, 加大在交通设施、生态环境、无线网络等方面的建设力度, 让我们“海岸中关村, 生态新城区”深入人心。

举例: 当游客发现从下车步行到海边只需 10 分钟; 呼吸的空气由于负离子含量高而清新异常; 体贴周到的服务带来轻松和享受; 假期里一边在海里冲浪一边在网上冲浪; 那么他怎能不留连忘返呢?

4.3. 强化宣传

要开展旅游产业，就必须提高本地知名度。在充分利用各种媒体、网络进行各种形式的宣传时，还需要打造一个极具特色的旅游形象。在深入挖掘地方文化特色及文化遗产后，把特色的旅游产品统一包装在一个积极的、有吸引力的形象里，再进行造势，可以起到事半功倍的效果。结合目前国家的节能减排、发展绿色 GDP 的倡导，我们认为这个形象可以是打造“负离子新城”，这个概念兼顾了高科技与健康生态，体现了滨海经济区独特的理念和品牌。

5. 经济区自然水环境和室内外负离子环境的改善

5.1. 金丝河水质的改善

小分子水：2004 年 12 月 17 日，美国“科学”杂志将“水化学结构的突破”列为全球十大科技进展。阐明水分子不是人们想象中的 H_2O 单个分子，而是以氢键连接成线性分子或团簇状球形分子或者呈螺旋态线状分子。以小球形分子的团簇形态的水是对人体最为重要的好水，长链状水因不能被利用是有害的水。

水分子之间除范德华力外，还可由弱的氢键结合为大的水分子团簇，水的神秘在于它的这种分子团簇。这种水分子团簇具有间隙较大的结晶构造。水分子团簇的这种构造是一种动态结合，其稳定存在时间只有 10~12 秒左右，即不断有水分子加入某个水分子团簇，又有水分子离开水分子团簇。而水分子团簇的大小只是个平均数。在室温中，一般水分子团簇大小约为 30~40 个水分子。水分子团簇的大小与水的温度、离子浓度及变化经历有关，电场、磁场、声波、红外线等都可对分子团簇的结构变化施加影响。大量报道证明小分子的团簇水具有：消除机体代谢自由基功能，抗疲劳和补氧作用，增加水在体内渗透与运载功能，可以明显地消除水肿，改善心脑血管供血不足、对二氧化碳中毒具有治疗作用，可提高运动员极限运动成绩。我们设想把金丝河、九江河水转化成小分子团的水，这样就可以成为人们的健康饮用水。这些年来，国内国外都有人研究这方面的课题，目前国内外最常用的的两种小分子水制备工艺的技术方法有其

一：使水蒸发→射线打击水蒸气分子→冷凝→水冰冻→慢慢溶化→成为团簇水；其二：普通水→(在强磁爆条件下)模拟宇宙线轰击水蒸气分子→冷凝→生成团簇水。

中国生命科技集团北京研究院、山东前沿生物科技公司和中国微型高分子化学实验研究中心在这方面独树一帜，他们发现了用某些天然矿物纳米材料处理普通水也能得到较稳定的小分子团水。这对我们转化河水又提供了一个可参考的技术。

5.2. 室内外负离子环境的改善

5.2.1. 河边、海边的负离子效应

去过河边、海边游玩的游客尤其是去瀑布游玩过的游客会觉得空气格外的清新，使人心旷神怡。大自然的秘密也就在于此，其实这一切都是负离子在中间“起作用”。负离子就是一种带有还原性质的离子。千百年来，海边、江河两岸有大量的负离子的存在，随着科学的发展，负离子对人们健康生活的作用，人们都已了解。这些年越来越多的人开始关注负离子对人体健康的影响，医学界专家通过临床实践证明，负离子对人体的健康、寿命及生态有重要影响。它可以把空气中的微粒离子化，慢慢不断地产生负离子，形成微型森林空气，使人感觉自然舒适。维持机体的正常活动，促进人体的新陈代谢。

5.2.2. 森林的负离子效应

森林空气负离子被誉为空气维生素，其浓度是评价空气质量指标。绿色植物的光合作用会产生负离子，这是自然界的神奇和精华，我们都知道植物的光合作用是利用空气中的二氧化碳和土壤中的水，将吸收的太阳能转换为碳水化合物和氧气的过程，同时，在这一转换的过程中也释放出还原电子即负离子。有这样的一个理论：有大片绿色植被的地方要比城市中的空气好，为什么？实际上就是光合作用所产生出来的还原电子即负离子在发挥作用。

5.2.3. 负离子环境测试^[12]

(1) 实施地点

金丝河流域、九门口水上长城，止锚湾海滨。

(2) 工作仪器

DLY-6A232 负离子测试仪。

(3) 检测方法

负离子浓度测试仪距地面 115 m 高, 距人体 30 cm。由于风速对空气离子浓度会有很大的影响, 为保证各点测得的数据具有更好的可比性, 监测时均为背风向, 每次对空气负离子测三组, 取其平均值。

(4) 研究方法

本次调查采用 DLY-6A232 负离子测试仪测定空气负离子, 该仪器是测量空气离子数量的专用仪器, 主要用于测量空气本底值和各种空气离子发生器所产生的空气正、负离子。具体观测方法是在每个样点内, 选择 3~4 个观测点, 定时在每个观测点按东西南北 4 个方向瞬间分别读数, 取 4 个方向的平均值作为此观测点的负离子值。

(5) 负氧离子的测量结果与分析

空气负离子浓度的监测结果及初步评价九门口水上长城、止锚湾空气中具有很高的负离子含量, 监测结果中九门口水上长城负氧离子浓度平均值是 3994 个/cm³、止锚湾负离子浓度平均值是 4820 个/cm³, 而同期北京市区每立方厘米空气中的负氧离子含量平均值仅为 400 个左右, 计算得知九门口水上长城和止锚湾的平均负氧离子浓度分别是同期北京市区的 10 倍、12 倍之多。研究表明: 大气中每立方厘米的空气负氧离子浓度达到 5000 个/cm³ 左右时, 具有的作用有: 1) 调节中枢神经的兴奋和抑制状态, 对大脑皮层的功能具有改善作用; 2) 改善睡眠, 降低血压; 3) 增强造血机能; 4) 改善肺的换气功能; 5) 促进人体细胞的新陈代谢, 延年益寿。

金丝河畔负离子浓度在 1000~5000 个·cm⁻³、东戴河职业技术学院负离子浓度在 500~3000 个·cm⁻³、绥中芳纶厂负离子浓度在 800~3000 个·cm⁻³、辽宁啄木鸟漆业集团负离子浓度在 800~3000 个·cm⁻³、九门口水上长城样点负离子浓度在 800~5000 个·cm⁻³、止锚湾样点负离子浓度 1000~7000 个 cm⁻³。

5.2.4. 室内外负离子环境的改善方法

1) 建造喷泉、人工瀑布等亲水环境。

2) 加大树木、草地等绿色植被面积。

3) 选用负离子建材、大面积涂刷负离子涂料。

6. 结论

辽宁东戴河新区内的九门口水上长城、止锚湾空气中具有很高的负离子含量, 空气清洁度属于一级“非常清新”对人体健康极为有益; 非常适合休闲、旅游。

通过引力模型的计算, 可以看出秦皇岛游客在本地旅游市场中所占比例遥遥领先接近 2/3, 这与该市与本地的距离优势有直接关系, 本地游客在游客市场中占了接近三成, 北京、天津、唐山、沈阳由于人口与 GDP 的优势分得一成份额。

参考文献 (References)

- [1] H. Iwama. Negative air ions created by water shearing improve erythrocyte deformability and aerobic metabolism. *Indoor Air*, 2004, 14(4): 293-297.
- [2] 韦朝领, 王敬涛, 蒋跃林等. 合肥市不同生态功能区空气负离子浓度分布特征及其与气象因子的关系[J]. *应用生态学报*, 2006, 17(11): 2158-2162.
- [3] 吴志萍, 王成, 许积年等. 六种城市绿地内夏季空气负离子与颗粒物[J]. *清华大学学报(自然科学版)*, 2007, 47(12): 2153-2157.
- [4] 邵海荣, 贺庆棠, 阎海平等. 北京地区空气负离子浓度时空变化特征的研究[J]. *北京林业大学学报*, 2005, 27(3): 35-39.
- [5] 潘剑彬, 董丽, 廖圣晓, 乔磊, 晏海. 北京奥林匹克森林公园空气负离子浓度及其影响因素[J]. *北京林业大学学报*, 2012, 33(2): 59-64.
- [6] 潘剑彬, 董丽. 城市绿地空气负离子评价方法—以北京奥林匹克森林公园为例[J]. *生态学杂志*, 2010, 29(9): 1881-1886.
- [7] 毛亚昆, 穆彪, 张莉, 刘吉江, 李静. 生态旅游资源之空气负离子研究进展[J]. *贵州气象*, 2012, 36(1): 1-5.
- [8] 熊丽君, 张锦平, 汤琳, 吴阿娜, 韩少华. 崇明岛风景旅游区空气负离子监测评价方案研究[J]. *上海环境科学*, 2012, 31(2): 71-79.
- [9] 廖爱军. 旅游吸引力及引力模型研究[D]. 北京林业大学, 2005.
- [10] M. Zhang, P. Yu. The study of evaluation standards and the distribution concentration of air anion in Dalian. *China Advanced Materials Research*, 2010, 96: 271-276.
- [11] X. Wang, Q. S. Li and L. L. Liu. The study of the distribution and forecasting of air anion concentration in Qinhuangdao, China. *IEEE*, 2010, 354-356.
- [12] 李青山. 北戴河空气负离子浓度测定与负离子评价标准[J]. *中国环境管理干部学院学报*, 2008, 4: 1-4.