



我国近海海洋综合调查与评价专项成果
“十二五”国家重点图书出版规划项目



FUJIANSHENG HAIYANG
ZIYUAN YU HUANJING
JIBEN XIANZHUANG

福建省海洋资源与环境 基本现状

吴耀建 主编



海洋出版社

福建省海洋资源与 环境基本现状

吴耀建 主编

海洋出版社

2012年·北京

图书在版编目(CIP)数据

福建省海洋资源与环境基本现状/吴耀建主编. —北京:海洋出版社,2012. 12

ISBN 978-7-5027-8421-8

I. ①福… II. ①吴… III. ①海洋资源-现状-福建省 ②海洋环境-现状-福建省 IV.
①P74 ②X145

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 274272 号

责任编辑:白燕 朱瑾

责任印制:赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编:100081

北京旺都印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月第 1 次印刷

开本:889mm×1194mm 1/16 印张:18.5

字数:473 千字 定价:130.00 元

发行部:62132549 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

《中国近海海洋》系列专著编著指导委员会 组成名单

主 任 刘赐贵
副主任 陈连增 李廷栋
委 员 周庆海 雷 波 石青峰 金翔龙 秦蕴珊 王 颖 潘德炉
方国洪 杨金森 李培英 蒋兴伟 于志刚 侯一筠 刘保华
林绍花 李家彪 蔡 锋 韩家新 侯纯扬 高学民 温 泉
石学法 许建平 周秋麟 陈 彬 孙煜华 熊学军 王春生
暨卫东 汪小勇 高金耀 夏小明 吴桑云 苗丰民 周洪军
刘修德 黄世峰 钟 声 柯淑云

《福建省海洋资源与环境基本现状》 编著指导委员会

主 任 刘修德
副主任 黄世峰
委 员 (排名不分先后)
叶剑平 钟 声 李 涛 李钢生 周 萍 吴奋武 柯淑云
蔡 锋 李 炎 李培英 杨圣云 周秋麟 阮五崎 刘容子
温 泉 吴桑云 杜 琦

《福建省海洋资源与环境基本现状》

专业编委会

主 编 吴耀建

副 主 编 王金坑 陈斯婷 陈凤桂

委 员 陈 彬 陈 坚 郭小钢 暨卫东 林 忠 潘伟然 杨顺良
赵 彬 郑国富

编写人员 (按姓氏拼音排序)

陈宝红	陈 彬	陈凤桂	陈 坚	陈斯婷	杜建国	方建勇
方民杰	郭小钢	胡灯进	暨卫东	蒋淞卿	邝伟明	赖志坤
雷 刚	李东义	李 晓	李云海	廖荣天	林 彩	林 辉
林毅辉	林 忠	罗冬莲	罗美雪	骆智斌	马 丽	潘伟然
任岳森	沈长春	孙秀武	汤三钦	唐森铭	涂振顺	万小芳
汪卫国	王爱军	王炳坤	王金坑	王寿景	翁宇斌	吴耀建
肖 晖	徐勇航	许翠娅	许金电	薛国勇	杨顺良	叶 翔
尹希杰	于小龙	曾庆民	张澄茂	张国荣	张 军	赵 彬
赵东波	赵智杰	郑国富	郑惠东	周沿海	朱 昱	卓祖航

前言

Foreword

21 世纪是海洋的世纪。海洋是人类生存和发展的基本环境和重要资源,是人类可持续发展的重要支撑。当前,陆地资源逐渐匮乏、环境承载力不断受到挑战,海洋经济已然成为国民经济新的增长点。合理开发利用海洋,首先要了解海洋,充分认识海洋资源和环境状况,掌握海洋的发展变化规律,才能在适应大自然客观规律的基础上进行科学规划,实现海洋资源的可持续开发利用和保护。因此,开展海洋资源环境调查与评价,是海洋资源管理的重要基础性工作,且对实现海洋资源合理开发利用和保护、促进海洋经济发展具有重要作用。

福建省位于 $23^{\circ}31' \sim 28^{\circ}18'N$, $115^{\circ}50' \sim 120^{\circ}43'E$ 之间,北接浙江省,南接广东省,福建海域处于东海和南海的交界处,扼东北亚和东南亚航运通道的要冲,也位于我国南方航线的中段,地理位置十分优越与特殊。全省海域总面积 $13.6 \times 10^4 \text{ km}^2$,海岸线长 3 486 km (不包括厦门岛和东山岛),海域滩涂面积为 $2\,575.7 \text{ km}^2$,岛屿共 2 215 个,其中大于 500 m^2 的岛屿有 1 321 个。福建省具有丰富的滩涂、港口航运、矿产、生物与水产、滨海旅游、清洁能源等资源,它们是支撑福建省社会、经济、文化等各项事业全面和谐发展的重要自然资源基础和战略性资源基地。

本专著由国家海洋局第三海洋研究所、福建海洋研究所、福建省水产研究所、厦门大学、福建师范大学、福建省政府发展研究中心 6 家单位共同编撰完成。本书在福建省“908 专项”调查资料及一级集成成果的基础上,结合福建省海域历史资料,综合、凝练和集成福建省“908 专项”中相关资料和成果,综合分析了海洋资源现状,阐述海洋资源的分布特点和蕴藏量;汇总分析近岸海域和重点海湾环境状况,阐述近岸海域生态与环境现状特征,基本摸清福建省海洋资源家底,为海洋资源的持续利用与海洋环境保护、制定福建省海洋经济发展规划、调整产业结构提供了基础资料。全书由 5 大部分组成,包括海洋环境、海洋资源、海洋灾害、沿海经济与海洋产业、海洋管理等内容。第 1 章是关于海洋环境方面的内容,从气候、水文、地形地貌、海洋沉积物、海洋化学等方面阐述福建省近岸海域生态与环境现状。第 2 章海洋资源部分根



据福建省岸线、港口航道、渔业、滨海旅游、滩涂和滨海湿地、海砂及海洋能等重要资源的分布与状况，对全省海洋资源进行综合分析，描述福建省海洋资源的分布特点和蕴藏状况。第3章具体阐述了环境灾害、地质灾害和生态灾害三个方面的内容。第4章主要描述了福建省海洋经济的概括及主要海洋产业的发展状态。第5章从海洋管理的角度介绍了相关的法律法规及海洋管理体制。

由于时间紧迫，数据和资料有限，加之我们的水平有限，本书内容难免有疏漏之处，敬请读者批评、指正。

编 者

2012年3月23日于厦门

目次

福建省海洋资源与环境基本现状

0	绪论	(1)
1	海洋环境	(3)
1.1	区域气候	(3)
1.1.1	区域气候一般特征	(3)
1.1.2	主要气象要素基本特征	(4)
1.2	陆地水文	(8)
1.2.1	主要入海河流的分布及特征	(8)
1.2.2	入海河流的年径流量	(9)
1.2.3	入海河流的输沙量	(10)
1.3	近岸海域地形与地貌	(11)
1.3.1	海岸带地形与地貌	(11)
1.3.2	近岸海域地形与地貌	(12)
1.4	海洋沉积物	(12)
1.4.1	潮间带沉积物基本特征	(12)
1.4.2	近海沉积物类型及分布	(23)
1.5	物理海洋	(28)
1.5.1	区域海水温度、盐度、水色、透明度等特征	(28)
1.5.2	潮汐	(38)
1.5.3	海流	(46)
1.5.4	波浪	(48)
1.5.5	重要海岛周边海域物理海洋要素特征概述	(52)
1.6	海洋化学	(61)
1.6.1	海水化学	(61)
1.6.2	沉积化学	(75)



1.6.3 生物质量	(85)
1.7 滨海湿地	(87)
1.7.1 类型	(87)
1.7.2 分布特征	(88)
2 海洋资源	(92)
2.1 海岸及近海土地与空间资源	(92)
2.1.1 海岸线概况	(92)
2.1.2 海岸土地资源	(96)
2.1.3 海域空间资源	(97)
2.1.4 滩涂资源	(97)
2.2 港口航运资源	(98)
2.2.1 港址资源	(98)
2.2.2 锚地资源	(113)
2.2.3 航道资源	(117)
2.3 矿产资源	(119)
2.3.1 建筑砂石资源	(119)
2.3.2 砂矿资源	(120)
2.3.3 油气资源	(122)
2.3.4 泥炭资源	(126)
2.4 生物与水产资源	(128)
2.4.1 海岸带植被	(128)
2.4.2 海洋生物资源	(130)
2.5 水资源	(156)
2.5.1 淡水资源	(157)
2.5.2 海水资源	(159)
2.5.3 海水化学资源	(159)
2.6 清洁能源	(159)
2.6.1 风能	(160)
2.6.2 潮汐能	(164)
2.6.3 波浪能	(173)
2.7 旅游资源	(176)
2.7.1 调查情况	(176)
2.7.2 功能评价	(176)
2.7.3 总体评价结论	(177)
2.7.4 滨海旅游资源的基本结论	(177)

2.8 海岛资源	(181)
2.8.1 按成因类型划分	(182)
2.8.2 按物质组成类型划分	(182)
2.8.3 按有无居民居住的海岛	(182)
2.8.4 按面积划分	(182)
2.9 海域资源开发利用现状	(183)
2.9.1 近岸海域空间资源开发利用现状	(183)
2.9.2 港口航运资源开发利用现状	(184)
2.9.3 矿产资源开发利用现状	(186)
2.9.4 生物与水产资源开发利用现状	(186)
2.9.5 水资源开发利用现状	(201)
2.9.6 清洁能源开发利用现状	(204)
2.9.7 海岛开发利用现状	(205)
3 海洋灾害	(208)
3.1 环境灾害	(208)
3.1.1 风暴潮灾害	(208)
3.1.2 海浪灾害	(216)
3.1.3 海雾灾害	(220)
3.2 地质灾害	(222)
3.2.1 海岸侵蚀	(222)
3.2.2 河口与海湾淤积	(231)
3.2.3 海平面上升与海水入侵	(235)
3.3 生态灾害	(239)
3.3.1 赤潮	(239)
3.3.2 外来物种入侵	(244)
3.3.3 海洋突发性污染灾害	(254)
4 海洋经济与海洋产业	(257)
4.1 海洋经济概况	(257)
4.2 主要海洋产业	(257)
4.2.1 海洋渔业	(257)
4.2.2 海洋工程建筑业	(258)
4.2.3 海洋交通运输业	(258)
4.2.4 滨海旅游业	(259)
4.2.5 海洋矿业	(259)
4.2.6 海洋盐业	(259)



4.2.7 海洋船舶工业	(260)
4.2.8 海洋化工业	(260)
4.3 其他海洋产业	(260)
4.3.1 海洋科研	(260)
4.3.2 海洋环保	(260)
5 海洋管理	(261)
5.1 基本概念	(261)
5.2 法规与管理体制	(261)
5.2.1 法律和法规	(261)
5.2.2 海洋管理体制	(263)
5.3 海洋功能区划	(268)
5.3.1 海洋功能区划的概念	(268)
5.3.2 海洋功能区划的目的和意义	(269)
5.3.3 海洋功能区划的法律地位	(270)
5.3.4 福建省海洋功能区划	(271)
5.4 海洋自然保护区	(273)
5.4.1 海洋自然保护区的含义	(274)
5.4.2 中国海洋自然保护区发展现状	(274)
5.4.3 福建省海洋自然保护区发展现状	(274)
参考文献	(277)

0 绪 论

福建省地处我国东南沿海，位于 $23^{\circ}31' \sim 28^{\circ}18'N$ ， $115^{\circ}50' \sim 120^{\circ}43'E$ 之间，北接“长三角”，南接“珠三角”，是我国重要的沿海省份之一。



图 0.1 福建省行政区图

福建省大陆海岸线长 3 486 km（不包括厦门岛和东山岛），位居全国第二位，直线距离 535 km，海岸线曲折率 1:6.52，曲折率居全国首位。大陆海岸线之外，分布着大量的海岛，全省海岛总数 2 215 个，其中有居民海岛 98 个，无居民海岛 2 117 个；大潮高潮时面积大于 500 m² 的海岛 1 321 个，面积小于 500 m² 的海岛 894 个。海岛总面积为 1 155.83 km²，其中有居民海岛总面积为 1 107.83 km²，无居民海岛总面积为 47.99 km²。海岛岸线总长为 2 502.8 km，分为基岩岸线、砂质岸线、淤泥质岸线、生物岸线、红土岸线和人工岸线 6 种类型。

福建海岸为构造断层海岸，北北东转向北东向的主干断裂控制了海岸带的基本走向，而



东西向的张性断裂则控制了多港湾的发育。全省有海湾 125 个，其中大型海湾（面积大于 100 km^2 ）有 9 个，中型海湾（面积 $30 \sim 100 \text{ km}^2$ ）4 个。

福建省土地总面积 $12.14 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，共有 9 个设区市及平潭综合实验区。其中，9 个设区市下辖 26 个市辖区、14 个县级市、45 个县（2009 年）。沿海共有宁德市、福州市、莆田市、泉州市、厦门市和漳州市 6 个设区市及平潭综合实验区。

2009 年，福建省总人口 3 616 万人，生产总值（GDP）11 949.53 亿元，其中沿海 6 个设区市及平潭综合实验区的人口为 2 795 万人，GDP 为 9 558.31 亿元，分别占全省的 77.30%、79.99%。沿海地区人均 GDP 为 34 198 元，是全省人均 GDP 的 1.03 倍。

2009 年，福建省海洋生产增加值 2 989 亿元，其中海洋一产增加值 284.6 亿元，海洋二产增加值 1 227.3 亿元，海洋三产增加值 1 477.1 亿元。海洋主导产业初步形成，海洋交通运输业、滨海旅游业、海洋渔业、海洋工程建筑业、海洋船舶工业 5 大主导海洋产业增加值之和达 1 030.03 亿元，占全省海洋经济总量的 75.1%，其中海洋渔业、滨海旅游业分别占全省海洋经济总量的 33.5% 和 24.3%。

1 海洋环境

福建省沿海地区是人口、经济和消费活动集中的区域。全省超过 3/4 的人口、70% 的经济活动和消费活动集中在面积不到全省面积 45% 的沿海地区。而且这里海陆交通发达，房地产业发展迅速。高密度的人口和高强度的经济活动给海洋环境带来了巨大的挑战。

1.1 区域气候^①

1.1.1 区域气候一般特征

福建沿海地处亚热带，其中闽江口以北为中亚热带，闽江口及以南地区为南亚热带，气候受台湾海峡两侧山脉的影响和季风环流的制约，同时受海洋的调节，具有典型的亚热带海洋性季风气候特征。

春季（3—5 月），太阳辐射逐渐加强，大陆冷气团势力减弱，海洋暖气团开始活跃，气温逐渐回升。但由于受海洋的影响，气温回升速度缓慢。初春，雨日较多但雨量一般不大，常有局部暴雨，强风，冰雹等强对流天气出现，较强冷空气南下时会出现“倒春寒”，沿海尚可出现寒潮天气。5—6 月份为梅雨期，降水集中，暴雨频繁，易出现洪涝。5 月份，由于空气湿度大，且沿岸冷水势力尚强，暖空气活动时有利于平流雾的生成，成为本区的多雾季节。

夏季（6—8 月），太阳辐射最强，福建受海洋暖气团影响。副热带高压在本区气候形成中占有重要地位，主要天气是副高控制下的晴热干旱天气。此外，夏季为台风活动盛期，台风降雨为夏季降水的主要来源。但由于台风降水强度大，分布不均，常出现局部洪涝和短期干旱。

秋季（9—11 月），太阳辐射渐弱，大陆冷气团渐强，海洋暖气团势力减退，气温日趋下降。由于海洋的调节作用，本区气温下降缓慢，秋季气温高于春季气温。由于降水少，蒸发强，气候干燥，时有干旱发生。北方冷空气的南下已具有周期性，冷空气虽不太强，但由于南北气压梯度大，往往可以出现明显的降温和大风天气。

冬季（12 月至翌年 2 月），太阳辐射最弱，西太平洋副高已远离本区，福建上空盛行西风，地面完全置于大陆冷高气的控制之下，沿海地区处于冷高气的东南边缘，冷高气南侵时常出现东北大风天气，气温低，降水少。冬季本区的一个重要天气是寒潮，它是由于乌拉尔山阻塞高压崩溃东移，推动前部冷空气大举爆发南侵所致。寒潮出现时，沿海地区会出现强劲的东北风，北、中部可出现霜，偶有下雪，南部也可引起较强降温。沿海地区受海洋的影

^① 本节所列数据，如未作特别说明，均来自于福建省气候中心提供的 2000—2008 年统计结果。

响，极少出现严寒天气。

1.1.2 主要气象要素基本特征

1.1.2.1 海平面气压

气压的变化和分布将影响天气系统的演变和分布，因此气压的变化有明显的季节变化。

福建沿海气压的年变化主要决定于大陆高压的位置、强度和影响福建的低压数量、强度及副热带高压的强度和位置。气压的年变化趋势是冬季高、夏季低。最高值出现在冬季的1月；最低值出现在夏季的7月或8月（见图1.1）。

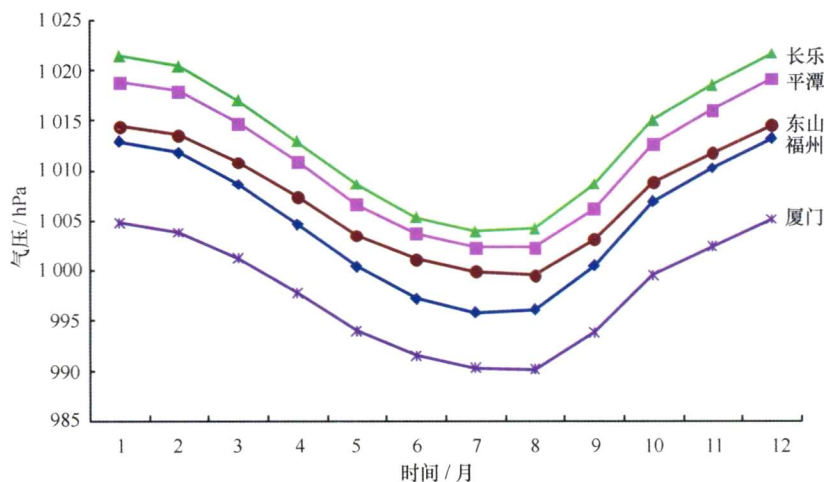


图 1.1 福建沿海气压年变化

1.1.2.2 气温

福建平均气温的水平分布受纬度、季风和海陆的影响。年平均气温自北而南递增，南、北温差4℃，其中闽江口以北地区为17~19℃，闽江口及其以南地区为20~21℃。沿海地区年平均气温最低为台山17.3℃；最高是诏安22.1℃。

福建沿海气温的年变化是冬季低、夏季高。多年平均气温在17~21℃之间，南部地区高于北部。海区气温的年变化呈单峰型。冬季气温最低，最冷月出现在1月、2月，南北温差大。夏季气温最高，最热月份出现在7月、8月，南北温差几乎消失（图1.2）。

1.1.2.3 相对湿度

相对湿度反映出大气中水汽含量的多少，它和天气的瞬息万变、云、雾、降水有着密切的关系。

福建沿海相对湿度有明显的季节变化，春、夏季主要受太平洋热带海洋气团控制，空气湿润，相对湿度多在80%~90%，全年以雨季中的6月达到最高值。6月正好是海区锋面活动最频繁的季节。秋、冬季海区为大陆气团控制，空气干冷，相对湿度趋于减小，但因为气温降低，平均相对湿度仍在70%以上，全年以11月为最小（图1.3）。

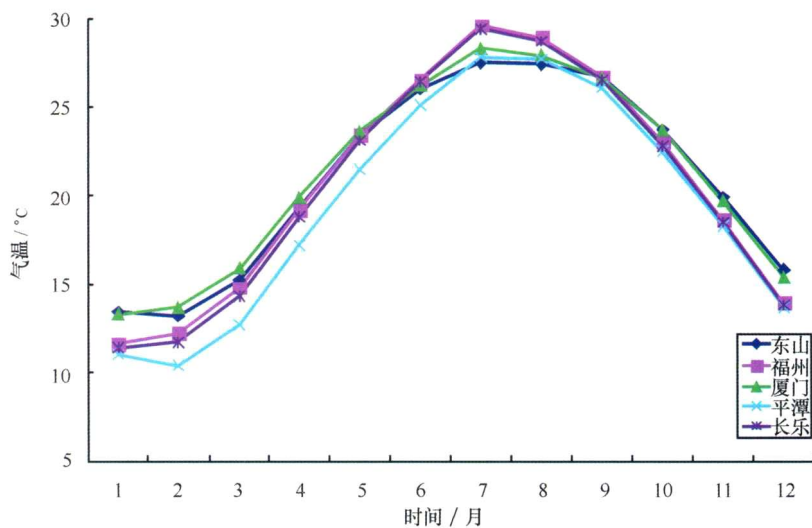


图 1.2 福建沿海气温年变化

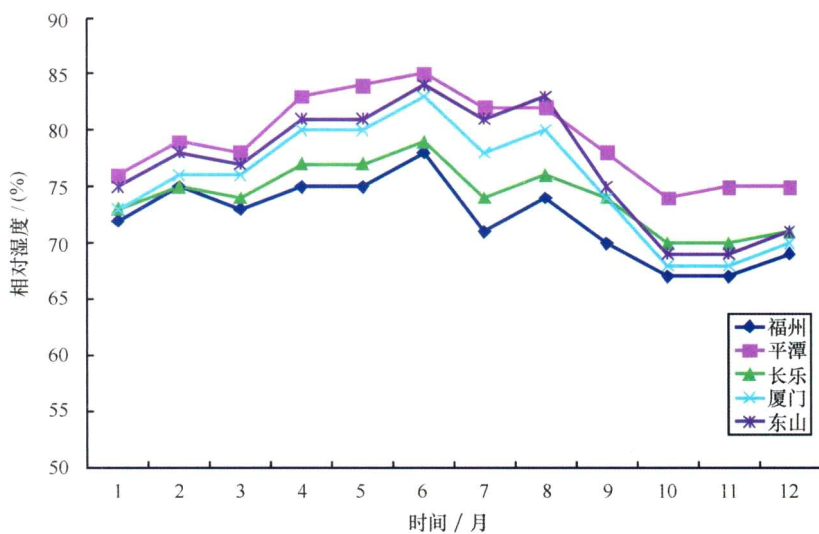


图 1.3 福建沿海相对湿度年变化

1.1.2.4 风况

1) 风向风速

福建沿海风的主要特征是季风交替明显，东北风日数多。

风向主要表现为季风特征。10月至翌年4月为东北季风盛行期，尤其11月至翌年2月东北季风最为盛行。6—8月为西南季风盛行期。5月和9月是两种盛行风向的过渡期。

福建沿海地区受季风和台湾海峡走向影响，年最多风向 NE—ENE。由于地形影响，宁德全年盛行东南风；罗源在一年中只有 9—12 月盛行东北风，其他各月都盛行东风；诏安除 6—7 月外，其余各月盛行东风。

福建沿海秋、冬季风盛行期间月平均风速大，且变化幅度较小，风向稳定，基本上为东北风或东北偏北。春、夏两季月平均风速，相对秋、冬季而言，其值较小；风速日变化显著，海陆风表现突出，海陆风在各季节的表现不同。冬、秋季风盛行季节，由于东北风向或东北偏北占主导地位，风速大，风速的日变化不大，风向稳定而十分清楚（图 1.4）。

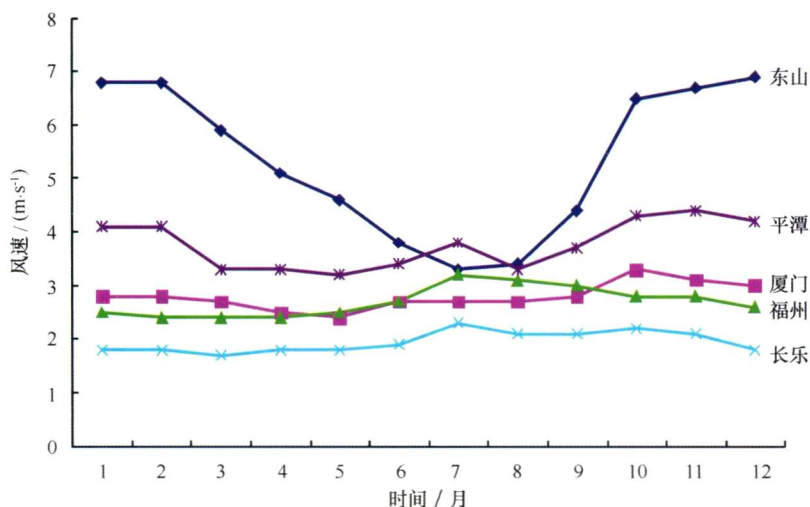


图 1.4 福建沿海风速年变化

2) 大风

大风（指瞬时风速大于等于 17.0 m/s 或风力大于等于 8 级的风）是福建灾害性天气之一。寒潮、台风、雷暴及龙卷都可带来大风。由于台湾海峡的峡管作用，福建沿海地区大风居中国沿岸之首。

大风随地域变化很大，福建地形复杂，各地大风出现日数相差悬殊。沿海的大陆突出部和海湾外面的岛屿全年的大风日数可达 90 ~ 100 d，自海岛或沿海向内陆深入，大风现象锐减。沿海各县的大风日数，多的地方可超过 20 d，少的不足 10 d。

福建秋、冬大风多，风力弱，灾害小；春、夏的大风少，风力强，灾害大。福建春季的大风虽不如秋、冬季频繁，但往往是出现突然，破坏性强。夏季大风主要是热带气旋造成。在沿海一带的热带气旋大风，风力最强，达到 12 级的台风也不少见，破坏性也最大。

3) 台风

台风是影响福建省夏、秋季的重要天气系统之一。台风带来的大量降水，可供农田灌溉，解除旱情，并有利于盛夏降温。但台风又是主要灾害性天气之一，当台风经过台湾海峡或者在海峡两岸登陆时，常有 10 级以上的大风和暴雨出现，台风带来的狂风暴雨常破坏陆上的农作物和建筑物，并造成严重的灾难。

对福建有影响的热带气旋路径有 4 条（图 1.5）。

第一条路径，热带气旋在菲律宾以东洋面上，向西北运行，经过南海，多半在广东沿海与海南之间登陆，该路径的热带气旋占对福建有影响的热带气旋的总次数的 28%。

第二条路径，热带气旋从菲律宾以东向西北运行，进入南海中部，在广东东部沿海登陆，