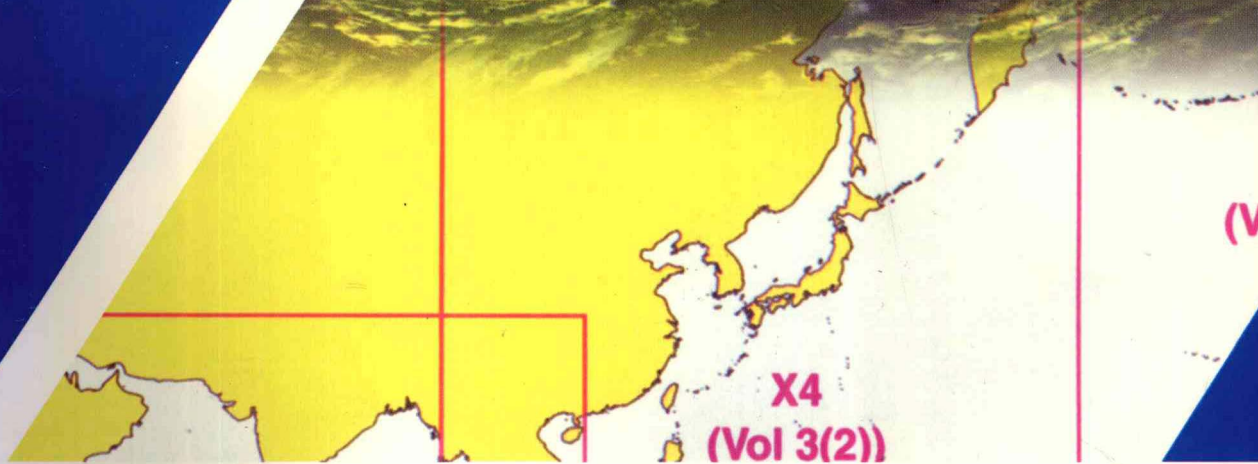


中国主要远洋航线

危险天气预报

李栖筠 张永宁 江吉喜 编著



ZHONGGUO ZHUYAO YUANYANG HANGXIAN WEIXIAN TIANQI YUBAO

中国主要远洋航线 危险天气预报

李栖筠 张永宁 江吉喜 编著

大连海事大学出版社

© 李栖筠 张永宁 江吉喜 2005

图书在版编目(CIP)数据

中国主要远洋航线危险天气预报 / 李栖筠, 张永宁, 江吉喜编著. —大连: 大连海事大学出版社, 2005.3

ISBN 7-5632-1822-X

I. 中… II. ①李… ②张… ③江… III. 远洋航线—危险天气预报—中国
IV. U675.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 002518 号

大连海事大学出版社出版

地址: 大连市凌海路 1 号 邮政编码: 116026 电话: 0411-84728394 传真: 0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail: cbs@dmupress.com

大连理工印刷有限公司装 大连海事大学出版社发行

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 9

字数: 225 千字 印数: 1 ~ 1000 册

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑: 陈 航 封面设计: 王 艳

定价: 19.00 元

本书由

大连市人民政府资助出版

**The published book is sponsored by
the Dalian Municipal Government**

内容提要

本书介绍中国主要远洋航线天气气候特征和危险天气预报以及船舶应对方法,主要远洋航线包括:中国—北美西航线;中国—巴拿马航线;中国—南美航线;中国—澳大利亚航线;中国—南非航线;中国—欧洲航线。书中分航线论述了台风或飓风、温带气旋、冷空气大风、季风、雷暴、浓雾等的生成、发展、变化规律,海浪和海流的分布特征,并给出了适用于船上的预报方法。

本书可供商船、渔船、舰艇的驾驶人员和航运公司技术管理人员阅读,也可供航海类大专院校的有关师生阅读参考。

序

中国改革开放以来,整个航运事业获得飞速发展。航海通信、航海定位技术、自动操纵和避碰等手段日新月异地更新,为保证船舶航行安全作出了贡献。我国已经成为世界瞩目的航运大国。

历来,航线上的恶劣天气系统、天气现象和海况对船舶航行安全的威胁最为突出,大多数船损、货损事故的发生都与危险天气和海况有关。所以加强航线上危险天气预报和海况规律的研究,强化驾驶员航海气象理论和实践能力,增强对天气的预报和海况资料应用的能力,提高船舶对未来所能遇到的天气和海况的预报水平,采取正确、适时的应对措施,无疑显得格外重要。

随着气象卫星不断更新换代、空间探测技术的提高,以及大型超容量计算机的应用,大气科学得到了突飞猛进的发展,天气和海况预报手段、预报方法和预报的准确性都得到了很大改善。《中国主要远洋航线危险天气预报》一书,是在中国远洋运输(集团)公司立的科研项目,在作者多年的航海气象教学的基础上,经过几年的研究与航行实践的验证,把最新气象、海况资料和近代能应用于船舶的最新预报方法介绍给远洋船舶驾驶人员。这将在气象界和航海界架起一座桥梁,一定会为商船、渔船、舰艇安全航行起到不可代替的作用。

《中国主要远洋航线危险天气预报》一书重点放在对船舶危害较大的台风、气旋、强冷空气、西南季风、浓雾、巨浪等天气和海况的预报上,利用计算机语言(VB)研制了图文信息显示和查询软件,把现代气象科学中能被驾驶员应用的预报技术,用简明、通俗、便于应用的形式介绍出来,具有鲜明的特点。

本书具有很强的科学性、先进性,其内容不仅建立在现代气象理论基础之上,更是与实践紧密结合,具有广泛的实用性。这类著作国内外少见,是一本非常有实用价值的专业参考书。



前 言

船舶航行在大气和海水包围的环境中,不可避免地要受到天气和海况条件的制约。典型的天气系统,如热带气旋(台风或飓风)、温带气旋风暴、浓雾和强对流性天气等,形成恶劣的海况,严重影响船舶的正常航行,造成货损、船损,甚至发生海难事故,威胁船员的生命安全。船舶管理人员和驾驶人员如何利用有利的天气和海况条件,尽可能避免恶劣的天气和海况条件,达到安全经济运营的目的,这正是天气与航海安全的研究课题。

随着世界航运和科学技术的高速发展,船舶通信和定位手段越来越先进,但船舶事故率仍居高不下,其中因恶劣天气和海况造成的事故占相当数量。究其原因,许多船舶事故固然与自然灾害破坏力强大有关,同时也直接与一些驾驶人员航海气象知识不足和处置不当有关。中国远洋运输(集团)总公司设立了科研项目“中国主要远洋航线危险天气预报软件研制”,其目的是把各远洋航线上天气气候资料和危险天气预报以及船舶应对方法集成为图文显示软件,以便船舶管理人员和驾驶人员应用,避免恶劣的天气和海况条件,达到安全经济运营的目的。

本书以“中国主要远洋航线危险天气预报软件研制”项目的研究报告为蓝本编写,力求收集最新最完善的天气气候资料,把危险天气预报的最新研究成果应用到远洋船舶导航中来。同时,结合驾驶员实际气象、海洋知识水平,注重简洁实用。主要远洋航线包括:中国—北美西航线;中国—巴拿马航线;中国—南美航线;中国—澳大利亚航线;中国—南非航线;中国—欧洲航线。针对各条航线,详细叙述了天气气候特征,对可能出现的危险天气(如台风或飓风、温带气旋、冷空气大风、季风、雷暴、浓雾等)和恶劣海况论述了其生成、发展、变化规律,并给出了适用于船上的预报方法。书中内容分航线论述,便于驾驶员选择航线和遭遇到恶劣天气和海况时查找相应资料、预报方法,采取正确的应对措施。如有需要项目成果软件,可直接与作者联系(邮编:116026,大连海事大学航海学院,E-mail:srsodmu5@mail.dlptt.ln.cn)。

科研项目由大连海事大学和广州远洋运输公司共同完成,课题组及参编成员除本书作者外,还有孙凤羽、付玉慧、高超、王辉、吴如松、刘启清、张崇耀等人。中国远洋运输(集团)总公司科技处刘凤悟、汪洋、衷爱东等给予了大力支持,在此表示衷心感谢。

对于书中的错误、不当或不足之处,热诚欢迎读者批评指正。

作 者

2004 年 12 月于大连

目 录

一、中国—北美西航线

1	航线气候	(1)
1.1	东亚季风区	(1)
1.2	副热带高压带	(1)
1.3	西风带	(3)
1.4	副极地低压带	(3)
2	航区主要天气系统及预报	(3)
2.1	强冷空气	(3)
2.2	温带气旋	(9)
2.3	台风.....	(24)
2.4	季风.....	(32)
2.5	西北太平洋主要天气系统及大风天气.....	(32)
2.6	西北太平洋海区大风的时空分布.....	(33)
3	航区中气压场和风场分布.....	(35)
3.1	平均气压场.....	(35)
3.2	平均风场.....	(38)
4	中国—北美西航线的海况和海雾.....	(40)
4.1	海流.....	(40)
4.2	海浪.....	(43)
4.3	海冰.....	(47)
4.4	海雾.....	(47)

二、中国—巴拿马航线

1	航线气候.....	(53)
1.1	西风带.....	(53)
1.2	东亚季风区.....	(53)
1.3	副热带高压带.....	(55)
1.4	信风带.....	(55)
1.5	赤道辐合带.....	(55)
2	航区主要天气系统及预报.....	(55)
2.1	强冷空气.....	(55)
2.2	温带气旋.....	(56)
2.3	热带气旋.....	(56)

2.4	北太平洋副热带高压	(60)
2.5	季风	(62)
3	航区中气压场和风场分布	(62)
3.1	平均气压场	(62)
3.2	风场	(63)
4	中国—巴拿马航线的海况和海雾	(64)
4.1	海流	(64)
4.2	海浪	(64)
4.3	海雾	(66)

三、中国—南美航线

1	航线气候	(67)
1.1	东亚季风区	(67)
1.2	副热带高压带	(67)
1.3	信风带	(67)
1.4	赤道辐合带	(67)
1.5	热带西岸多雾干旱气候区	(69)
2	航区主要天气系统及预报	(69)
2.1	强冷空气	(69)
2.2	温带气旋	(70)
2.3	台风	(70)
2.4	季风	(73)
2.5	副热带高压	(73)
2.6	雷暴活动的短期预报	(74)
3	航区中气压场和风场分布	(75)
4	中国—南美航线的海况和海雾	(77)
4.1	海流	(77)
4.2	海浪	(78)
4.3	海雾	(79)

四、中国—澳大利亚航线

1	航线气候	(80)
1.1	季风区	(80)
1.2	副热带高压带	(80)
1.3	信风带	(80)
1.4	赤道辐合带	(80)
1.5	西风带	(82)
2	航区主要天气系统及预报	(82)
2.1	强冷空气	(82)

2.2	温带气旋	(83)
2.3	热带气旋	(84)
2.4	季风	(86)
2.5	雷暴活动的短期预报	(87)
3	航区中气压场和风场分布	(88)
4	中国—澳大利亚航线的海况和海雾	(91)
4.1	海流	(91)
4.2	海浪	(92)
4.3	海雾	(92)

五、中国—南非航线

1	航线气候	(93)
1.1	东亚季风区	(93)
1.2	南亚季风区	(93)
1.3	信风带	(93)
1.4	赤道辐合带	(93)
1.5	副热带高压带	(95)
1.6	西风带	(95)
2	航区主要天气系统及预报	(95)
2.1	强冷空气	(95)
2.2	台风	(98)
2.3	季风	(103)
2.4	雷暴活动的短期预报	(103)
3	航区中气压场和风场分布	(104)
4	中国—南非航线的海况和海雾	(107)
4.1	海流	(107)
4.2	海浪	(108)
4.3	海雾	(110)

六、中国—欧洲航线

1	航线气候	(111)
1.1	东亚季风区	(111)
1.2	南亚季风区	(111)
1.3	赤道辐合带和副热带高压	(111)
1.4	地中海气候区	(113)
1.5	温带海洋气候区	(114)
2	航区主要天气系统及预报	(114)
2.1	强冷空气	(114)
2.2	温带气旋	(116)

2.3	台风	(117)
2.4	季风	(120)
2.5	雷暴活动的短期预报	(123)
3	航区中气压场和风场分布	(123)
4	中国—欧洲航线的海况和海雾	(126)
4.1	海流	(126)
4.2	海浪	(127)
4.3	海雾	(128)
参考文献		(130)

一、中国—北美西航线

航线介绍

中国—北美西航线以上海—温哥华航线为例。上海—温哥华有三条航线可以选择(见图 1.1.1)。

航线 I: 长江口—罗马岛—白濠—若宫岛—见岛—日御琦—白琦—飞龙琦—大间琦—惠山岬—襟裳岬—阿图岛—乌利马克水道—弗拉特里角—维多利亚引航站—温哥华。

航线 II: 取 $48^{\circ}30'N$ 为大圆极限纬度的大圆航线。长江口—草垣岛—左多岬—喜志鹿琦—八丈岛—弗拉特里角—维多利亚引航站—温哥华。

航线 III: 取冬夏季载重线区域分界线 $35^{\circ}00'N$ 为界。长江口—草垣岛—左多岬—喜志鹿琦— $31^{\circ}00'N, 132^{\circ}08'E$ —八丈岛— $35^{\circ}00'N, 160^{\circ}00'W$ —弗拉特里角—维多利亚引航站—温哥华。

1 航线气候

上海至温哥华航线在 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}N, 120^{\circ}E\sim 120^{\circ}W$ 区域中穿过太平洋中高纬度洋面, 跨越的气候带依次为东亚季风区、副热带高压带、西风带和副极地低压带。

1.1 东亚季风区

东亚季风区是变性的极地大陆气团和热带海洋气团交替影响下形成的。在冬半年(10月至次年3月), 主要受变性极地大陆气团的控制, 盛行冬季风, 气温比水温低, 多强锋面气旋活动。长江口及其以北海域盛行北风和西北风, 长江口以南的海域吹东北风。气候特征是低温、干燥、晴朗和少雨。在夏半年, 主要受变性热带海洋气团的影响, 西太平洋副热带高压西南部的暖湿气流成为夏季盛行气流, 气温高于水温, 风力较小, 风向多为南风或东南风。同时, 暖湿气流流到较冷的水面上易产生浓雾。气候特征是炎热、潮湿和多雨。7月~10月多热带气旋活动, 造成狂风恶浪和暴雨天气。

1.2 副热带高压带

副热带高压带位于信风带和西风带之间, 随季节南北移动, 平均位置在 $20^{\circ}N\sim 35^{\circ}N$ 之间, 冬季偏南夏季偏北。气候特点是温而不热, 在下沉气流的影响下, 常伴随晴好天气, 通常风力较小, 偶遇热带气旋, 出现短时强风。值得注意的是, 太平洋东西两岸的气候具有明显差异。大洋西岸是东亚季风区, 在大洋东岸是温带海洋气候区, 冬季多吹南风或西风, 在 $28^{\circ}N$ 以北西风较强, 时有云雨。夏季, 副热带高压的势力甚强, 几乎占据整个北太平洋, 中心地带接近 $40^{\circ}N$, 通常多晴好天气, 北部多吹西南风, 南部多吹东南风。大洋东岸多西偏北风, 温热多雨。

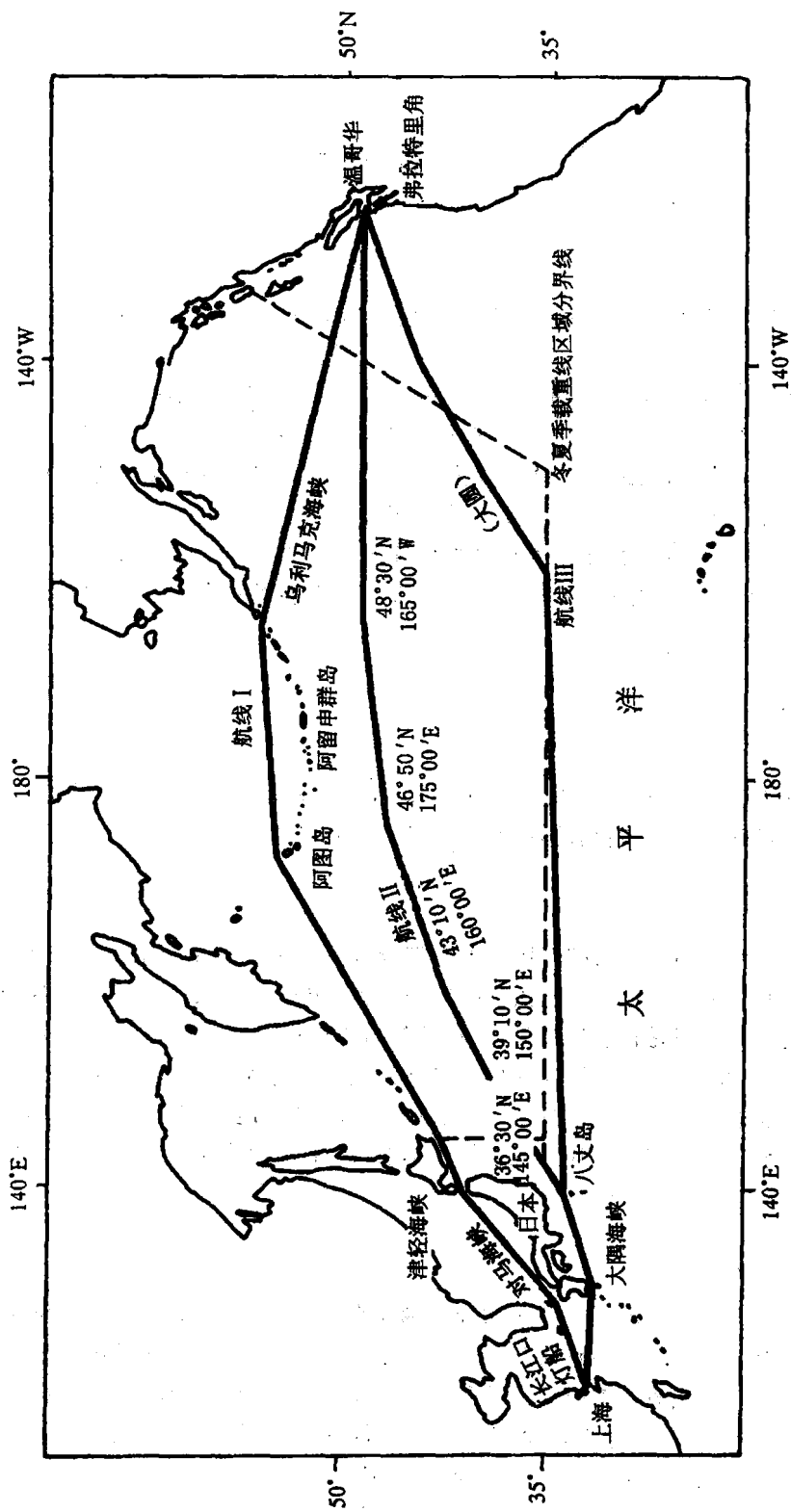


图 1.1.1 中国至北美西航线

1.3 西风带

西风带位于副热带高压带和副极地低压带之间。温带西风气候区终年盛行西风,在北半球低层吹西到西南风,云系和天气系统在高空西风的带动下从西向东运行,以槽脊为背景的地面气旋与反气旋交替出现,来自北方的冷气团和来自南方的暖湿气团相遇,促使锋的形成,使西风带多锋面气旋活动,常伴随大风和云雨天气。夏季西风带盛行的槽脊遭到破坏,强度减弱,位置偏北。由于黑潮暖流、北太平洋海流与亲潮冷流、阿拉斯加湾流在此航区交汇成海洋锋,一有偏南气流就会形成平流雾,浓雾区多分布在日本北海道以东至阿留申群岛以南,给夏季航行也带来不便。冬季,来自西伯利亚的冷空气不断南下,西风带的强锋面气旋活动十分频繁,气旋从大陆入海得到进一步加深发展,范围扩大,一般在千岛群岛至阿留申群岛洋面达到最强盛,风力经常在7级以上。大洋的西北部经常是大风天气,很少有持续性的好天气。因此,北太平洋西风带冬半年的气候特征是多阴雨和风暴。

1.4 副极地低压带

副极地低压带是盛行西风带和极地东风带之间的辐合带,阿留申群岛及白令海中南部皆属于副极地低压气候区。冬季低压强盛,平均气压为1 000 hPa,位置向南扩展;夏季低压北退,强度减弱。由于低压的影响,冬季多阴雪天气,有时受强气旋风暴影响也形成恶劣海况。夏季受冷暖洋流的影响,多浓雾,雾日从南向北逐渐减少。

2 航区主要天气系统及预报

2.1 强冷空气

2.1.1 强冷空气活动的时空分布

强冷空气的活动一般9月下旬开始,到次年5月结束,平均每年5~6次,但各年差异很大,多的年份可达8次,少的年份仅1~2次。在一年当中,3、4月份是强冷空气活动频率最高峰,11月次之。这是因为在春、秋两个过渡季节,西风带环流处于转换期中,调整和变动都很剧烈。每次强冷空气活动时间约为3~4天,航区风力可达6~8级,但自北向南风力减小。另外,在冬半年中每3~4天一般就有一次冷空气活动;每6~8天有一次中等强度的冷空气活动,常给本航区造成6~9级大风。

伴随一次冷空气活动的天气系统是冷性的移动性高压,简称冷高压。冬季,冷高压势力最强,而且中心位置偏南,移动较为缓慢,可频繁影响东亚及北太平洋海域。春、秋两季高压势力稍有减弱,但多为移动性高压。夏季冷高压活动频数已明显减少。冷高压的中心强度在大陆上先是由西向东增加,至准噶尔盆地时达到最强,再往东又稍有减弱。

当冷高压的前沿——冷锋移过时有偏北大风,强烈冷锋常伴有阵性降水天气和剧烈降温。冷锋扫过我国大陆后,高压中心常在大陆上继续维持2~3天或3天以上,此时,渤海、黄海的风力有所减弱,东海南部及台湾海峡风力加大。

冬季强烈的冷高压活动带来强冷空气侵袭,如同寒冷的潮流滚滚而来,给我国以东海域带

来剧烈降温、大风等灾害性天气。这种大范围强烈的冷空气活动,称为寒潮。寒潮天气过程是一种大规模的强冷空气活动过程,它能导致河港封冻、交通中断,严重影响船舶的航行安全。我国中央气象台规定,由于冷空气的侵入使气温在 24 h 内下降 10°C 以上,最低气温降至 5°C 以下,作为发布寒潮警报的标准。但实际上,这个标准太高,尤其在南方,有时虽然 24 h 内气温没有下降 10°C 以上,最低气温降至 5°C 以下,也会对农作物造成很大危害,但这个规定并未说明气温下降 10°C 的范围大小。为此中央气象台又对上述标准作了补充规定:长江中下游及其以北地区 48 h 内降温 10°C 以上,长江中下游最低气温 $\leq 4^{\circ}\text{C}$,陆上三个大区有 5 级以上大风,渤海、黄海、东海先后有 7 级以上大风,作为寒潮警报标准。如果上述区域 48 h 内降温达 14°C ,其余同上时,则作为强寒潮警报标准。

我国冬半年的全国性寒潮平均每年约有 3~4 次,还有约 2 次仅影响长江以北的北方黄、渤海寒潮或仅影响长江以南的南方东海寒潮。但各年之间差异很大,全国性寒潮多者达 5 次,少者一次也没有。但是一般强度的冷空气则活动十分频繁,冬半年平均每 3~4 天就有 1 次冷空气活动。

寒潮活动的年变化也很明显。3 月~4 月是寒潮活动的最高峰,11 月是次峰。这是因为春秋两季是过渡季节,西风带环流处于转换期内,调整和变动都很剧烈,特别是春天,低层比高层增暖更大,有助于地面低压强烈发展,从而促使风力增强,温度变化也剧烈。隆冬季节,虽然冷空气供应充足、活动频繁,但是天气形势变化较小,因而南下的冷空气往往达不到寒潮的强度。

寒潮是大规模的强冷空气活动,因而寒潮侵袭时,引起流经海域剧烈降温、大风和降水天气。在不同季节、不同地区寒潮天气也有不同。冬半年,寒潮天气的突出表现是大风和降温。大风出现在寒潮冷锋之后,风速海上一般可达 8~10 级,有时短时出现 12 级大风,大风持续时间多在 1~2 天。大风强度在东部沿海最强,渤海、黄海为西北风,东海为偏北风,南海为东北风。

冷空气活动主要影响北太平洋的西部、中国东部沿海、日本海和日本以东洋面。冷高压伴随的天气特征大致分为前部、中部和后部三个部位。(1)冷高压的前部天气:位于冷锋的后部,急剧降温、升压、偏北大风,有时产生雨雪等恶劣天气,入海引起海面大浪。船舶在高纬度海上航行时,在高压前部除可能遭遇大风浪外,由于气温剧降,易引起船体积冰等危害。(2)冷高压的中部天气:气团干冷,盛行下沉气流,气压较高,以干冷、晴朗、微风、少云天气为主。在沿海,由于辐射逆温和下沉逆温的存在容易形成辐射雾。(3)冷高压的后部天气:冷气团变性,吹偏南微风(3~4 级),气温回升、湿度增大,出现类似于暖锋天气。在变性入海冷高压后部,常出现平流雾、毛毛雨或层云天气。

2.1.2 强冷空气源地和路径

影响东亚及北太平洋西部海域冷空气源地和移动路线一共有三个(见图 1.2.1):第一个在新地岛以西洋面上,冷空气经巴伦支海、俄罗斯欧洲地区进入我国。它出现次数最多,达到强冷空气的也最多。第二个在新地岛以东洋面上,冷空气大多经喀拉海、太梅尔半岛、俄罗斯地区进入我国。它出现的次数虽少,但常常强度较强。第三个在冰岛以南洋面上,冷空气经地中海、黑海、里海进入我国。它出现次数较多,一般来说强度稍弱一些。这些不同来源的冷空气,有 95% 都先在西伯利亚中部地区也称关键区($43^{\circ}\sim 65^{\circ}\text{N}$ 、 $70^{\circ}\sim 90^{\circ}\text{E}$,图中斜线区)聚集加

强,然后以三条路径向东南方向移动,侵袭我国中东部及近海地区。西北路的冷空气自关键区经蒙古到达我国河套附近南下,直达长江中下游及江南地区,势力较强,引起渤海、黄海降温,西北大风;西路冷空气由关键区经我国新疆、青海、西藏高原东侧南下,影响西北、西南和江南各地,一般强度较弱;东北路(北路)冷空气自关键区经蒙古进入我国华北北部,常常使渤海、黄海、黄河下游及长江下游产生东北大风。最后冷空气进入海洋向偏东方向移动,影响太平洋中高纬度航区。

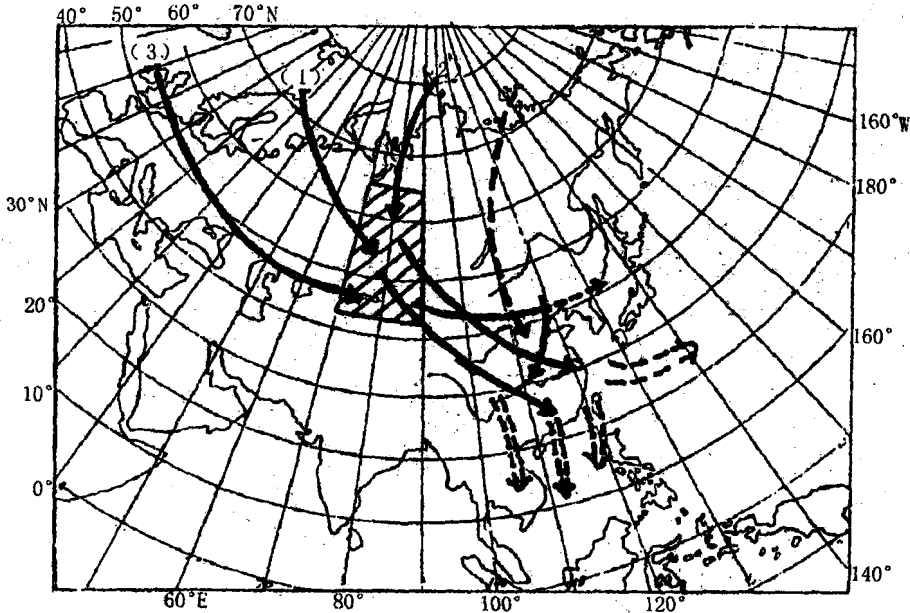


图 1.2.1 东亚及北太平洋西部地区冷空气源地和移动路线

2.1.3 强冷空气活动的短期预报

西北太平洋强冷空气活动多出现在冬春秋三季,其中冬季最为频繁,强度最强。东亚强冷空气的暴发,又与大范围甚至整个半球大气环流的非周期变化有关。每一次较强的冷空气暴发酝酿过程都伴随着西伯利亚高压脊和东亚大槽显著发展的过程。在冷空气暴发期间,原停留在东亚海岸的大槽减弱开始向东北方向移动进入阿留申低压区,其间,西伯利亚高压脊崩溃或迅速减弱东移。伴随这些过程,西伯利亚西部发展起一小槽不断东移加深,当移到亚洲东海岸时又重新建立起一个新的主槽。槽后的主脊也获得发展并移入西伯利亚地区。一旦这种新的主槽和主脊建立并发展,就预示将有新的冷空气向东亚及西北太平洋广大地区暴发。过去大量天气分析实践研究表明,影响冬季东亚及西北太平洋的强冷空气暴发主要有四种形势,过渡季节中还有春季型(从冬至夏)和秋季型(从夏至冬)。当数值预报或其他综合预报方法出现以下这些形势时,就可预报冷空气大风,在航船舶应及早采取预防措施。

(1) 冬季强冷空气暴发的四种类型

① 小槽发展型

小槽发展过程初期,原来东亚大槽减弱东移至日本以东,在 120°E 附近的槽有建立成东亚大槽的趋势,黑海以北为另一个稳定的大槽,两槽之间的长波脊位于 85°E 附近。在这样的环

流背景下,在喀拉海上空有一个不稳定的小槽(快速移动迅速发展的短波槽),对应该小槽,地面上有一条冷锋。待不稳定小槽移至西伯利亚西部地区时可获得明显发展,地面冷高压及其前沿冷锋也相应得到加强。由于不稳定小槽的东移发展,迫使 85°E 附近的高压脊减弱,并与小槽后部由北欧东伸的高压脊打通后获得猛烈发展(见图 1.2.2)。此时东亚大槽已东移到日本,其强度也已有所减弱。

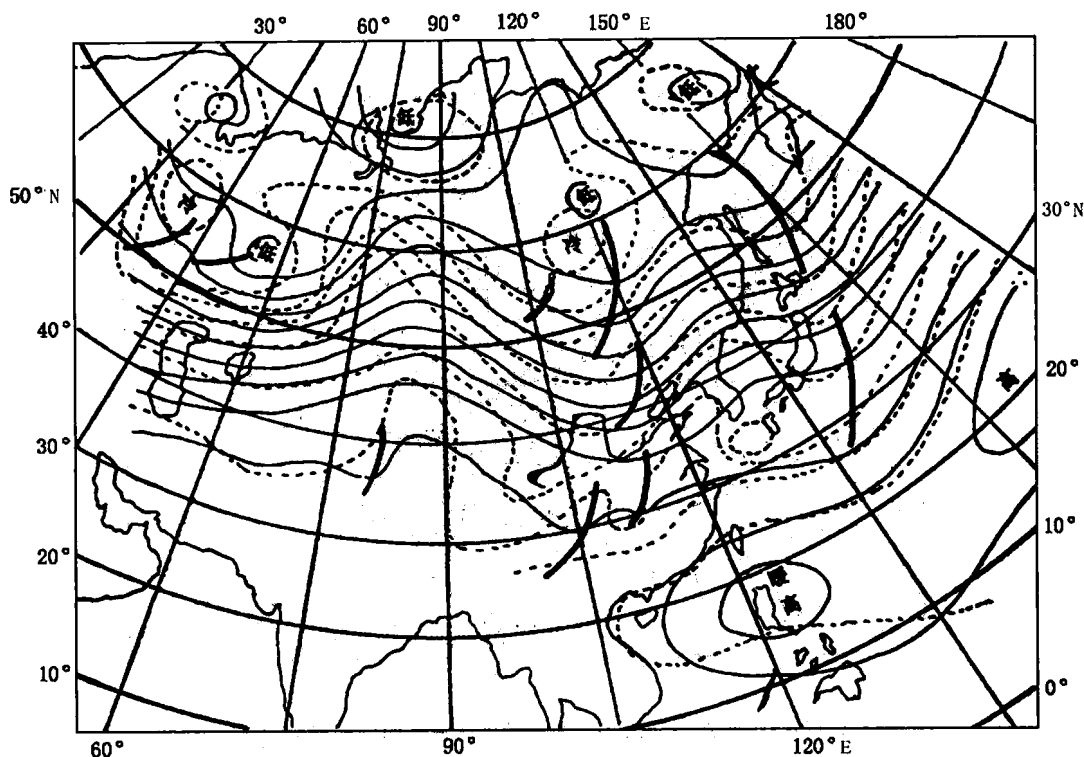


图 1.2.2 不稳定小槽发展型

当不稳定小槽最初出现在欧亚大陆的西北部时,往往只是温度场明显而气压场不明显的小扰动。不稳定小槽的产生和发展,是冷空气酝酿和加强的反映,而它的发展反过来又促进锋区和槽后偏北气流的增强。位于欧亚大陆西北部的冷空气,在西北气流的引导下侵入我国大部分地区,造成中国沿海强偏北大风。

根据以上特征,经向型的发展过程大致可分为三个阶段:第一阶段是乌拉尔山高压脊的形成和发展;第二阶段是不稳定小槽出现并东移到西伯利亚地区发展;第三阶段低槽继续加深东移到达东亚大槽平均位置。

②西风槽不稳定移动型

本型在 500 hPa 环流形势图上,欧亚大陆中高纬度地区有 3~4 个较大槽脊,包括两槽一脊和两脊一槽两种形势。它们每日以 10 个经度或更快速度东移,冷空气路径多为西路和西偏北路。地面冷高压在蒙古自西向偏东方向移动,强度一般为 1 045~1 055 hPa。引发强冷空气的低槽,在开始时,由于温度场和气压场重合,主要冷平流区位于槽前,在移到蒙古之前,低槽一般不会发展。待到贝加尔湖地区后,由于温压场结构的变化及地形等影响,低槽获得了加深发展,并逐步发展为东亚大槽,引导冷空气的暴发。