

长城站极地气旋与暴风雪天气

胡胜利

(国家海洋环境预报中心, 北京 100081)

摘要: 西南极极地气旋是造成长城站暴风雪的主要天气系统。夏季每月侵入长城站气旋有 6~8 个, 平均 3~4d 就有气旋侵入南极半岛乔治王岛地区。冬季每月 5~7 个, 且强度比夏季大。极地气旋移动路径在夏季稍有南移, 冬季气旋路径向北扩展。西南极极地气旋东移靠近南极半岛, 气旋有阻滞现象, 气旋受阻气流上升使高空扰动, 低压和低压槽强烈斜压发展, 在锋区后伴有向北移动极地冷空气入侵, 是形成长城站强暴风雪天气重要原因。极地气旋给长城站带来大风降雨降雪天气, 长城站 95% 以上的暴风雪天气是由极地气旋引起的。而长城站暴风雪天气有二种类型: 一种由极地气旋前部与锋面影响, 吹北风或西北风暴风雪; 另一种是由极地气旋南部或高压脊前影响, 吹南风或东南风暴风雪天气。而后一种则是风速猛、气温低、危害最大。

关键词: 南极; 极地气旋; 暴风雪

中图分类号: P732.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003 - 0239 (2004)04 - 0035 - 05

1 引言

根据长城站观测气象资料和天气卫星云图统计分析, 极地气旋是产生长城站暴风雪灾害性天气最主要的天气系统。西南极影响长城站地区主要天气系统有: 极地气旋、南美洲高压、南极大陆高压脊。受到间接影响的有: 南太平洋副热带高压脊、南大西洋副热带高压脊。长城站位于南半球气旋活动最多西风带中, 西风带是气旋高频区和最大强度区。从长城站历史观测资料和 2002 年全年现场接收资料分析, 长城站年相对湿度平均为 89%, 阴雨天气占 80%, 这种天气形成主要是极地气旋入侵影响有关。本文分别对西南极的极地气旋影响长城站移动路径和强度, 并对气旋引起暴风雪天气进行分析。

2 影响长城站极地气旋移动路径

从 2002 年现场接收天气与卫星云图资料分析, 西南极极地气旋影响南极半岛乔治王岛至长城站, 大多数来自罗斯海, 气旋运动轨迹 80% 为抛物线路径。从罗斯海东移后经过别林斯高晋海接近南极半岛时转为东东北, 穿过半岛顶端后再转向东南方向, 然后进入威德尔海。极地气旋在东移接近南极半岛, 部分气旋受南极半岛地形与岛上冰盖影响, 极地气旋有阻滞减速过程, 其后面气旋容易赶上与其合并成大气旋, 这时一个气旋可

收稿日期: 2002-11-18; 修订日期: 2004-07-26

作者简介: 胡胜利 (1950-), 男, 主要从事海洋和极地天气预报和研究。

产生多条锋面云系情况。强气旋在遇南极半岛西海沿陡峭坡地后,对其移动有阻滞分裂变性的作用,有时一大气旋能成为二个或三个气旋。前面冷锋移出半岛后加速东移,留下副冷锋又发展成新气旋云系,使其影响长城站气旋产生气旋交替影响,形成长城站连续阴雨天气。长城站年平均湿度达 89%,阴雨天气达 80%,这种天气形成主要是连续极地气旋入侵影响有关。

长城站处于极地西风带中从西到东不断地有气旋活动。由于南美大陆安第斯山脉阻挡,德雷克海峡与南极半岛是气旋活动最活跃地区,气旋常常经别林斯高晋海穿过南极半岛到威德乐海。影响乔治皇岛长城站极地气旋主要有三条路径:第一路由于西南极西风带中气流比较平直,气旋在东移过程中,没有大系统阻挡,极地气旋从西向东移动,直接路经南极半岛影响长城站;第二路是极地气旋从罗斯海东移经过别林高晋海靠近南极半岛,受南极大陆冷高压脊北伸阻挡,转向东北移动路经乔治皇岛;第三路在南美洲高压脊南伸到南极半岛,在稍低纬度气旋受高压脊与智利地形影响,气旋西南下影响长城站。第一、二路气旋是影响长城站主要路径,占入侵气旋 90%。这二类气旋影响范围广、强度大,有时第一路气旋与第二路气旋在德雷克海峡相遇合关发展成强气旋,使低压与高脊之间气压梯度在南极半岛进一步加大。强气旋影响长城站时气压可以降到 950hPa 以下,如 1999 年 10 月 15 日测到最低气压 940.7hPa。

2002 年 9 月 24 日 08 时至 26 日 14 时长城站受极地气旋影响,造成连续 54h 暴风雪天气。这次暴风雪是比较典型的极地气旋东移到南极半岛时阻滞减速,与另一个向德雷克海峡东南移气旋合并,发展成强大极地气旋。而极地大陆高压脊向南极半岛发展北伸,形成南高北低形势,使乔治皇岛一带气压梯度增大。这个强气旋是 23 日 08 时在智利南部西海沿小气旋东南下,而在别林斯高晋海东移极地气旋在靠近南极半岛受阻滞,于 24 日 08 时二个气旋合并发展而成。长城站处于气旋东南部位置,24 日 08:20 时刮起东南风,13:20 时形成暴风雪,到 25 日 02 时观测到能见度只有 100m,而实际有时 ≤ 10 m。气温 24h 下降 8℃,25 日 03:38 时出现最大风速 28.0m/s (见表 1),这种长时间强风暴在长城站也是罕见的。该气旋连续影响三天后,到 26 日 20 时移出南极半岛,紧接着又一个极地气旋 27 日入侵德雷克海峡,影响到乔治皇岛。这样长城站又受到气旋影响,27 日降雪和吹雪天气,形成了气旋替换过程。

表 1 2002 年 9 月 23~27 日气象要素

| 日期 | 23 日 | 24 日 | 25 日 | 26 日 | 27 日 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 日平均气压 hPa | 992.8 | 989.0 | 984.7 | 987.1 | 986.6 |
| 日平均气温 ℃ | 0.2 | -3.7 | -7.9 | -7.2 | -5.2 |
| 日平均风速 m/s | 7.8 | 12.2 | 17.5 | 13.2 | 10.5 |
| 最小能见度 km | 5.0 | 0.3 | 0.1 | 1.0 | 1.5 |
| 最大风速 m/s | 15.5 | 26.5 | 28.0 | 20.5 | 16.6 |

3 长城站极地气旋暴风天气形势与类型

极地气旋是引起南极灾害性天气暴风雪, 是最主要的天气系统。在西南极所产生的暴风雪天气过程中, 大多数是因极地气旋影响造成。极地气旋入侵南极半岛, 长城站所处气旋位置不同, 而产生暴风雪强弱和引起风向不同。要是长城站处于极地气旋北部或东北部控制, 而由极地气旋锋面影响产生暴风雪, 吹风都是西北风或偏西风, 这时引起暴风雪要比东南风暴风雪要弱多, 风速也较小, 同时气温稍高, 这主要是西北气流把较低纬度温湿空气输送到长城站地区造成。而西北暴风雪对站区危害较小。长城站处于气旋南部或东南部, 受气旋偏南或东南气流控制产生的暴风雪, 长城站称为东南暴风雪。这种天气系统气压场分布为南高北低, 极地高压发展冷空气向北暴发影响南极半岛地区, 气旋与极地高压之间气压梯度加大, 产生强劲东南风。东南风暴风雪占长城站暴风雪的85%, 而且风速大、气温低危害最大。从长城站历史资料分析, 西南极的极地气旋直接影响长城站频繁, 平均每月直接影响长城站极地气旋有7个左右。气旋带来大风、雨淞、暴风雪等灾害性天气, 给南极考察与站区施工生活造成很大灾害。

长城站受极地气旋影响是产生长城站灾害性天气的关键。长城站受气旋北部或前部影响, 主要是受西北与偏北气流控制, 偏北气流从较低纬度带来大量暖湿空气, 长城站往往气温升高, 湿度加大, 使长城站夏季产生降雨或雨夹雪天气及冬季降雪天气。风向为偏北或西北风, 风速相对要小一些。要是长城站处于气旋东南部或后部, 受气旋东南或偏南气流控制, 使冷空气沿着偏南气流北上入侵乔治皇岛地区。这类天气使长城站气温明显下降, 一般情况12h可下降6~8℃, 要是气旋后部极地冷高压向北发展较强冷空气暴发, 长城站气温在12h可下降10℃以上, 风力可达12级以上, 在冬季往往形成强暴风雪的恶劣天气。

表2 长城站2002年各月气旋入侵个数和出现暴风雪天数

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 合计 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 气旋个数 | 8 | 7 | 6 | 8 | 8 | 7 | 6 | 5 | 6 | 8 | 6 | 6 | 81 |
| 暴风雪天数 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 | 0 | 1 | 35 |

长城站暴风雪一般产生在4~10月份, 最多发生在5~9月(见表2)。长城站暴风雪主要有二类: 一类是由西北风或偏北风产生, 统称为西北风暴风雪天气, 这类暴风雪强度较小, 风速比较小, 同时气温稍高; 另一类是东南风或偏南风产生, 统称为东南风暴风雪天气, 这类暴风雪强度高、风速大、气温低。暴风雪吹起后, 雪量大, 能见度差。如2002年7月14日长城站受强极地气旋影响, 出现强降温暴风雪天气, 最大风速出现29.9m/s, 能见度≤100m。气旋经过长城站后最低气压为950.1hPa。气旋冷锋过境后站区出现强降温, 7月14日02时-08时, 6h降温13.0℃(见图2)。

气旋中心东移后极地高压从气旋后部向北发展, 使气旋与极地高压之间气压梯度加大, 冷空气沿气旋西南气流北上入侵长城站, 使长城站造成降温大风暴风雪天气。分析

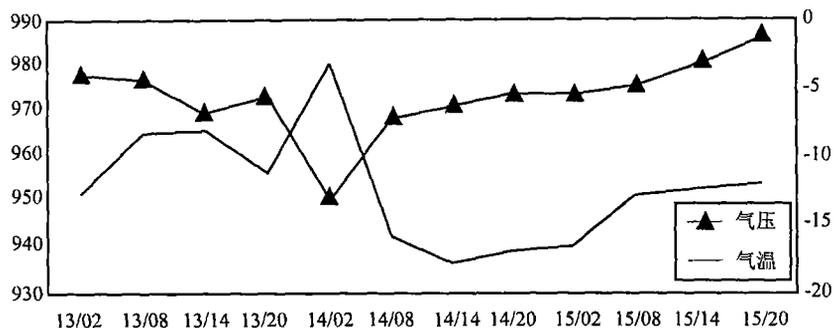


图1 2002年7月13~15日长城站气温与气压曲线

看出,当强气旋东移越过别林斯高晋海,接近 70°S 以南的南极半岛山脉时,气旋不能继续向前移动而受到干扰,气旋本身会发生变化,气旋靠近南极半岛陡峭坡度较大时,就会受到阻挡,地面风向偏转造成气流辐合上升运动,在下坡地区会有较大降雪。在冬季影响长城站极地气旋从暖湿海面带来充沛水蒸气,到南极半岛遇到极地北上冷空气后,就产生大量降雪,遇到大风就满天飞舞,降雪和吹雪混合一起,天地白茫茫一片,分不清方向,强暴风雪能见度有时 $\leq 100\text{m}$ 。大风过后避风地方就堆积很厚积雪,有时堆雪2~3m高,这种暴风雪对野外工作危害性很大。

从天气图上分析,只要强低系统位于威德尔海中部,南极半岛处于低压后部,强劲东南风一定沿着南极半岛东侧向北吹。东南风暴风雪雪量大,因为冬季威德尔海海冰已扩展到 60°S 以北,南极半岛与南极大陆连成一起。雪后在冰面上堆积起大量积雪,极地冷高压东南吹起积雪,直接影响长城站,东南风暴风雪的产生使长城站降温快,雪量大主要原因。从历年暴风雪的统计中,冬季暴风雪大多数吹东南风,由低压东南部或后部起的。

4 南美高压脊对长城站的影响

南美智利西部南太平洋上副热带高压脊强弱、高脊南下与北退,对极地气旋东移路径长城站阴雨与晴好天气关系很大,如2002年5月17~24日、7月10~18日连续6~8d晴好天气。南美智利西部副高脊加强发展,使其南美高压脊南伸到南极半岛,在半岛顶端到南美之间形成较深厚高压脊控制,阻塞极地气旋东移,使气旋在高压脊以西地区转向东南,从南极半岛南设得兰群岛南部东移,对乔治皇岛至长城站免受气旋入侵,使长城站保持近一星期晴好天气。

预报长城站晴好天气着眼点,是气旋过境后智利南部高压脊发展南压,南极大陆冷高压比较稳定没有向南极半岛北伸发展,在南极半岛顶端形成深厚高压脊,阻塞气旋对长城站入侵,使长城站维持3~6d晴好天气。

5 结语

(1) 入侵长城站气旋路径主要有三条: ①在西风带中气旋东移穿过南极半岛影响长城站; ②绕极气旋从罗斯海东移经别林斯高晋海, 受极地高压脊北伸和南极半岛陡峭坡地阻挡, 转向东北上路经长城站; ③受南美南部高压与安第斯山脉阻挡, 气旋从智利西海沿东南下进入德雷克海峡路经长城站。

(2) 西南极极地气旋影响长城站时, 长城站所处气旋位置, 能对长城站造成不同天气过程。①长城站处于气旋东北部, 主要受气旋偏北气流和西北气流暖锋面影响, 它使长城站气温升高, 以降雨雪为主。②处于气旋后部, 受西南或偏南气流影响, 以降雪大风为主, 降雪后容易形成雪暴天气。③长城站处于气旋南部或东南部, 天气以降温为主, 降温速度快, 强气旋 12h 能降温 10°C 以上, 并容易产生大风雪暴恶劣天气

(3) 长城站晴好天气多数形成在气旋过境后。南美高压脊发展南下, 而南极大陆高压比较稳定, 在南极半岛形成鞍型场, 长城站处于高压脊或鞍型场影响, 一般可持续 3~5d 晴好天气。

参考文献:

- [1] 南极气象学(日)国立极地研究所著. 海洋出版社, 1991.
- [2] 贾朋群, 等译. 南极的天气与气候. 气象出版社, 1989.