

第6章

历史著名热带气旋

过去 62 年，国内外出现了一系列著名热带气旋，包括台风、飓风和气旋性风暴等。这些著名台风、飓风和风暴，有的造成了极端风雨和暴潮记录；有的酿成了天灾大祸、死亡无数；有的台风行为乖张，出现了意想不到的突变而导致异常灾祸，令其盛名不衰。这些著名热带气旋，由于它们的突出特点，而令人不能忘怀。

历史著名台风，让后人吸取经验教训，获得知识，它是一部不朽的教科书，它也是自然界留给后人的宝贵财富，它会让人们在预测台风的挑战中，生智慧、长本事。

这一章将分国内和国外两节论述。

6.1 影响中国的著名台风

6.1.1 强台风 Gloria (4906)

4906 号强台风 Gloria 起源于加罗林群岛西部海域一个发展的热带扰动，该扰动先向西偏北方向移动，后转向西北方向移动，强度逐渐增强，于 1949 年 7 月 19 日晚在关岛以西大约 1250 km 的洋面上发展为热带风暴。之后，Gloria 在副热带高压西侧偏南气流的引导下转向北偏西方向移动，强度迅速增强，短短 24 小时后，迅速地由一个普通的热带风暴增强为强台风；21 日凌晨 Gloria 达到其峰值强度，中心附近最大风速达 50 m/s；22 日开始，随着副热带高压的加强西伸，Gloria 路径突然西折，由偏北方向转向西北方向移动，于 7 月 24 日 22 时在浙江舟山普陀登陆，登陆时中心附近最大风速为 40 m/s；登陆后 Gloria 转向西北偏北方向移动，穿过杭州湾，于 25 日 04—05 时在上海金山至浙江平湖沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风速仍有 40 m/s；此

后 Gloria 继续北上，于 26 日 13~14 时在山东乳山沿海第三次登陆，登陆时中心附近最大风速为 30 m/s；之后，Gloria 折向东北方向移动，强度逐渐减弱并变性为温带气旋（图 6.1）。

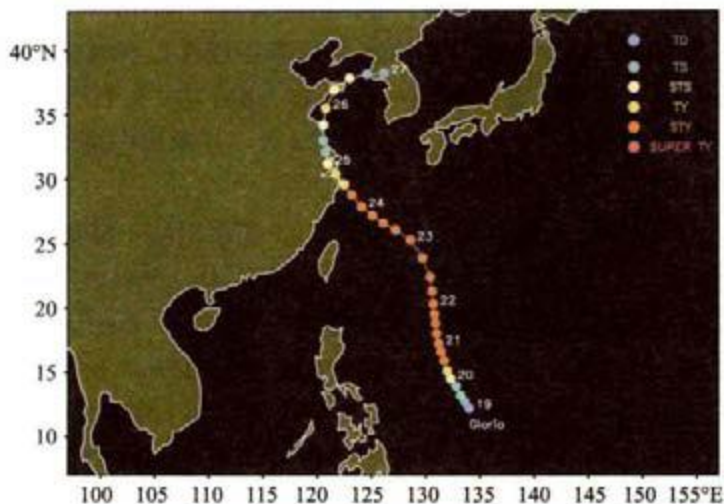


图 6.1 强台风 Gloria (4906) 路径图

Gloria 的特点是 22 日夜间路径突然西折，并登陆上海，历史上正面登陆上海的台风不多。另一特点是灾害深重、范围很广。

Gloria 影响上海期间，上海市气象台测得 968 hPa 的最低气压极值，外滩则测得 39 m/s 的阵风，登陆当日正值农历三十天文大潮，上海出现罕见的强风暴潮，吴淞站实测潮位 5.18 m，增水 1.20 m，黄浦公园站增水亦在 1 m 以上。与此同时上海普降暴雨或大暴雨，市区过程降雨量达 161.2 mm。

在狂风、暴雨及强风暴潮的肆虐下，上海全市海塘决口溃堤数处，潮水直达钦公塘，造成严重损失。全市倒塌房屋 63200 间，夹塘地区 70% 以上房屋坍塌，长江横沙海塘几成平地，全市共死亡 1600 余人，10 余万人无家可归，农田受淹面积达 208.3 万亩，其中重灾 130.6 万亩，估计损失粮食 11651.5 万 kg，棉花 22900 担，禽畜死亡无算，灾情惨重。具体灾情如下：

南汇县东滩 25 km 海塘被严重摧毁，堤身全部冲平者达 10 余 km，袁公塘、李公塘、预备塘均被冲垮，受灾农田达 17.4 万亩，死亡 1211 人，冲塌房屋 18000 余间，流离失所人口 35700 多人。

宝山县崩溃土堤长 6 km，损坏桩石 5 km，受淹农田 18.3 万亩，受灾户 10528 家，倒塌房屋 14144 间，死亡 253 人，其中长兴岛、横沙岛灾情最重。

崇明县江堤溃决，受淹农田 48 万亩，倒塌房屋 31893 间，死亡 147 人。松江、青浦等县地势低洼，大面积农田受淹，两县受淹农田达 86 万亩，其中

重灾 43.9 万亩，损失粮食 6150 万 kg；金山咀海塘也被冲毁决口数处。

市区街道水深 0.3~2 m，南京路、浙江路附近水深及腰。黄浦区 1949 年水灾报告载：“24 日晚大风雨后，浦江水涌上岸，致全区水深及腹，浅者亦达膝盖，以五马路、广东路、河南路、苏州河路最深”。全市 1/2 以上棚户屋顶被大风吹坏，大批工厂、仓库、商店和居民家中进水，当时交通中断，工厂停工，商店停业，海潮、骤雨袭击上海市，前后达 17 个小时，受灾人口 49807 人，其中死亡 34 人，伤 95 人，病 298 人，无家可归流浪街头 1473 人，损坏房屋 11768 间。

Gloria 离开上海进入江苏后，又致使长江江水怒涨，海潮汹涌而至，江海堤岸多处决口，仅南通、苏州两地即死亡 2858 人，农田受灾 382 万亩，倒塌、损毁房屋 26.09 万间。而在肆虐江苏进入黄海后，Gloria 又再次登陆山东乳山，山东、辽宁两地遭受重创，其中山东倒塌房屋 3.8 万间，倒树近百万株，死伤百余人；大连城区狂风暴雨大作，记录到 12 级阵风，大部分地区断电，河水出槽，海水上涨，旅顺营城子至铁岭子之间铁道全线被冲垮，房屋倒塌或损毁 5 万余间，辽宁全省因灾死亡 175 人。

此外，Gloria 在登陆浙江舟山普陀和上海前后，还给浙江东北部及沿海地区带来重创，浙东海堤决口数百处，浙北海盐县一带海塘被潮水冲毁 7 处，杭州湾南岸上虞至镇海大部分海堤损失殆尽，海水肆无忌惮地涌入江浙平原，无数民宅、厂房被冲毁，杭州湾北岸的浙江部分至少有 170 人死于非命，而在宁波，Gloria 至少带走了 200 多人的生命；在余姚，日降水量达 108 mm，受灾极为惨重。

6.1.2 超强台风 Wanda (5612)

5612 号超强台风 Wanda 起源于关岛附近洋面一个发展的热带扰动，该扰动在向北偏东方向移动的过程中，强度逐渐增强，于 1956 年 7 月 26 日晚在关岛北偏东方大约 660 km 的洋面上发展为热带风暴。29 日凌晨 Wanda 加强为超强台风，30 日下午达到其峰值强度，中心附近最大风速达 90 m/s，中心最低气压达 905 hPa。其后，Wanda 转为西北方向移动，在强度逐渐减弱中，掠过琉球群岛南部，向浙江沿海靠近，最后于 8 月 1 日 24 时在浙江象山县南庄登陆，登陆时中心附近最大风速达 60~65 m/s，中心最低气压为 923 hPa。登陆后，Wanda 继续向西北方向移动，强度迅速减弱，在穿过浙江、安徽、河南、山西等省后，最后在陕西境内消失（图 6.2）。

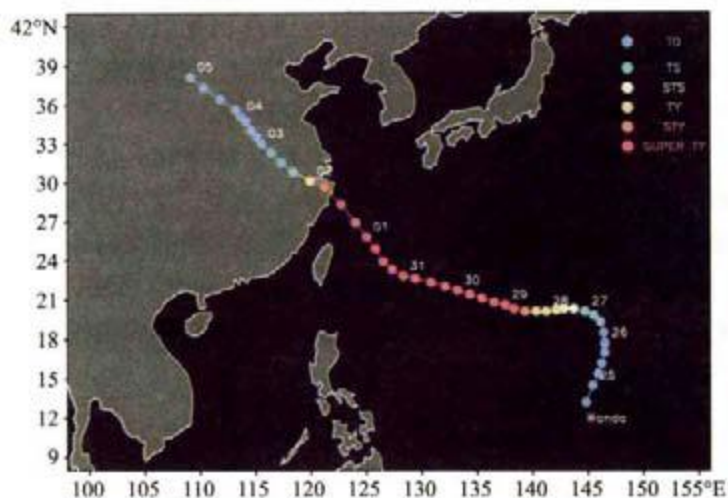


图 6.2 超强台风 Wanda (5612) 路径图

Wanda 台风的主要特点是强度强、受灾范围广，登陆后深入内陆，经久不衰。这个台风向西北方向移动稳定，预报准确，受到政府嘉奖。

超强台风 Wanda 又被称作“8.1 大台风”或“象山大台风”，为新中国成立以来第一个登陆我国大陆的超强台风，也是新中国成立以来造成人员伤亡最多的一个台风。Wanda 登陆时中心最低气压为 923 hPa，为新中国成立以来我国大陆实测的最低气压极值，而 8 月 2 日上午 10 时 Wanda 经过杭州时测得的 958.7 hPa 则为杭州迄今为止记录到的最低气压极值；由于登陆点附近的石浦站的韦尔达风速计在记录到 40 m/s 的阵风后被摧毁，因此在登陆点附近几乎没有留下任何风速数据，但在浙北内陆各站点均测得 12 级以上大风，绍兴测得 43 m/s 阵风；杭州平均风力达 11 级，阵风达 35 m/s 以上，美丽的西湖风景区遭到巨大破坏；上海亦测得 30 m/s 的平均风速和 34 m/s 的阵风，徐家汇天主堂尖顶重 400 kg 的铁制十字架被吹折倒挂。

尽管 Wanda 登陆象山的当天是天文小潮，但其强大的威力和快速的变压依然将浙北沿海的潮位迅速拉高，致使浙北和浙东沿海出现强风暴潮，澉浦出现 5.02 m 的风暴增水，象山港出现历史最高潮位 4.7 m。整个浙江沿海有 400 多条海塘被毁，保卫着南庄平原的门前涂海塘全线崩溃，80 km² 的南庄平原一片汪洋，平均水深在 1 m 以上，有些地方水深甚至达到 5 m，整个平原看不到任何陆地，浙江全省共有 75 个县市，600 余万亩农田受淹，损毁房屋 71.5 万间，4925 人死于非命，其中仅舟山、宁波两地就有 3625 人死亡。在象山县，3402 人死亡、5614 人受伤、241 户全家遇难、毁坏海塘堤坝 191 条，长 6388 m；毁损房屋 77395 间，冲毁木帆船 102 艘，损坏渔船 376 艘；海水淹没粮田 11.6 万余亩，该县死亡人数占全省死亡人数的 69%，成为浙江沿海

台风灾害史上最惨烈的一页，至今象山当地民众仍难以抚平创伤，为此 2006 年 8 月 1 日象山县在大目涂海湾畔高高的龙门山上，特别建立了一座“8.1 台风”纪念碑，以祭悼罹难群众，弘扬抗台救灾精神。

此外，Wanda 在向内陆推进过程中，其残余环流和充沛的水汽给中国 10 个省区带来了不同程度的灾害，华北平原暴雨成灾，太行山麓的平山县狮子坪 24 小时降雨 385 mm，海河发生大洪水，北京亦受到强降雨侵袭，24 小时雨量 434.8 mm，造成大兴 42 个村庄过水，永定河水位暴涨。Wanda 在全国共造成超过 5000 人遇难，1.7 万余人受伤，220 万幢房屋受到不同程度毁坏，经济损失难以估量。

6.1.3 强台风 Iris (5903)

5903 号强台风 Iris 起源于菲律宾吕宋岛以东洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在向偏西方向移动的过程中，强度逐渐增强，于 1959 年 8 月 19 日晚在菲律宾马尼拉东偏北方大约 720 km 的洋面上发展为热带风暴，随后于 21 日凌晨加强为台风。之后，Iris 转向西北方向移动，掠过菲律宾北部进入巴士海峡，向福建南部沿海靠近，8 月 22 日下午 Iris 在我国台湾省西南部海面达到其峰值强度，中心附近最大风速达 50 m/s，中心最低气压达 965 hPa，期间 Iris 在巴士海峡有一次短暂的西折过程。此后，Iris 强度略有减弱，并快速向西北方向移动，于 8 月 23 日 3~4 时在福建厦门至漳浦一带沿海登陆，登陆时中心附近最大风速达 40 m/s，中心最低气压达 977 hPa，为建国以来登陆闽南地区最强的台风。登陆后，Iris 强度迅速减弱，在穿过江西南部后，于 23 日晚在湖南境内消失（图 6.3）。

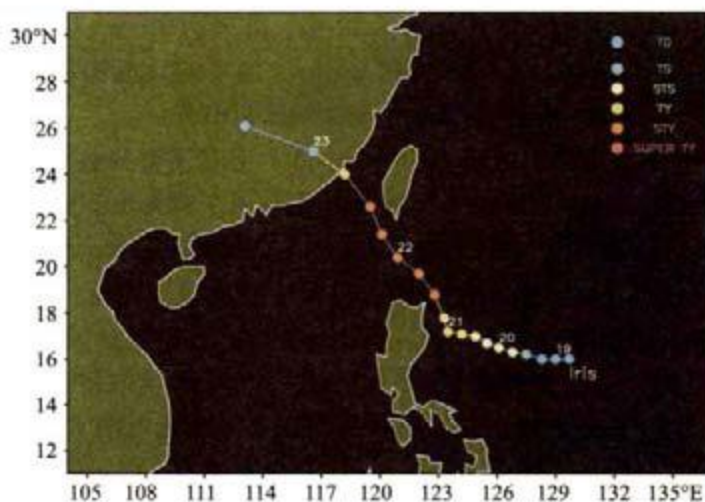


图 6.3 强台风 Iris (5903) 路径图

Iris 在其移动过程中, 路径呈现明显摆动 (meandering) 的特征。正是由于其路径摆动, 造成当时对它的预报出现两次较大的偏差, 一次是当 21 日 Iris 移至菲律宾吕宋岛东北部海面时, 原本预计它将在台湾东部海面转向, 而实际的情况是 Iris 突然西折, 进入巴士海峡海面; 另一次是由于 Iris 的突然西折, 因此预计 Iris 将在广东东部沿海登陆, 闽南沿海出现的最大风力可达 11 级, 但实际的情况是 Iris 再次突然改变路径, 并在迅速增强成强台风后, 以迅雷不及掩耳之势于 8 月 23 日凌晨在厦门登陆, 在闽南地区造成重大灾害。由于路径摆动、移动快速、登陆突然, 预报有误, 受到批评。因此 5903 号强台风 Iris 又被称为“8.23 台风”。

“8.23 台风”的主要特点是路径摆动、移动快速、登陆突然。此外还具有强度强、范围小、能量集中、风暴潮位高、破坏力极大等特点。登陆时 Iris 携带 12 级大风席卷闽南沿海各县, 厦门瞬间极大风速达 60 m/s, 致使厦门及邻近地区损失惨重, 三人合抱的大榕树连根拔起; 且 Iris 登陆时恰逢农历七月十九天文大潮, 风助潮势, 潮顶江水, 导致九龙江水位猛涨, 厦门地区遭遇新中国成立以来最严重风暴潮灾害, 最高潮位高达 7.39 m, 创厦门 1949 年后历史最高记录, 超出厦门警戒水位 0.59 m, 高潮时台风增水高达 1.40 m, 导致集美海堤被风、潮卷毁, 厦门市低洼地带进水 1.0 m 以上, 闹市区中山路上都淹满海水。据不完全统计, Iris 在福建共造成 791 人死亡, 受淹农田 41.3 万公顷, 沉船 2610 艘, 冲毁海堤 1713 处, 倒塌房屋 17874 间, 毁渔船 3800 艘, 经济损失惨重。

6.1.4 强热带风暴 Nora (5906)

5906 号强热带风暴 Nora 起源于菲律宾以东洋面上一个发展的热带扰动, 该扰动在以西北路径向菲律宾吕宋岛靠近的过程中, 强度缓慢增强, 于 1959 年 9 月 7 日凌晨在菲律宾吕宋岛以东发展成为热带风暴。之后 Nora 强度趋于减弱, 与此同时, 随着 Nora 向北偏西方向移动, 8 日凌晨在吕宋岛西岸有诱生低压 (induced low) 生成, 也称之为副中心。8 日上午 Nora 原台风中心减弱消失, 而诱生低压开始西移。当 9 日诱生低压移至南海中部海面时, 在一股南下弱冷空气的激发下, 以这个诱生低压为胚胎的扰动重新发展成为热带风暴, 其路径也出现转折, 转以偏北路径趋向广东东部, 强度呈增强趋势, 10 日上午达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 30 m/s, 中心最低气压达 985 hPa, 其后强度略有减弱, 于 9 月 11 日 03—04 时在广东海丰沿海登陆, 登陆时中心最大风速达 28 m/s, 中心最低气压达 985 hPa。登陆后 Nora 转向东北方向移动, 强度迅速减弱, 在穿过广东、福建和浙江三地后, 于 12 日晚

移入东海北部海面后，变性为温带气旋。此后 Nora 继续以东北路径移去，先后经过朝鲜海峡、日本本州西北部，最后移入日本海消失（图 6.4）。

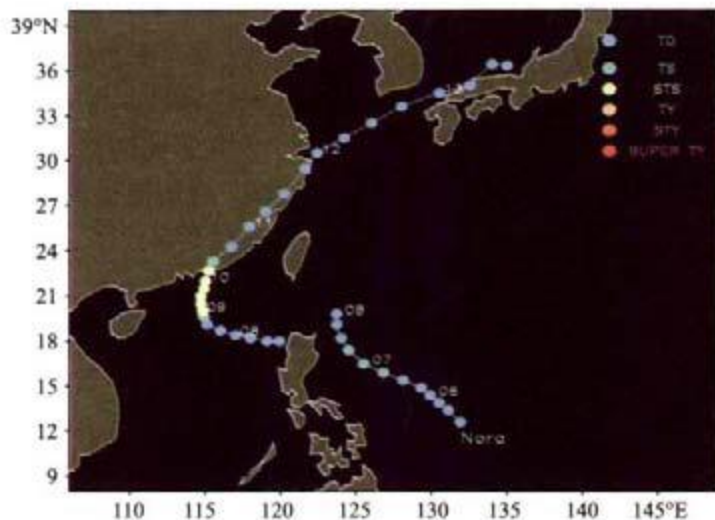


图 6.4 强热带风暴 Nora (5906) 路径图

Nora 台风的主要特点是它靠近吕宋岛时，在台风西侧新生一个对流层低层的低压环流中心，我们称之为岛屿的诱生低压。西北太平洋有三个岛屿会产生诱生低压 (induced low) 现象，即日本本岛、中国台湾岛和菲律宾吕宋岛，其中，我国台湾岛是产生诱生低压的高频岛屿，其对低压的诱生率达 24% 左右；此外台风靠近或穿过菲律宾和日本时，偶尔也会产生诱生低压，但次数很少；而台风经过我国海南岛时，基本不产生诱生低压。诱生低压生成后，台风和它产生的诱生低压经常表现为以下两种情况：一种情况是原台风中心消亡，诱生低压中心加强成为新的台风中心，台风中心看起来发生了跳跃，Nora 就属于这种情况。另一种情况是两个中心都移动或先后登陆。因此，岛屿的诱生作用及其诱生的低压常使路径预报变得复杂。

受 Nora 影响，广东东部、福建、浙江、江西东南部以及上海东南部出现了 50~100 mm 的降雨，其中，广东和福建局地雨量达 200~500 mm，广东、福建、浙江等地的部分地区出现了不同程度的灾情，部分农田受淹。

6.1.5 热带风暴 Doris (6109)

6109 号热带风暴 Doris 起源于我国台湾省东南部洋面上一个发展的热带扰动，该扰动移动初期出现顺时针打转，后以西偏北转偏西路径移动，强度缓慢增强，1961 年 6 月 30 日凌晨发展为热带风暴。在 Doris 逼近台湾的过程中，30 日晚台湾西南部有诱生低压生成，Doris 于是折向西偏南方向移动。之

后，随着诱生低压以偏北路径移至台湾海峡西北部海面后减弱消失，Doris 转以西北路径移动，于7月2日7时在广东汕头沿海登陆，登陆时中心附近最大风速达 20 m/s，中心最低气压达 986 hPa。登陆后，Doris 转向偏西方向移动，强度逐渐减弱，3日在广东西部地区减弱消失（图 6.5）。

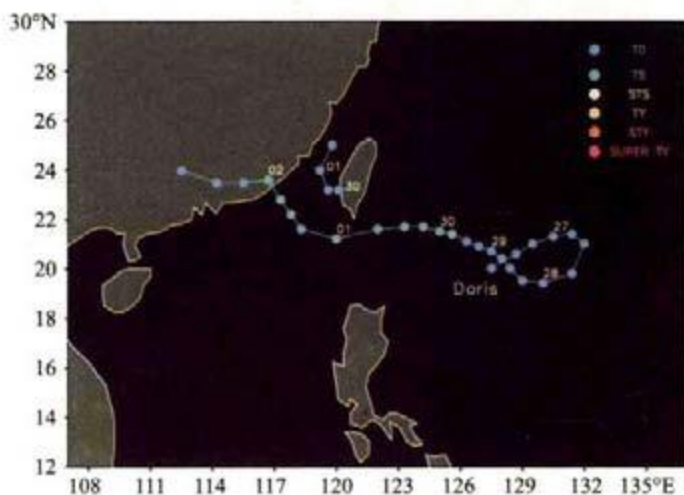


图 6.5 热带风暴 Doris (6109) 路径图

由台湾岛地形产生的诱生低压使得 Doris 移动路径出现明显的摆动，虽然诱生低压并未在福建登陆，但处于诱生低压的西部和北部的福建南部和中部以及浙江沿海部分地区出现了 50~100 mm 的降雨，而直接受 Doris 影响的两广部分地区也只出现了 50~100 mm 的降雨，仅在广东东部局地雨量稍大一点，达 100~200 mm。Doris 的主要特点是它在移过台湾南端沿海时，在台湾海峡诱生出一个低压。诱生低压的生成很难预报，但诱生低压的作用和影响不容小觑。值得欣慰的是 Doris 带来的风雨较小，粤、闽、桂等地并未出现大的灾情。

6.1.6 台风 Nora (6207)

6207 号台风 Nora 起源于 1962 年 7 月 25 日前后菲律宾以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动先向偏西方向移动，后转向西北方向移动，强度缓慢增强，于 7 月 29 日下午发展为热带风暴，31 日下午在日本冲绳岛以南海面达到其峰值强度，中心附近最大风速达 40 m/s，中心最低气压达 971 hPa。其后，Nora 穿过琉球群岛南部海域，进入东海海面，并逐渐转以北偏西路径移动，沿距我国东岸 200~300 km 的近海北上。8 月 2 日下午 Nora 移至黄海南部，开始转向东北方向移动，强度逐渐减弱，先后经朝鲜半岛、

日本海、日本北海道南部，移入日本以东洋面，变性为温带气旋（图 6.6）。

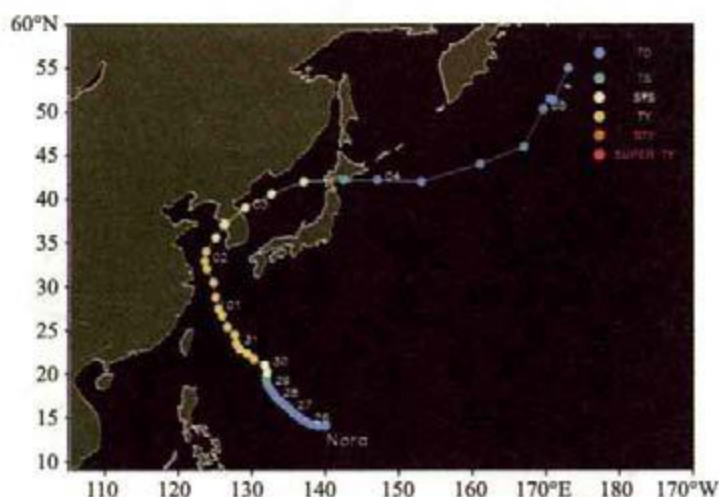


图 6.6 台风 Nora (6207) 路径图

Nora 的主要特点是虽然它未在我国沿海登陆，但在其掠过东海北上的过程（7月31日—8月2日）中，正好与农历七月初一至初三的大潮汛相遇，当时 Nora 与长江口相距 200 km 左右，台风北部的东风和东南风正好对准长江口，引起东海海水倒灌到长江口，并阻挡长江中下游流出长江口的江水，导致长江口和黄浦江的潮水暴涨，淹没街区仓库，给上海市带来严重的风暴潮灾害。这个台风告诉我们，不登陆台风有时会带来比登陆台风同样严重的灾害，在防台抗台中应给予足够重视。

受 Nora 的影响，吴淞潮位高达 5.38 m，黄浦公园潮位达 4.76 m，致使黄浦江和苏州河沿岸 46 处防汛墙决口，多处地段浸溢，市区半数地区受淹，中国大戏院水漫舞台、附近街坊里弄最深积水达 2 m；黄浦区除延安东路、外滩外尽成泽国，南京东路食品公司附近水深及腰，繁华的南京东路上水深也达 0.5 m，大楼地下室进水；杨浦区定海、沪东、长白、隆昌等街道，不少地段积水深达 1.5~1.8 m；虹口、闸北、普陀、静安等区一半以上地段积水成灾，水深 0.3~1.0 m，闸北区铁路以南地带民宅进水达 2 万余户；凤阳路、慈溪路一带水深 1.3 m；市区直到 10 天后水才退尽，当时上海很多家庭没有厕所，潮水将很多家庭放在里弄的便桶打翻，致使粪便横溢，造成一定程度的瘟疫，而药品仓库已被洪水淹掉。此外，公交 17 条线路一度中断停驶一天以上，铁路交通也受影响；上海市机电一局、二局、纺织局、化工局、手工业局等所属工厂企业有 375 家遭受损失，其中中华造船厂和广播器材厂损失都在 200 万元以上；商业一局系统有 92 个仓库进水，约占该局所有仓库的

40%，总损失在100万元以上；港口物资受淹，净损失达81万元；杨浦发电厂进水后，16台机组只有3台继续发电，影响20万千瓦设备发电能力；周家渡水厂一度中断供水，影响周围居民、工厂的正常生活和生产；外贸局系统受潮物资达67700多件。另外，受风浪冲刷，郊县堤防多次受损，崇明、长兴、横沙3岛，受淹农田14万亩；宝山县冲垮大小圩堤341处，17人死亡；长兴岛水没全境，被冲毁圩堤235处，冲倒房屋533间，牲畜牧棚1397间。

据不完全统计，上海全市倒塌房屋1500余间，死亡49人，其中郊县32人；吹损行道树6218余棵，其中吹断221棵，倾斜4293棵，倒地1704棵；直接经济损失按当年价计约5亿元人民币。

6.1.7 超强台风 Gloria (6312)

6312号超强台风Gloria起源于关岛以北洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在以偏西路径移动的过程中，强度逐渐增强，1963年9月6日上午发展成为热带风暴。其后，Gloria向西北方向移动，强度继续加强，8日增强为超强台风，10日上午达到其峰值强度，中心附近最大风速达70 m/s，中心最低气压达918 hPa。此后，Gloria呈减弱之势，11日下午以近中心55 m/s左右的风速掠过台湾北端邻近海面，移速突然减慢，并折向偏西方向移动，同时由于地形等因素的影响，Gloria强度减弱较快。9月12日21时Gloria在福建连江沿海地区登陆，登陆时中心附近最大风速达30 m/s，中心最低气压达982 hPa。Gloria在福建登陆后，强度迅速减弱，但由于当时缺乏卫星资料，其登陆后路径源于不同预报中心确定的最佳路径有两种截然不同的移动路径，我国中央气象台和日本气象厅确定的最佳路径是Gloria转向西南方向移动，进入广东境内后，于15日下午在广东北部地区消失（图6.7）；而美国联合台风警报中心确定的最佳路径是Gloria受到大陆高压的阻挡，引导气流变弱，致使Gloria在华东沿海徘徊少动，13日后转向东北方向移动，最后在东海海面减弱消失。

Gloria作为影响我国台湾地区最为典型的“西北台”之一，虽未在台湾登陆，其风力亦未对台湾地区造成严重灾害，但仍以雷霆万钧之势重创台湾，灾情之惨、影响之广，为历史所罕见。而所谓“西北台”是指台风从台湾以东海面向西北方向移动，中心通过基隆与彭佳屿之间海面时，台湾北部及西部多吹西北风，受地形影响，台湾北部及中部地区较易出现剧烈的强降雨，又因风向几乎与海岸线垂直，使积水不易退去，甚至引起海水倒灌，这种路径的台风常导致台湾地区出现严重的风灾与水患，由于吹的是西北风故称为“西北台”，台湾民众对“西北台”特别敏感，甚至谈台色变。

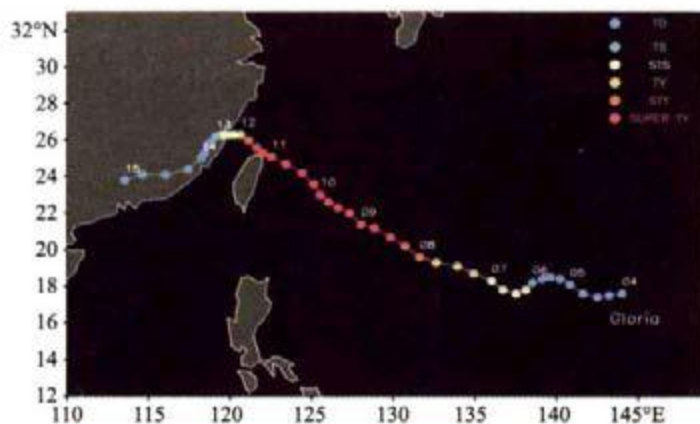


图 6.7 超强台风 Gloria (6312) 路径图

Gloria 的主要特点是它并未登陆台湾北部，但它在台湾北部产生的雨量却超乎寻常比绝大多数登陆超强台风的大暴雨要强得多。Gloria 影响台湾期间，由于地形和西南急流的作用，全台湾豪雨大作，自 9 月 9 日起持续了 4 天之久，其暴雨范围和强度之大为历史罕见，台湾中北部过程雨量普遍达到 400 mm 以上，其中淡水河、头前溪、后龙溪上游及阿里山过程雨量达 1700~1800 mm，阿里山达 1774 mm，而白石站 24 小时降雨量达 1248 mm，为我国日降雨量的第四极值，致使台湾北部地区的淡水河、浊水溪等河流均发生特大洪水，给台湾中北部地区造成重大的人员伤亡和财产损失，全台湾因灾死亡 224 人，失踪 88 人，受伤 450 人，房屋全倒 13950 间，房屋半倒 10783 间，经济损失总计达 14 亿元台币。Gloria 对台湾北部地区的肆虐还导致了原台湾气象所（现台湾省中央气象局）所长郑子政先生的台风官司与辞职风波以及美国气象界对台风预报问题的声明和对郑子政先生的声援。Gloria 作为我国历史第四位强降雨的制造者，最为值得关注的是我们不能忽视不登陆台风的降雨。

此外，Gloria 在福建登陆后，虽然其强度迅速减弱，但在台风倒槽的作用下，减弱后的 Gloria 依然给华东大地灌下瓢泼大雨，其中浙江宁波画龙过程降水高达 766 mm、永嘉岭头日降雨量达 454 mm，浙江超过 10 个测站过程雨量达到 500 mm 以上，杭嘉湖平原地区出现了长达 10~15 天超警戒水位的洪灾，15 万人被洪水围困；上海南汇大团日雨量突破 470 mm，各县除崇明外日降雨量均突破 100 mm，长宁区民宅进水达 7000 余户，受淹农田 105 万亩；浙、沪两地因灾死亡 188 人。而处于台风登陆地的福建，降雨并不强烈，不仅未造成较大的灾情，而且 Gloria 带来的降雨对缓解当地旱情起到了积极的作用。

6.1.8 超强台风 Carla (6718)

6718号超强台风 Carla 起源于关岛以东洋面上一个发展的热带扰动, 该扰动在以西偏南转西偏北路径移动的过程中, 强度逐渐增强, 于1967年10月12日下午发展成为热带风暴。其后, Carla 以西偏北或西北路径稳定移动, 强度继续加强, 14日下午增强为超强台风, 15日上午达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 80 m/s , 中心最低气压达 900 hPa 。此后, Carla 呈减弱之势, 17日凌晨在菲律宾吕宋岛东北部沿海登陆, 登陆时中心附近最大风速达 50 m/s , 中心最低气压达 960 hPa 。之后, Carla 穿过吕宋岛北部地区, 于18日凌晨移入南海东北部海面, 强度呈持续减弱之势, 逐渐向雷州半岛沿海靠近。10月19日21~22时 Carla 在广东徐闻再次登陆, 登陆时中心附近最大风速达 23 m/s , 中心最低气压达 995 hPa , 20日凌晨 Carla 进入北部湾东部海面减弱为热带低压, 下午继而在北部湾海面减弱消失 (图 6.8)。

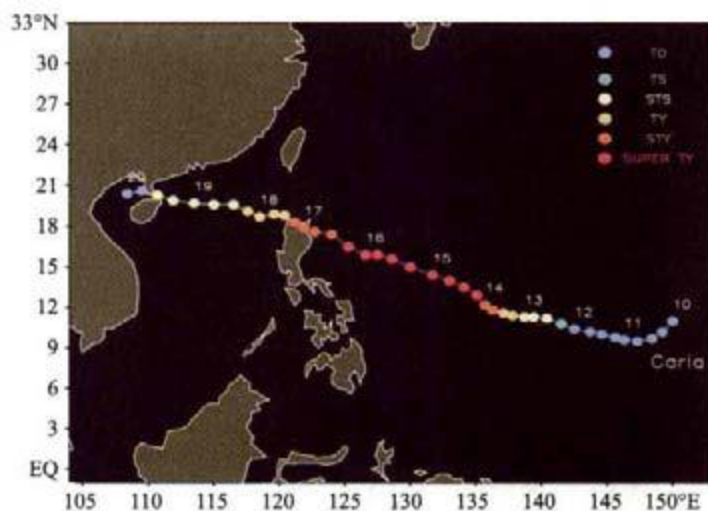


图 6.8 超强台风 Carla (6718) 路径图

该台风的主要特点是 Carla 中心在距台湾最南端 300 km 的菲律宾吕宋岛北部登陆前后, 由于大陆高压进逼, 东北季风乘势南下, 在台湾宜兰浊水溪三角洲之迎风坡被迫抬升, 与此同时地面有低压倒槽 (inverted trough) 发展, 导致台湾北部和东部出现剧烈降雨, 并在兰阳地区酿成了最为严重的水灾, 其中宜兰冬山乡新寮 3 日累计降雨量达 2749 mm , 而 19 日 24 小时降雨量则高达 1672.6 mm , 为我国日降雨量的第二极值。继 Gloria 之后, Carla 再次证明不登陆台风的降雨可以远远超过登陆台风的降雨。受 Carla 影响, 全台湾因灾死亡 60 人, 失踪 22 人, 受伤 203 人, 房屋全倒 984 间, 房屋半倒 1049 间。

6.1.9 超强台风 Wendy (6811)

6811号超强台风 Wendy 起源于马里亚纳群岛以东洋面上一个发展的热带扰动,该扰动在以西偏北路径移动的过程中,强度逐渐加强,1968年8月27日下午发展为热带风暴。之后,Wendy先以西偏北转偏北路径移动,后以西北转西偏北路径移动,强度持续增强,30日凌晨增强为超强台风,31日凌晨达到其峰值强度,中心附近最大风速达70 m/s,中心最低气压达918 hPa。其后,Wendy以西偏北路径转西偏南路径移动,向我国台湾省东南部沿海靠近,5日晚 Wendy 在台湾东南部海面减弱为台风,6日 Wendy 经巴士海峡掠过我国台湾省恒春半岛沿海后,进入南海东北部海面,强度再度得到发展,7日凌晨再次增强为强台风。此后,Wendy强度略有减弱,于9月9日00—01时在广东湛江至海康一带沿海登陆,登陆时中心附近最大风速达40 m/s,中心最低气压为965 hPa。登陆后,Wendy强度减弱较快,在穿过雷州半岛后,移入北部湾海面,10日凌晨进入越南北部地区减弱消失(图6.9)。

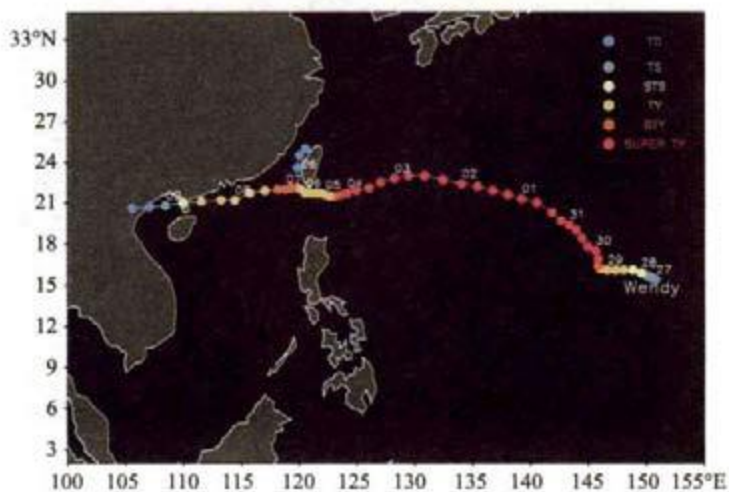


图 6.9 超强台风 Wendy (6811) 路径图

Wendy的主要特点是,它是一个小而强的微型(Midget)台风,且移速快、登陆突然。虽然其影响范围很小,大风持续时间也很短,但其强度很强,风力极为猛烈,造成的破坏力极大。Wendy登陆时,8级大风半径仅30~40 km,但旋转风却很大,具有龙卷风性质,湛江当时测得的阵风为41 m/s,海康为34 m/s。类似这种范围小而风速大的台风,当地群众称之“龙风”,在距台风中心60 km以内,破坏力极大,一片桦树林直径为15~30 cm粗的每棵树全部被像拧毛巾一般被拦腰拧断,200吨左右的船只被卷起摔至500 m

外；而60 km以外，则风雨不大，无明显损失。

Wendy 对雷州半岛造成极其严重的破坏，海康、湛江、遂溪三县市受正面袭击，沉没、损坏渔船 843 艘、渔民死亡 225 人，另有 175 艘渔船 493 名渔民失踪，且毁坏大量风速计，因此民间更有所谓“18 级台风”的说法。

6.1.10 超强台风 Viola (6903)

6903 号超强台风 Viola 起源于加罗林群岛中部以南洋面上一个发展的热带扰动，在其西北行过程中，强度逐渐增强，于 1969 年 7 月 21 日晚增强为热带风暴，25 日凌晨在菲律宾马尼拉东偏北方大约 1100 km 的洋面上加强为超强台风，27 日凌晨进入巴士海峡后达到其峰值强度，中心附近最大风速达 75 m/s，中心最低气压达 896 hPa。其后，Viola 强度逐渐减弱，向广东东部沿海逼近，并于 28 日 11~12 时在广东惠来一带沿海登陆，登陆时中心附近最大风速达 48 m/s，中心最低气压达 936 hPa。登陆后，Viola 转向西偏北方向移动，强度迅速减弱，在穿过广东、广西后，折向西偏南方向移动，进入云南南部地区减弱消失（图 6.10）。

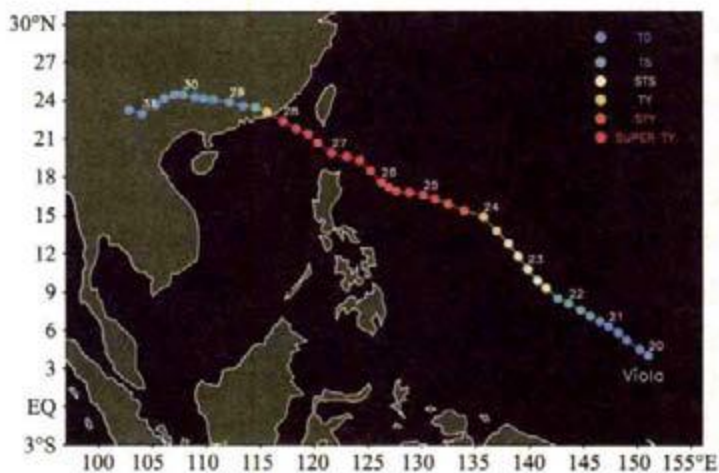


图 6.10 超强台风 Viola (6903) 路径图

该台风的主要特点是暴潮增水严重。有一支 2000 来人的队伍在广东潮阳县牛田洋护堤抗台，结果是堤毁人亡，被暴潮巨浪吞没，称为“牛田洋事件”。另外，Viola 袭击汕头时，巨浪海潮将一艘巨轮推到内陆山坡，待海潮退却后，该巨轮被搁置在山上。但对 Viola 的预报准确及时，受到表扬。

受 Viola 影响，广东沿海普遍出现 8~11 级大风，南澳、澄海、潮阳、汕头、惠来等沿海县市的风力在 12 级以上，海丰、陆丰、饶平、揭阳、普宁、揭西等县的风力在 10~11 级，汕头记录到 52.1 m/s 的最大阵风；广东大部

地区普降暴雨或大暴雨，过程降雨量达 100~300 mm，化州、惠来分别达 384 和 369 mm。

此外，Viola 登陆时恰逢农历六月十五天文大潮，潮水暴涨，汕头至珠江口一带沿海遭受强风暴潮袭击，汕头、妈屿、海门、东溪、赤湾等站突破历史最高潮位，妈屿出现最大增水 3.14 米。尤其是在潮阳县牛田洋垦区出现特大风暴潮，垦区 85 km 长、3.5 m 高的海堤被削去 2 m，只剩下 1.5 m 高；汕头港潮位比正常潮位高 2.8 m，狂风推着潮水夹着暴雨，掀起几层楼高的巨浪冲向海堤，使几个人合抱的大榕树被连根拔起，整个汕头市被海水浸淹，市内平均进水深 1.5~2.0 m，公路两旁 50% 的树木被毁，有些钢筋水泥结构的楼房被吹垮；澄海县海水倒灌，深入内陆 8 km，受淹地区一般水深 2 m 多，最深达 4 m 多。据不完全统计，汕头全市因灾死亡 1554 人，倒塌房屋 82381 间，沿海部分被淹农田土地盐碱化，经济损失十分严重。

6.1.11 无名热带风暴 (7003)

7003 号无名热带风暴是一个中央气象台未编号的热带风暴，美国联合台风警报中心 (JTWC) 也未对该风暴命名，7003 号代表该风暴是 1970 年第 3 个生成的热带气旋，它起源于南海中部海面一个发展的热带扰动，该扰动在向北偏东方向移动的过程中，强度缓慢加强，于 1970 年 6 月 12 日晚在我国台湾省西南部海面发展成为热带风暴。13 日下午该风暴擦过台湾恒春沿海地区，之后移入台湾东部海面，减弱为热带低压。其后，减弱后的低压再次发展，14 日下午在东海东北部海面再次增强为热带风暴，继续向北偏东方向移动。与此同时，我国东北地区有阻塞高压建立，江苏北部有高空切断低涡发展，因此当该风暴 14 日晚移至韩国济州岛附近时，其北侧风场发生剧变，由原来的西风急流区剧变为东北阻塞高压与中纬度冷涡之间的东南或偏东气流控制，于是该风暴在东南或偏东气流的引导下突然西折，向山东半岛南部沿海靠近，同时减弱为热带低压，16 日凌晨低压中心在山东半岛青岛附近擦边而过。其后，随着西风槽的东移以及东北阻塞高压的减弱东移，减弱后的低压再次掉头折向偏东方向移动，并于 17 日在黄海北部海面减弱消失 (图 6.11)。

这个无名风暴的主要特点是在副高脊线以北的黄海南部海面突然西折，袭击山东半岛和青岛附近海面。它具备了我国东部海面台风突然西折的主要条件，很有教益。该风暴生成后，一直位于西北太平洋副热带高压脊北侧的西南急流里，同时中纬度是一支很强的西风急流，青藏高原上是一个高压脊，华东沿海是该高压脊前的低槽区，因此各大预报中心都预报该风暴在移入东海东北部后将转向东北方向移至日本海附近地区，对我国沿海及黄海北部和

渤海不会构成威胁，但该风暴在14日晚却突然西折直扑山东半岛，这样的预报给当时防台抗台工作造成被动。而正是该风暴的突然西折，致使山东沿海、辽宁沿海、渤海和黄海北部突然遭受到11级大风的袭击，造成较大的经济损失和社会影响。

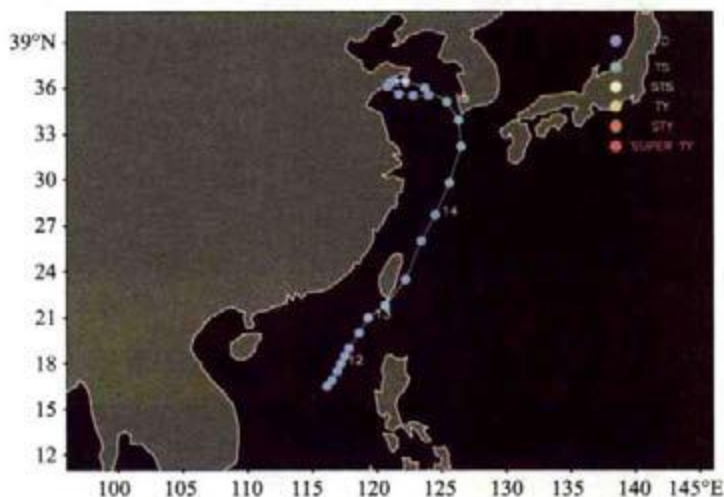


图 6.11 无名热带风暴 (7003) 路径图

6.1.12 热带风暴 Ellen (7009) 和强热带风暴 Fran (7010)

7009号热带风暴 Ellen 起源于1970年9月2日前后关岛附近的西北太平洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在以北偏西转西北路径移动的过程中，强度缓慢增强，4日晚发展成为热带风暴（图6.12(a)）。而在 Ellen 生成之前的9月1日前后，另一个热带扰动已在我国台湾省东南部海面活动，该扰动先以西偏北路径移动，在经历短暂的迴旋徘徊后，折向西偏南方向移动，于3日上午发展成为7010号热带风暴 Fran（图6.12(b)）。由于 Ellen 和 Fran 两者相距较近，因此在它们各自移动的过程中发生逆时针相互旋转的藤原效应，4日晚以后随着它们之间距离的接近，两者的互旋作用变得更加明显，6日下午两者在台湾东北部海面发生合并，Ellen 的环流和云系并入 Fran 的环流和云系之中，合并后的 Fran 强度得到突然加强，转向西偏南方向移动，于9月7日凌晨3时登陆台湾基隆，登陆时中心附近最大风速达28 m/s，中心最低气压达982 hPa。之后，Fran 折向偏西方向移动，强度逐渐减弱，于8日凌晨0~1时登陆福建莆田，登陆时 Fran 减弱为热带低压，中心附近最大风速达15 m/s，中心最低气压达990 hPa。此后，减弱后的 Fran 先折向西南方向移动，进入广东北部地区，后转向偏北方向移动，进入江西境内，并于11日早晨在江西北部地区填塞消失。

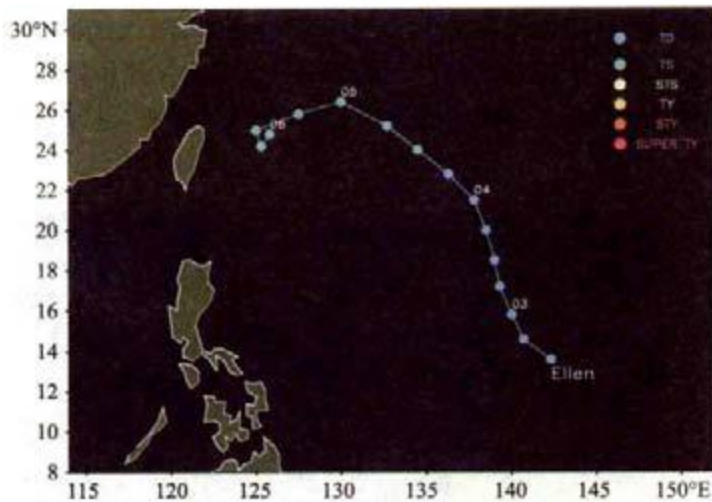


图 6.12 (a) 热带风暴 Ellen (7009) 路径图

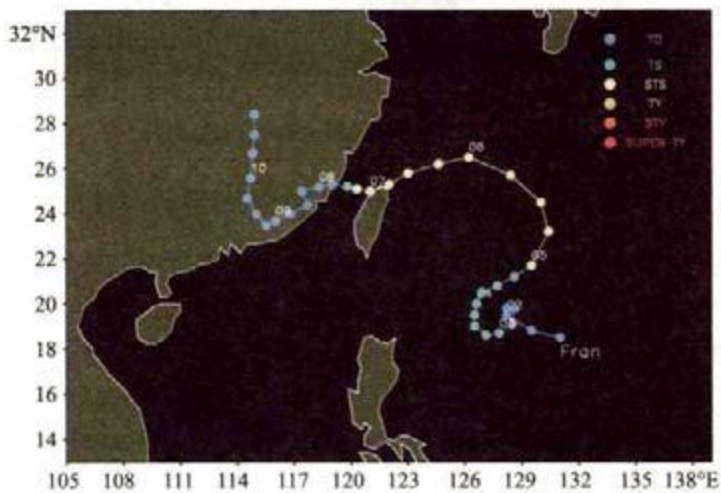


图 6.12 (b) 强热带风暴 Fran (7010) 路径图

这两个台风的主要特点是 Ellen 和 Fran 发生逆时针互旋并发生合并，这种互旋合并是十分罕见的一种大气现象，平均数十年一遇。Ellen 和 Fran 两个环流系统虽然合并加强，但这两个台风的眼区并没有合并，两个眼还单独存在于合并后的环流整体中，在这个统一的环流整体中两个台风眼还在作互相旋转，以致无法判别出来哪个眼原来是属于哪个台风的。根据 Ellen 和 Fran 合并后的雷达回波和卫星云图分析，原来的两个眼还继续存在，根据当年的电话报告，福建省中部的福清和南部的厦门都曾分别报告各有一个台风眼登陆，且每个登陆区都对应有较强的风雨天气。这个事实在台风实际预报

中是很有意义的，它向我们提示：当双眼台风登陆时，要注意在眼的两个登陆区将出现两个较强的风雨区，这和一般台风登陆时的风雨预报将有所不同。

受 Fran 影响，台湾中部和北部过程降雨量达 300~500 mm，局部地区超过 800 mm，致使台湾中部和北部部分市县出现洪灾，局部地区山洪暴发，其中桃园县最为严重，全台因灾死亡或失踪达 143 人；闽浙沿海、粤东、粤西局部、桂东南、赣南、皖南局部以及苏南等地也出现了 50~150 mm 的降雨，局地 200~300 mm，但未出现较大的灾情。

6.1.13 超强台风 Rose (7118)

7118 号超强台风 Rose 起源于加罗林群岛东部海域一个发展的热带扰动，在其以西偏北路径转偏西路径移动的过程中，强度逐渐增强。1971 年 8 月 10 日上午在关岛以西的洋面上发展成为热带风暴，13 日下午增强为超强台风，并达到其峰值强度，中心附近最大风速达 60 m/s。此后，Rose 强度略有减弱，14 日凌晨在菲律宾吕宋岛东北部沿海登陆，登陆时减弱为强台风，中心附近最大风速达 50 m/s。当日下午 Rose 在穿过吕宋岛北部地区后，移入南海东北部海面。Rose 进入南海海面后，移速减缓，且逐渐由西偏北转向西北方向移动，强度再度得到发展，15 日晚再次增强为超强台风，中心附近最大风速达 60 m/s。此后，Rose 呈减弱之势，而移向再次突然发生北翘，于 8 月 17 日 5 时在广东番禺沿海登陆，登陆时中心附近最大风速达 30 m/s，中心最低气压达 984 百帕。登陆后，Rose 继续以北偏西路径移动，强度继续减弱，18 日夜移入广东北部地区后减弱消失（图 6.13）。

Rose 主要特点是在南海路径北翘，当 15 日 Rose 移至南海北部时，若按照它过去的路径外推，继续以西偏北路径移动，Rose 将登陆雷州半岛，但北翘以后，很快移到珠江口登陆。Rose 之所以发生路径北翘，是由于在南海夏季风爆发期间，对流层中下层的西南风控制着南海大部海域，此时如果太平洋高压西伸至 120°E 附近，高压南侧的偏东信风也将西伸至南海东部海域，这支偏东信风与西南季风在南海中部交汇，建立一支南北走向的季风汇合线，这条季风汇合线一般能稳定维持数天，当西太平洋有台风进入这条汇合线时，由于对流层低层辐合加强，常会使台风有一次加强、移速减慢的过程，而台风将沿这条汇合线的偏南气流向西北或偏北方向移动，台风移向发生突变，路径北翘。15 日 Rose 移至南海中部时正好位于南海西部西南气流与太平洋高压西南侧偏东气流的汇合线上，致使其移向发生突变，路径北翘。在南海夏季风爆发期间，南海中部和西部受西南季风控制，中南半岛一般为季风低压维持，这时须考虑该季风低压对南海台风路径北翘的影响。

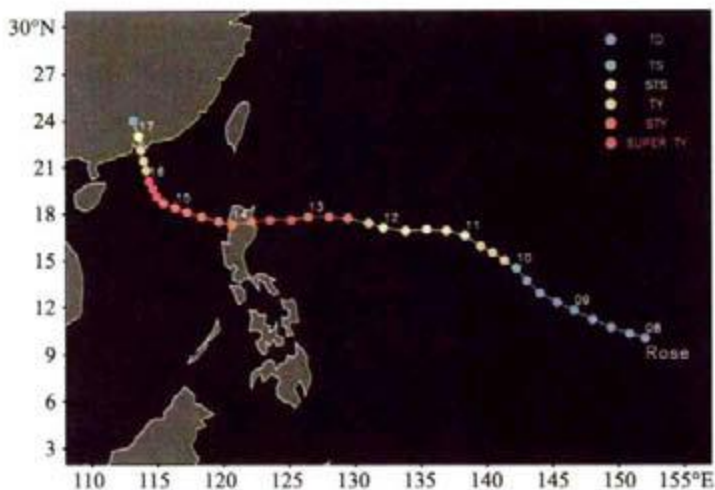


图 6.13 超强台风 Rose (7118) 路径图

Rose 为新中国成立以来影响广东东莞风力最大的一次台风，东莞市平均风力达 10~11 级，阵风达 12 级以上，瞬间最大风速 35 m/s，平均最大风速 26 m/s，过程降雨量 134.4 mm，全市淹没农作物 10.71 万亩，吹坏 12.68 万亩，倒塌房屋 1600 间，茅寮 5075 间，死 11 人，伤 150 人，损失船艇 81 艘，溺死牛、猪 1208 头，淋浸粮食 2568 吨。此外，珠江三角洲沿海及其他内陆地区也普遍出现 10~12 级大风，并伴有暴雨到大暴雨天气，过程降雨量达 50~200 mm，其中广州瞬时最大风速和降雨量分别达 30.2 m/s 和 102 mm、增城则分别有 31 m/s 和 121 mm。

6.1.14 超强台风 Rita (7203)

7203 号超强台风 Rita 起源于加罗林群岛东部海域一个发展的热带扰动，该扰动在以偏西转西北路径移动的过程中，强度逐渐增强，于 1972 年 7 月 7 日下午在关岛以南的洋面上发展成为热带风暴，9 日凌晨增强为超强台风，11 日上午达到其峰值强度，中心附近最大风速达 65 m/s，中心最低气压达 911 hPa。其后，Rita 强度减弱，移速减缓，路径出现摆动和转折，先由西偏北路径转东北路径移动，再转偏北路径移动，期间路径出现两次打转现象，一次发生在 12 日夜間到 13 日上午，另一次发生在 15 日，均为逆时针小转。19 日以后，Rita 移向再次发生急变，突然西折移入东海东部海面，并于 21 至 25 日在东海东部海面再次做逆时针打转。25 日后，Rita 加速北上，移入黄海海面，就在各气象台认为 Rita 即将转向东北方向移去之时，26 日上午 Rita 的中心却突然西折，出现向西北方向猛然加速跳跃现象，突然靠近山东半岛东端海面，在短短 6 个小时（26 日 8~14 时）的移速竟高达 74 km/h 左右，为

一般台风移速的数倍。随后 Rita 在山东荣成沿海登陆，登陆时中心附近最大风速达30 m/s，中心最低气压达 971 hPa。登陆山东荣成后，Rita 强度有所减弱，并继续向西北方向移动，27 日 7~8 时 Rita 在天津塘沽沿海再次登陆，登陆时中心最大风速达 15 m/s，中心最低气压达 980 hPa。此后 Rita 先后穿过北京、河北。以后转向东北方向移动，经我国内蒙古和蒙古国东南部地区，并于 30 日下午在中蒙边境地区减弱消失（图 6.14）。

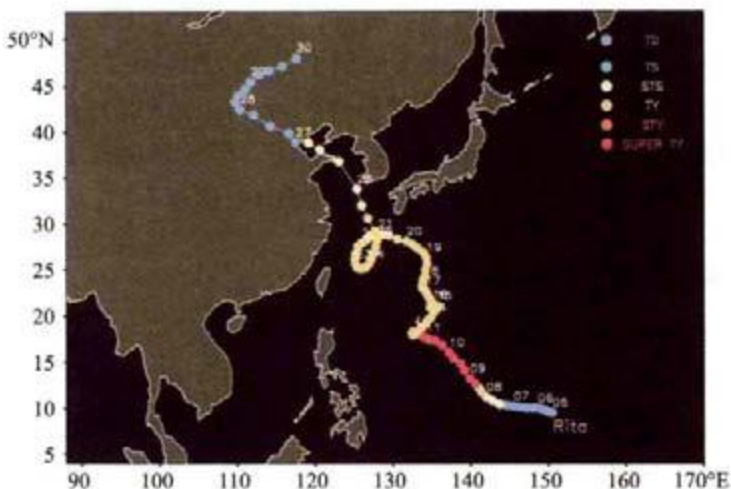


图 6.14 超强台风 Rita (7203) 路径图

Rita 的主要特点不仅是在黄海发生突然西折，并加速登陆山东成山头，也是近一个世纪以来非常罕见的正面袭击北京的台风，并在延庆引起山洪爆发和泥石流。它具有生命史长、路径摆动多变、突然西折加速登陆等特点。在其长达 26 天的生命史中，Rita 历经三次打转和曲折的路径，尤其是 26 日上午在黄海水面的突然西折，使得当时的防台工作非常被动。对于预报不及时的原因，中央气象局（现为中国气象局）在向国务院的报告中提到，当台风进入黄海南部后，就进入了一个“盲区”，我们失去了台风的任何信息。对于这个突然袭击黄渤海和京津地区的台风，当时，周恩来总理对此有一个专门批示。按照周总理的批示，不久就在山东半岛成山头布设了一部 10 公分测台雷达，专门用于探测东部海面北上的台风。撤回了在九江五七干校的人员，以补充业务人员的不足。Rita 在黄海水面突然西折的主要原因是 7 月 26 日我国东北地区高压建立和华东高空冷涡切断，使黄、渤海和朝鲜半岛南部一带基本气流突变，由偏南气流转成偏东气流所致。Rita 突然西折登陆山东半岛，随后穿过渤海在塘沽再次登陆，形成西折突变的异常路径。

受 Rita 影响，黄海北部、渤海以及辽宁、山东沿海出现 10~11 级大风，

局地风力达 12 级以上，而 Rita 登陆附近的河北沿海也出现了 8~10 级大风，且恰逢天文大潮期间，在风浪与海岸辐合的共同作用下，山东烟台、河北秦皇岛以及辽宁旅大沿海出现较强风暴潮，在旅大地区还出现海水倒灌现象。同时在台风倒槽和地形辐合的共同作用下，山东半岛、辽东半岛、冀、津、京、内蒙古东部等地的部分地区出现 20~80 mm 的降雨，其中，北京东北部雨量达 100~150 mm、局地 400~500 mm，但其降雨分布呈现北大南小的不对称分布，Rita 移至山东半岛南部沿海时，辽西和昭乌达盟等内陆地区都普遍出现降雨；Rita 移至渤海时北京也出现了台风外围降雨，尤其是在 27—28 日，由于 Rita 环流与燕山山脉的地形辐合，处于燕山南麓的北京怀柔、延庆等地局地雨量竟达 400~500 mm，引发泥石流，导致延庆有 1 村庄被毁，而在北京南部地区仅有 1 mm 左右的降雨，雨量分布极为不均。

6.1.15 强台风 Susan (7204)

7204 号强台风 Susan 起源于 1972 年 7 月 5 日前后菲律宾以东洋面一个发展的热带扰动，该扰动先以西偏北路径移动，强度一直未能得到发展，7 日晚在穿过菲律宾吕宋岛后，移入南海东部海面，转向西北方向移动，强度才逐渐加强，8 日上午在南海东北部海面上发展成为热带风暴，10 日晚增强为强台风，并达到其峰值强度，中心附近最大风速达 45 m/s。其后，Susan 强度减弱，在向东北方向移动过程中，于 12 日突然西折向广东汕头沿海靠近，13 日移至距汕头仅 20 km 的近海海面，一般认为 Susan 即将登陆汕头，但 Susan 却突然掉头折回汕头西南方的海面上，随后又由偏东路径转东北路径移动，远离广东东部沿海。Susan 在广东东部近海海面完成逆时针打转后，移入台湾海峡，减弱为热带低压，15 日 09—10 时在福建惠安到莆田一带沿海登陆。登陆时中心附近最大风速有 15 m/s，中心最低气压达 990 hPa。登陆后，Susan 转向西北方向移动，在穿过福建、江西后，进入湖北境内，并于 17 日中午前后在湖北北部地区填塞消失（图 6.15）。

Susan 的主要特点是在广东东部沿海移向突变、逆时针打转，在距汕头 20 km 而终未登陆，打转后移到福建登陆。当时，谭震林副总理在电话中说，其大意是这个台风你们报登陆 5 天了，还没有登陆，天天说狼来了、狼来了，结果没来，是什么原因啊！

Susan 进入南海后复杂多变的路径确实给当时的台风预报服务带来了很大的挑战，中央气象台连续 5 天预报 Susan 将在广东东部沿海登陆，但 Susan 最后却远离广东，登陆福建。尤其是 Susan 突然西折逼近广东后，在距汕头仅 20 km 的近海突然掉头折回海上，出乎所有人的意料。Susan 路径的急剧转

折发生在高空冷涡的突然切断导致高空流场剧变的环流背景下，冷涡切断以前华南和南海北部基本为偏东气流控制，而在13日冷涡切断后上述地区转为冷涡西侧偏北气流控制，将 Susan 倒推向南移动而离开汕头沿海。这种使台风远离冷涡的趋势称为冷涡的排斥作用。Susan 在广东东部近海海面的逆时针打转以及最后登陆福建也正是冷涡作用的结果。当14日冷涡移至 Susan 西北方时，使 Susan 上空的偏北气流转变为西南气流，Susan 由向西南移动转为向东北移动，完成逆时针打转。而冷涡移至 Susan 西南方时，Susan 在冷涡东北象限东南气流的牵引下，路径又发生改变，由原来向东北移动转变成向西北移动，最终在福建登陆。以后又继续向西北方向移到江西北部。受 Susan 影响，广东西部沿海和东部地区、闽、浙南以及赣中等地出现了 40~80 mm 的降雨，其中闽沿海地区降雨量有 100~200 mm，局地超过 250 mm，福建连江达 291 mm；广东东部和浙南沿海出现了 6~7 级大风，福建东北部和台山风力达 8~10 级。由于 Susan 登陆时强度较弱，因此并未给东南沿海地区造成较大的经济损失。

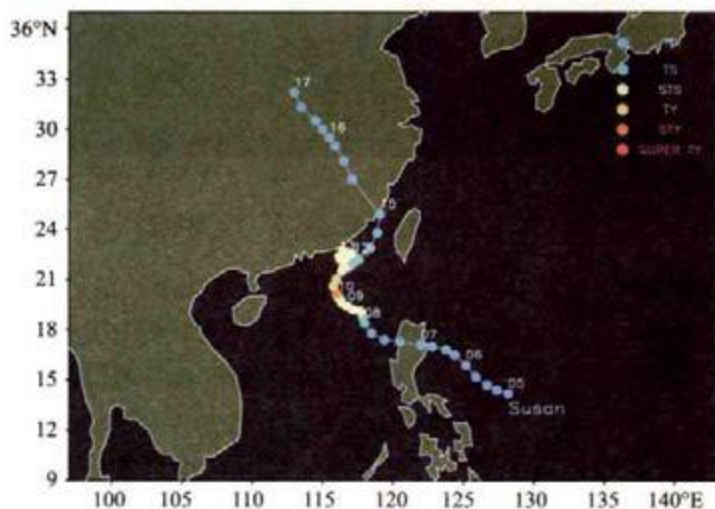


图 6.15 强台风 Susan (7204) 路径图

6.1.16 超强台风 Marge (7314)

7314 号超强台风 Marge 起源于 1973 年 9 月 10 日前后菲律宾以东洋面一个发展的热带扰动，该扰动稳定以西偏北路径移动，但强度一直未能得到发展，直到穿过菲律宾吕宋岛移入南海东部海面后，强度才得以迅速发展，12 日上午发展成为热带风暴。短短 36 小时后的 13 日晚上，Marge 在距海南琼海不到 200 km 的南海北部海面上迅速增强为超强台风，24 小时气压下降达

65 hPa。14日凌晨2时 Marge 在距琼海 60 km 处达到其峰值强度，附近最大风速达 60 m/s，中心最低气压达 925 hPa，但琼海沿海却纹丝不动，可见 Marge 台风之小。两小时后 Marge 以迅雷不及掩耳之势在海南琼海沿海地区登陆，登陆时中心附近最大风速仍有 60 m/s，中心最低气压达 925 hPa。登陆后，Marge 强度持续减弱，当日下午移入北部湾海面后，减弱为台风。之后，Marge 经北部湾进入越南北部地区，并于 15 日下午在越南北部减弱消失（图 6.16）。

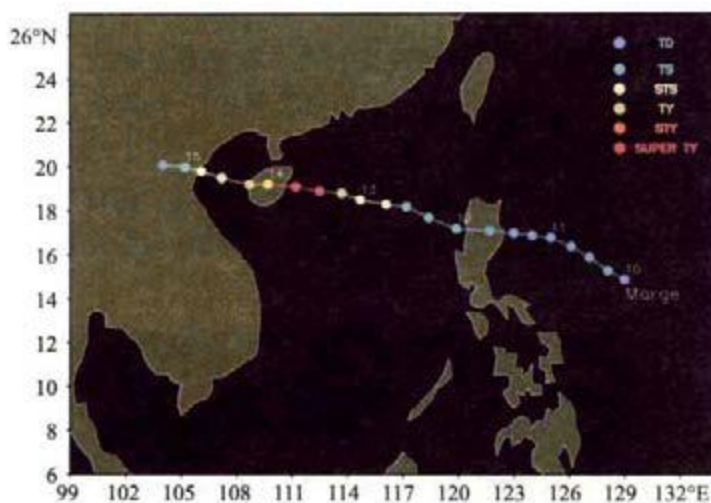


图 6.16 超强台风 Marge (7314) 路径图

Marge 的主要特点是小而强，是一个微型 (Midget) 台风，就像 6811 号超强台风 Wendy 一样，但所到之处破坏力极强。作为新中国成立以来除 0608 号超强台风“桑美”和 1956 年 5612 号超强台风 Wanda 登陆浙江以外，登陆海南岛最强的一次台风，使海南琼海遭受空前浩劫。琼海 90% 房屋被吹倒，变成废墟瓦砾，犹如地震一般。Marge 小而强的特点也是造成当地民众猝不及防的重要原因之一，14 日凌晨 2 时 Marge 在距琼海约 60 km 处达到其峰值强度，中心附近最大风速达 60 m/s，但琼海却没有感觉到任何风雨影响，足见 Marge 云系的影响范围之小。而当时正值农历中秋时节（农历八月十七日），皎洁清朗的夜空伴着撒满银辉的月亮，婆娑的树叶也似乎纹丝不动，让人感觉不到台风即将来袭的任何征兆，琼海县嘉积镇 13 日晚上正在热映朝鲜电影《卖花姑娘》，人们沉醉在感人的电影故事中，却不曾想到，一场巨大的灾难正在一步步逼近这里。Marge 突袭琼海，被肆虐一夜的琼海，犹如遭遇强烈地震，留下的是一片恐惧、一片哭泣和一片废墟。

据不完全统计，Marge 在海南共造成 903 人死亡，其中处于登陆点的琼

海最为严重，死亡 771 人、重伤 1531 人、轻伤 3825 人，5 万多户民房倒塌，全倒房屋 10 万间，达 60 万 m^2 ；半倒房屋 2.7 万间，达 9 万多 m^2 ；严重揭顶的房屋 11 万间，达 39.3 万 m^2 ；各种物资损失价值达 1267.3 万元（按当时口径统计），被淋湿的入库粮食 37 万 kg，橡胶损失 7 成，1.7 万亩胡椒全部损失，水稻、甘蔗损失 4 成。

6.1.17 无名强热带风暴 (7416)

7416 号无名强热带风暴是一个中央气象台未编号的热带风暴，美国联合台风警报中心也未对该风暴命名，7416 号代表该风暴是 1974 年第 16 个生成的热带气旋，它起源于 1974 年 8 月 27 日前后琉球群岛东南方的西北太平洋洋面上一个发展的热带低压 (tropical depression)，该低压在向西北方向移动的过程中，强度一直未能得到发展，28 日晚移入东海东北部海面时，它处于我国沿海一个长波槽的槽前，太平洋高压在日本东部海面呈经向状态，非常有利于该低压北上。该低压于 29 日凌晨在东海东北部海面发展为热带风暴后，快速折向西北方向移动，移入黄海南部海面，增强为强热带风暴，当日 20—21 时在山东荣成沿海登陆，登陆时中心附近最大风速有 30 m/s，中心最低气压为 983 hPa。登陆山东荣成后，它穿过山东半岛东端，进入渤海海峡，30 日凌晨掠过辽东半岛南端，当日 10 时在辽宁西南部的绥中沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风速仍有 20 m/s，中心最低气压为 986 hPa。随后其路径略有西折，移入河北东北部，30 日下午在河北东北部变性为温带气旋。此后，它逐渐由向西北转向东北向移动，穿过河北北部，进入内蒙古东部地区，9 月 1 日下午在内蒙古东北部地区消失（图 6.17）。

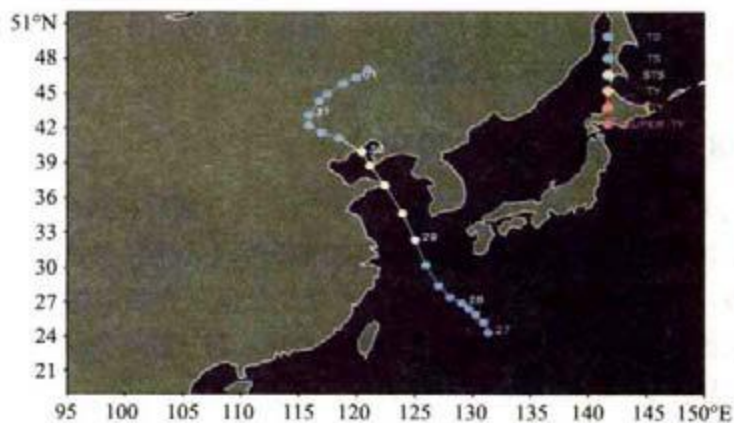


图 6.17 无名强热带风暴 (7416) 路径图

7416号强热带风暴的主要特点是一个低气压移到北方海面突然在近海加强,路径西折。它也是一个黄海西折台风。北方海面海温较低,突然加强的台风一般与吸收斜压能量引起变性(Extratropical transition)有关。7416号风暴西折的原因与一个冷涡有关。28日晚苏北地区有高空切断冷涡生成,冷涡与7416号强热带风暴相距仅8个纬距,由于受到冷涡的吸引及冷涡东侧偏南气流的牵引两种作用,该风暴迅速向西北方向移动与冷涡靠拢,并发生合并过程,同时合并过程中可能还伴随着系统的变性,但台风年鉴未对此变性过程给予说明,正是这种合并和变性过程导致了该风暴移入黄海海面后突然加强;与此同时,原位于我国东北地区的高压29日与日本海太平洋高压脊发生合并,在7416号强热带风暴北侧建立准东西向的高压带,高压带南侧的偏东气流也有利于该风暴加速折向西北移动;此外,位于7416号强热带风暴南侧的台湾以东洋面有7417号强热带风暴Rose活动,两者相距仅4~5个纬距,两个气旋性环流系统之间发生的迴旋运动也促使该风暴快速折向西北方向移动。

7416号强热带风暴在黄海海面的加速西折登陆,使黄海、渤海和辽鲁沿海再次遭到9~12级大风的突然袭击,其中山东半岛沿海及辽东半岛沿海风力普遍达9~11级,阵风达10~12级,山东砮矾岛测得27 m/s的大风,阵风则达37 m/s;而内蒙古乌兰察布盟、辽宁锦州以及浙江北部和上海等地也出现了6~8级、阵风8~9级的大风天气。此外,8月28日—9月1日,东北大部、内蒙古锡林郭勒盟、河北北部、山东半岛、上海及浙江沿海等地还出现了10~50 mm的降雨,局地达50~100 mm,雨量最大的地点在内蒙古新巴尔虎左旗,过程雨量达100 mm。山东、辽宁等地不同程度受灾,其中山东全省因灾死亡47人,农田受淹19000亩,倒塌房屋645间,损坏房屋969间,船舶翻沉313艘,船舶损坏985艘。

6.1.18 超强台风 Nina (7503)

7503号超强台风Nina起源于1975年7月30日前后在西北太平洋洋面上发展的一个热带扰动,该扰动在以西偏南路径转西北路径移动的过程中,强度逐渐增强,31日晚发展为热带风暴,8月2日下午在距我国台湾省花莲市东偏南方大约530 km的洋面上增强为超强台风,当日晚达到其峰值强度,中心附近最大风速达65米/秒,中心最低气压达900 hPa。其后,Nina强度呈减弱之势,并以西偏北路径逼近台湾东部,8月3日11—12时Nina在台湾花莲沿海登陆,登陆时中心附近最大风速有55 m/s,中心最低气压为940 hPa。尔后,Nina穿过台湾中部进入台湾海峡,在减弱为台风后向福建沿海靠近,并

于4日03—04时在福建晋江沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风速有35 m/s，中心最低气压为978 hPa。登陆福建后，Nina继续西北行，强度持续减弱，4日下午在江西和福建南部交界地区减弱为热带低气压。此后，Nina经江西、湖南、湖北三省，7日上午移至河南南部地区徘徊后，折向西南移动，8日下午在湖北境内填塞消失（图6.18）。

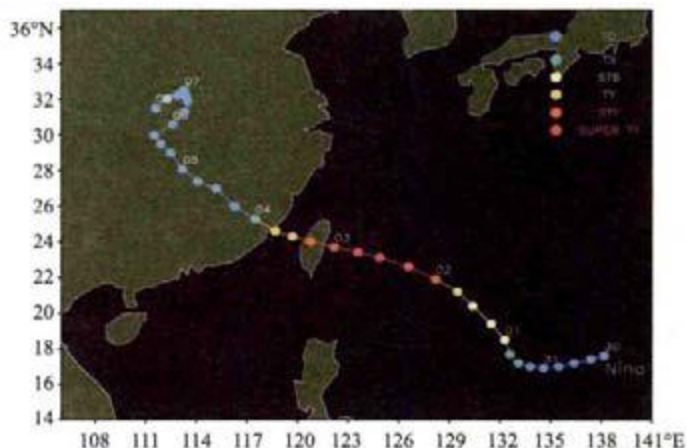


图 6.18 超强台风 Nina (7503) 路径图

Nina 的主要特点是创造了中国大陆暴雨之最。它在河南驻马店林庄创下了 1062 mm 的大陆 24 小时降雨量的历史记录，成为大陆最强的一场特大暴雨，称为“75.8 河南特大暴雨”。另一个特点，Nina 是一个登陆减弱后三天又复苏 (Revive) 的台风，它在登陆 3 天后下的雨，远远超过了登陆时的降雨。这场雨也论断了一个弱的热带低压可以下比超强台风更大的雨。喇叭口地形、变性作用、中小尺度系统 (含龙卷)、饱和湿地反馈、高空辐散等都为这场罕见暴雨作出贡献。第三个特点是 Nina 在陆上维持不消，登陆台风残涡 (Remnant) 在陆上的维持不消和停滞潜伏着特大暴雨的危险。Nina 还造成我国出现大范围持续降雨。台湾大部、湖北西北部及南部、河南大部和河北南部过程降雨量一般为 100~200 mm，其中台湾中部及西南部、河南南部降雨量达 200~500 mm，河南的驻马店和许昌地区降雨尤为剧烈，普遍有 500~700 mm，局地达 1000~1500 mm，超过 400 mm 的降雨面积达 19410 km²，过程最大暴雨中心位于驻马店板桥水库的林庄，过程降雨量达 1631 mm，其中 6 小时雨量为 830 mm，24 小时日雨量为 1062 mm，分别创造了我国大陆地区 6 小时和 24 小时降雨量的历史最大极值。这场特大暴雨引发的淮河上游大洪水，使河南省驻马店地区板桥和石漫滩两座大型水库、竹沟和田岗两座中型水库以及 58 座小型水库在短短数小时相继垮坝溃决，河南省有 29 个县市、

1700 万亩农田被淹，其中 1100 万亩农田受到毁灭性的灾害，1100 万人受灾，超过 2.6 万人死难，倒塌房屋 596 万间，冲走耕畜 30.23 万头，猪 72 万头，纵贯中国南北的京广线被冲毁 102 km，中断行车 18 天，影响运输 48 天，直接经济损失近百亿元，成为世界最大的水库垮坝惨剧。

此外，受 Nina 影响，福建、江西、湖南、湖北、安徽等省也不同程度受灾，受灾农田 539 万亩，死亡 208 人，受伤 560 多人，倒塌房屋 6 万多间。

6.1.19 台风 Ora (7504)

7504 号台风 Ora 起源于 1975 年 8 月 9 日前后菲律宾吕宋岛北部以东洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在以偏北路径移动的过程中，强度逐渐增强，10 日凌晨发展为热带风暴，次日晚移入东海东南部海面后，增强为台风，且路径突然发生西折，向浙江沿海靠近。12 日 14 时 Ora 在距浙江温岭仅 10 km 左右的近海海面上达到其峰值强度，中心附近最大风速达 40 m/s，中心最低气压为 970 hPa，1 小时后 Ora 在浙江温岭沿海登陆，登陆时中心附近最大风速有 35 m/s，中心最低气压为 970 hPa。登陆后，Ora 折向西偏北方向移动，强度逐渐减弱，穿过浙江南部，进入江西境内后，掉头转向东北方向移动，经安徽南部移入江苏西部后减弱消失（图 6.19）。

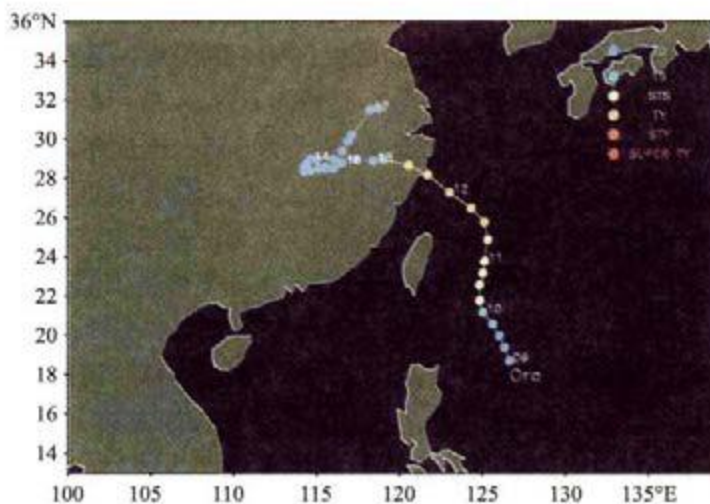


图 6.19 台风 Ora (7504) 路径图

Ora 最显著的特点是进入东海东南部海面后其路径突然发生西折，其主要原因是，11 日 Ora 移至冲绳西南方附近海面时，朝鲜半岛上空有切断冷涡生成，冷涡先位于 Ora 北侧，以后向西南方向移至 Ora 西侧，两者相距仅 7~8 个纬距，冷涡显著的吸引作用以及两个气旋性环流系统之间发生的迴旋运

动，促使 Ora 在东海东南部海面突然西折，进而登陆浙江。

受 Ora 影响，浙、赣、湘、苏、皖以及闽北、鄂东、鲁东和鲁南等地出现了 50~150 mm 的降雨，其中江西九江、宜春、南昌和安徽安庆、池州、六安以及江苏徐淮、鲁东等地降雨量达 200~300 mm，皖赣局地达 400 mm 以上，以安徽霍山 436 mm 为最大；浙中、浙南和闽沿海出现了 7~10 级、阵风 11~12 级的大风，浙江大陈岛和坎门分别测得 42 m/s 和 31 m/s 的平均风速，坎门瞬时最大风速达 44 m/s，苏南、浙北、赣北、皖南、湘北等地也出现了 6~7 级、阵风 8~9 级的大风。浙闽赣皖等地不同程度受灾，其中浙江受灾最为严重，浙江全省因灾死亡 216 人，伤 3121 人，房屋倒塌 53080 间，房屋损坏 19491 间，农田受淹达 4626988 亩，船舶翻沉 110 艘，船舶损坏 427 艘。

6.1.20 强台风 Ruby (7607) 和强台风 Sally (7608)

7607 号强台风 Ruby 起源于 1976 年 6 月 21 日前后菲律宾群岛南部以东洋面上一个发展的热带扰动，该扰动生成后向西偏北方向移动，强度缓慢增强，23 日晚在菲律宾群岛中部以东近海发展为热带风暴。其后，Ruby 向菲律宾吕宋岛东部沿海进逼，25 日上午在吕宋岛东南部近海加强为台风，随即在吕宋岛东南部沿海登陆。此后，Ruby 穿过吕宋岛南部移入南海北部海面，减弱为强热带风暴。27 日上午以后，Ruby 突然在 20°N 附近的南海东北部海面改变移向，以东北或东偏北路径，穿过巴士海峡，移入台湾以东洋面。期间，Ruby 强度再度增强，7 月 1 日晚在琉球群岛那霸以南洋面增强为强台风，次日凌晨达到其峰值强度，中心附近最大风速达 50 m/s，中心最低气压达 934 hPa。之后，Ruby 继续向东北方向移去，强度逐渐减弱，4 日下午在日本以东洋面变性为温带气旋（图 6.20 (a)）。

在 Ruby 活动期间，西北太平洋洋面上同时还有 7608 号强台风 Sally 在活动，它起源于 1976 年 6 月 23 日前后关岛以南洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在以西北路径移动的过程中，强度逐渐增强，24 日晚在关岛南偏西方大约 350 km 的洋面上发展为热带风暴，28 日凌晨在我国台湾省恒春半岛东偏南方大约 1260 km 的洋面上加强为强台风，移速减缓。28 日下午 Sally 达到其峰值强度，中心附近最大风速达 45 m/s，中心最低气压达 923 hPa。其后，Sally 突然在 20°N 以南的洋面上改变移向，以东北路径移去，3 日下午在日本以东洋面变性为温带气旋（图 6.20 (b)）。

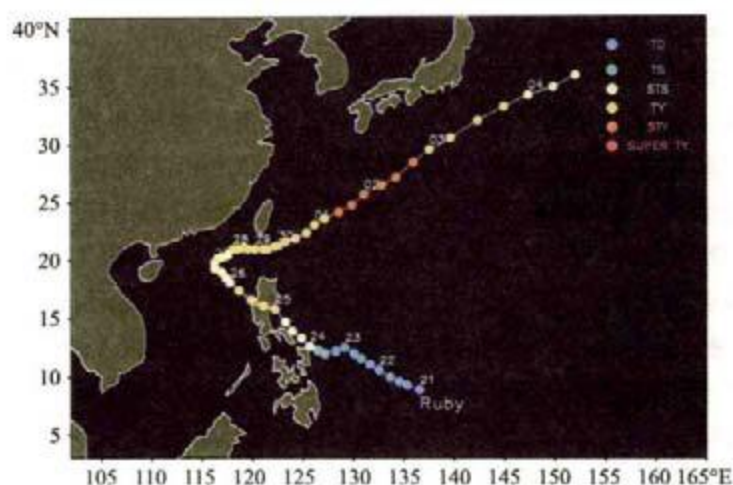


图 6.20 (a) 强台风 Ruby (7607) 路径图

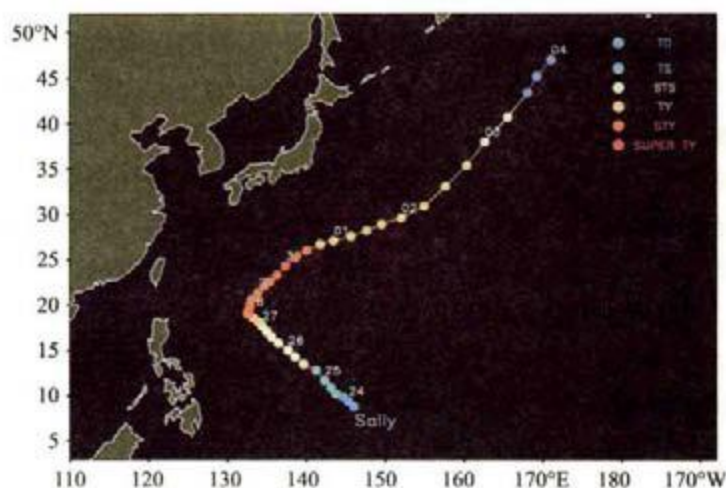


图 6.20 (b) 强台风 Sally (7608) 路径图

Ruby (7607) 和 Sally (7608) 的主要特点是这两个台风在西移过程中发生了热带地区环流调整，赤道高压向北挺进增强，完全控制了这两个台风的运动，这两个台风几乎是在相同的低纬地区、相近的时间突然转向东北方向移去，使当时各种预报失败。记录稀少的西北太平洋南部洋面上空赤道缓冲带 (Buffer Zone) 的增强北上常不易被发现，热带环流的这一剧变对台风路径的作用不容忽视。1976 年 6 月下旬初期，西北太平洋低纬度地区存在着明显的热带辐合区，它由四个热带低值系统串联而成，它们分别位于南海西南部、吕宋岛南部、关岛附近和加罗林群岛中部偏东地区，位于吕宋岛南部和关岛附近的两个低值系统分别为 Ruby 和 Sally，因此当时预报 Ruby 和 Sally

都将西移。但6月25日以后,低纬地区形势发生剧烈调整,Ruby和Sally以东以及最东端的低值系统以西的地区,赤道高压加强并北进,与副热带高压的东环联结,热带辐合区在这里断裂,致使Ruby和Sally在相同低纬地区、相近时间突然转向东北方向移去。

6.1.21 超强台风 Babe (7708)

7708号超强台风Babe起源于1977年8月31日前后加罗林群岛东部以南洋面一个发展的热带扰动,该扰动在以西偏北路径移动的过程中,强度缓慢增强,9月2日下午在关岛南偏西方大约550 km的洋面上发展为热带风暴。其后,Babe向菲律宾群岛中部以东海面靠近,加强为强热带风暴。6日以后,Babe突然在菲律宾群岛中部以东海面折向偏北方向移动,8日凌晨在台湾花莲东南方大约790 km的洋面上增强为超强台风,当日下午达到其峰值强度,中心附近最大风速达70 m/s,中心最低气压达906 hPa。之后,Babe呈逐渐减弱之势,10日上午在穿过琉球群岛后,移入东海东部海面,其路径突然迅速西折,以西偏北路径向上海进逼,并于9月11日7时在上海崇明岛登陆,登陆时Babe迅速减弱为强热带风暴,中心附近最大风速为25 m/s,中心最低气压为969 hPa。登陆后,Babe转以偏西路径移动,经江苏进入安徽境内,12日上午在安徽南部填塞消失(图6.21)。

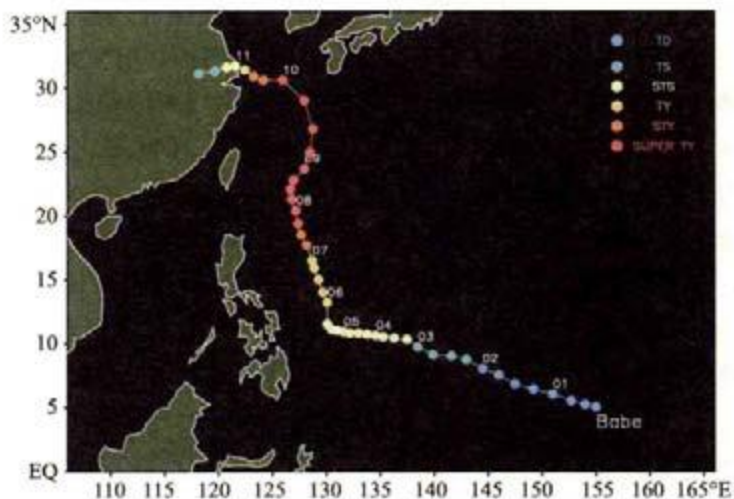


图 6.21 超强台风 Babe (7708) 路径图

Babe 最显著的特点是由琉球群岛进入东海东部海面后其路径突然迅速西折,这是一个典型的东海台风西折路径,并登陆上海崇明。其路径加速西折的原因是,10日08时由内蒙古东部东移的冷槽向东北方向收缩,导致西太平

洋副高在日本一侧突然迅速加强西伸，位于 Babe 北侧的朝鲜半岛至日本一带建立起一个准东西向的高压带且向西迅速伸展，在高压带南侧的偏东气流引导下，Babe 迅速折向西行，而与此同时大陆副高减弱西退，也为 Babe 西行创造了有利条件。

受 Babe 影响，浙北、上海、苏东南、山东半岛东部、辽东半岛南部等地出现了 8~10 级、阵风 10~12 级的大风，浙江嵊泗测得 32 m/s 的大风，阵风达 44 m/s；上海、苏南、杭州湾沿岸、安徽芜湖等地出现大到暴雨、局地大暴雨，过程雨量有 70~150 mm，以浙江定海 264 mm 为最大；浙、沪、苏、皖等地不同程度受灾，其中浙江受灾最为严重，全省因灾死亡 110 人、失踪 237 人、受伤 3596 人，房屋倒塌 249659 间，房屋损坏 344134 间，农田受淹达 2518303 亩，船舶翻沉 171 艘，船舶损坏 75 艘。

6.1.22 台风 Trix (7805)

7805 号台风 Trix 起源于 1978 年 7 月 11 日前后马里亚纳群岛以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在以西北转西偏北路径移动的过程中，强度缓慢增强，7 月 14 日下午在硫磺列岛附近洋面发展为热带风暴。其后，Trix 在硫磺列岛附近洋面逆时针打转回旋。打转期间，Trix 于 16 日凌晨加强为台风，当日下午达到其峰值强度，中心附近最大风速达 40 m/s，中心最低气压达 970 hPa。打转结束后，Trix 减弱为强热带风暴，并向东北方向移动，但 19 日下午以后，Trix 路径突然发生明显西折，由向东北转向西北方向移动，继而转向偏西方向移动，21 日上午在日本以南海面减弱为热带低压。此后，Trix 折向西偏南方向移动，22 日上午移至琉球群岛北部附近海面时，再度增强为热带风暴。随后 Trix 西行进入东海北部海面，强度继续加强，23 日凌晨在浙江近海再次增强为台风，当日 08—09 时在浙江省宁海到三门之间沿海登陆，登陆时中心附近最大风速仍有 35 m/s，中心最低气压为 992 hPa。登陆后，Trix 强度迅速减弱，逐渐由西偏北转向偏北方向移动，经浙江、安徽、河南、山东四省，进入河北，并于 26 日上午在河北境内填塞消失（图 6.22）。

Trix 的主要特点是路径突然西折后沿 30°N 附近这样高的纬度持续西行，为历史所罕见。Trix 路径突然西折及其少见的高纬持续西行与 7 月 20 日前后日本以东的西太平洋副热带高压快速西伸有着密切的关系，西太平洋副高西伸后，与原位于朝鲜半岛至日本西部一带的高压合并，致使 Trix 北侧维持着强大的东西向高压带，Trix 在高压南侧偏东气流的牵引下持续西行登陆浙江。

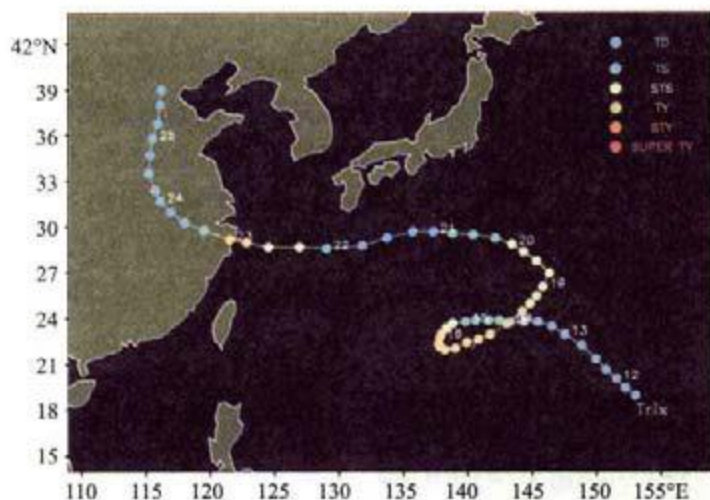


图 6.22 台风 Trix (7805) 路径图

受 Trix 的影响, 7 月 23 日, 江苏南部、上海沿海、浙江北部出现了 6~7 级、阵风 8~9 级的大风, 浙江石浦和大陈岛风力达 12 级, 其中石浦最大风速和瞬时阵风分别达 37 m/s 和 45.8 m/s; 7 月 22—25 日, 浙江沿海、皖中、皖南、鲁西、豫东以及河北等地的部分地区出现了 30~100 mm 的降雨, 其中河北沧州、唐山、承德和天津等地降雨量达 100~400 mm, 以河北遵化 423 mm 为最大。浙、皖、苏、鲁、冀、津、赣、豫等地不同程度受灾, 其中处于登陆点附近的浙江象山县石浦镇倒塌房屋 384 间, 毁船 46 艘, 损失原盐 150 余吨, 伤亡 11 人。

6.1.23 超强台风 Judy (7910)

7910 号超强台风 Judy 起源于 1979 年 8 月 16 日前后加罗林群岛中部的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动, 该扰动在向西北方向移动的过程中, 强度逐渐增强, 17 日上午在关岛西偏北方大约 150 km 的洋面上发展为热带风暴 (图 6.23 (a)), 19 日晚增强为超强台风, 20 日下午达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 65 m/s, 中心最低气压达 908 hPa。其后, Judy 强度呈减弱之势, 且折向偏西方向移动, 向琉球群岛南部海域靠近。22 日晚以后, Judy 改变移向, 以西北路径穿过琉球群岛南部海域, 移入东海东南部海面, 减弱为台风, 向浙江东北部沿海靠近 (图 6.23 (b))。24 日下午 Judy 在浙江东北部近海减弱为强热带风暴后, 于 18 时在浙江舟山普陀登陆, 登陆时中心附近最大风速有 30 m/s, 中心最低气压为 967 hPa。登陆后, Judy 旋即突然转向东北方向移去, 强度继续减弱, 穿过朝鲜海峡, 于 27 日凌晨移入日本海

南部海面后，逐渐减弱消失。

Judy 的主要特点是近海突然转向，它是极为少见的近海突然转向台风，只是由于其转向点略偏西一些而登陆浙江舟山，其近海突然转向发生在典型的方头转向环流背景形势下，Judy 移至浙江东北部近海时，Judy 处于大陆高压和西太平洋副高之间，但其北侧有弱的高压坝维持，因此 Judy 向西北方向移动，登陆舟山；而 24 日后，由于北方有西风槽东移，导致原位于 Judy 北侧的高压坝减弱，西太平洋副高也迅速东退，Judy 于是旋即转向东北方向移去。

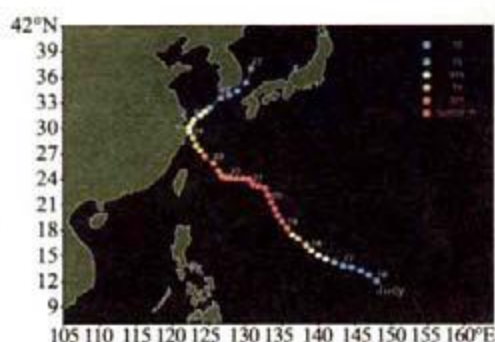


图 6.23 (a) 超强台风 Judy (7910) 路径图

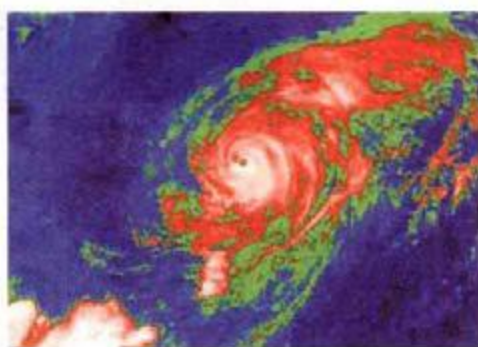


图 6.23 (b) 1979 年 8 月 24 日 11 时 GMS-1 卫星云图

(图片来源: <http://agora.ex.nii.ac.jp/>)

受 Judy 影响，台湾北部、福建沿海、浙江、江苏南部等地出现了 6~9 级、阵风 8~11 级的大风，其中浙江舟山、石浦、大陈岛等地风力达 10~12 级，阵风达 13 级，嵛山和普陀平均风速分别达 36 m/s 和 33 m/s；台湾中北部、粤东、粤中、浙北、浙南及福建龙溪、晋江等地出现了 50~150 mm 的降雨，其中台湾中部和浙江定海过程雨量达 200~400 mm，以台湾阿里山 817 mm 和浙江定海 325 mm 为最大。浙、闽、苏以及台湾中北部等地不同程度受灾，其中浙江舟山受灾最为严重，而此前一个星期舟山刚刚遭遇 7909 号台风 Irving 的北上袭击，Judy 的正面登陆无疑是雪上加霜，舟山全市死亡 10 余人，经济损失惨重。

6.1.24 台风 Odessa (8511)

8511 号台风 Odessa 起源于 1985 年 8 月 22 日前后马里亚纳群岛附近洋面上一个发展的热带扰动，该扰动起初以迴旋路径移动，强度缓慢增强，24 日晚发展为热带风暴后，转向偏北方向移动。25 日下午，Odessa 增强为台风，继续以北偏西路径移动。26 日晚 Odessa 突然西折，以偏西或西偏北路径持续

西行，掠过日本九州以南海面，30日上午移入东海北部海面。此后在东海北部海面打了一个小转后，减弱为强热带风暴，迅速转向东北方向移去，经朝鲜海峡和日本海南部海面，9月2日凌晨移至日本本州北部地区减弱消失（图6.24（a））。

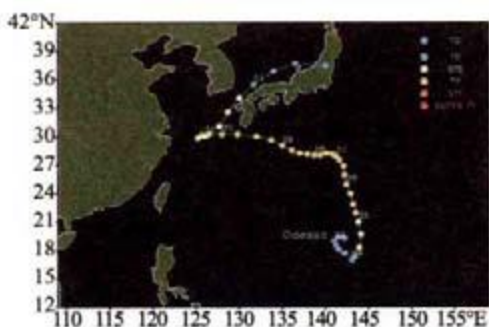


图 6.24 (a) 台风 Odessa (8511)
路径图

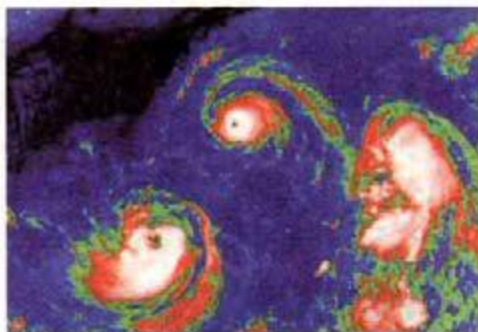


图 6.24 (b) 1985 年 8 月 29 日 11 时
GMS-3 卫星云图

（图中自右至左分别为热带风暴 Ruby (8513)、台风 Odessa (8511) 和强台风 Pat (8512)，图片来源：<http://ngora.ex.nii.ac.jp/>）

Odessa 最为显著的特点是在东海北部持续西行过程中，其路径剧变，突然停止西进，打一个小转，旋即转向东北方向移去。近海台风发生尖锐转向 (Sharp recurving)，预报难度大。当时各预报中心都预计 Odessa 将在浙江北部沿海登陆，正是这种路径突变导致所有预报失败。Odessa 路径的这种突变与多台风活动的相互作用有关，当时在西太平洋上，除 Odessa 外，还有另外两个台风在活动，它们分别是 8512 号强台风 Pat 和 8513 号强热带风暴 Ruby (图 6.24 (b))。在 Odessa 向偏北方向移动的过程中，26 日晚在 Odessa 南偏西方不到 9 个纬距的海面上有热带低压活动并发展为 8513 号热带风暴 Ruby，随着 Ruby 向东北方向移动，两者渐渐接近，相距 6~8 个纬距，于是两者发生互旋，Odessa 突然西折。随着 Odessa 西行，Odessa 与其西南侧东北行的 Pat 也渐渐接近，两者相距 5~7 个纬距，Odessa 又与之发生互旋，从而导致 Odessa 以西偏北路径快速西行。30 日以后，随着 Pat 快速北上，Odessa 在东海北部回旋打转，而在 Pat 快速向东北方向移去后，Odessa 停止打转，并随之快速向东北方向移去。

6.1.25 超强台风 Peggy (8607)

8607 号超强台风 Peggy 起源于 1986 年 6 月 30 日前后马绍尔群岛西部的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在向偏西方向移动的过程中，

强度缓慢增强，7月4日凌晨在关岛东偏北方大约380 km的洋面上发展为热带风暴（图6.25（a）），6日晚加强为超强台风，7日上午达到其峰值强度，中心附近最大风速达65 m/s，中心最低气压达900 hPa（图6.25（b））。其后，Peggy以西偏北路径移动，强度呈减弱之势，9日8时在菲律宾吕宋岛东北部沿海登陆，登陆时中心附近最大风速有45 m/s，中心最低气压为930 hPa。此后，Peggy转向西北方向移动，穿过菲律宾北部，10日上午移入南海东北部海面，向广东东部沿海靠近，减弱为强热带风暴，7月11日15时在广东陆丰到海丰一带沿海登陆，登陆时中心附近最大风速有30 m/s，中心最低气压为978 hPa。登陆后，Peggy由西北转偏西方向移动，强度迅速减弱，经两广和越南北部后，14日在云南东南部减弱消失。

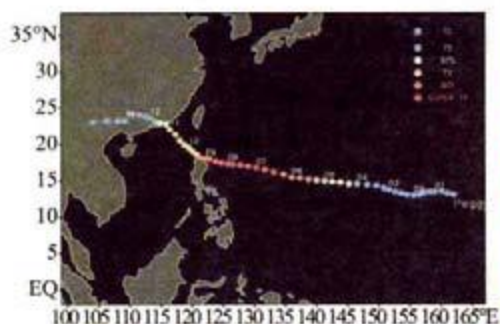


图 6.25 (a) 超强台风 Peggy (8607) 路径图

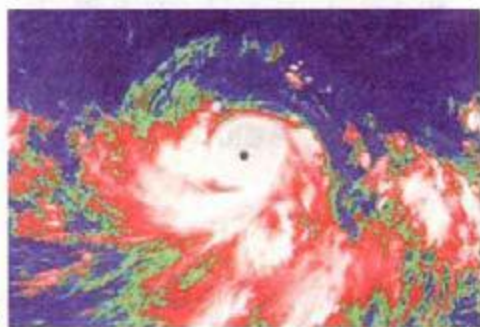


图 6.25 (b) 1986 年 7 月 7 日 11 时 GMS-3 卫星云图

(图片来源: <http://agora.ex.nii.ac.jp/>)

受 Peggy 影响，广东大部、广西东部、台湾西部、福建和浙江沿海、江西赣州、井冈山、湖南郴州、衡阳等地出现了6~8级、阵风8~9级的大风，其中广东汕头风力达9~10级、阵风达11~12级，广东沿海出现风暴潮，普遍增水1.2~2.0 m，浪高2~6 m；台湾东部、广东、福建南部出现了50~150 mm的降雨，其中广东东部及雷州半岛、台湾东南部降雨量达150~300 mm，广东汕头降雨量则达300~600 mm。在广东，由于风强雨猛、暴潮水位高，江河水位急涨，韩江、东江、北江、增江、梅江等超过警戒水位，榕江、隆江超过历史最高水位，揭阳、五华、普宁、梅州等县市被洪水浸淹，梅州市内水深2~4 m，一片汪洋，地委机关及工厂、商店等受淹达40多小时，全城陷于断电、断水、断交通的困境；而在福建，由于暴雨集中，强度大，九龙江流域发生大洪水。

据不完全统计，广东全省共有537万人受灾，死亡206人，伤2900余人，倒塌房屋8万多间，损坏房屋25万多间，倒塌茅舍15万多间，受淹农田达870

多万亩，损毁桥梁 2300 多座，倒断输电、通讯线路 7000 多 km，冲毁大小水利工程设施 4 万多处，沉损渔船 1800 多艘；福建则有 260 万人受灾、死亡 55 人，伤 210 人，倒损房屋、校舍 5 万多间，受淹农田 246 万亩，冲毁各类水利工程设施 1 万多处，毁坏桥梁 100 多座；两省直接经济损失达 20.8 亿元。

这个台风在服务上的特点是，Peggy 是用计算机制作动态显示电视天气预报业务系统发布警报的第一个台风，当时广东省副省长凌伯棠看了电视天气预报后下令在南海北部作业的 3000 多艘渔船安全返港避风，同时 300 万亩农作物提前抢收，35 座大中型水库采取了安全措施，因此极大地减少了人员伤亡和财产损失。

6.1.26 强热带风暴 Sarah (8611)

8611 号强热带风暴 Sarah 起源于 1986 年 7 月 29 日前后菲律宾以东洋面上一个发展的热带扰动，该扰动先向西偏北方向移动，强度缓慢增强，31 日上午在菲律宾吕宋岛以东洋面上发展为热带风暴（图 6.26 (a)）。8 月 1 日西太平洋副热带高压东退、脊线北移，华北有低压槽向东南移动，于是 Sarah 在向吕宋岛东部近海靠近时，由西偏北转偏北方向移动，并增强为强热带风暴（图 6.26 (b)）。与此同时，吕宋岛东部有诱生低压生成西移，在其牵制下，Sarah 移速减缓。2 日凌晨诱生低压在吕宋岛西部近海消失，琉球群岛南部海域有热带低压生成，Sarah 在其牵制下转向东偏北方向移动，3 日 Sarah 环流与该低压环流合并，达到其峰值强度，中心附近最大风速达 30 m/s，中心最低气压达 980 hPa。此时朝鲜半岛南部有低压槽快速向东南方向移动，Sarah 加速向东北方向移去，掠过日本东部沿海后，5 日凌晨在日本东部近海变性为温带气旋。之后，Sarah 移速放缓，6 日在日本本州北部以东洋面消失。

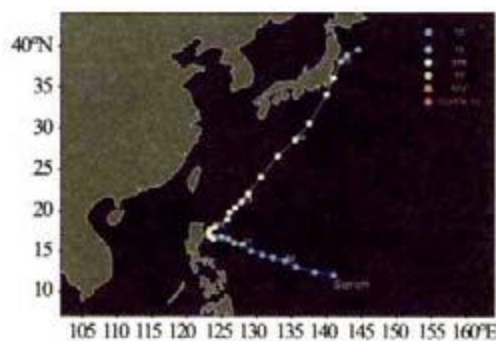


图 6.26 (a) 强热带风暴 Sarah (8611) 路径图

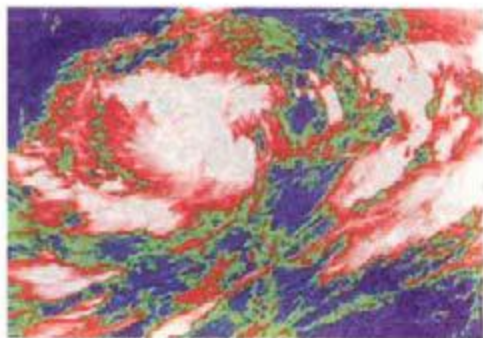


图 6.26 (b) 1986 年 8 月 1 日 08 时 GMS-3 卫星云图

(图片来源: <http://agora.ex.nii.ac.jp/>)

Sarah 路径最显著的特点是在菲律宾吕宋岛东部近海的尖锐转折, 这种尖锐转折为历史少见, 且常常造成各种预报方法失败, 而在当时的预报中, 各预报中心均预计 Sarah 将穿过吕宋岛进入南海, 向我国东南沿海靠近, 而实际的结果出乎意料。

6.1.27 强台风 Wayne (8616)

8616 号强台风 Wayne 起源于 1986 年 8 月 15 日前后一个由菲律宾吕宋岛移入南海北部海面的热带对流扰动, 该扰动先向西偏南方向移动, 强度逐渐增强, 16 日晚上发展为热带风暴 (图 6.27 (a))。尔后 Wayne 由西南转西北方向移动, 19 日晚在香港以南大约 450 km 的海面上加强为台风。20 日后, Wayne 移向再次改变, 由西北方向转向东北向移动, 掠过广东东部近海 (图 6.27 (b)), 进入台湾海峡, 22 日 8 时在我国台湾省彰化到嘉义一带沿海登陆, 登陆时中心附近最大风速有 38 m/s, 中心最低气压为 965 hPa。登陆后, Wayne 穿过台湾北部移入台湾东部海面, 减弱为强热带风暴。23 日下午以后, Wayne 再一次折向西南方向移动, 掠过台湾南部沿海, 经巴士海峡, 再次进入南海北部海面, 且于 26 日晚减弱为热带低压。之后, Wayne 再次改变移向, 由东南转向东北方向移动, 移入巴士海峡, 强度再度得到发展, 31 日凌晨在台湾东南部海面再次加强为台风。其后, Wayne 又一次折向西南方向移动, 9 月 3 日重新移入南海北部, 转向西偏北向移动。4 日上午 Wayne 增强为强台风, 达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 45 m/s, 中心最低气压达 950 hPa。此后, Wayne 继续向西偏北方向移动, 强度并未减弱, 9 月 5 日 10 时和 12 时以同样强度分别在海南文昌和广东徐闻沿海再次登陆, 登陆时中心附近最大风速有 38 m/s, 中心最低气压为 963 hPa。登陆广东后, Wayne

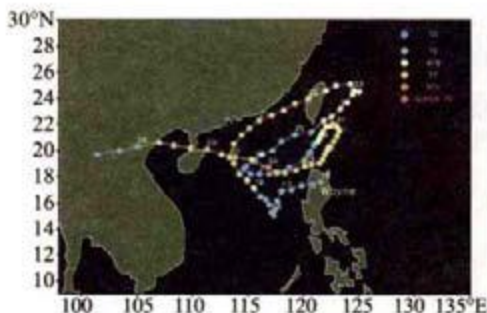


图 6.27 (a) 强台风 Wayne (8616)
路径图

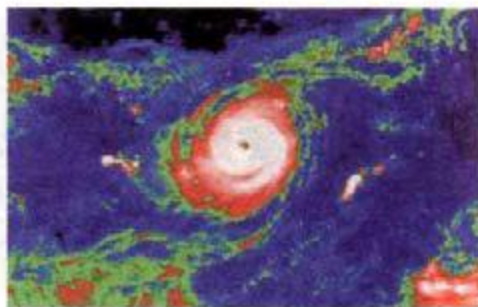


图 6.27 (b) 1986 年 8 月 21 日 11 时
GMS-3 卫星云图

(图片来源: <http://agora.ex.nii.ac.jp/>)

穿过北部湾,6日凌晨在越南北部沿海再次登陆,登陆时中心附近最大风速仍有35 m/s,中心最低气压为970 hPa。随后 Wayne 折向西偏南方向移动,经越南北部进入老挝境内减弱消失。

Wayne 具有生命史长、路径复杂多变、强度多变等特点,在其长达22天的生命史中,先后经历了两次加强和减弱过程,并有五次显著的路径转变,其中包括四次180度转向,其迂回曲折的路径,十分罕见。

Wayne 为有气象记录以来第一个经我国台湾澎湖登陆台湾中部的台风,在没有中央山脉的阻挡下,台湾西部各地出现了强烈阵风,澎湖的瞬间最大阵风达68 m/s,为该站建站以来的最大风速;台湾中北部及东部普降大到暴雨,局地大暴雨或特大暴雨,其中台中梧棲过程雨量达762.4 mm;台湾澎湖地区及台湾中南部遭受重创,因灾死亡68人,失踪19人,受伤422人,房屋全倒6624间,房屋半倒31532间,经济损失超过200亿元新台币。

在我国大陆地区,受 Wayne 影响,两广沿海、琼西南出现了50~150 mm的降雨,其中广东普宁、琼东北过程雨量达150~400 mm;广东东部和南部沿海、福建中南部沿海、海南沿海部分地区出现9~10级、阵风11~12级的大风,两广及海南等地不同程度受灾,因灾死亡95人,农田受灾面积29.5万公顷,直接经济损失达6.64亿元。此外,Wayne 在越南造成数十人死亡,数百人受伤;菲律宾吕宋岛也有19人死亡,数百人受伤。

6.1.28 超强台风 Lynn (8719)

8719号超强台风 Lynn 起源于关岛以东洋面上一个发展的热带扰动,该扰动在向西偏北方向移动的过程中,强度逐渐增强,于1987年10月17日凌晨发展成为热带风暴。其后,Lynn 继续以稳定的西偏北或偏西路径移动,强度继续加强,20日上午增强为超强台风,当晚达到其峰值强度,中心附近最大风速达70 m/s,中心最低气压达910 hPa。此后,Lynn 呈减弱之势,并向巴林塘海峡方向移去,23日夜间 Lynn 掠过吕宋岛北部沿海进入巴士海峡。之后,Lynn 缓慢向西北方向移动,强度持续减弱,在我国台湾恒春西南方的南海东北部海面上滞留3天后,于27日晚减弱为热带低压,并折向偏西方向移动,向广东中部沿海靠近,最后于10月28日11时在广东珠海沿海登陆,登陆时中心附近最大风速仅为12 m/s,中心最低气压达1007 hPa。之后,Lynn 在广东境内减弱消失(图6.28(a))。

该台风的主要特点是 Lynn 在穿过巴士海峡后,由于在台湾恒春西南方的南海东北部海面上滞留少动,其外围环流与东北信风在台湾北部汇合,在地形抬升作用下,导致台湾北部、东北部及东部地区出现剧烈降雨,并在台北

地区酿成了严重水患，其中阳明山 5 日（10 月 23—27 日）累计降雨量达 1915 mm，而 10 月 24 日 24 小时降雨量则高达 1136 mm，为我国日降雨量的第五极值。Lynn 如此大的暴雨和它两个特征有关，即台风东南气流与东北信风的辐合以及台风在我国台湾西南方海面的停滞少动。继 Gloria (6312) 和 Carla (6718) 之后，Lynn 再次证明不登陆台风的雨量可以远远超过登陆的雨量。受 Lynn 影响，全台湾因灾死亡 51 人，失踪 12 人，受伤 8 人，房屋全倒 199 间，房屋半倒 158 间。

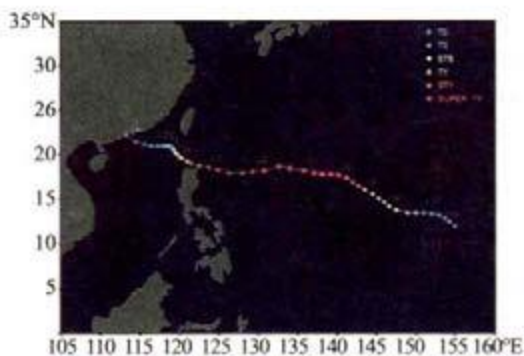


图 6.28 (a) 超强台风 Lynn (8719) 路径图

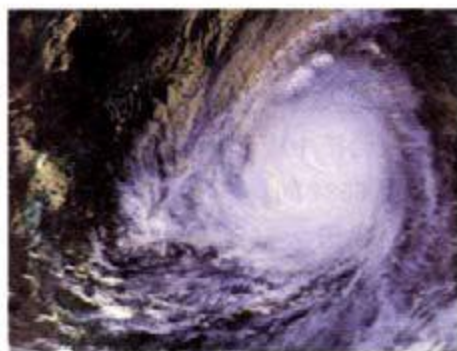


图 6.28 (b) 1987 年 10 月 21 日 05 时 15 分卫星云图
(图片来源: <http://www.class.nona.gov/>)

6.1.29 台风 Bill (8807)

8807 号台风 Bill 起源于 1988 年 8 月 5 日前后琉球群岛以南的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动先向偏北方向移动，其间强度虽略有增强，但一直未能得到发展。6 日晚以后，Bill 转向西北方向移动，掠过冲绳岛南部，于 7 日凌晨移入东海东南部海面发展为热带风暴（图 6.29 (a)）。此后，Bill 移速加快，以 30 km/h 左右的速度快速向西北方向移动，且在快速移动过程中强烈发展（图 6.29 (b)、(c)），18 小时后在距浙江象山大约 200 km 的近海迅速增强为台风，随后于 7 日 23—24 时在浙江象山门前涂沿海登陆，登陆时中心附近最大风速有 35 m/s，中心最低气压为 970 hPa。登陆后，Bill 移速并未减缓，且强度减弱较慢，直至 8 日晚才在安徽西南部减弱为强热带风暴。此后，Bill 继续西偏北行，9 日凌晨由安徽、湖北和河南三省交界处进入湖北北部，当晚在湖北北部填塞消失。

Bill 是一个典型的近海突然加强的台风，一天之内由 5~6 级风加强为 12 级，并快速登陆，且具有路径西折的特点。这个台风还有生命史短、强度强、来势猛等特点，且登陆后在陆上维持热带风暴以上强度长达 36 小时，为历史

罕见。Bill 近海迅速加强的主要原因与两支水汽输送通道源源不断地将充沛的水汽输送至浙江近海关系密切，其中一支水汽输送通道经我国西南地区、长江中下游以南地区到达浙江近海；另一支经琉球群岛附近海面、东海到达浙江近海，该支水汽通道为原位于日本附近的西太平洋副热带高压加强西伸后其西侧建立的东南急流所致。Bill 登陆后，浙北和苏南的水网地带下垫面，经前期持久性高温天气造成旺盛的蒸发量，也给 Bill 补充了部分水汽和能量；此外，杭嘉湖平原的有利地形减少了地形摩擦的损耗，同时 Bill 处于初生并正值旺盛期，不易减弱。

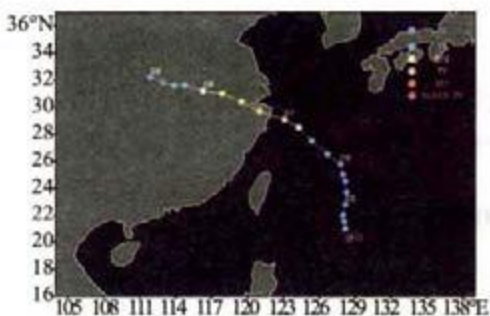


图 6.29 (a) 台风 Bill (8807) 路径图

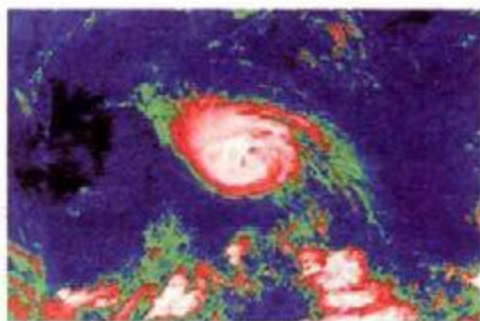


图 6.29 (b) 1988 年 8 月 7 日 11 时
GMS-3 卫星云图

(图片来源: <http://agora.ex.nii.ac.jp/>)

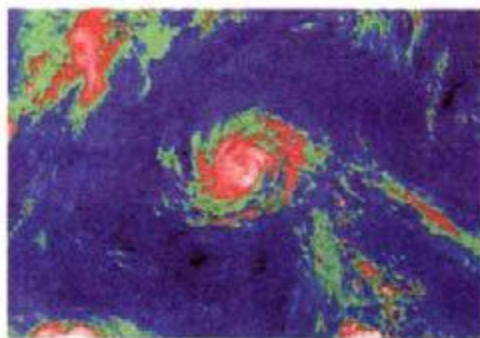


图 6.29 (c) 1988 年 8 月 8 日 11 时 GMS-3 卫星云图

(图片来源: <http://agora.ex.nii.ac.jp/>)

受 Bill 影响，浙江北部、安徽南部、湖北中东部及河南南部等地出现了大到暴雨，局地还出现了大暴雨；浙江北部及沿海、苏皖大部、上海、河南南部及湖北东部局地出现了 6~8 级、阵风 9~10 级的大风，其中浙江北部及沿海、河南信阳的风力达 9~11 级，阵风达 10~12 级；浙江、安徽、河南等地不同程度受灾，三省因灾死亡 179 人，伤 1803 人，农作物受灾面积 579.2

万亩，房屋倒塌 6.99 万间，倒断电杆 76836 根，直接经济损失达 11.32 亿元，其中，浙江省受灾最为严重，全省有 7 个地市、41 个县市、1050 万人受灾，因灾死亡 162 人，伤 1664 人，农作物受灾面积 389.8 万亩，房屋倒塌 5.4 万间，损坏 22 万余间，沉损船只 1486 条，倒断电杆 58788 根，冲毁公路 116 千米，毁坏桥梁 270 座。特别要提到的是历史名城杭州出现了严重的灾害，在持续 5 个小时的 9 级以上大风的袭击后，50% 的行道树刮倒、刮断，80% 的输电线路遭到严重破坏，市区 116 条万伏线路中有 90 条跳闸停电，停电覆盖面积达 90% 以上，4 家自来水厂被迫停水，西湖景区受到严重破坏，千年古树连根拔起，千年古刹变成废墟瓦砾，全市停电、停水、停电视和广播 3 天，51 条公交营运线路有 47 条停驶，60 多趟长途汽车停开，179 条客货列车晚点或停开，民航班机全部停飞，钱塘江和内河航运中断，1000 多家工厂企业停工停产，受损程度为 1956 年“8.1”台风以来最严重的一次。

6.1.30 超强台风 Gordon (8908)

8908 号超强台风 Gordon 起源于 1989 年 7 月 10 日前后马里亚纳群岛以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动以偏西转西偏南路径移动，强度逐渐增强，12 日下午在关岛北偏西方大约 650 km 的洋面上发展为热带风暴（图 6.30 (a)）。其后，Gordon 逐渐由西偏南转西偏北路径移动，向菲律宾吕宋岛东部沿海靠近（图 6.30 (b)），15 日下午在距吕宋岛以东大约 180 km 的海面上增强为超强台风，当晚达到其峰值强度，中心附近最大风速达 60 m/s，中心最低气压达 920 hPa。16 日凌晨 Gordon 以其峰值强度在吕宋岛东北角沿海登陆，尔后其路径略有西折，穿过吕宋岛北部，当日下午进入南海东北部海面，次日上午减弱为台风，逐渐向广东西部一带沿海靠近，并于 7

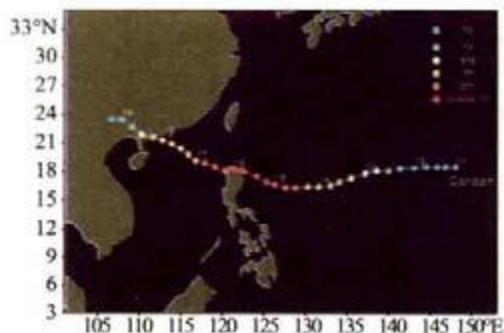


图 6.30 (a) 超强台风 Gordon (8908) 路径图

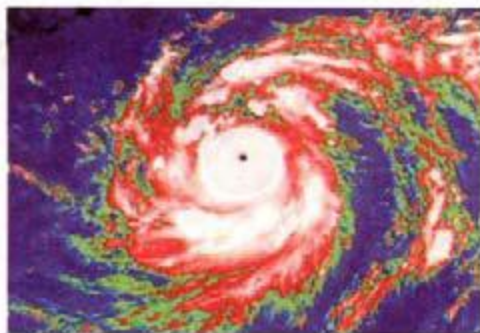


图 6.30 (b) 1989 年 7 月 15 日 11 时 GMS-3 卫星云图
(图片来源: <http://agora.ex.nui.ac.jp/>)

月18日14时在广东阳江沿海登陆,登陆时中心附近最大风速达35 m/s,中心最低气压达970 hPa。在广东再次登陆后,Gordon继续以西偏北路径移动,强度迅速减弱,19日晚在广西西部减弱消失。

Gordon生成后,其北侧一直维持强大的东西向带状副热带高压,热带辐合带(ITCZ)呈纬向带状分布,Gordon位于纬向带状的热带辐合带中,ITCZ的形态呈扁平状分布,因此Gordon以偏西或西偏北路径稳定移动并登陆广东西部。副热带高压和带状ITCZ呈稳定状态,使预报时效长达3天之久。期间只是在13—14日由于其东侧有热带对流系统发展,其路径发生短暂的西南折。在台风业务预报中,一旦台风北侧一直维持强大的东西向带状副热带高压,同时台风位于其中的ITCZ形态呈扁平状分布,将使得影响台风移动的环流形势较为稳定,台风一般都将持续西行,因而具有较长的预报时效,正因为如此我国气象部门提前3天就对Gordon的登陆时间和地点均做出了准确预报。

Gordon登陆阳江时,正遇农历6月15日天文大潮期,珠江口沿岸出现历史罕见的特大风暴潮,8个潮位站出现当时实测资料以来的最高潮位,三灶岛最高潮位达2.6 m,最大增水1.55 m,比1974年的历史最高潮水位高出0.63 m,珠江口沿岸的中山、珠海、江门、番禺、斗门、台山、宝安、阳江等县市严重受灾,珠海市内积水深达0.5 m。据不完全统计,广东全省有332万人受灾,24.2万公顷农田受灾,部分农田出现盐碱化次生灾害,因灾死亡30人,倒塌房屋9848间,损坏80654间,沉损船只536艘,损坏山塘水库114处,堤围决口2786处,总长167 km,标高4.5 m、宽10 m的海陵大堤,被冲垮8 m,仅剩2 m,直接经济损失达11亿元。

6.1.31 强热带风暴 Vera (8923)

8923号强热带风暴Vera起源于1989年9月11日前后马里亚纳群岛以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动,该扰动以西偏南转西偏北路径移动,强度逐渐增强,13日凌晨发展为热带风暴,当日下午增强为强热带风暴(图6.31(a))。其后,Vera强度变化不大,以西偏北路径稳定移动,在向琉球群岛南部海域靠近的过程中,逐渐转向西北方向移动(图6.31(b))。15日上午Vera移入东海东南部,当日傍晚前后在浙江近海达到其峰值强度,中心附近最大风速达30 m/s,中心最低气压为980 hPa,紧接着于9月15日19~20时以其峰值强度在浙江省温岭县松门镇沿海登陆。登陆后,Vera在浙江境内减弱为热带气压,但其低压环流中心经安徽进入江苏后变性为温带气旋,移入黄海海面,17日下午登陆朝鲜半岛,尔后向东北方向移去,经日本

海，在日本北海道以南近海减弱消失。

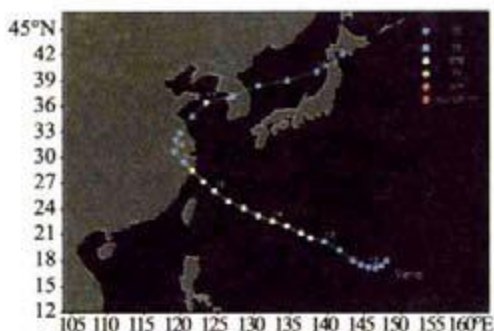


图 6.31 (a) 强热带风暴 Vera (8923) 路径图

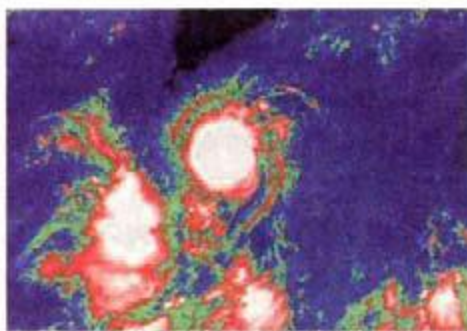


图 6.31 (b) 1989 年 9 月 13 日 11 时 GMS-3 卫星云图

(图片来源: <http://ngorn.ex.nii.ac.jp/>)

Vera 的主要特点是在它的前部携带了 23 个龙卷，对江苏东部 11 个县造成了极为严重的破坏。另外，Vera 引发的风暴潮最大增水恰与农历 8 月 16 日天文大潮晚高潮叠加，浙江椒江市海门站出现 200 年一遇的 6.9 m 特高潮位（最大增水 1.74 m），市内积水深 1~2 m。

受 Vera 影响，浙、苏、皖三省不同程度受灾，因灾死亡 211 人，受伤 3271 人，直接经济损失达 13 亿元。其中，浙江受灾最为严重，共有 681.29 万人受灾，因灾 184 人，伤 927 人，倒房 33931 间，损失粮食 6273.6 万千克，受涝面积 476.5 万亩，成灾 152.7 万亩，粮食减产 4.35 亿 kg，损毁江堤、海塘 496.9 km，损船 2389 艘。

6.1.32 强台风 Yancy (9012)

9012 号强台风 Yancy 起源于 1990 年 8 月 11 日前后加罗林群岛东部的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动以西北转偏北路径移动，强度逐渐增强，13 日晚发展为热带风暴（图 6.32 (a)）。其后，Yancy 以近 90° 的折角折向偏西方向移动，15 日以后又逐渐由西偏北转西北方向移动（图 6.32 (b)），19 日上午在我国台湾东北部近海增强为强台风，并达到其峰值强度，中心附近最大风速达 45 m/s，中心最低气压为 955 hPa，紧接着于 19 日 11 时以其峰值强度在台湾基隆附近沿海登陆。登陆后，Yancy 在台湾北部出现回旋打转现象，强度迅速减弱。回旋结束后，Yancy 经新竹附近移入台湾海峡北部，减弱为热带风暴，并于 20 日 10 时在福建福清第一次登陆，登陆时中心附近最大风速有 24 m/s，中心最低气压为 975 hPa。之后，Yancy 回旋打转入海，21 日 7 时在福建莆田第二次登陆，登陆时中心附近最大风速有 20 m/s，

中心最低气压为 985 hPa。此后, Yancy 再一次迴旋入海, 22 日 12 时在福建晋江第三次登陆, 登陆时中心附近最大风速仍有 20 m/s, 中心最低气压为 985 hPa。之后, Yancy 以西偏南路径移入广东境内, 23 日下午在广东北部地区减弱消亡。

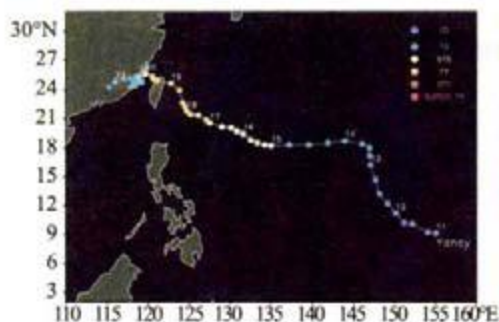


图 6.32 (a) 强台风 Yancy (9012)
路径图

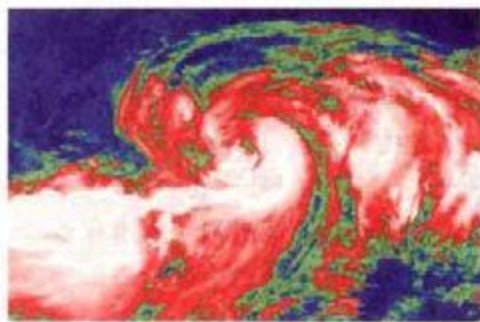


图 6.32 (b) 1990 年 8 月 18 日 11 时
GMS-4 卫星云图

(图片来源: <http://ugom.ex.nii.ac.jp/>)

Yancy 是代号为“SPECTRUM-90”国际台风科学试验选中的目标试验台风, 它的主要特点是路径摆动 (Meandering), 趋近台湾岛屿时路径北翘, 西折登陆台湾, 岛上打转, 福建登陆后, 沿海两次打转, 三次登陆, 绝无仅有。对科研是一个很有价值的台风, 它的一招一式, 隐藏机理, 有待揭秘。该台风生成以后, 向偏西方向移动, 靠近台湾时右偏, 进而西折登陆台湾东北部, 在陆上打转, 穿越台湾岛北部。20 日上午在福建沿海登陆, 两次打转, 三次在福建登陆, 徘徊 60 多个小时, 实为历史罕见之“怪”台风。

受 Yancy 影响, 福建、浙南、粤东等地连降暴雨或大暴雨, 降雨量一般达 100~400 mm, 其中福建九仙山、宁化分别达 553 mm 和 515 mm, 上述大部地区还出现 7~10 级、阵风 9~12 级的大风。Yancy 影响期间, 正逢天文大潮期, 沿海潮位超过警戒潮位 0.5 m 左右, 洪峰、潮峰相遇顶托, 致使沿海各地 (市) 普遍遭灾。据不完全统计, 福建、广东、浙江三省 990 万人受灾, 因灾死亡 267 人, 伤 947 人, 受淹农田 542 万亩, 倒塌房屋 6 万多间, 损坏房屋 12 万多间, 损毁大小水利设施 2 万多处、桥梁 900 多座, 直接经济损失达 14.5 亿元。

此外, 台湾大部出现大到暴雨, 其中北部及中部地区出现大暴雨或特大暴雨, 阿里山过程降雨量达 1194.0 mm; 除台湾东南部以外的台湾各地均出现 8 级以上的阵风, 其中彭佳屿和基隆阵风分别达 53.3 m/s 和 50.9 m/s, 因灾死亡 23 人, 失踪 7 人, 受伤 15 人, 房屋全倒 45 间, 半倒 96 间。

6.1.33 台风 Dot (9018)

9018号台风 Dot 起源于1990年9月2日前后马里亚纳群岛附近的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动,该扰动在向西南方向移动的过程中,强度逐渐增强,4日上午在关岛西偏北方大约540 km的洋面上发展为热带风暴(图6.33(a))。其后, Dot 逐渐由西偏南转西北路径移动,逐渐向我国台湾东部沿海靠近,强度继续加强,6日上午增强为台风,7日上午在台湾新港东南方大约310 km的海面达到其峰值强度,中心附近最大风速有40 m/s,中心最低气压为960 hPa(图6.33(b)),随后于9月7日21~22时在台湾新港登陆,登陆时中心附近最大风速有35 m/s,中心最低气压为970 hPa。而在 Dot 登陆台湾前,台湾西南部近海低层有一个副中心生成,当 Dot 穿越台湾南部进入台湾海峡南部海面后,由于 Dot 主体减弱,其原有的台风中心为副中心取代,加强后的副中心继续以西北路径向福建省沿海靠近,并于9月8日16时在福建晋江再次登陆,登陆时中心附近最大风速有25 m/s,中心最低气压为985 hPa。Dot 在福建晋江再次登陆后,其移向发生四次转折,先由西北转西偏北路径移动,再转西偏南路径移动,进入广东北部;之后转以西偏北路径移动,进入江西南部,折向东北路径方向移动。10日晚随着 Dot 在江西东部减弱消失,另一个副中心在广东中部生成,该副中心在原地回旋后折向南偏西方向移动,12日上午移入广东近海,尔后减弱消失。

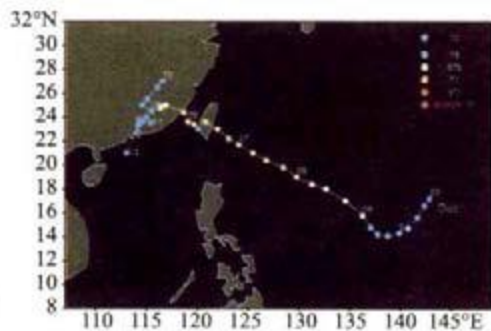


图 6.33 (a) 台风 Dot (9018) 路径图

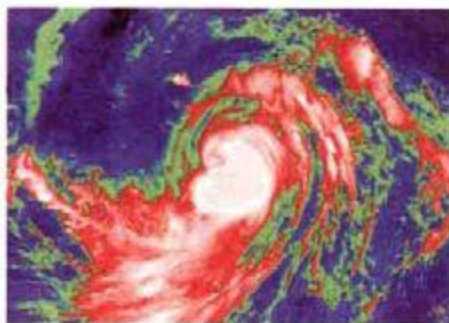


图 6.33 (b) 1990年9月7日11时
GMS-4 卫星云图

(图片来源: <http://agorn.ex.nri.ac.jp/>)

Dot 也是一个“SPECTRUM-90”选中的目标试验台风,其主要特点是在登陆过程中,在台湾西南沿海诱发出一个副中心,其本体迅速地在台湾岛南部地区减弱消失,而副中心却迅速加强,取代了原来的台风本体环流,且在台湾海峡南部向西北方向移动的过程中增强为台风;当 Dot 在福建沿海登陆

后深入内陆，再次有副中心生成，其后才逐渐减弱消失。原来的台风迅速减弱，而其副中心又迅速加强为台风并在大陆沿海登陆的个例在实践中是不多见的。

受 Dot 影响，闽、浙、苏、粤、湘等地不同程度受灾，农田受灾面积达 52.17 万公顷，因灾死亡 167 人，受伤 409 人，直接经济损失达 15.12 亿元。此外，Dot 也给台湾地区造成一定程度的灾情，因灾死亡 5 人，失踪 5 人，受伤 4 人，房屋全倒 47 间，半倒 71 间。

6.1.34 强台风 Nat (9119)

9119 号强台风 Nat 起源于 1991 年 9 月 14 日前后菲律宾吕宋岛以东的西北太平洋一个发展的热带扰动，该扰动在向西北方向移动的过程中，强度一直未能得到发展，直到 16 日上午移至巴士海峡附近海面时才发展为热带风暴（图 6.34 (a)）。其后，Nat 移入南海东北部海面，回旋少动，出现逆时针打转现象。19 日回旋结束后，Nat 转向东偏北方向移动，21 日在移至我国台湾省东南部海面后停滞少动，再次做逆时针打转，同时增强为台风。22 日 Nat 再次掉头，以西偏北路径趋向台湾恒春半岛，期间发展为强台风，且在恒春以东近海达到其峰值强度，中心附近最大风速达 50 m/s，中心最低气压为 940 hPa（图 6.34 (b)），随后于 9 月 23 日 6~7 时以其峰值强度在台湾恒春半岛沿海登陆。之后，Nat 穿过恒春半岛，经台湾海峡南部重新回到南海东北部海面，其路径再次发生显著改变，以近 90° 的直角突然折向南偏西方向移动，且逐渐减弱为热带低压。27 日晚至 28 日晚，Nat 在南海中部海面再一次

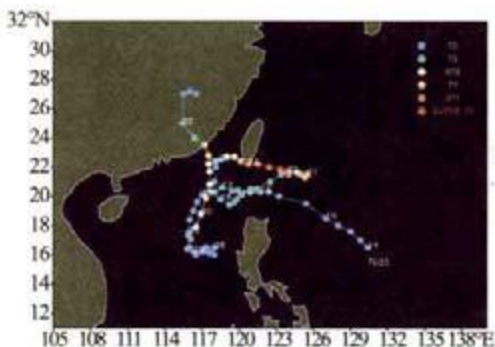


图 6.34 (a) 强台风 Nat (9119) 路径图

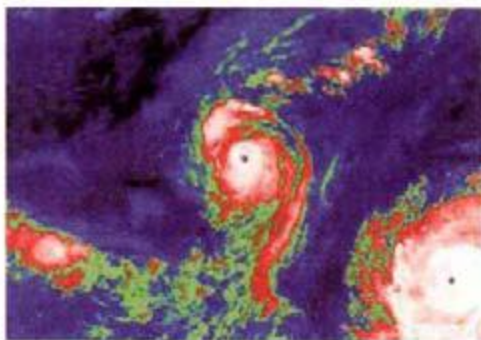


图 6.34 (b) 1991 年 9 月 22 日 11 时 GMS-4 卫星云图

(图中左为强台风 Nat，右为超强台风 Mireille (9120)，图片来源：<http://agora.ex.nii.ac.jp/>)

回旋少动且逆时针打转。29日以后，Nat又一次突然以近 90° 的直角折向偏北方向移动，移速加快，强度再度发展，10月1日下午在粤闽交界以南近海再次增强为台风。此后，直扑粤闽交界沿海，于10月1日21~22时在广东饶平沿海再次登陆，登陆时减弱为强热带风暴，中心附近最大风速为 27 m/s ，中心最低气压为 987 hPa 。在广东饶平再次登陆后，Nat转以西北方向移动，强度迅速减弱，在粤赣交界地区又转以偏北路径移动进入江西，最后于10月3日上午在江西东部地区减弱消失。

Nat的主要特点是路径复杂多变，除8616号强台风Wayne可与之相比外，历史罕见。此外它生命史长、强度也多变，在其长达20天的生命史中，先后经历了两次加强和减弱过程，其诡异的路径则先后经历了西进、东行、再西进、南下、北上等五次大角度的转变，其中还包括三次逆时针打转，是继1986年8616号强台风Wayne之后，西北太平洋出现又一路径极为诡异的台风，预报难度极大。Nat极为诡异的路径是其周围复杂大气环流的作用结果，Nat活动期间正处于夏秋之间的季节转换时期，各种大气环流型态并存，导致Nat无法自主行动，随着周围环境流场的变化，其路径也随之改变。而与此同时，在Nat活动期间，西太平洋还存在另外两个热带气旋活动，它们分别是活动于9月14—21日的9118强热带风暴Luke和活动于9月13—28日的9120号超强台风Mireille，它们与Nat之间的多台风相互作用则是导致其诡异路径的最为直接的主要原因。

由于Nat两度逼近我国粤闽及台湾沿海，先后登陆台湾恒春和广东饶平沿海地区，而台湾兰屿在Nat影响期间曾测得 84.5 m/s 的瞬时最大阵风，因此粤闽浙三省部分地区以及台湾东南部和兰屿地区出现不同程度的灾情。据不完全统计，粤闽浙三省农田受灾面积 4.25 万公顷，因灾死亡22人，受伤16人，直接经济损失达 2.473 亿元；台湾地区因灾死亡4人，失踪3人，受伤11人，房屋全倒29间，房屋半倒52间。

6.1.35 超强台风Fred (9417)

9417号超强台风Fred起源于1994年8月13日前后马里亚纳群岛以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在向西偏北方向移动的过程中，强度逐渐增强，15日下午在关岛北偏西方大约 650 km 的洋面上发展为热带风暴（图6.35(a)）。其后，Fred转以西偏南路径移动，继而转向西北方向移动，强度持续增强，19日下午增强为超强台风，20日凌晨达到其峰值强度，中心附近最大风速达 55 m/s ，中心最低气压为 935 hPa （图6.35(b)）。之后，Fred转向北偏西方向移动，强度开始减弱，21日凌晨移入东海

东南部海面，逐渐转向西北方向移动，并于8月21日22—23时在浙江瑞安沿海登陆，登陆时中心附近最大风速有40 m/s，中心最低气压为960 hPa。登陆后，Fred继续以西北路径深入内陆，22日晚在江西、湖北、安徽三省交界地区减弱为热带低压；此后以偏北转东北路径移动，经湖北、安徽、山东三省，于25日凌晨移入黄海海面后消失。

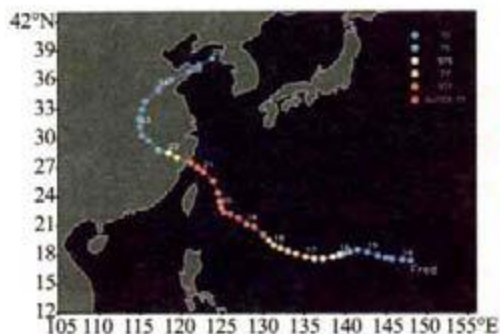


图 6.35 (a) 超强台风 Fred (9417) 路径图

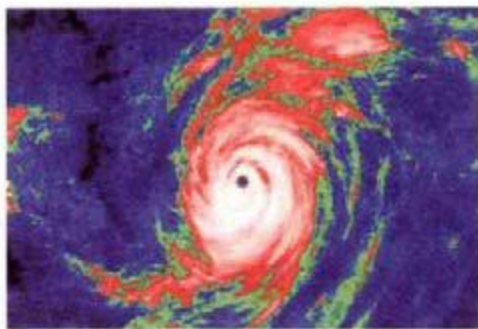


图 6.35 (b) 1994年8月20日11时 GMS-4 卫星云图

(图片来源: <http://agom.ex.nii.ac.jp/>)

Fred 的主要特点是强度强、灾害重、死亡人数多，且具有登陆风力大、强风持续时间长、降雨范围广、降雨强度大、风暴潮位高、破坏力大等特点。但由于8月9日前后9414号强台风Dous影响浙江沿海期间，气象部门发布强台风Dous将登陆浙江沿海地区，Dous却与浙江擦肩而过，沿浙江近海海面北上，因此当一个星期后气象部门再次发布超强台风Fred将登陆浙江沿海的预警时，民众有空喊“狼来了”的侥幸心理，存在一定程度上的防范疏忽现象，使灾情进一步加剧。

(1) 风力强。Fred 登陆前的21日上午，温州沿海的风力就在12级以上，邻近海岸的温州机场瞬间最大风速达55 m/s，沿海12级以上风力持续10个小时，Fred 登陆时的风速是38 m/s，登陆后12级以上风力又延续4个小时，仍不减弱，如此强大的风力，为历史罕见，具有巨大的破坏力。

(2) 雨量大。受Fred影响，浙江大部、福建东部地区普降大到暴雨，降雨范围甚广，雨量又大。温州、台州降雨都在200 mm以上，局部地区降特大暴雨。最大日雨量出现在乐清礐头，达620 mm，超过当时的历史最高值，也突破当时浙江省有记录以来的最大值。

(3) 潮位高。台风侵袭时，恰逢农历七月十五天文大潮，潮仗风势，推波助澜，江海潮位剧涨，浙江、上海等地沿海潮位普遍超过警戒潮位，其中浙江温州站达7.35 m，比1949年以来最高潮位高出0.65 m。台风形成的风

暴潮，波浪汹涌，有的地方海浪爬高近 20 m，致使一线海塘崩溃，二线海塘决口，加上当时雨量大且集中，三江上游山洪暴发，中型水库溢洪，下游平原内河水位猛涨，顿时洪潮泛滥，城乡尽成泽国。

由于 Fred 影响时，风大、雨大、潮大，且登陆点位于人口稠密、经济发达的温州等地，造成历史罕见的特大风暴潮灾害。据不完全统计，浙江 10 个地市、40 多个县（市）共有 1392.82 万人受灾，成灾人口 835.62 万人，被洪水围困 217 万人，紧急转移 102 万人，184 个城镇进水，因灾死亡 1126 人，受伤 4500 多人，倒塌民房 20 多万间，损坏民房 93 万多间；受灾农作物 753 万亩，成灾 460 万亩，绝收 123 万亩，粮食减产约 10 亿 kg；倒损粮库 85 座，粮库进水损失粮食 12 亿 kg；死亡牲畜 21 万头；冲毁、淹没虾塘 7 万亩；沉没船只 665 条，损坏船只 1757 条；9 万多家企业被迫停产；受灾学校 300 多所，倒塌校舍、围墙 21 万 m²，新增危房校舍 7 万 m²；损坏电力、通讯线路 7000 km，毁坏公路 1000 多 km；毁坏堤防 900 多 km，堤防决口 3400 多处，损坏护岸 2200 余处，损坏水闸、塘坝 1600 多座，泵站、小水电站 700 多座；直接经济损失达 177.6 亿元人民币。

6.1.36 超强台风 Herb (9608)

9608 号超强台风 Herb 起源于 1996 年 7 月 22 日前后在马里亚纳群岛东南方的西北太平洋洋面上发展的一个热带扰动，该扰动在向西北方向移动的过程中，强度逐渐增强，24 日下午在关岛东北方 840 km 的洋面上发展为热带风暴（图 6.36 (a)）。其后，Herb 转以偏西路径移动，26 日下午继而转向西偏南方向移动，29 日下午转向西北方向移动，强度持续增强，30 日晚在我国台湾省东北角沿海东南方大约 550 km 的洋面上增强为超强台风，并达到其峰值强度，中心附近最大风速达 55 m/s，中心最低气压为 935 hPa（图 6.36 (b)）。之后，Herb 强度开始减弱，且移向突然西折，以偏西路径直扑台湾东北部，并于 7 月 31 日 22 时在台湾基隆沿海登陆，登陆时中心附近最大风速有 45 m/s，中心最低气压为 950 hPa。登陆基隆后，Herb 继续西行，穿过台湾北部地区，进入台湾海峡，于 8 月 1 日 10 时在福建福清沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风速有 33 m/s，中心最低气压为 970 hPa。再次登陆后，Herb 逐渐转以西北路径移动，强度迅速减弱，2 日下午在江西西北部减弱为热带低压，3 日凌晨移入湖北境内，4 日上午在湖北、河南两省交界地区填塞消失。

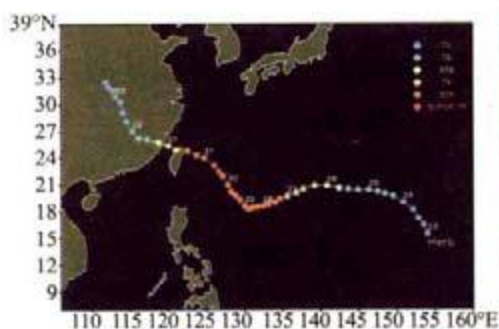


图 6.36 (a) 超强台风 Herb (9608)
路径图



图 6.36 (b) 巅峰时期的 Herb
可见光云图

(图片来源: <http://www.ngck.noaa.gov/>)

9608 号超强台风 Herb 的主要特点是创造了我国降雨之最多的历史记录,使台湾地区遭受重创,尤其是南投山区及阿里山地区,灾情最为惨重。受 Herb 影响,7 月 31 日至 8 月 1 日,台湾大部出现了暴雨到大暴雨,部分地区还出现了特大暴雨,其中南投、阿里山及桃竹苗山区累积雨量均超过 1000 mm,阿里山过程降雨量达 1987.0 mm,24 小时降雨量则高达 1748.5 mm,为我国日降雨量的第一极值,逼近 1966 年南印度洋热带气旋 Denise 创下的 1825 mm 的世界纪录;台湾中、南部沿海地区出现海水倒灌,台北多处严重淹水,南投县水里乡、信义乡、鹿谷乡则山洪爆发,出现严重的山崩及泥石流等灾害;台湾除澎湖以外各地均出现 10 级以上的阵风,其中北部及东北部地区均出现 44 m/s 以上的阵风,基隆、兰屿和苏澳分别达 59.5 m/s、55.8 m/s 和 52.1 m/s,而花莲及台东则有焚风出现。据不完全统计,全台湾因灾死亡 51 人、失踪 22 人、受伤 463 人、房屋全倒 503 间、房屋半倒 880 间,经济损失估计超过 300 亿元新台币,其中农业灾害损失则高达 199 亿元新台币。

随着 Herb 在福建登陆及深入内陆,受 Herb 及其减弱的低气压与冷空气的共同影响,江汉平原及华北中南部地区先后普降大到暴雨,部分地区降大暴雨,局部地区特大暴雨。由于雨量大,雨势猛,降雨集中,致使一些地区山洪暴发、山体滑坡、江、河、湖、库区水位猛涨,河北中南部、河南北部出现严重洪涝,河北和河南两省洪水造成百余个县、市数百万群众受灾,百余人被洪水围困,大批房屋倒塌,成片农田被淹,大量人、畜伤亡,公路、铁路、桥梁、水利设施等损毁严重,交通、电讯中断,其中河北省是受灾最重、范围最广的一个省。闽、浙、苏、赣、湘、鄂、豫、冀、山西、陕西以及京津地区十省两市地不同程度受灾,据不完全统计,共有 4600 多万人受

灾，农作物受灾面积达 366.34 万公顷，因灾死亡 779 人，受伤 111977 人，倒塌房屋 29.22 万间，损坏房屋 273 万间，毁坏桥梁 1 万多座，倒毁电杆 2 万多根，沉损船只 1400 多艘，直接经济损失则高达 652.703 亿元。

6.1.37 强台风 Sally (9615)

9615 号强台风 Sally 起源于 1996 年 9 月 5 日前后菲律宾群岛以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动先向西北方向移动，强度逐渐增强，6 日上午在菲律宾马尼拉以东大约 1140 km 的洋面上发展为热带风暴（图 6.37 (a)）。其后，Sally 转以西偏北路径快速移动，强度迅速发展（图 6.37 (b)），8 日上午掠过菲律宾吕宋岛北部进入南海东北部后增强为强台风，当日晚上在广东湛江东偏南方大约 550 km 的海面上达到其峰值强度，中心附近最大风速达 50 m/s，中心最低气压为 935 hPa。之后，Sally 继续快速向西偏北方向移动，并于 9 月 9 日 11 时以其峰值强度在广东吴川至湛江一带沿海登陆。登陆后，Sally 强度迅速减弱，当日 14 时在广西北海再次登陆，登陆时中心附近最大风速有 25 m/s，中心最低气压为 975 hPa；当日 19 时在广西防城再一次登陆，登陆时中心附近最大风速仍有 20 m/s，中心最低气压为 990 hPa。之后，Sally 继续西行进入越南北部减弱消失。

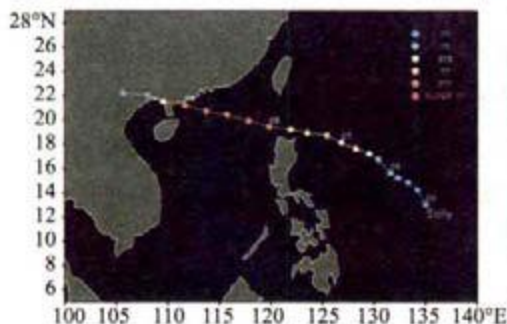


图 6.37 (a) 强台风 Sally (9615) 路径图

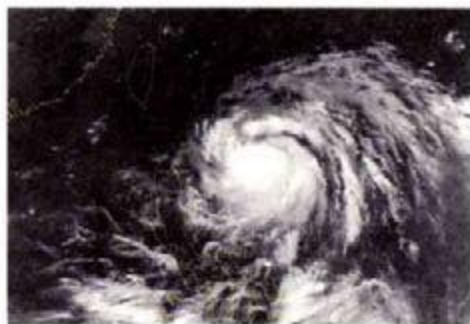


图 6.37 (b) 进入巴士海峡前的 Sally 红外云图

(图片来源: <http://www.ngdc.noaa.gov>)

强台风 Sally 的主要特点是：(1) 强度高、移速快、登陆快速，湛江遭到惨重破坏。Sally 自生成后，稳定地以西偏北或西北路径移动，且移动迅速，从 9 月 6 日 14 时至 9 日 14 时平均移速约为 32 km/h。一般而言，9 月份登陆热带气旋的多年平均移速为 10~15 km/h，而 Sally 移速远远超出多年平均移速一倍，它在南海北部一天的行程，相当于普通台风要移两天。尤其是在登陆前 24 小时内，其移速为平均值的 2~3 倍。(2) 近海发展，强度高。Sally 于 7 日 14 时增强为台风后，在南海北部海面迅速发展，且在登陆湛江前一直

维持强台风强度。历史上9月份登陆中国大陆的热带气旋中，登陆时强度极值为中心气压960 hPa，近中心最大风速43 m/s，而Sally登陆时的中心气压超出了当时气压自记纸边，估计约为940 hPa或935 hPa，风速也超出了当时自记记录极限，实际最大风速应超过57 m/s，为罕见的近海迅速发展的台风之一，超过十年一遇的几率。

Sally为新中国以来在粤西登陆最强的台风，也是新中国以来台风在粤西登陆灾害最大、成灾最为迅猛的一次，造成灾情之重，损失之大，影响范围之广也是新中国以来所罕见。

受Sally影响，广东中南部、广西南部的部分地区出现暴雨或大暴雨天气，过程降雨量达50~150 mm；广东沿海、广东西南部、广西东南部出现了6~8级、阵风8~10级的大风，其中广东上川岛、湛江地区大部、广西北海、涠洲岛风力有9~12级，阵风达13~17级，广东湛江瞬时最大阵风达57 m/s以上，电白阵风则达47 m/s。Sally挟狂风横扫湛江、茂名等6市27县，仅数小时就造成大批人员伤亡和巨大经济损失；之后，又以超过30 km/h的速度再次登陆广西，给北海、玉林等16个县市区带来不同程度的灾情。据不完全统计，广东、广西共有1530万人受灾，农作物受灾面积达73.97万公顷，因灾死亡284人，受伤1370人，倒塌房屋34.07万间，损坏房屋215.05万间，经济损失高达218.63亿元。

6.1.38 超强台风 Winnie (9711)

9711号超强台风Winnie起源于1997年8月6日前后马绍尔群岛附近的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在向西北方向移动的过程中，强度缓慢增强，10日凌晨在关岛东偏北方大约1070 km的洋面上发展为热带风暴（图6.38（a））。其后，Winnie路径略有西折，转以西偏北路径移动，强度持续增强，12日下午在关岛北偏东方大约500 km的洋面上增强为超强台风，当晚达到其峰值强度，中心附近最大风速达60 m/s，中心最低气压为920 hPa（图6.38（b））。13日晚以后，Winnie强度开始减弱，17日上午在日本冲绳那霸东南方大约170 km的海面上减弱为台风。18日凌晨Winnie穿过琉球群岛南部海域移入东海东南部海面（图6.38（c）），继续向西偏北方向移动，直扑浙江中部沿海，并于8月18日21—22时在浙江温岭沿海登陆，登陆时中心附近最大风速有40 m/s，中心最低气压为960 hPa（图6.38（d））。登陆后，Winnie强度逐渐减弱，以西北路径，经浙江西北部进入安徽，转向偏北方向移动，20日上午在江苏和山东交界地区其本体环流消失，与此同时在山东北部有副中心生成。之后，副中心转向东北方向移动，

当日下午移入渤海海面，8月21日03—04时在辽宁营口沿海登陆，登陆时中心附近最大风速有18 m/s，中心最低气压为993 hPa。此后，Winnie 穿过辽宁中部地区，21日中午前后由辽宁、吉林和内蒙古交界地区进入吉林西部地区，尔后移入黑龙江南部，最后于22日下午在黑龙江东部减弱消失。

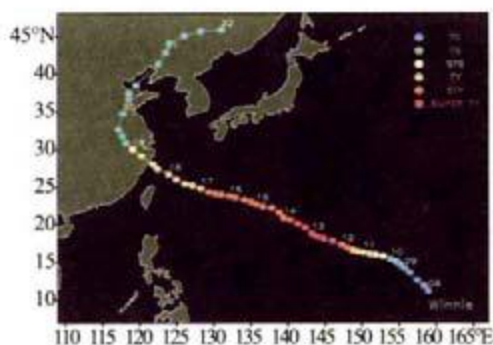


图 6.38 (a) 超强台风 Winnie (9711) 路径图

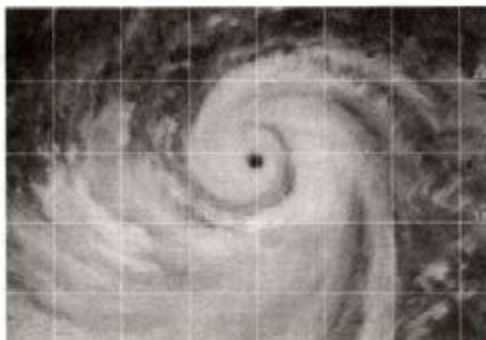


图 6.38 (b) 1997年8月13日15时 GMS-5 红外云图
(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

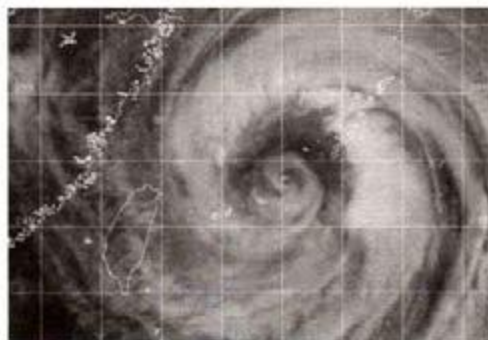


图 6.38 (c) 1997年8月17日19时32分 GMS-5 红外云图
(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

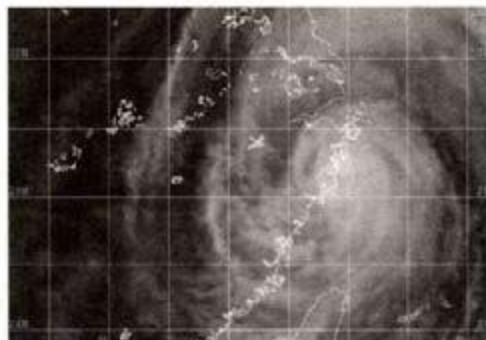


图 6.38 (d) Winnie 登陆时的 GMS-5 红外云图
(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

Winnie 登陆时正值天文大潮期，福建以北沿海普遍出现大海潮，其中浙江省乐清往北经杭州湾直到钱塘江口的10个潮位站发生超历史记录的特高潮位，海门站最高7.9 m（历史最高6.9 m），为220年一遇，健跳站最高7.55 m（历史最高6.4 m），为150年一遇，其余8站为50~80年一遇。

Winnie 的主要特点是从南到北影响范围广、风力强、雨势猛、潮位高，风、雨、潮“三碰头”，且在陆上维持不衰，后期还移入渤海，发生变性 (Extratropical transition) 过程，获得新的能量，导致东北地区出现强降雨。Winnie 给我国东部沿海地区带来了较大灾情，据不完全统计，浙、闽、沪、

苏、皖、鲁、豫、冀、津、辽、吉 11 省市共有 2500 多万人受灾，受灾面积达 715.89 万公顷，因灾死亡 248 人，受伤 5412 人，失踪 100 多人，倒塌、损坏房屋 184 万间，直接经济损失高达 436.3 亿元。其中，浙江遭受 Winnie 肆虐达 11 个小时之久，损失最为严重，全省有 75 个县市（区）受灾，其中受淹县城 18 个，受灾乡镇 1214 个；受灾人口 2167 万人，成灾人口 1051 万人，3457 个村庄、207 万人一度被洪水围困，因灾死亡 147 人，受伤 3249 人；倒塌房屋 17.7 万间，损坏房屋 77 万间；农作物受灾面积 73.13 万公顷，成灾面积 39.6 万公顷，绝收面积 8.2 万公顷，毁坏耕地面积 1.07 万公顷；水产养殖受灾面积 1.6 万公顷；7.1 万家工矿企业停产、半停产；100 多座粮库被淹，15 万吨粮食被水浸泡；中小学校舍损坏 6383 所，倒塌中小学校舍 2.28 万 m^2 ，新增危房 4.18 万 m^2 ；一大批水利、交通、通讯、电力设施遭到严重破坏；全省直接经济损失达 186 亿元，其中遭灾最严重的是台州、宁波、温州、绍兴、杭州等人口密集、经济发达、工业企业集中之地。另一方面，Winnie 带来丰沛的降雨使苏皖北部、山东、辽宁、吉林等地的旱情得以缓解，增加了库塘蓄水，减缓了城乡生产生活用水紧张的压力。

此外，Winnie 虽然未在我国台湾地区登陆，但其挟带的充沛雨水仍给台湾中北部带来较大的灾情。在 Winnie 影响期间，台湾中部和北部出现大到暴雨，部分地区出现大暴雨或特大暴雨，其中以竹子湖 742 mm 为最大；台湾北部及兰屿地区出现了 9 级以上的阵风，其中彭佳屿、兰屿和鞍部瞬时最大阵风分别达 50.0、46.4 和 37.8 m/s；因灾死亡 44 人，失踪 1 人，受伤 84 人，房屋全倒 121 间，农渔业经济损失达 5.2 亿元新台币；此外，Winnie 挟带的狂风暴雨还给台湾中北部地区的公路及铁路带来较为严重的损失，而在台湾东部则出现大范围的焚风现象。

6.1.39 强台风 Babs (9810)

9810 号强台风 Babs 起源于 1998 年 10 月 11 日前后加罗林群岛以北的西北太平洋洋面一个发展的热带扰动，该扰动在以偏西路径移动的过程中，强度一直未能得到发展，17 日以后随着它靠近菲律宾群岛东部海面，其移速减缓，路径出现南折，强度逐渐得到发展，19 日凌晨在菲律宾群岛中部以东海面发展为热带风暴（图 6.39 (a)）。其后，Babs 转向西北方向移动，强度迅速增强，20 日下午在菲律宾群岛中部以东大约 240 km 的海面上增强为强台风，当晚达到其峰值强度，中心附近最大风速达 50 m/s（超强台风为 ≥ 51 m/s），中心最低气压为 940 hPa（图 6.39 (b)、(c)）。21 日夜间 Babs 掠过菲律宾吕宋岛东南部沿海，尔后继续向吕宋岛中部沿海逼近，期间减弱

为台风。23日凌晨 Babs 在吕宋岛中部沿海登陆，登陆时中心附近最大风速有 35 m/s，中心最低气压为 970 hPa，登陆后 Babs 穿过吕宋岛中部地区，于 23 日傍晚前后移入南海中部海面。之后，Babs 移入南海北部海面，逐渐由西北转东北路径移动，向粤闽交界地区沿海靠近（图 6.39 (d)），27 日凌晨移入台湾海峡南部海面，强度持续减弱，当晚减弱为热带低压，次日凌晨继而在台湾海峡北部海面减弱消失。

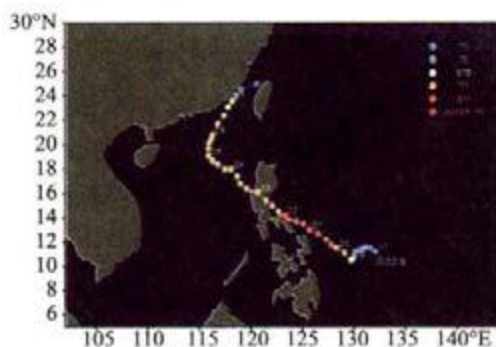


图 6.39 (a) 强台风 Babs (9810) 路径图

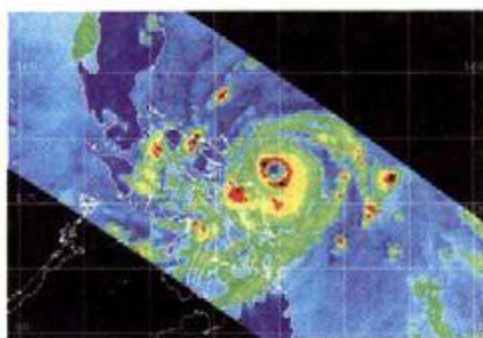


图 6.39 (b) 1998 年 10 月 21 日 6 时 46 分
TRMM 卫星云图

(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

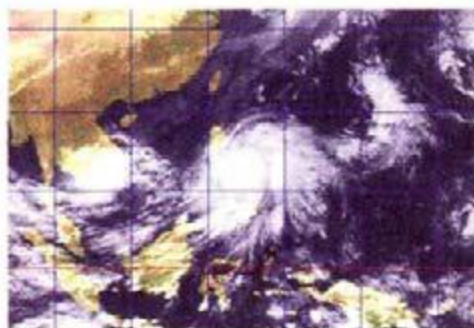


图 6.39 (c) 1998 年 10 月 21 日 15 时
GMS-5 云图

(图片来源: <http://weather.is.kochi-u.ac.jp/>)

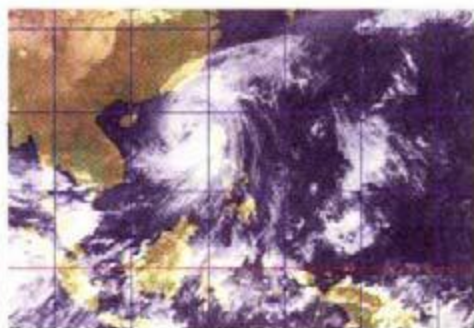


图 6.39 (d) 1998 年 10 月 24 日 14 时
GMS-5 云图

(图片来源: <http://weather.is.kochi-u.ac.jp/>)

Babs 的主要特点是，这样一个接近于超强台风的台风，在逼近我国海岸时，竟消亡在福建近海海面，实属罕见；另一个特点是在南海北部海面路由向西北移动，突然折转向东北移动。这两点是当时预报的难点。Babs 在粤闽近海海面的路径右偏及其在台湾海峡的突然减弱消失主要与北方冷空气南下东北季风爆发有关，东北季风爆发导致台湾海峡附近海域及地区水平风速垂直切变迅速增大以及地形的摩擦作用，使得 Babs 在台湾海峡迅速减弱消

失。这也是预报南海秋季台风要特别注意的。

受 Babs 影响, 广东东部、福建南部和东部沿海出现了 7~9 级大风, 其中福建东山最大风力达 12 级; 广东东部、福建南部普降大到暴雨, 局地大暴雨或特大暴雨, 以广东南澳 382 mm 为最大, 福建厦门 5 天降雨量达 345.6 mm, 创 1892 年以来 10 月份最大雨量纪录, 九龙江出现超警戒水位, 漳州市区部分主干道积水, 通往鼓浪屿的唯一交通工具轮渡停航。据不完全统计, 广东有 5 个市、17 个县受灾, 受灾人口 75.68 万人, 倒塌房屋 2270 间, 损坏房屋 9150 间, 农作物受灾面积 5.828 万公顷, 直接经济损失 2.09 亿元; 福建因灾死亡 5 人, 倒塌房屋 1697 间, 损坏 1400 间, 倒塌简易房 300 多间, 农作物受灾面积 4.38 万公顷, 水果、蔬菜、花卉受灾面积 0.928 万公顷, 倒折荔枝 15.04 万株、龙眼 17.73 万株、林木 25.5 万株, 水产养殖受灾面积 0.46 万公顷, 损坏江海河堤 900 多处、渠道 200 多处, 冲毁公路 400 多处, 船只损坏 100 多艘、沉没 12 艘, 直接经济损失 7.65 亿元。另一方面, Babs 带来的降雨使福建和广东东部前期旱情得以缓解, 对农业生产十分有利。

此外, 受 Babs 台风外围环流及东北季风的共同影响, 台湾北部及东部普降暴雨, 部分地区出现大暴雨或特大暴雨, 其中以宜兰新寮 1306 mm 为最大; 台湾东部和北部及澎湖地区出现了 7~10 级阵风, 其中以彭佳屿 28.4 m/s 为最大; 因灾死亡 3 人, 失踪 3 人, 受伤 1 人, 房屋全倒 5 间, 房屋半倒 9 间, 农渔业经济损失达 4.8 亿元新台币。另外, Babs 在菲律宾还导致 156 人死亡, 近 40 万人无家可归。

6.1.40 台风“飞燕”(Chebi 0102)

0102 号台风“飞燕”(Chebi) 起源于菲律宾群岛以东洋面上一个发展的热带扰动, 该扰动在向西偏北方向移动的过程中, 强度逐渐加强, 于 2001 年 6 月 20 日下午发展成为热带风暴(图 6.40 (a))。之后, “飞燕”以西偏北转西北路径移动, 向巴士海峡一带移去, 22 日下午增强为台风。其后, 经过短暂西折, 穿过巴士海峡, 以近 90°的直角转向偏北方向移动, 23 日上午在我国台湾西南部海面达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 40 m/s, 中心最低气压达 960 hPa(图 6.40 (b)), 当晚 22 时 20 分在福建省福清市沿海登陆(图 6.40 (c)), 登陆时中心附近最大风力有 12 级以上(35 m/s), 中心最低气压为 970 hPa。登陆后, “飞燕”以偏北转北偏东路径移动, 强度逐渐减弱, 由杭州湾口移入东海海面后变性为温带气旋。之后“飞燕”穿过朝鲜半岛南部, 移入日本海海面减弱消失。

“飞燕”的主要特点是尺度小、移速快、强度强, 属于微型台风(midget

typhoon), 其东部7级风圈半径为100~120 km, 西部仅有35~60 km, 10级风圈半径则仅有30~50 km, 且登陆前1~2小时风速出现跳跃突变, 灾害的隐蔽性特征突出, 因此给登陆点附近地区造成重大人员财产损失。“飞燕”的另一个主要特点是穿过巴士海峡后, 其路径短暂西折后的近90°的直角转向进入台湾海峡直扑福建中部, 路径突然北翘, 预报难度大。此外, “飞燕”也是一个近海加强的台风, 它的近海加强与冷空气侵入风暴外围云系激发其前部的斜压不稳定性以及西南气流的加强和台湾海峡地形的狭管效应有关。

受“飞燕”影响, 我国台湾沿海、福建中北部沿海、浙江沿海和长江口区出现了8~11级大风, 局地风力达12级, 其中福建长乐机场最大阵风达38 m/s, 福清、连江最大阵风达36 m/s, 台湾东吉岛和澎湖最大10分钟平均风速分别达43.8和29.4 m/s, 阵风则分别高达62.3和54.8 m/s。台湾东部和南部、福建沿海、浙江北部和东部沿海、江苏南部及上海市普降大到暴雨, 局部地区降大暴雨或特大暴雨, 其中台湾台南204 mm, 江苏海门202 mm、吕泗227 mm。平潭以北多个验潮站最高潮位均超过当地警戒水位, 最大增水达0.8~1.2 m, 其中白岩潭站超过警戒水位0.69 m, 为50年同期最高水位, 黄浦江苏州河口子潮实测水位高达4.70 m, 超过警戒线0.15 m。

由于该台风强度强, 风力大, 且又恰逢天文大潮, 因此给福建等地造成了较重损失。据不完全统计, 福建、浙江、上海、江苏等省市共有21.6万公顷农作物受灾, 死亡144人, 直接经济损失46.1亿元。其中, 以福建省损失最重, 全省有22个县市、246个乡镇、520.7万人受灾, 成灾311.2万人, 死亡122人, 失踪103人, 紧急转移安置人口76.3万人; 农作物受灾面积12.1万公顷, 成灾面积5.9万公顷, 绝收面积1.6万公顷; 畜禽场被毁2万m², 死亡大牲畜8200头; 毁坏沉没渔船7182艘, 毁坏网箱13.3万个, 损毁虾塘1870多公顷、吊养牡蛎5730公顷、蛭蛤460多公顷, 死亡鲍鱼1180万粒, 冲毁育苗室和管理房2282座; 沿海防护林受灾2420公顷; 17家企业受灾; 蔬菜基地受灾4860多公顷; 倒断通讯电杆近千根; 倒塌房屋6100间, 损坏房屋32万间; 全省直接经济损失45.2亿元, 其中农业和水产养殖损失31.8亿元。但这次台风带来的降水, 有效地缓解了浙江等省部分地区前期出现的严重缺水现象, 对水库蓄水十分有利。

此外, “飞燕”带来的狂风暴雨也使我国台湾澎湖地区遭受重创, 澎湖海域109艘渔船、4艘游艇沉没, 另有一艘外籍货轮沉没, 澎湖沿海一半的珊瑚被折断, 台湾南部及东南部部分铁路、公路受损, 交通中断, 全台湾因灾死亡14人, 失踪16人, 农业损失约7.4亿新台币。

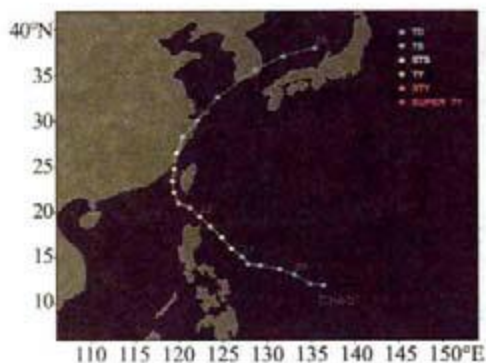


图 6.40 (a) 台风“飞燕”(0102) 路径图

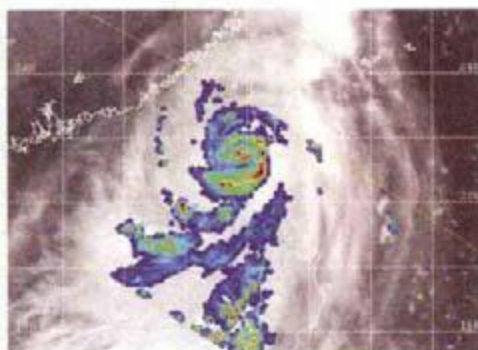


图 6.40 (b) 2001 年 6 月 23 日 5 时 3 分 TRMM 云图

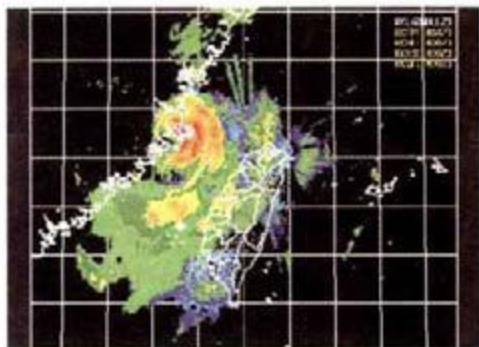
(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil/>)

图 6.40 (c) 2001 年 6 月 23 日 22 时雷达图像

(图片来源: <http://www.cwb.gov.tw/>)

6.1.41 “0185” 热带低压

“0185” 热带低压的起源可以追溯到 2001 年 7 月下旬末期马里亚纳群岛北部以东洋面上一个发展的热带东风波对流云团, 该对流云团沿着副高南侧东风气流向西移动, 强度缓慢加强, 于 8 月 1 日上午在关岛西北方大约 800 km 的洋面上发展为热带低压。其后, 该低压以西北转偏西路径移动, 强度一直未能得到发展, 并先后于 8 月 3 日 17 时和 4 日 7 时在我国台湾花莲沿海和福建连江沿海登陆。5 日上午以后, 该低压移至皖南地区时, 突然转向偏东方向移动, 在东移过程中, 云系迅速加强, 但由于其东侧副热带高压较强, 使其东移非常缓慢, 并长时间滞留在江苏南部和上海上空, 造成强对流系统在上海区域内不断更替生消, 上海出现罕见的持续特强降雨。6 日以后, 该低压移入黄海南部, 后经韩国南部, 移入日本海西南部海面减弱消失 (图 6.41)。

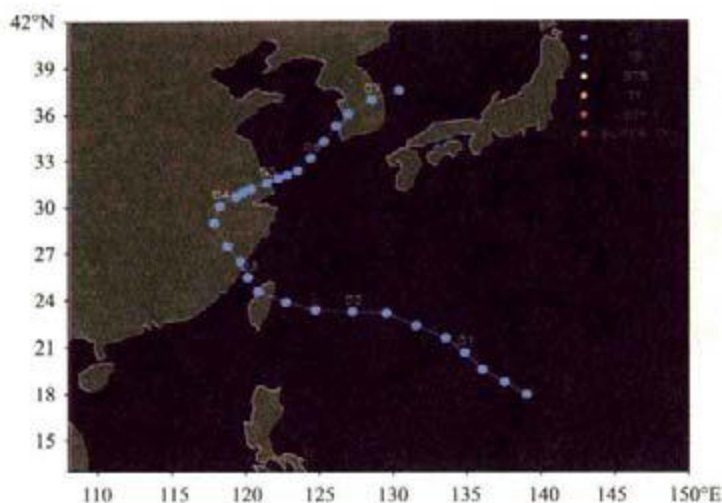


图 6.41 “0185” 热带低压路径图

该低压的主要特点是它的暴雨量超过了通常台风所带来的暴雨量。受其影响，8月5—9日，上海市出现暴雨或大暴雨、特大暴雨天气，持续性强降雨的中心主要位于市区，过程降雨量有126~485 mm，郊区一般有100~380 mm，其中5日14时至6日14时，黄浦区陆家浜的24小时降雨量达294 mm，徐家汇275 mm，为上海市区历史上24小时最大的日雨量（1969年8月5日徐家汇204 mm）；9日中午，徐家汇站1小时降雨量达87 mm；5—9日徐家汇站连续5天降雨，总降雨量高达485 mm；浦东地区还出现了龙卷风。此外，苏东南、皖东南、浙南和闽东北也出现了暴雨天气。这次强降雨具有突发性强、雨势猛、强度大、大暴雨集中之特点，为历史同期罕见的特大暴雨过程，因而造成农田被淹、房屋倒塌、居户进水、雷击等灾害。

受持续性强降雨的影响，上海全市进水民居约4万户；306条（段）路面积水，其中市区部分道路积水严重，积水最深处达50~60 cm，市内不少车辆抛锚，交通严重受阻，地铁二号线静安寺站发生泥水倒灌，地铁运行一度受到影响；1万公顷农田受淹，280多公顷绝收，据上海市各保险公司不完全统计，因灾保险赔偿金额超过1亿元。

6.1.42 台风“百合” (Nari 0116)

0116号台风“百合” (Nari) 起源于2001年9月5日前后我国台湾宜兰以东海面一个发展的热带低压，该低压生成后向东偏北方向移动，强度逐渐增强，6日下午在东海东南部发展为热带风暴（图6.42 (a)），7日上午掠过冲绳岛，增强为强热带风暴，当晚急转弯折返横穿冲绳岛。其后，“百合”转

向西北方向移动，由于受到其东侧 0115 号强台风“丹娜丝”（Danas）北上的影响，9 日在原地迴旋少动，随后转向东南方向移动并增强为台风，再次直逼冲绳岛。11—12 日“百合”在冲绳岛以西海面再一次迴旋少动，强度出现小幅减弱。13 日“百合”再次掉头转向西北方向移动，14 日晚以后又折向西南方向移动，期间其强度出现小幅度的增强—减弱—增强的变化，逐渐向台湾东北部沿海靠近（图 6.42 (b)、(c)），于 9 月 17 日 1 时在台湾宜兰沿海登陆，登陆时中心附近最大风速有 35 m/s，中心最低气压为 970 hPa。登陆后，经台湾中部及南部，横贯全台湾，在台湾上空滞留 49 个多小时后，于 18 日晚从台南安平移入台湾海峡南部海面。此后，“百合”转向偏西方向移动，移入南海东北部，增强为强热带风暴，9 月 20 日 10—11 时在广东惠来沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风速有 28 m/s，中心最低气压为 985 hPa。登陆惠来后，“百合”继续西行，于 21 日上午在广东西部减弱消失。

台风“百合”的主要特点是从台湾岛东北方向切入登陆，经西南方向入海，为 60 年来第一例。另外，“百合”在台湾东北方海面游移不定，来回打转，也实属罕见。“百合”从生成到消亡，历时 15 天。在其整个生命过程中，曾四度增强及减弱，并三度急转弯穿过或进逼日本冲绳岛，且在冲绳岛附近海面及台湾岛出现停滞迴旋少动现象，在台湾地区“百合”与 8616 号强台风 Wayne 和 9119 号强台风 Nat 被并称为“侵台三大怪台”。

由于“百合”由台湾东北部登陆，经台湾中部及南部，横贯全台湾，且在台湾滞留长达 49 个小时 20 分钟，致使台湾全岛普降暴雨或大暴雨，其中台湾北部及西南部普降特大暴雨，部分地区雨量达 1000 mm 以上，宜兰大同乡和三星镇分别高达 1443.5 和 1430.0 mm，竹子湖、鞍部和嘉义则分别达 1305.5、1095.0 和 1065.5 mm，台北和新竹也分别有 854.4 和 813.6 mm，其中嘉义、台北和新竹日降雨量分别为 774.5、425.2 和 397.0 mm，均创造了三站日降雨量的历史记录；台湾大部均出现了 7~10 级的阵风，部分地区阵风达 11~14 级，其中基隆和彭佳屿瞬时最大阵风分别为 44.8 和 43.2 m/s。“百合”带来的惊人降雨使全台湾大部地区遭受重创，宜兰、台北、新竹、苗栗、台中、彰化、云林、嘉义及台南等地受灾最为严重，其中台北市更是遭空前浩劫，捷运、铁路以及四千多栋房屋受淹，交通瘫痪，停水、停电数天，而捷运则更是在三个月后才恢复正常。全台湾因灾死亡 94 人，失踪 10 人，受伤 265 人，经济损失估计达近千亿元新台币，而仅台北市经济损失估计就达 500 亿元新台币，灾害为百年来所罕见。

此外，“百合”还在广东造成一定程度的灾情，受灾面积达 1.31 万公顷，因灾死亡 3 人，受伤 25 人，房屋倒塌 200 间，损坏 600 间，直接经济损失约

6 千万元。

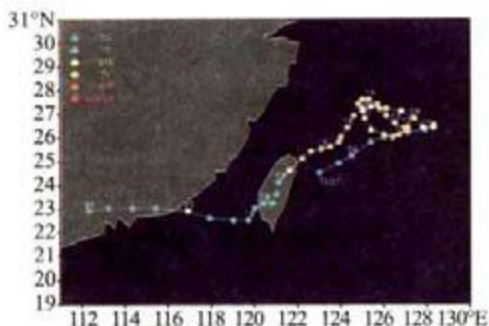


图 6.42 (a) 台风“百合”(0116) 路径图

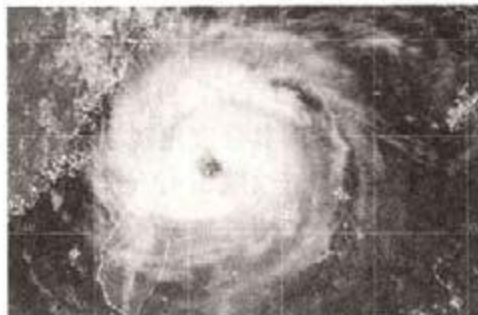


图 6.42 (b) “百合”登陆台湾前的可见光云图

(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

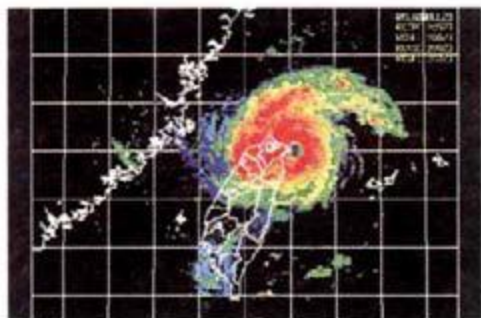


图 6.42 (c) “百合”登陆台湾前的雷达图像
(图片来源: <http://www.cwb.gov.tw/>)

6.1.43 强台风“森拉克”(Sinlaku 0216)

0216 号强台风“森拉克”(Sinlaku) 起源于 2002 年 8 月 28 日前后马里亚纳群岛以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动, 该扰动在以北偏西转西北路径移动的过程中, 强度逐渐增强, 29 日下午发展为热带风暴, 31 日上午增强为台风 (6.43 (a))。与此同时, 位于日本以东的西太平洋副热带高压迅速加强西伸, “森拉克”北侧迅速地为强大的带状副热带高压所控制, 在其南侧偏东气流的引导下, “森拉克”稳定地向偏西方向移动, 9 月 1 日下午加强为强台风, 当晚达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 45 m/s, 中心最低气压为 950 hPa。之后, “森拉克”略有减弱, 5 日上午在穿过琉球群岛南部海域后, 进入东海东南部海域, 逐渐向浙闽交界一带沿海靠近图 (6.43 (b)), 并于 9 月 7 日 18—19 时在浙江苍南南部沿海登陆, 登陆时中心附近最大风速有 37 m/s, 中心最低气压为 965 hPa (6.43 (c))。登陆后, “森拉克”继续西行, 强度迅速减弱, 经福建北部进入江西境内, 8 日下午在江西西北部

地区减弱消失。

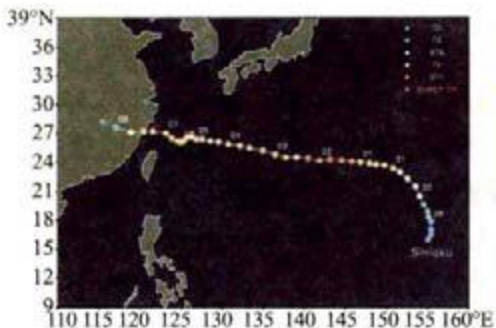


图 6.43 (a) 强台风“森拉克”(0216) 路径图

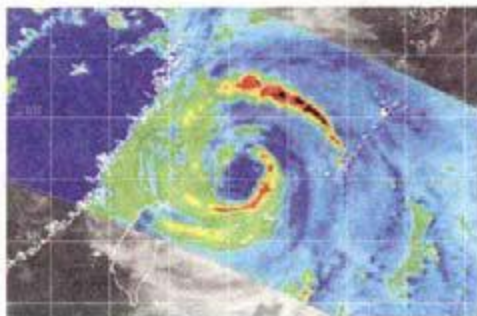


图 6.43 (b) 2002 年 9 月 6 日 20 时 TRMM 卫星云图

(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

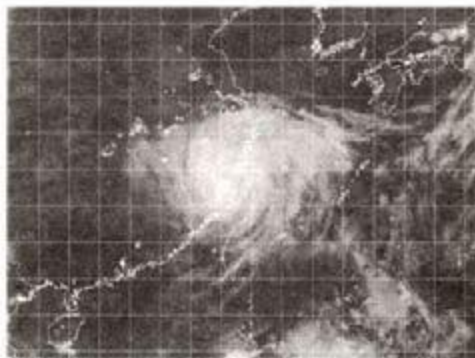


图 6.43 (c) “森拉克”登陆时的 GMS-5 红外云图

(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

“森拉克”的主要特点是引起了强的风暴潮 (Storm surge), 当大陆架浅海区强台风引起的暴潮与天文大潮重叠时, 将会引起严重暴潮, “森拉克”就是这样。此外, 它范围广、风力强、雨量大, 出现了风、雨、潮“三碰头”, 闽、浙等地沿海多次出现超过警戒水位或危险水位的高潮位, 其中, 9月8日晚浙江鳌江最高潮位 6.9 m, 超过了历史最高潮位 0.2 m; 9月8日1时, 上海市苏州河口实测潮位为 5.33 m, 超过警戒线 0.78 m, 为历史第三高潮位; 浙江钱塘江出现 1949 年围垦以来天文潮与风暴潮相遇的最大一次潮位, 潮水冲到坝边激起十几 m 高的巨浪, 在杭州九溪水文站和萧山美女坝, 共有 100 多观潮人遭到风暴潮袭击, 被潮水扑倒, 造成 10 多人受伤; 连续的高潮位加上风暴浪的无数次冲击, 使得许多坚固的海岸工程遭到严重损坏。温州 19 万多人紧急撤离, 是上海市历史上为防御台风而组织的一次最大规模的撤离; 苍南有 1000 余间房屋倒塌, 1 万多亩网箱养殖受灾, 全县 50% 以上区域因线路

损坏而停电；平阳县南麂岛近海网箱养殖“全军覆没”，上千棵树木被风刮倒，电力和自来水供应也全部中断。福建以宁德市灾情最重，全市有 3.67 万人一度被洪水围困，倒塌房屋 3 万多间，停产、半停产工矿企业 150 多个；长乐市在建外文武围垦工程 2 号海堤浪高 12 m 全线越浪，海堤被冲垮 150 余 m。此外，“森拉克”还导致黄浦江水位不断上涨，上海杨浦发电厂连接黄浦江的排水管道发生倒灌，厂内进水一度超过 1 m，部分电缆浸入水中。据浙江、福建两省的不完全统计，共计受灾人口 1041 万人，成灾 441 万人，紧急转移安置 63 万人，29 人死亡；农作物受灾面积 32.51 万公顷，成灾 15.856 万公顷，绝收 3.927 万公顷；倒塌房屋 5.8 万间，损坏房屋 13.7 万间；死亡大牲畜 3900 头；直接经济损失 81.26 亿元。

此外，一艘韩国籍货轮在途经台湾马祖时，因遭遇“森拉克”而沉没，7 名船员在海上漂浮一天后，在福建省连江县北茭海域被“闽连渔 0567”号渔船救起，另有 8 名船员下落不明。

6.1.44 强台风“云娜”(Rananim 0414)

0414 号强台风“云娜”(Rananim)起源于 2004 年 8 月 6 日前后菲律宾以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在以偏西路径转偏北路径移动的过程中，强度缓慢增强，8 日晚发展为热带风暴(图 6.44 (a))。9 日以后，“云娜”转向西北方向移动，12 日凌晨掠过琉球群岛南部海域，增强为强台风，并达到其峰值强度，中心附近最大风速达 45 m/s，中心最低气压为 950 hPa。其后，“云娜”强度未见衰减，继续西北行直逼浙江中部沿海(图 6.44 (b))，并于 12 日 20 时以其峰值强度在浙江省温岭市石塘镇登陆(图 6.44 (c))。登陆后，“云娜”转向偏西方向移动，经浙江南部进入江西境内减弱为热带低压，在江西北部逗留 22 小时后移入湖北东南部，折向西偏南方向移动，15 日上午在湖南北部填塞消失。

“云娜”是继 1956 年“8·1”台风之后，又一正面袭击浙江并造成严重灾害的台风，它的主要特点是强度高、风力大、降雨强、风暴潮位高、影响范围广、灾害损失严重。受其影响，浙江、福建、江西、安徽、湖北、河南、湖南等省出现了大到暴雨，部分地区出现了大暴雨或特大暴雨，其中以浙江乐清矾头 916 mm 为最大，且 12 日 08 时到 13 日 08 时的 24 小时降雨量达 874 mm，高强度的降雨，在乐清等地诱发重大泥石流、山体滑坡次生灾害；而河南商城 8 月 14 日 05 时至 15 日 05 时 24 小时降水量达 280.0 mm，创该站日雨量极值新纪录。浙江和福建北部沿海海面出现了 12 级以上的大风，浙江东部沿海地区出现了 9~12 级大风，浙江内陆地区、上海东部沿海地区、福

建北部沿海地区的风力一般为8~10级，浙江大陈岛极大风速高达58.7 m/s，创当时国内实测极大风速的最高纪录。“云娜”登陆时恰逢天文大潮起潮期，浙江台州的海门、健跳潮位超警戒潮位，其中海门潮位达7.42 m，接近历史最高潮位（7.5 m）。

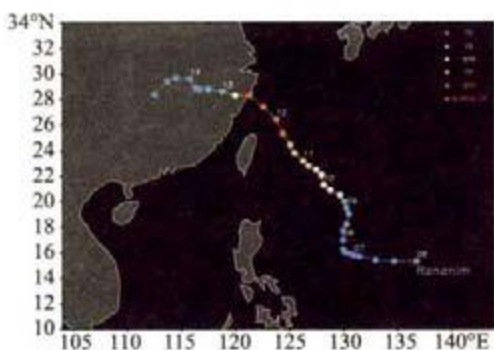


图 6.44 (a) 强台风“云娜”(0414) 路径图

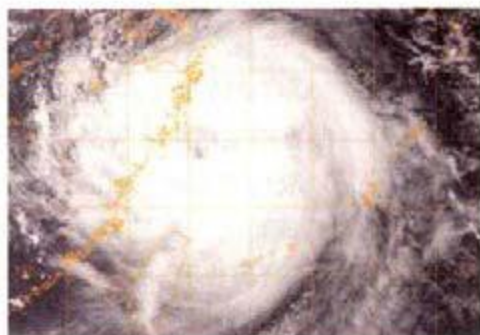


图 6.44 (b) 2004年8月12日14时 可见光云图

(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

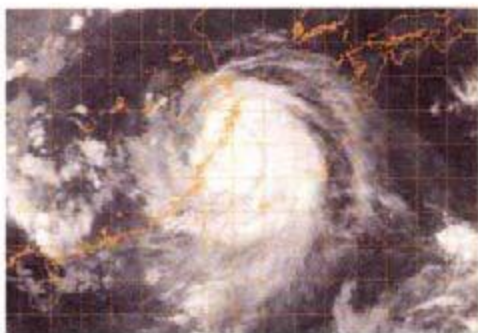


图 6.44 (c) “云娜”即将登陆时的红外云图

(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

据不完全统计，受“云娜”影响，浙江、福建、上海、江苏、江西、安徽、湖北、河南、湖南等省（市）共有1849万人受灾，因灾死亡169人，受伤2000多人，失踪25人，农作物受灾面积75万多公顷，倒塌房屋7万多间，损坏房屋21万多间，直接经济损失202亿元。其中，以浙江损失最为严重，全省75个县（市、区）受灾，受灾人口1299万人，44.4万人一度被洪水围困，紧急转移安置人口46.8万人，死亡164人，失踪24人，受伤1800多人（其中重伤185人）；倒塌房屋6.43万间，损坏房屋18.4万间，黄岩、椒江、温岭、玉环4个县（市、区）城区受淹；农作物受灾面积39.19万公顷，成灾面积18.97万公顷，绝收面积6.9万公顷；死亡牲畜5.5万头，损失水

产养殖面积 4.4 万公顷, 损失水产品 16 万吨; 公路中断 579 条, 毁坏公路路基 1163 km; 损坏输电线路 3342 km、通讯线路 1522 km; 损坏堤防 4059 处、长 563 km, 堤防决口 1222 处 88 km, 损坏水闸 206 座, 损坏灌溉设施 3148 处, 75 座小型水库局部受损, 损坏水文测站 99 个; 直接经济损失达 181.28 亿元。

正是由于“云娜”给我国沿海及内陆部分省市造成重大灾害损失及人员伤亡, 根据 2005 年 11 月 14—19 日在越南河内举行的联合国亚太经社理事会 (ESCAP) / 世界气象组织 (WMO) 台风委员会第 38 届会议的决议, “凡亚比” (Fanapi) 取代“云娜” (Rananim) 成为台风命名表中的新成员, 从而使“云娜”作为造成重大灾害的专名载入世界台风气象史。

但“云娜”有弊也有利, “云娜”来临之前, 江南、华南不少地方连续 20 余天遭受高温、干旱威胁, 导致部分农田干裂、缺水, 作物萎蔫, 人们的正常生产生活也受到困扰, “云娜”带来丰沛的降水不仅缓解上述地区的旱情, 改善了土壤墒情, 促进了各类作物生长, 也增加了水库蓄水, 送来了阵阵凉意, 中止了高温肆虐, 缓和当时南方电力紧张的局面。

6.1.45 超强台风“海棠” (Haitang 0505)

0505 号超强台风“海棠” (Haitang) 起源于 2005 年 7 月 10 日前后马利亚纳群岛以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动, 该扰动先以西偏北路径移动, 后转以西偏南路径移动, 12 日下午发展为热带风暴, 14 日凌晨增强为台风 (图 6.45 (a))。15 日以后, “海棠”转向西北偏西方向移动, 16 日下午增强为超强台风, 当晚达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 60 m/s, 中心最低气压为 920 hPa (图 6.45 (b)、(c))。其后, “海棠”强度趋于缓慢减弱之中, 移向略有北偏, 以西北路径直逼我国台湾东部沿海, 17 日晚在台湾宜兰东南方大约 300 km 的海面上减弱为强台风, 18 日上午“海棠”移至花莲以东近海 (图 6.45 (d)), 出现 6~7 小时的逆时针打转现象, 随后于 7 月 18 日 14 时 50 分在台湾宜兰沿海登陆, 登陆时中心附近最大风速有 45 m/s, 中心最低气压为 950 hPa。登陆宜兰后, “海棠”以偏西路径穿过台湾岛, 当晚移入台湾海峡北部, 转向西北方向移动, 向福建沿海靠近, 并于 7 月 19 日 17 时 10 分在福建连江黄岐半岛沿海再次登陆, 登陆时中心附近最大风速有 33 m/s, 中心最低气压为 975 hPa。之后, “海棠”强度迅速减弱, 继续西北行, 经福建北部移入江西境内, 最后于 21 日下午在江西西部地区减弱消失。

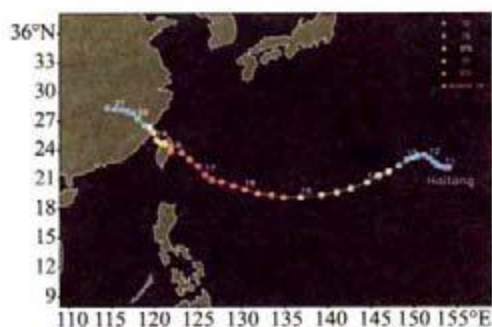


图 6.45 (a) 超强台风“海棠”(0505) 路径图

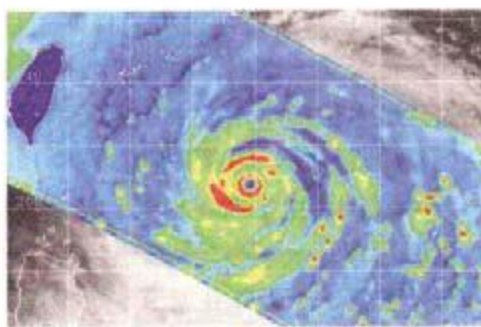


图 6.45 (b) 2005 年 7 月 16 日 20 时 TRMM 卫星云图

(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

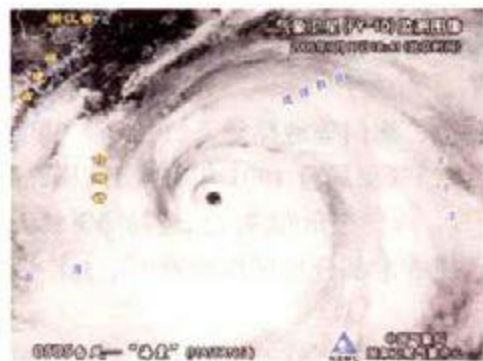


图 6.45 (c) “海棠”逼近台湾时的 FY-1D 云图

(图片来源: 国家卫星气象中心)

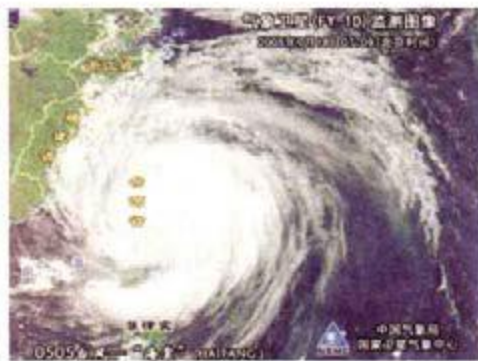


图 6.45 (d) “海棠”登陆台湾前的 FY-1D 云图

(图片来源: 国家卫星气象中心)

“海棠”在 17 日靠近台湾岛屿时, 出现右偏现象, 然后西折登陆台湾北部, 靠近大陆前也出现右偏现象, 呈现出比较典型的过台湾岛屿的路径曲折现象。其路径经历了西偏北行、西偏南行、西北行、徘徊打转、登陆后西行、西北行 6 个阶段, 尤其是在台湾花莲以东近海徘徊打转为历史所少见。受其影响, 台湾、福建、浙江等省出现 8~11 级大风, 台湾部分地区风力达 12 级以上, 其中兰屿和彭佳屿平均风力分别达 45.0 和 41.5 m/s, 花莲和苏澳瞬时最大阵风分别达 58.5 和 43.2 m/s。台湾、福建、浙江及江西、安徽、河南、湖北等省出现大雨到暴雨, 部分地区出现大暴雨或特大暴雨, 其中, 7 月 17—21 日, 台湾中南部山区、东北部宜兰山区及东南部地区过程降雨量达 1000 mm 以上, 高雄屏东山区更是高达 2000 mm 以上, 而屏东尾寮山 17—20 日的过程降雨量达 1843 mm; 福建福鼎管阳站以及浙江苍南昌禅站和乐清礁头站过程降雨量也分别达 780.0、734.9 和 722.8 mm; 河南荥阳日降雨量达

265 mm, 比该站建站以来的日降雨量极值还多 122.5 mm。“海棠”影响期间, 正值天文大潮期, 福建、浙江部分潮位站超过警戒潮位, 部分河道发生超过保证水位的洪水。由于风狂雨猛, 福建省福州、武夷山、厦门机场航班一度延误或取消, 同三高速公路和 104 国道部分路段交通中断, 13 个县(市) 26 个乡镇的供电中断, 福安、柘荣、霞浦、福鼎等城区进水受淹, 福安城区水最深达 4.5 m; 浙江省温州市 7 个县(区) 的 42 个乡镇受淹严重, 平阳、乐清、苍南、永嘉等县城进水, 平阳县水头镇水最深达 2~3 m, 温州机场、萧山机场航班受阻暂停, 温州开往福建各地的客运班车一度全部停开; 河南郑州市区汪洋一片, 开车有如行船, 荥阳市区地势低洼处积水达 2 m 多深, 陇海铁路 3 处发生路基坍塌, 火车中断运行 19 个小时。

此外, 当“海棠”于 7 月 18 日上午移至台湾花莲以东近海时, 位于背风坡的台湾台东地区还出现了高温低湿的焚风现象, 其中台东成功当日 6 时 30 分, 温度达 38.1℃, 而湿度仅为 40% 左右。而位于“海棠”外围的珠江三角洲, 由于受到下沉气流的影响, 广东与香港、澳门等地酷热天气加剧, 其中澳门在 7 月 19 日测得 39.0℃ 的高温, 为澳门气象局自 1901 年有纪录以来的最高温度, 且在 7 月 17 日及 7 月 20—21 日, 珠江三角洲多次出现局部雷暴天气, 香港地区还曾报告出现冰雹天气, 致使香港部分地区出现停电, 九广西铁出现信号系统故障。

据不完全统计, 受“海棠”影响, 福建、浙江、江西、湖北、安徽、河南、河北等省不同程度受灾, 受灾人口达 838.3 万人, 紧急转移安置 198.2 万人, 死亡 16 人, 受伤 356 人, 失踪 5 人; 农作物受灾面积 450.9 千公顷, 成灾面积 148.44 千公顷, 绝收面积 66.17 千公顷; 倒塌房屋 3 万间, 损坏房屋 17 万间; 损坏塘坝、堤防、护岸、水闸、水文测站、机电泵站、小水电站等水利设施 1 万多处(座); 毁坏公路 1817 km, 损坏通信线路 519 km、损坏输电线路 969 km; 6.7 万家工矿企业停产; 直接经济损失 107.8 亿元。不过, 台风“海棠”带来的降雨使江南部分地区旱情和持续高温天气得到有效缓解, 一些大中型水库蓄水量也明显增加。如浙江省宁波市截至 20 日下午 6 时, 26 座大中型水库增加蓄水量超过 1 亿 m³, 电力供应紧张状况明显趋缓。另外, “海棠”挟带的强劲风力、丰沛的雨水以及焚风效应的影响, 还在台湾地区造成较大的人员伤亡和财产损失, 全台湾因灾死亡 12 人, 失踪 3 人, 农业直接经济损失超过 48 亿元新台币。

6.1.46 强台风“麦莎”(Matsa 0509)

0509 号强台风“麦莎”(Matsa) 起源于 2005 年 7 月 29 日前后关岛以南

的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动以西偏北转西北路径移动，强度缓慢增强，31日晚在菲律宾群岛中部以东大约 910 km 的洋面上发展为热带风暴（图 6.46 (a)）。之后，“麦莎”在副高西南侧东南气流的引导下，以较为稳定的西北路径移动，向琉球群岛南部海域靠近，强度逐渐增强，8月4日傍晚穿过琉球群岛南部的西垣岛，增强为强台风，达到其峰值强度，中心附近最大风速达 45 m/s，中心最低气压为 950 hPa。其后，“麦莎”移入东海南部海面，强度未见衰减，直逼浙江中部沿海（图 6.46 (b)、(c) 和 (d)），8月6日3时40分以其峰值强度在浙江省台州市玉环县干江镇登陆。登陆后，“麦莎”以西北转偏北路径移动，经浙江、安徽东部进入江苏北部境内，减弱为热带低压；接着移入山东半岛西部，变性为温带气旋。随后，“麦莎”穿过山东半岛西部进入渤海，于8月9日6时30分在辽宁大连沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风速有 12 m/s，中心最低气压为 995 hPa，之后在辽宁南部减弱消失。

“麦莎”的主要特点是降雨分布广，呈波状向四周扩散，引发一定的远距离暴雨（Remote rain）。另外，它最终移入渤海，影响了辽东半岛。“麦莎”是登陆后取偏北路径移动影响我国东部海域和华东、山东半岛及东北南部地区的少数几个台风之一，它还具有移动路径稳定、登陆强度高、登陆后影响时间长、影响地域广、破坏力大等特点，给我国东部海域和华东、山东半岛及东北南部造成重大灾情。受其影响，我国东部沿海普遍出现了 10~13 级大风；台湾、浙江、上海、江苏、安徽、山东、天津、河北、辽宁等省（市）出现大到暴雨，部分地区出现大暴雨或特大暴雨，其中台湾新竹尖石乡的玉峰和白石过程雨量分别达 1248 和 1231 mm，浙江永嘉中堡和乐清磬头过程雨量分别达 551.7 和 407.0 mm；沿海地区普遍出现不同程度的风暴潮，其中黄浦江沿线潮位全面超过警戒线，米市渡潮位达 4.38 m，超过 4.27 m 的历史最高潮位。受狂风、暴雨及风暴潮的共同影响，浙江省有 4.13 万艘海上船只紧急回港避风，杭州萧山机场被迫关闭；上海市 84 条（段）马路积水 20~30 cm，金山区滩海的马路几乎变成了河流，许多地势低洼的厂房、饭店、民宅泡在水中，上海开往岱山、普陀山和崇明、长兴及横沙三岛的船舶以及过江轮渡全部停航，浦东、虹桥两大机场全部停飞；江苏省河库水位猛涨，部分城市街道积水 50~60 cm，农田积水严重；天津市塘沽区海河船闸、天津港四公司货场被上涨的潮水淹没；辽宁省大连市有的地方积水齐腰，周水子机场两度关闭。

“麦莎”是 2005 年造成受灾面积最大、经济损失最重的一个台风。据不完全统计，浙江、上海、江苏、安徽、山东、河北、天津、辽宁、福建等省

(市) 共有 2316.9 万人受灾, 紧急转移安置 230.5 万人, 死亡 29 人; 农作物受灾面积 1533.3 千公顷, 绝收面积 139.9 千公顷; 倒塌房屋 7.3 万间, 损坏房屋 19.1 万间; 损坏塘坝、堤防、护岸、水闸、水文测站、机电泵站、小水电站等水利设施 4000 多处 (座); 毁坏公路 726 km、桥梁 301 座, 损坏通信线路 479 km、损坏输电线路 559 km; 直接经济损失达 180.4 亿元。此外, 麦莎还给台湾地区造成了约 9000 万元新台币的农业损失。不过, “麦莎”对增加部分地区水库蓄水和缓解旱情十分有利, 如山东烟台大中型水库蓄水总量达到 4.92 亿 m^3 , 比台风到来前增加蓄水 7150 万 m^3 , 极大缓解了持久的旱情。

由于“麦莎”给我国沿海及内陆部分省市造成重大灾害损失及人员伤亡, 根据 2006 年 12 月 4—9 日在菲律宾马尼拉举行的联合国亚太经社理事会 (ESCAP) /世界气象组织 (WMO) 台风委员会第 39 届会议的决议, “帕卡” (Pakhar) 取代“麦莎” (Matsa) 的名序, 而“麦莎” (Matsa) 成为这个历史台风的专名。

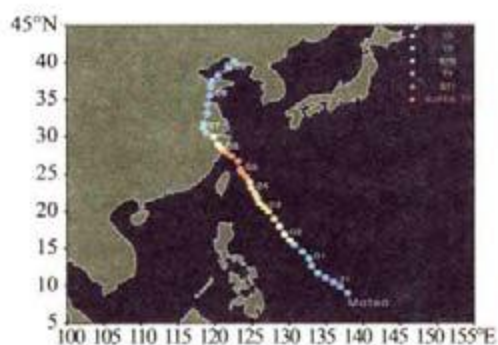


图 6.46 (a) 强台风“麦莎” (0509) 路径图

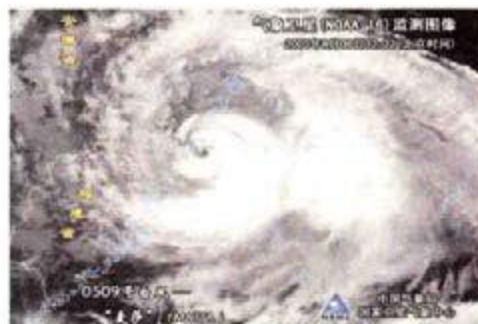


图 6.46 (b) “麦莎”即将登陆的 NOAA-16 云图
(图片来源: 国家卫星气象中心)

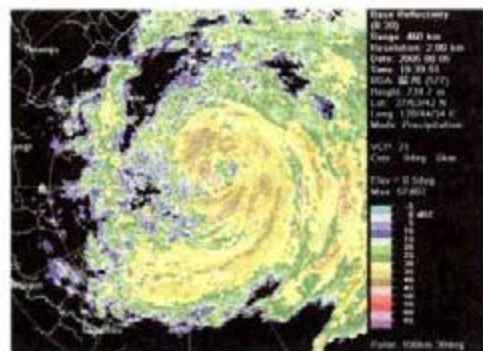


图 6.46 (c) “麦莎”即将登陆的 雷达回波图像
(图片来源: 国家气象中心)

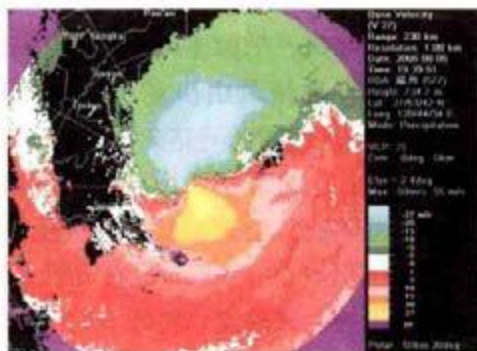


图 6.46 (d) “麦莎”即将登陆的 雷达径向速度图像
(图片来源: 国家气象中心)

6.1.47 超强台风“泰利”(Talim 0513)

0513号超强台风“泰利”(Talim)起源于2005年8月25日前后马里亚纳群岛南部以东洋面一个发展的热带扰动,27日上午在关岛西偏北方的洋面上发展为热带风暴(图6.47(a))。其后,“泰利”以西北转偏西路径移动,30日上午在我国台湾花莲以东洋面增强为超强台风,并达到其峰值强度,中心附近最大风速达55 m/s,中心最低气压为935 hPa。之后,“泰利”逐渐向台湾东部沿海靠近,9月1日凌晨在花莲以东近海减弱为强台风(图6.47(b)、(c)),随后于9月1日7时30分在台湾花莲沿海登陆,登陆时中心附近最大风速有45 m/s,中心最低气压为950 hPa。尔后“泰利”穿过台湾中部(图6.47(d)),当日下午14时30分在福建省莆田市平海镇再次登陆,登陆时中心附近最大风速仍有35 m/s,中心最低气压为970 hPa。再次登陆后,“泰利”迅速减弱,经福建、江西两省移入湖南东北部填塞消失。

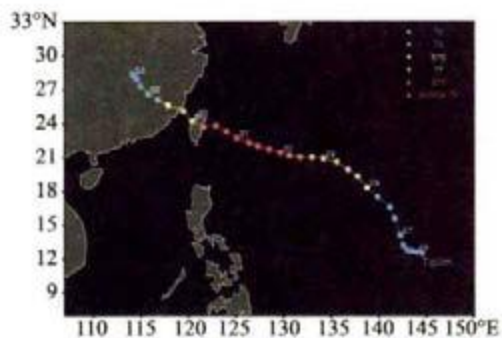


图 6.47 (a) 超强台风“泰利”(0513) 路径图

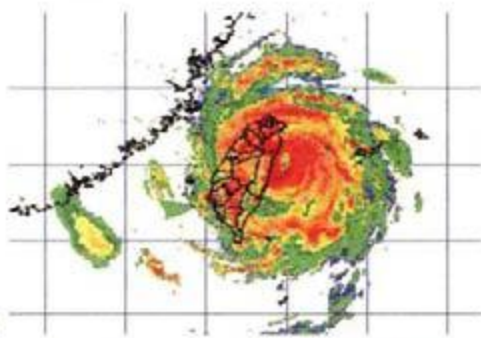


图 6.47 (b) “泰利”即将登陆台湾的雷达图像

(图片来源: <http://www.cwb.gov.tw/>)

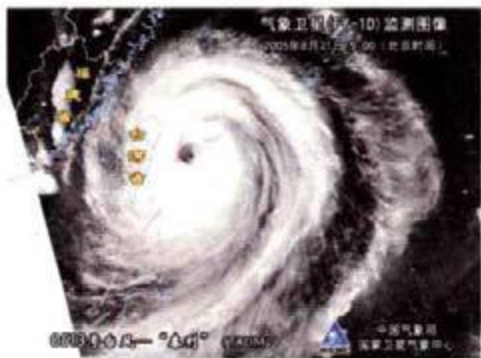


图 6.47 (c) “泰利”登陆台湾前的 FY-1D 云图

(图片来源: 国家卫星气象中心)

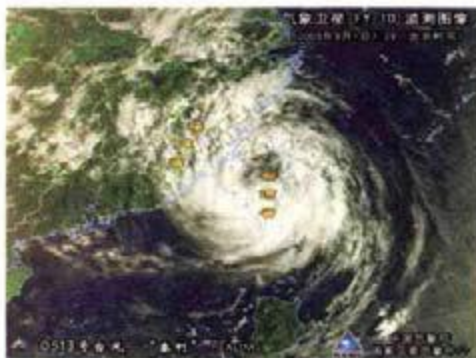


图 6.47 (d) “泰利”位于台湾海峡时 FY-1D 云图

(图片来源: 国家卫星气象中心)

一个值得注意的特点是,根据我国台湾气象局的最佳路径资料显示,“泰利”在花莲以东近海也曾出现逆时针打转现象,且由于地形影响,9月1日凌晨在台湾西部近海有副中心生成,1日上午该副中心取代“泰利”原来的台风中心,以西偏北路径登陆福建莆田。

受“泰利”影响,台湾、福建沿海、浙江沿海、长江口等地出现8~11级大风,台湾北部及福建和浙江局地风力在12级以上,其中台湾彭佳屿瞬时最大风速和平均风速分别达63.5和47.2 m/s,福建北茭和长乐以及浙江瑞安赵山渡瞬时最大风速分别达44、38和36.7 m/s;台湾、福建、浙江、江西、湖北、湖南、安徽、河南、广东、江苏等地出现大到暴雨,部分地区出现大暴雨或特大暴雨,其中江西庐山过程雨量达940 mm,为2005年热带气旋影响的降雨极值,安徽金寨张冲和响洪甸及岳西过程雨量分别达678、659和574.9 mm,江西庐山和浙江文成的24小时雨量分别达529和305.6 mm,均创历史新高。另外,“泰利”接近台湾东岸时,台湾东部还出现了焚风现象。

受“泰利”及天文潮影响,浙江鳌江、瓯江、椒江、杭嘉湖和苏锡常地区、福建安溪等发生超过警戒水位或保证水位的洪水。福建省福州长乐国际机场、泉州晋江机场部分航班被迫取消或延误,同三高速公路、京福高速公路部分关闭运营,福州全市停课,新学期开学日期推迟,全省35~500千伏供电线路跳闸41次,10千伏以下线路受影响140次;安徽省岳西县21个乡镇受灾,国道、省道全部中断,城关地区三分之二以上被淹;江西省20县(市、区)受灾,有4个县城进水。据不完全统计,福建、浙江、安徽、江西、湖北、河南、江苏、广东等省不同程度受灾,共有1626.8万人受灾,紧急转移安置192.7万人,死亡148人,受伤887人,失踪31人;农作物受灾面积1007.5千公顷,绝收面积284.4千公顷;倒塌房屋13.9万间,损坏房屋29.2万间;损坏塘坝、堤防、护岸、水闸、水文测站、机电泵站、小水电站等水利设施5000多处(座);死亡牲畜6.8万头(只);直接经济损失达153.6亿元。

此外“泰利”还造成台湾地区多处道路塌方,南部部分地区受淹、部分电力、自来水及电信中断,因灾死亡3人,失踪3人,受伤59人,农渔牧经济损失超过16亿元新台币。

6.1.48 超强台风“龙王”(Longwang 0519)

0519号超强台风“龙王”(Longwang)起源于2005年9月24日前后马里亚纳群岛中部以东洋面一个发展的热带扰动,该扰动生成后向西偏北方向移动,26日上午在关岛北西偏方大约690 km的洋面上发展为热带风暴

(图 6.48 (a))。其后,“龙王”以西北转偏西路径移动,28日凌晨增强为强台风。28—30日,其强度出现增强—减弱的小幅变化,且其路径也出现西偏南—西偏北的小幅改变。之后“龙王”逐渐向台湾东部沿海靠近,强度再度发展,10月1日上午在我国台湾花莲以东洋面上增强为超强台风,并达到其峰值强度,中心附近最大风速达 55 m/s,中心最低气压为 935 hPa (图 6.48 (b)、(c))。10月2日凌晨,“龙王”在花莲以东近海减弱为强台风(图 6.48 (d)、(e)),随后于当日 5 时 30 分在台湾花莲沿海登陆,登陆时中心附近最大风速有 50 m/s,中心最低气压为 940 hPa。尔后“龙王”强度迅速减弱,穿过台湾中部后(图 6.48 (f)),于当日 23 时 40 分在福建厦门再次登陆,登陆时中心附近最大风速有 30 m/s,中心最低气压为 980 hPa。此后,“龙王”由福建南部移入江西南部填塞消失。

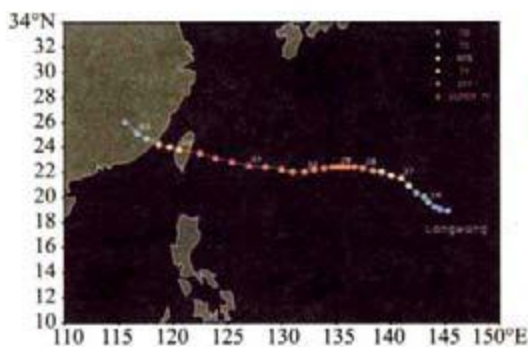


图 6.48 (a) 超强台风“龙王”(0519) 路径图

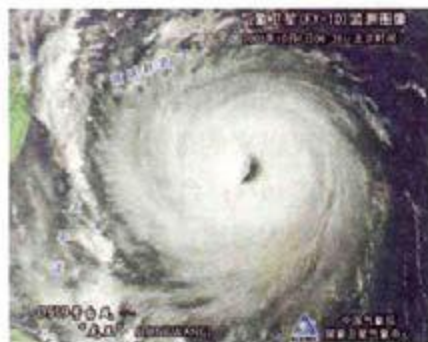


图 6.48 (b) 2005 年 10 月 1 日 06 时 36 分
FY-1D 云图

(图片来源: 国家卫星气象中心)

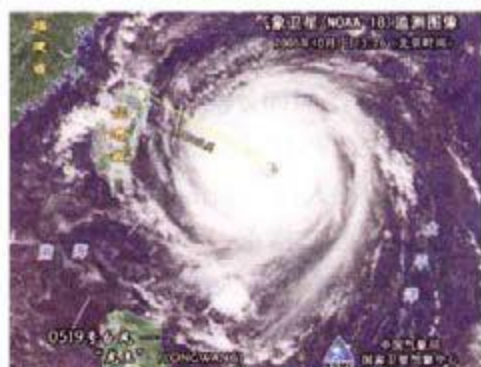


图 6.48 (c) 2005 年 10 月 1 日 13 时 26 分
卫星云图

(图片来源: 国家卫星气象中心)

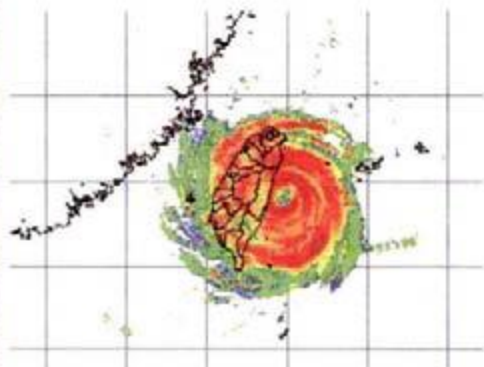


图 6.48 (d) “龙王”即将登陆台湾的
雷达图像

(图片来源: <http://www.cwb.gov.tw/>)

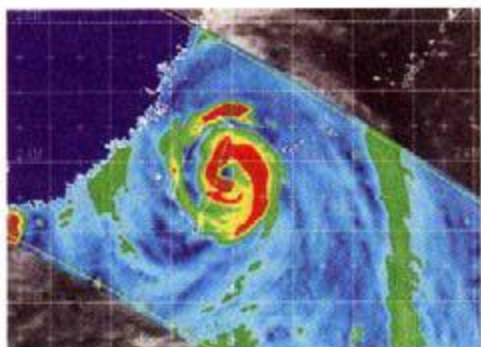


图 6.48 (e) “龙王”登陆台湾前的
TRMM 卫星云图
(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

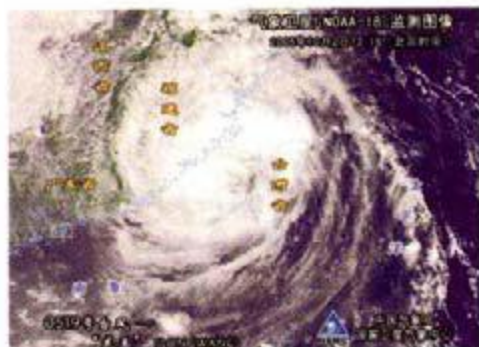


图 6.48 (f) 2005 年 10 月 2 日 13 时 16 分
卫星云图
(图片来源: 国家卫星气象中心)

受其影响,台湾及其沿海、福建东部及其沿海、浙江中南部和广东东部沿海先后出现 7~11 级大风,台湾和福建省中部沿海出现了 12 级以上大风,其中台湾花莲的瞬时最大风速和平均风速分别达 64.9 和 45.2 m/s,均创花莲自有观测记录以来的最大风力记录,而福建下屿岛和长乐瞬时最大风速分别达 45.6 和 38 m/s;台湾、福建、浙江、江西等省出现大到暴雨,部分地区出现大暴雨或特大暴雨,其中台湾花莲天祥和宜兰太平山的过程降雨量分别达 776 和 631 mm,台湾中央山脉西侧的台东地区还出现了焚风现象;福建长乐和浙江黄岩的过程降雨量则分别达 332.1 和 274 mm。

由于风力强,降水强度大,影响范围广,登陆时又恰逢天文大潮,福建沿海受到洪水肆虐。福州市约 8 km² 面积受淹,平均水深 0.8 m,最深 1.9 m,10 千伏供电线路中断 113 条,移动通讯基站中断 22 个,市区主干道交通中断长达 20 小时,23 条公交线路停运,部分民房、工厂、酒店、商店受淹,近十分之一城区停水、停电、停气;福州、厦门、晋江、连城 4 个国际国内机场被迫关闭,228 个航班取消,福州至厦门之间部分高速公路路段和 4 个对外码头及 21 个旅游景点暂时关闭。2 日傍晚,福建省武警总队直属的福州指挥学校新学员训练大队突遭“龙王”引起的特大洪水袭击,部队驻用的两幢民房被冲毁,并造成 85 人遇难,39 人受伤,伤亡惨重。

据不完全统计,福建、浙江、江西 3 省共有 436.4 万人受灾,紧急转移安置 75.1 万人,死亡 159 人,受伤 39 人;农作物受灾面积 156.5 千公顷,成灾面积 65.32 千公顷,绝收面积 16.19 千公顷,死亡大牲畜 4.09 万头;倒塌房屋 9000 多间;毁坏公路路基 417 km;损坏输电线路 428 km、通讯线路 133 km;损坏塘坝、堤防、护岸、水闸、水文测站、机电泵站、小水电站等水利设施 4000 多处(座);2700 多家工矿企业停产;各种车辆受淹损毁

7400多辆；直接经济损失78.1亿元。

此外，“龙王”还给我台湾省造成较大的灾情，尤以花莲地区受灾最为严重，因灾死亡1人，失踪1人，受伤53人，全台约76万户停电，农渔牧经济损失约为7.5亿元新台币。

正是由于“龙王”给我福建造成重大人员伤亡和财产损失，在2006年12月4—9日菲律宾马尼拉举行的联合国亚太经社理事会（ESCAP）/世界气象组织（WMO）台风委员会第39届会议上，决定由“海葵”（Haikui）取代“龙王”（Longwang）成为台风命名表中的新成员，而“龙王”（Longwang）则作为0519号台风的专名载入气象史册。

6.1.49 强热带风暴“碧利斯”（Bilis 0604）

0604号强热带风暴“碧利斯”起源于2006年7月7日前后加罗林群岛中部的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在以西北路径移动的过程中，强度缓慢增强，9日下午在关岛以西大约850 km的洋面上发展为热带风暴（6.49（a））。其后，“碧利斯”以较为稳定的西北路径移动，逐渐向我台湾东部沿海靠近，期间于11日凌晨加强为强热带风暴，12日晚在台湾宜兰东南方大约170 km的海面上达到其峰值强度，中心最大风速有30 m/s，中心最低气压为975 hPa，并于7月13日22时20分以其峰值强度在台湾宜兰沿海登陆。之后，“碧利斯”穿越台湾北部（6.49（b）），强度并未衰减，于7月14日12时50分在福建霞浦沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风速仍有30 m/s，中心最低气压仍为975 hPa。再次登陆后，“碧利斯”转向偏西方向移动（6.49（c）），14日夜间进入江西境内后，转以西偏南路径移动，15日下午在江西西南部减弱为热带低压。此后，“碧利斯”路径出现短暂的北跳，但随即转以西偏南或西南路径移动，经湖南南部、广西北部 and 西部，移入越南北部地区，随后于17日下午在越南北部减弱消失。

“碧利斯”的主要特点是登陆后路径转向偏西或西南方向移动，并在陆上维持不消，它与西南季风涌（Monsoon Surge）的大量云团（Cloud Cluster）相互作用获得水汽潜热能量而使其在陆上维持不消，致使我国华南和江南南部出现持续性强降雨。另外，“碧利斯”还具有明显的偏心结构，其外围风速远大于中心附近的风速。受其影响，7月13—18日，台湾、福建、浙江、上海、广东等沿海部分地区出现10~11级、阵风12级以上的大风，浙江、江西、湖南等地部分地区的风力达到8~9级，其中浙江洞头小门和玉环以及福建西洋的瞬时最大风速分别达43.1、42.0和38.9 m/s，台湾兰屿、玉山、彭佳屿的瞬时最大风速分别达47.7、40.1和39.1 m/s；台湾、福建、浙江、江

7400多辆；直接经济损失78.1亿元。

此外，“龙王”还给我台湾省造成较大的灾情，尤以花莲地区受灾最为严重，因灾死亡1人，失踪1人，受伤53人，全台约76万户停电，农渔牧经济损失约为7.5亿元新台币。

正是由于“龙王”给我福建造成重大人员伤亡和财产损失，在2006年12月4—9日菲律宾马尼拉举行的联合国亚太经社理事会（ESCAP）/世界气象组织（WMO）台风委员会第39届会议上，决定由“海葵”（Haikui）取代“龙王”（Longwang）成为台风命名表中的新成员，而“龙王”（Longwang）则作为0519号台风的专名载入气象史册。

6.1.49 强热带风暴“碧利斯”（Bilis 0604）

0604号强热带风暴“碧利斯”起源于2006年7月7日前后加罗林群岛中部的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动，该扰动在以西北路径移动的过程中，强度缓慢增强，9日下午在关岛以西大约850 km的洋面上发展为热带风暴（6.49（a））。其后，“碧利斯”以较为稳定的西北路径移动，逐渐向我台湾东部沿海靠近，期间于11日凌晨加强为强热带风暴，12日晚在台湾宜兰东南方大约170 km的海面上达到其峰值强度，中心最大风速有30 m/s，中心最低气压为975 hPa，并于7月13日22时20分以其峰值强度在台湾宜兰沿海登陆。之后，“碧利斯”穿越台湾北部（6.49（b）），强度并未衰减，于7月14日12时50分在福建霞浦沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风速仍有30 m/s，中心最低气压仍为975 hPa。再次登陆后，“碧利斯”转向偏西方向移动（6.49（c）），14日夜间进入江西境内后，转以西偏南路径移动，15日下午在江西西南部减弱为热带低压。此后，“碧利斯”路径出现短暂的北跳，但随即转以西偏南或西南路径移动，经湖南南部、广西北部 and 西部，移入越南北部地区，随后于17日下午在越南北部减弱消失。

“碧利斯”的主要特点是登陆后路径转向偏西或西南方向移动，并在陆上维持不消，它与西南季风涌（Monsoon Surge）的大量云团（Cloud Cluster）相互作用获得水汽潜热能量而使其在陆上维持不消，致使我国华南和江南南部出现持续性强降雨。另外，“碧利斯”还具有明显的偏心结构，其外围风速远大于中心附近的风速。受其影响，7月13—18日，台湾、福建、浙江、上海、广东等沿海部分地区出现10~11级、阵风12级以上的大风，浙江、江西、湖南等地部分地区的风力达到8~9级，其中浙江洞头小门和玉环以及福建西洋的瞬时最大风速分别达43.1、42.0和38.9 m/s，台湾兰屿、玉山、彭佳屿的瞬时最大风速分别达47.7、40.1和39.1 m/s；台湾、福建、浙江、江

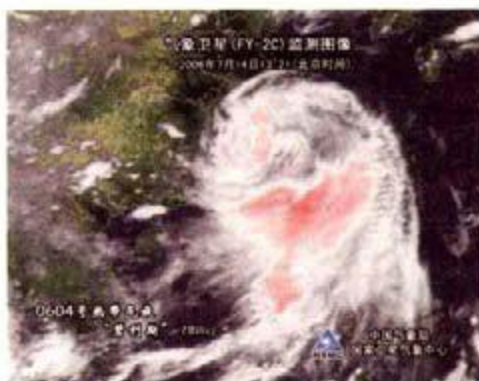


图 6.49 (c) 2006 年 7 月 14 日 13 时 21 分
FY-2C 云图

(图片来源:国家卫星气象中心)

由于“碧利斯”给我国南方地区造成重大人员伤亡和财产损失,在 2007 年 11 月 21—26 日中国澳门举行的联合国亚太经社理事会 (ESCAP) /世界气象组织 (WMO) 台风委员会第 40 届会议上,决定由“马力斯”(Maliksi) 取代“碧利斯”(Billis) 成为台风命名表中的新成员,而“碧利斯”(Bilis) 则作为 0604 号台风的专名列入气象史册。

6.1.50 超强台风“桑美”(Saomai 0608)

0608 号超强台风“桑美”(Saomai) 起源于 2006 年 8 月 4 日前后加罗林群岛东部的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动,该扰动生成后向西北方向移动,5 日晚在关岛东南方大约 250 km 的洋面上发展为热带风暴(图 6.50 (a))。其后,“桑美”向琉球群岛南部海域靠近,7 日下午加强为台风,9 日凌晨加强为强台风(图 6.50 (b)),9 日傍晚掠过琉球群岛南部海域时迅速发展为超强台风。随后“桑美”移入东海东南部,10 日凌晨达到其峰值强度,中心附近最大风速达 60 m/s,中心最低气压为 915 hPa。之后,“桑美”直逼浙闽交界沿海地区(图 6.50 (c)),于 8 月 10 日 17 时 30 分在浙江苍南沿海登陆,登陆时中心附近最大风速仍有 60 m/s,中心最低气压为 920 hPa(图 6.50 (d))。登陆后,“桑美”旋即移入福建东北部,强度迅速减弱,经浙闽交界进入江西东北部,尔后移入湖北境内填塞消失。

受其影响,8 月 10—12 日,浙江沿海、福建北部沿海以及浙江南部和福建北部内陆出现了 8~10 级大风,其中浙江东南沿海及福建东北部沿海风力达 11~12 级,局地 14~17 级,福建福鼎 10 日 17—20 时连续 3 小时阵风风速超过 40 m/s,浙江苍南鹤顶山风电站、苍南霞关和福建福鼎市合掌岩部队测站分别测到 81.3、68.0 和 75.8 m/s 的极大风速,打破浙闽两省极大风速记

录。另外，江西东北部出现了6~9级大风，安徽沿江出现了5~7级阵风。此外，浙江南部、福建北部和江西中北部出现了暴雨到大暴雨，局地特大暴雨，湖北东南部、湖南东北部、安徽大别山南部等地也出现了大到暴雨，局地大暴雨，以浙江苍南昌禅606 mm为最大。“桑美”降雨特别集中、强度大，过程雨量主要集中在10日傍晚至上半夜，1小时雨量超过100 mm的有9站次，最大小时降雨为浙江苍南坝下（135 mm），其次为苍南玉苍山和吴家园，均为130 mm；昌禅最大1小时降雨为105 mm，最大3小时、6小时、12小时和24小时雨量分别为269、435、580和586 mm。

“桑美”的主要特点是近海加强，当它和另一个近海台风“宝霞”（Bopha, 0609）靠近时，获得“宝霞”输送给它的涡度而加强。“桑美”登陆时气压之低、强度之强为近50年来所罕见，为建国以来登陆我国大陆强度最强的台风。它还具有中心气压特别低、风速特别大、降雨特别集中、发展迅速、移动快、影响时间集中等特点，因而破坏性极大，超出人们的承受能力，给浙闽交界沿海部分地区带来毁灭性的破坏，大量进港避风的渔船损坏沉没，数百人罹难，成为1996年以来登陆台风中因大风造成伤亡最惨重的一个台风。

据不完全统计，浙江、福建、江西、湖北等省，共有665.55万人受灾，因灾死亡483人（其中福建276人，浙江204人），紧急转移安置180.16万人，农作物受灾面积28.99万公顷，绝收面积3.62万公顷，倒塌房屋13.72万间，损坏房屋52.28万间，直接经济损失达196.58亿元。

由于“桑美”给我国浙闽地区造成重大人员伤亡和财产损失，在2007年11月21—26日中国澳门举行的联合国亚太经社理事会（ESCAP）/世界气象组织（WMO）台风委员会第40届会议上，决定由“山神”（Son Tinh）取代“桑美”（Saomai）的命名序列，而“桑美”（Saomai）则作为0608号台风的专名列入史册。

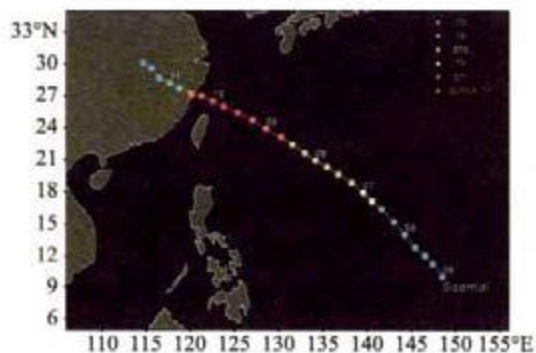


图 6.50 (a) 超强台风“桑美”(0608) 路径图

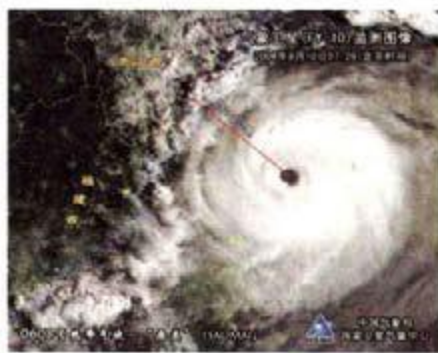


图 6.50 (b) 2006年8月9日7时29分 FY-1D卫星云图
(图片来源:国家卫星气象中心)

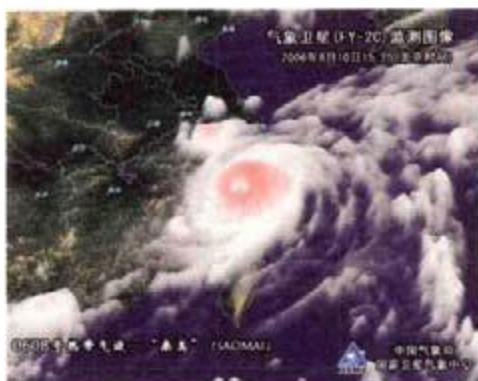


图 6.50 (c) 2006 年 8 月 10 日 15 时 25 分
FY-2C 卫星云图
(图片来源: 国家卫星气象中心)

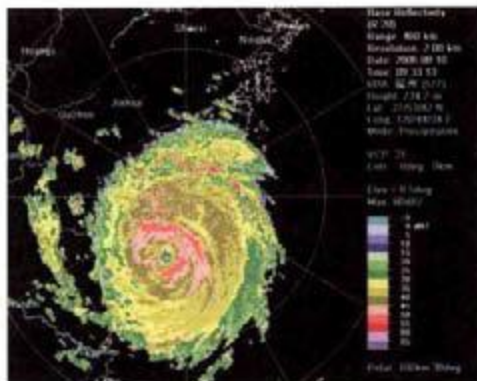


图 6.50 (d) 2006 年 8 月 10 日 17 时 33 分
雷达图像
(图片来源: 国家气象中心)

6.1.51 超强台风“圣帕”(Sepat 0709)

0709 号超强台风“圣帕”(Sepat) 起源于 2007 年 8 月 11 日前后马里亚纳群岛以西的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动, 该扰动在以西南转西偏南路径移动的过程中, 强度逐渐增强, 13 日凌晨在关岛西偏北方大约 1100 km 的洋面上发展为热带风暴 (图 6.51 (a))。其后, “圣帕”继续向西偏南方向移动, 强度迅速增强, 15 日凌晨增强为强台风。15 日下午以后, “圣帕”开始转向西北方向移动, 当晚增强为超强台风, 16 日下午在菲律宾吕宋岛北部以东大约 420 km 的洋面上达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 65 m/s, 中心最低气压为 910 hPa。之后, “圣帕”继续以西北路径移动, 在逐渐减弱之中, 向我国台湾省东部沿海靠近 (图 6.51 (b)), 18 日凌晨在台湾台东以东大约 90 km 的近海海面减弱为强台风 (图 6.51 (c)), 随后于当日 5 时 40 分在台湾花莲秀姑兰溪口附近沿海登陆, 登陆时中心附近最大风速有 50 m/s, 中心最低气压为 940 hPa (图 6.51 (d))。登陆后, “圣帕”强度逐渐减弱, 以西偏北路径穿过台湾中部, 当日中午前后移入台湾海峡海面减弱为台风, 并以西北路径移动, 直逼福建中部沿海, 于 8 月 19 日 02 时在福建惠安沿海再次登陆, 登陆时中心最大风速有 33 m/s, 中心最低气压为 975 hPa。再次登陆后, “圣帕”继续以西北路径移动, 强度迅速减弱, 当晚在福建永安减弱为热带低压后, 移入江西境内, 转向偏西方向移动, 经湖南中部进入贵州东北部地区。此后, “圣帕”折向西南方向移动, 24 日下午在贵州西南部地区减弱消失。

“圣帕”是 2007 年在我国造成伤亡最重的一个台风, 它的特点是当它移

入台湾海峡后，曾出现眼区扩大的奇特现象。而“圣帕”登陆福建后，其减弱的低压受北部大陆高压阻挡，一路缓慢西行深入内陆，低压环流经久不消，历时长达 132 小时。受其影响，台湾、浙江、福建、广东东部沿海普遍出现 9~11 级大风，部分地区风力达 12 级以上，其中福建惠安斗尾瞬时最大风速达 40 m/s，台湾兰屿、成功、彭佳屿和玉山的瞬时最大风速则分别达 60.7、51.1、39.5 和 39.4 m/s；台湾、福建、浙江、广东、江西、湖南等省出现大范围暴雨和大暴雨，局地出现特大暴雨，其中台湾屏东玛家、花莲天祥和宜兰古鲁的过程降雨量分别达 987、984 和 882 mm，湖南永兴鲤鱼塘镇和资兴、浙江文成桂山和平阳赵垟以及福建宁德的过程降雨量分别达 863.7、516、501.1、497.6 和 450.9 mm，广西环江 8 月 24 日降雨量达 182.7 mm，打破当地建站以来日降雨量历史最高记录。

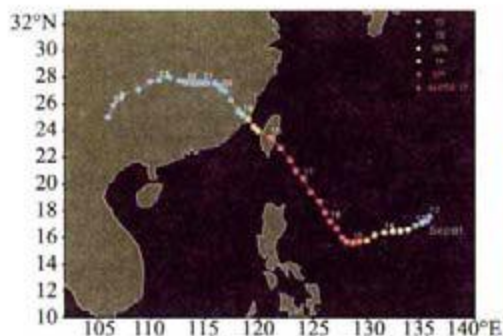


图 6.51 (a) 超强台风“圣帕”(0709) 路径图

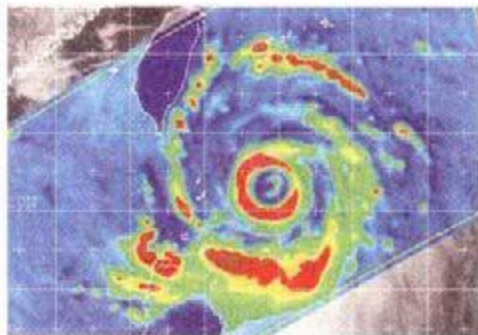


图 6.51 (b) 2007 年 8 月 17 日 10 时 23 分 TRMM 云图

(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

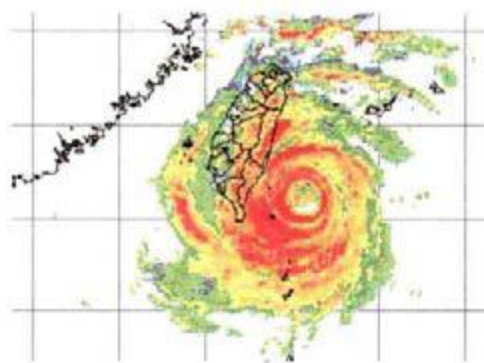


图 6.51 (c) “圣帕”登陆台湾前的雷达图像

(图片来源: <http://www.cwb.gov.tw/>)

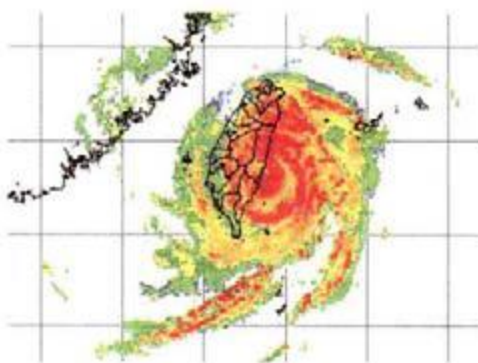


图 6.51 (d) “圣帕”登陆台湾时的雷达图像

(图片来源: <http://www.cwb.gov.tw/>)

受强降雨影响,福建鳌江、赛江、永泰大樟溪及晋江东溪、木兰溪、梅溪等发生超警戒水位的洪水,位于闽侯县上街镇的福州大学新校区及其周边因暴雨成了一片泽国,3000余名师生一度被困在断水、断电、断粮的校园内;浙江平阳水头镇街道水最深处达3 m;江西中南部分地方发生严重的山洪、地质灾害和渍涝灾害,乌江、遂川江、平江等河流水位超警戒水位;湖南沅水、耒水等支流出现了超历史洪水,湘水干流衡山、株洲及湘潭相继出现了超警戒水位的洪水,耒阳、永兴、汝城等县级以上城市进水受淹。

另外,受台风“圣帕”外围影响,8月18日晚11时30分许,浙江苍南县龙港镇江山、平等、白沙办事处一带遭受龙卷风袭击,造成156间房屋倒塌,因灾死亡12人,60多人受伤。

由于“圣帕”强度大,影响范围广、持续时间长,而且其减弱的低压环流深入到内陆,致使部分地区发生严重的洪涝和山体滑坡、泥石流等地质灾害。据不完全统计,福建、浙江、江西、湖南、广东、湖北、广西7省(区)共有1334.0万人受灾,因灾死亡63人,紧急转移安置204.5万人,农作物受灾面积54.9万公顷,绝收面积9.3万公顷,倒塌房屋4.1万间,直接经济损失86.5亿元,其中,湖南损失44.7亿元,灾情最重。

此外,“圣帕”还给我台湾地区造成较大的灾情,部分地区受淹、道路中断,因灾死亡1人,受伤28人,全台近62万户停电,农业经济损失约为18亿元新台币。

6.1.52 超强台风“罗莎”(Krosa 0716)

0716号超强台风“罗莎”(Krosa)起源于2007年9月30日前后菲律宾吕宋岛以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动,该扰动先在原地回旋少动,出现逆时针打转现象,期间强度逐渐增强,10月2日凌晨在吕宋岛以东大约890 km的洋面上发展为热带风暴(图6.52(a))。其后,“罗莎”逐渐转向西北方向移动,强度不断增强,向我国台湾东部沿海靠近,10月5日凌晨在台湾花莲东南方大约600 km的洋面上增强为超强台风,并达到其峰值强度,中心附近最大风速达55 m/s,中心最低气压为935 hPa。之后,“罗莎”一直维持超强台风强度(图6.52(b)、(c))。6日下午,“罗莎”移至台湾宜兰以东近海时,突然沿宜兰近岸折向偏南方向移动,移至花莲北部近海时,出现了8小时左右的逆时针打转现象,期间减弱为强台风。回旋结束后,“罗莎”掉头直扑宜兰(图6.52(d)),于10月6日22时30分在台湾宜兰头城至三貂角一带沿海登陆,登陆时中心最大风速有50 m/s,中心最低气压为940 hPa。登陆后,“罗莎”迅速减弱为台风,在穿过台湾北部地区后,于当

天夜间由基隆附近地区移入台湾海峡北部海面，逐渐以北偏西路径转西北路径缓慢向浙闽交界沿海地区靠近，并于10月7日15时30分在浙闽交界处沿海再次登陆，登陆时中心最大风速有33 m/s，中心最低气压为975 hPa。再次登陆后，“罗莎”转向东北方向移动，强度迅速减弱，在浙江滞留约22个小时后，于8日17时30分前后移入东海海面。此后，“罗莎”快速向东北方向移去，期间于9日下午在东海东北部海面减弱为热带低压，当天夜间穿过日本九州岛移入日本南部海面，最后在日本东南方洋面减弱消失。

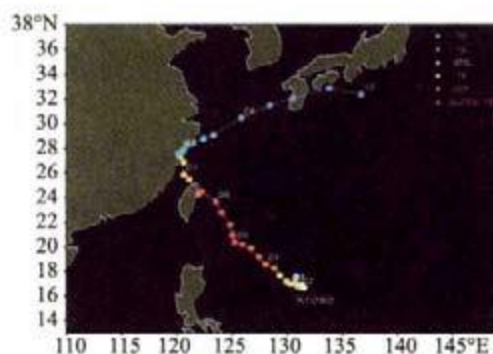


图 6.52 (a) 超强台风“罗莎”(0716) 路径图

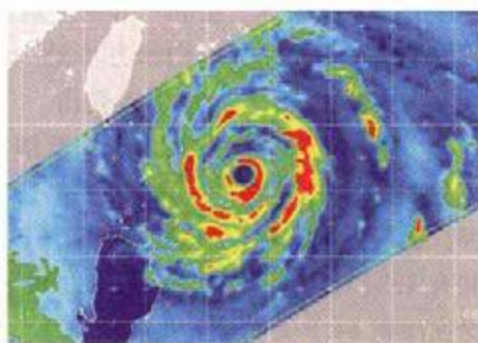


图 6.52 (b) 2007年10月5日9时18分 TRMM 云图

(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

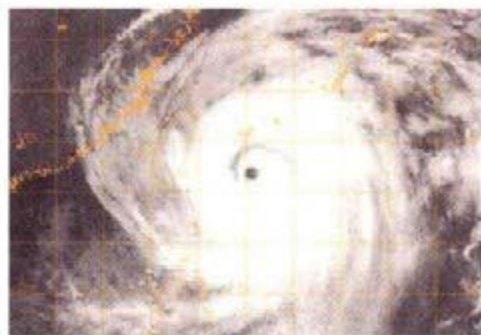


图 6.52 (c) 2007年10月6日1时30分 红外云图

(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

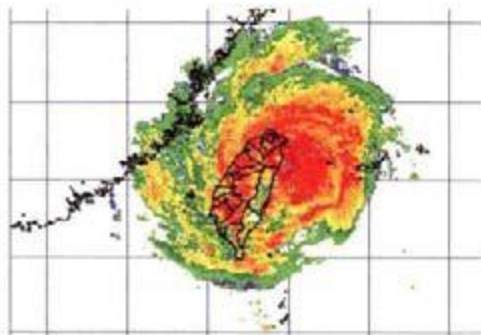


图 6.52 (d) “罗莎”登陆台湾前的 雷达图像

(图片来源: <http://www.cwb.gov.tw/>)

“罗莎”移动路径较为复杂、诡异，为1949年以来在浙江最晚登陆的台风。受“罗莎”影响，台湾及华东沿海出现8~11级大风，局部风力达12级以上，其中台湾兰屿、苏澳、彭佳屿、基隆、鞍部和梧棲的瞬时最大风速分别达53.8、52.7、51.4、49.6、49.3和46.4 m/s，浙江洞头虎头屿和福建福鼎嵛山岛的瞬时最大风速则分别为39.8和37.7 m/s。台湾北部和中部、浙

江、上海、江苏东南部、安徽东南部、福建东北部等地出现暴雨和大暴雨，局部出现特大暴雨，其中台湾嘉义奋起湖、阿里山和宜兰太平山的过程降雨量分别达1117.5、1093和1072 mm，而浙江永嘉十八垅、苍南昌禅、文成公阳和文成朱雅的过程降雨量则分别达545.8、529.5、514.6和508.4 mm，8日杭州和舟山24小时日降雨量分别达191.3和233.8 mm，均打破当地历史最大日雨量记录，而浙江湖州、绍兴、宁波等22个县级气象站均打破当地10月份历史最大日雨量记录。

“罗莎”的主要特点是它在靠近台湾北部沿岸时打了一个逆时针方向的转(Looping)，来自大陆和东南沿海的一股干冷空气卷入到台风眼区西侧，与“罗莎”在这一带的停滞打转有一定关系。另外，当它在靠近台湾东北部近海时，花莲至台东一带受到地形影响，气流过山发生下沉增温，6日上午至晚上出现了焚风现象，其中台东焚风现象持续达10个小时之久，台东、花莲和成功分别于6日12时3分、6日15时35分和6日15时37分先后出现了36.6℃、37.0℃和38.5℃的最高气温，成功和花莲均创下了两站10月份的最高气温记录，花莲则创下了该站自建站以来的第二最高气温记录，而成功则创下了自该站建站以来的第三最高气温记录。

由于“罗莎”强度大、范围广，影响时间长，浙江省多个河道出现洪峰，大部分水库超汛限水位，兰溪、上虞等地部分堤坝发生决口险情，杭州、宁波等部分城区及苍南、瑞安、临海、玉环、椒江、平湖等部分县级城区内涝受淹，杭州西湖水位超过警戒线，白堤水位几乎与堤岸齐平，景区至少有15条道路严重积水，最深处达1.5 m；强降水及其引发的山体滑坡、泥石流等使全省多处高速公路以及国道、省道、县乡公路发生路基塌陷，金温铁路一度中断，部分地段停水、停电，交通瘫痪。福建省两马航线、泉金航线和平潭轮渡临时关闭；福州长乐国际机场和泉州机场有54个航班被取消或延误。江苏省张家港市一个在建工地脚手架被大风吹倒，压塌附近民工工棚，造成6人死亡（其中1名消防人员在抢险中殉职），5人受伤。上海市发往崇明等三岛和普陀山等浙江方向的客轮陆续停航，200余架次航班延误或取消，开往苏浙闽100多个长途客运取消，全市有67条马路、37个住宅小区、54个工厂积水，8000多棵树木被刮倒，“特奥会”赛程也受到影响。

据不完全统计，浙江、福建、安徽、江苏、上海5省（市）共有983.5万人受灾，因灾死亡6人，紧急转移安置157.7万人；农作物受灾面积53.4万公顷，绝收面积6.9万公顷；倒塌房屋5400间；直接经济损失96.8亿元。其中，浙江直接经济损失达89.1亿元，受灾最重。此外，“罗莎”挟带的狂风暴雨还导致我国台湾地区出现较大的灾情，部分地区山洪暴发、发生泥石流

流, 导致道路中断 91 处、河堤损坏 7 处, 因灾死亡 9 人, 失踪 2 人, 受伤 9 人, 全台近 233 万户停电, 农业经济损失约为 42.7 亿元新台币。

6.1.53 台风“浣熊”(Neoguri 0801)

0801 号台风“浣熊”(Neoguri) 起源于 2008 年 4 月 13 日前后菲律宾群岛南部以东海面一个发展的热带扰动, 该扰动在向偏西方向移动的过程中, 强度一直未能得到发展, 直至 15 日下午穿过菲律宾群岛南部进入南海南部后, 才发展为热带风暴(图 6.53 (a))。其后, “浣熊”转向西北方向移动, 强度迅速发展, 16 日下午在海南文昌南偏东方大约 710 km 的南海南部海面加强为台风, 同时转以北偏西路径移动, 次日下午在西沙群岛南部海域达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 40 m/s, 中心最低气压为 960 hPa。17 日夜间, “浣熊”以其峰值强度穿过西沙群岛。之后, “浣熊”在缓慢减弱之中, 向海南东北部沿海靠近(图 6.53 (b)), 于 4 月 18 日 22 时 30 分在海南省文昌市龙楼镇沿海登陆, 登陆时中心附近最大风速有 30 m/s, 中心最低气压为 980 hPa。登陆海南后, “浣熊”转向北偏东方向移动, 19 日下午在广东阳东近海减弱为热带低压, 随后于当日 14 时 15 分在广东省阳东县东平镇再次登陆, 登陆时中心附近最大风速有 17 m/s, 中心最低气压为 998 hPa。此后, “浣熊”深入广东内陆, 于 4 月 20 日早晨在广东北部地区填塞消失。



图 6.53 (a) 台风“浣熊”(0801) 路径图

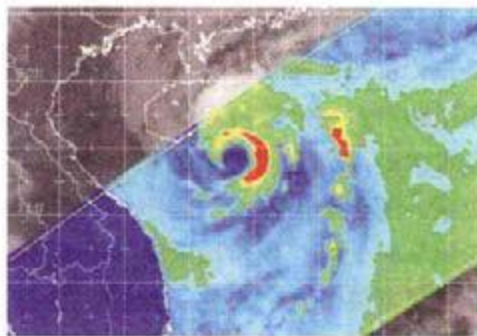


图 6.53 (b) 2008 年 4 月 18 日 6 时
TRMM 卫星云图

(图片来源: <http://www.nrlmry.navy.mil>)

“浣熊”的主要特点是打破了“早台风”的历史记录, 它是 1949 年以来登陆我国最早的台风, 其登陆时间比常年第一个台风平均登陆日期(7 月 1 日) 提早了两个多月, 比历史最早登陆的 9103 号强热带风暴 Vanessa (1991 年 4 月 28 日 13 时登陆海南万宁) 提前了 10 天。此外, “浣熊”还具有如下特点: (1) 生命史短。“浣熊”于 15 日生成后, 以 15 km/h 左右的速度迅速向

海南南部沿海靠近, 在海上活动时间仅 3~4 天。(2) 强度变化快。“浣熊”在南海南部海面生成后的短短一天时间内, 迅速由热带风暴发展成为台风, 24 小时内气压下降达 23 hPa, 风速由 18 m/s 增强至 33 m/s; 之后在 17 个小时内迅速由台风减弱为热带低压, 中心风速从 33 m/s 减弱到 17 m/s。(3) 风雨大。“浣熊”登陆海南前后, 仅在海南局地造成较大降雨, 但在广东再次登陆后, 给广东中东部、香港、澳门、江西南部、福建南部等地带来暴雨, 局部大暴雨, 其中西沙永兴岛和广东上川岛过程降雨量分别为 279.5 和 278 mm; 西沙群岛、海南东部沿海、广东沿海出现了 6~8 级、阵风 10~12 级的大风, 其中西沙永兴岛和海南文昌龙楼镇瞬时最大风速分别达 41.6 和 33.2 m/s。

据不完全统计, “浣熊”导致海南和广东两省 202.3 万人受灾, 紧急安置转移人口 31.49 万人, 农业受灾面积 7.8 万公顷, 绝收 0.37 万公顷, 因灾死亡 3 人, 失踪 18 人, 倒塌房屋 400 间, 直接经济损失达 7.89 亿元, 但“浣熊”带来的降雨使得海南前期严重的旱情得到一定缓解。

6.1.54 超强台风“森拉克”(Sinlaku 0813)

0813 号超强台风“森拉克”(Sinlaku) 起源于 2008 年 9 月 7 日菲律宾吕宋岛南部以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带低压, 该低压先向偏西方向移动, 后转向北偏西方向移动, 强度逐渐增强, 9 日凌晨发展为热带风暴(图 6.54 (a)), 11 日凌晨增强为超强台风, 并达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 55 m/s, 中心最低气压为 935 hPa (图 6.54 (b))。12 日下午起, “森拉克”转向西北方向移动, 向我国台湾省东北部沿海靠近(图 6.54 (c)、(d)、(e)、(f)), 并于 9 月 14 日凌晨 1 时 50 分在台湾宜兰兰阳溪附近沿海登陆, 登陆时中心附近最大风速有 48 m/s, 中心最低气压为 945 hPa。登陆后, “森拉克”南移至台湾宜兰苏澳附近回旋打转, 且在由基隆进入东海南部后, 又出现了停滞、迂回现象。之后, “森拉克”转向东北方向移动, 先后掠过琉球群岛和日本南部, 移入日本以东洋面变性为温带气旋。

“森拉克”的主要特点是在近海突然尖锐转向, 在移向海岸时突然向东北方向移去。此外它还具有发展快、强度强, 移动慢等特点, 且正面袭击台湾, 影响台湾和东海时间较长。受“森拉克”影响, 台湾大部出现狂风暴雨, 过程雨量一般达 500 mm 以上, 部分地区超过 1000 mm, 其中台中县雪岭达 1617 mm, 超过浙江杭州 (1455 mm)、福建福州 (1394 mm) 的年降雨量; 台湾苏澳、兰屿、宜兰、彭佳屿、基隆等地出现 13~17 级大风; 上海、浙江东部、福建中北部也出现大到暴雨、局部大暴雨或特大暴雨天气, 其中浙江苍南昌禅和泰顺九峰过程雨量分别达 352.6 和 324.2 mm; 福建和浙江沿海也先后出

现 8~10 级、局地 11~13 级的大风，以福建霞浦西洋 40.2 m/s 为最大。

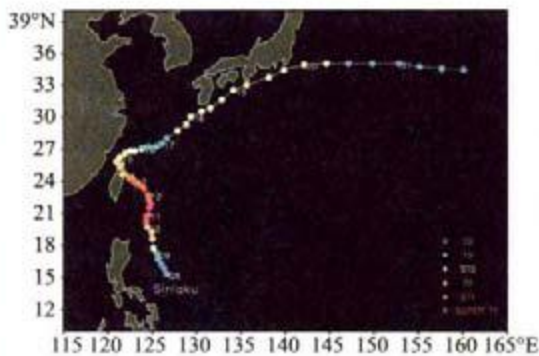


图 6.54 (a) 超强台风“森拉克”(0813) 路径图

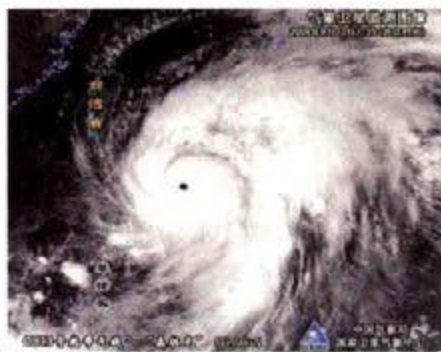


图 6.54 (b) 2008 年 9 月 11 日 1 时 25 分 卫星云图
(图片来源: 国家卫星气象中心)

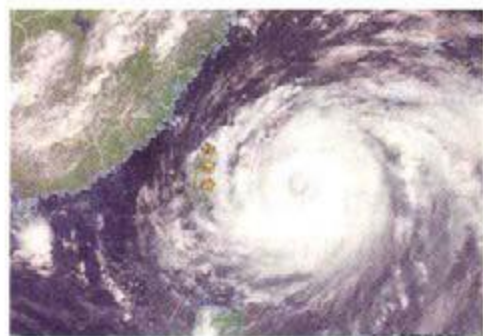


图 6.54 (c) 2008 年 9 月 12 日 10 时 20 分 FY-3A 云图
(图片来源: 国家卫星气象中心)



图 6.54 (d) 2008 年 9 月 13 日 1 时 04 分 卫星云图
(图片来源: 国家卫星气象中心)

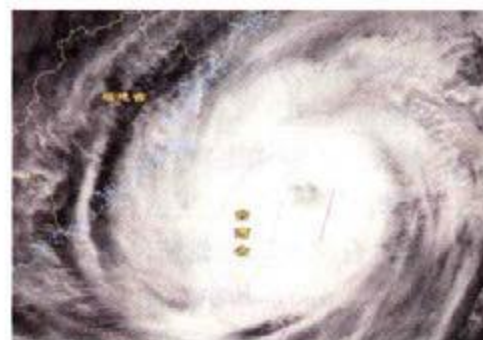


图 6.54 (e) 2008 年 9 月 13 日 21 时 15 分 FY-3A 云图
(图片来源: 国家卫星气象中心)

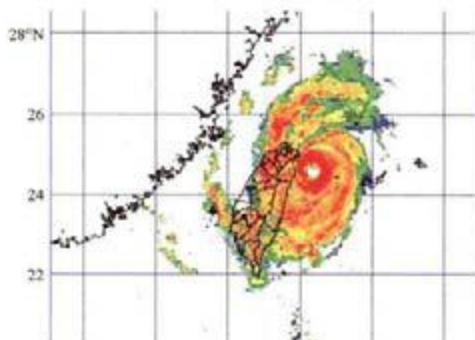


图 6.54 (f) “森拉克”登陆台湾前的 雷达图像
(图片来源: <http://www.cwb.gov.tw/>)

“森拉克”带来的豪雨重创台湾中部地区，南投灾情尤为严重，造成台湾台中后丰断桥、南投丰丘山崩以及南投庐山温泉区多处饭店倒塌等多处灾情，全台因灾死亡14人，失踪7人，农业损失约9亿元新台币。此外，“森拉克”还在浙江造成65.3万人受灾，农作物受灾面积有3.7万公顷，直接经济损失达1.4亿元。

6.1.55 超强台风“蔷薇”(Jangmi 0815)

0815号超强台风“蔷薇”(Jangmi)起源于2008年9月23日下午菲律宾以东洋面一个发展的热带低压，该低压在向西北方向移动的过程中，强度逐渐增强，24日晚发展为热带风暴(图6.55(a))；27日凌晨增强为超强台风，当日下午达到其峰值强度，中心附近最大风速达65 m/s，中心最低气压为910 hPa(图6.55(b))。其后，“蔷薇”逐渐向台湾东部沿海靠近(图6.55(c)、(d))，并于9月25日下午15时40分在台湾宜兰南澳附近沿海登陆，登陆时减弱为强台风，中心附近最大风速有51 m/s，中心最低气压为940 hPa。登陆后，“蔷薇”向南偏移呈现打转现象。之后，“蔷薇”穿过台湾北部，逐渐转向东北方向移动(图6.55(e)、(f))，30日又转向偏东方向移动，10月2日后则折向偏南方向移动，5日在硫磺岛附近洋面变性为温带气旋。

“蔷薇”的主要特点是在近海突然转向、向东北方向移去。另外，它还具有发展快、强度强、范围大、路径复杂等特点。“蔷薇”在生成后的短短50多个小时由一个普通的热带风暴迅速增强为超强台风(65 m/s)，为近年来西北太平洋和南海最强的台风之一，且其强盛期的影响范围达1000 km左右，而当其靠近台湾岛时，受副高减弱、台湾地形和低层扩散冷空气的影响，其路径较为复杂，出现突然南折现象。

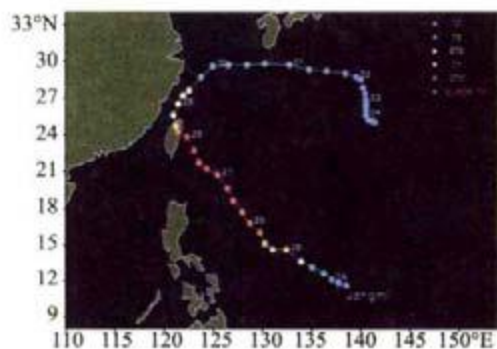


图 6.55 (a) 超强台风“蔷薇”(0815) 路径图



图 6.55 (b) 2008年9月27日21时55分 FY-3A云图

(图片来源:国家卫星气象中心)

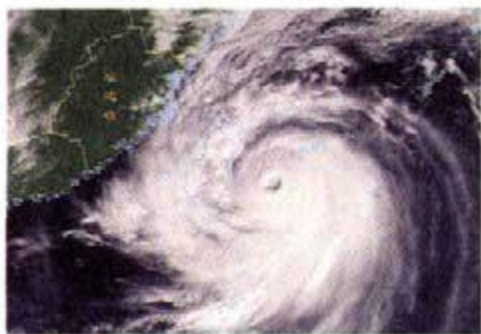


图 6.55 (c) 2008 年 9 月 28 日 10 时 25 分
FY-3A 云图

(图片来源: 国家卫星气象中心)

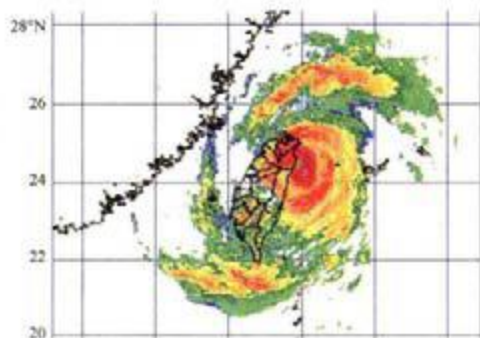


图 6.55 (d) “蔷薇”即将登陆台湾的
雷达图像

(图片来源: <http://www.cwb.gov.tw/>)



图 6.55 (e) 2008 年 9 月 28 日 21 时 17 分
卫星云图

(图片来源: 国家卫星气象中心)



图 6.55 (d) 2008 年 9 月 29 日 5 时 30 分
FY-1D 云图

(图片来源: 国家卫星气象中心)

受“蔷薇”影响,台湾大部出现狂风暴雨,其中宜兰太平山、嘉义石磐龙和台北北投的过程雨量分别达 1135、1000 和 861 mm;台湾苏澳、宜兰、兰屿、梧棲、台北、花莲等地出现 13~17 级大风,其中苏澳瞬时最大风速达 62.4 m/s;浙江东部沿海及海岛出现大到暴雨、局地大暴雨天气,其中大陈岛和定海过程雨量分别达 216 和 138 mm;浙江沿海、福建中北部沿海出现 7~9 级、阵风 10~12 级的大风,其中浙江平阳南麂和苍南渔寮瞬时最大风速分别达 38.2 和 37.1 m/s。

“蔷薇”带来的狂风暴雨给台湾省带来严重灾情,多处地区受淹、交通中断,全台逾百万户停电,尤以登陆点宜兰最为惨重,全台因灾死亡 2 人,失踪 2 人,农业损失约 25 亿元新台币。此外,“蔷薇”还在浙江造成 5.6 万人受灾,农作物受灾面积有 1.48 万公顷,直接经济损失约 5.6 亿元。

6.1.56 强热带风暴“天鹅”(Goni 0907)

0907号强热带风暴“天鹅”(Goni)起源于2009年7月29日前后菲律宾群岛以东洋面一个发展的热带扰动,该扰动在向西偏北方向移动的过程中,强度缓慢加强,7月31日晚发展为热带低压。8月2日凌晨该低压穿过吕宋岛进入南海,当日下午在南海北部发展为热带风暴。之后,“天鹅”移速减慢,转向西北方向移动,向广东中部靠近,4日下午在珠江口以南海面增强为强热带风暴,当晚达到其峰值强度,中心附近最大风速达28 m/s,中心最低气压为975 hPa。其后,“天鹅”路径西折,于8月5日9时10分在广东省台山市沿海登陆,登陆时中心附近最大风力有10级(25 m/s),中心最低气压为980 hPa。登陆后,“天鹅”减弱为热带风暴,并逐渐转向西南方向移动,7日上午在雷州半岛西南部沿海再次加强为强热带风暴,进入北部湾后仍略有增强。7日下午以后“天鹅”逐渐减弱,在逆时针绕行海南岛西部和南部后,于9日夜在南海北部海面减弱消失(图6.56(a)、(b))。

“天鹅”最主要的特点是它和另一个台风“莫拉克”(Morakot 0908)的相互作用,它的曲折路径和强度变化均与双台风(Binary TC)的相互作用有关。“天鹅”生成后先向西北方向移动,登陆广东后折向西南移动,在北部湾南部海面再转向偏东方向移动,最后转向东北方向移动进入南海北部减弱消失,其逆时针绕行海南岛的异常路径为历史所罕见。

此外,“天鹅”还具有近海加强迅速、影响时间长和降雨强度大等特点。“天鹅”从生成到消亡,历时9天,其强度两起两落,尤其是在广东近海登陆前和北部湾海面入海后的迅速增强,且“天鹅”登陆后在粤西滞留近48小时,并维持热带风暴强度,为广东有台风记录以来在陆地滞留时间最长的热带风暴。受“天鹅”和西南季风的共同影响,粤西和海南等地出现强降雨,其中海南昌江海尾镇五大水库、广东阳江东平镇累积雨量分别达929.9和703.4 mm,海南东方(363.8 mm)和临高(292.8 mm)日最大降雨量突破历史同期极值,昌江(417.4 mm)和海口(311.5 mm)日最大降雨量居历史同期第二位。另外,珠江口地区、广东西部沿海、海南岛西部和北部出现7~10级大风,局部地区阵风达12~13级。

据不完全统计,广东、广西、海南共有291万人受灾,紧急转移安置15.1万人,因灾死亡6人,失踪14人,倒塌房屋0.3万余间,直接经济损失达17.1亿元;海上大风还造成海南三艘渔船和柬埔寨、越南籍两艘货船失事;在香港,“天鹅”造成4死11伤,为1999年9908号台风Sam袭港以来

造成香港人员死亡最多的台风。此外，“天鹅”在菲律宾还至少造成 8 人死亡、4 人失踪。

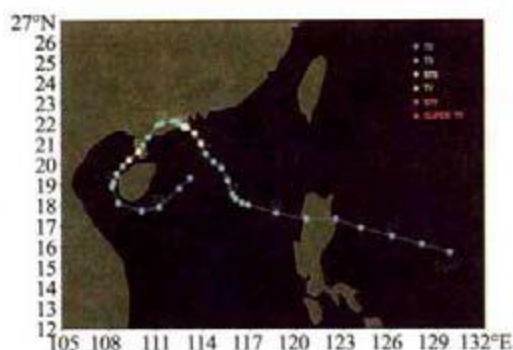


图 6.56 (a) 强热带风暴“天鹅”(0907) 路径图

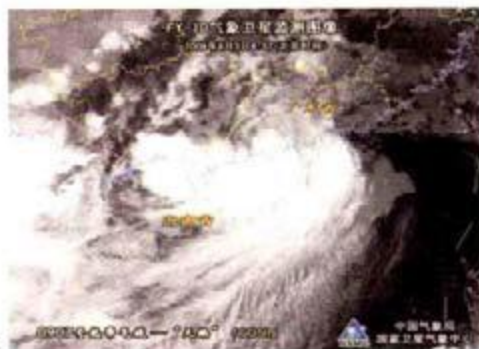


图 6.56 (b) 2009 年 8 月 5 日 4 时 57 分 FY-1D 云图

(图片来源:国家卫星气象中心)

6.1.57 台风“莫拉克”(Morakot 0908)

0908 号台风“莫拉克”(Morakot) 起源于 2009 年 8 月 2 日前后菲律宾吕宋岛东北方的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动, 该扰动先缓慢向东北方向移动, 强度逐渐加强, 8 月 3 日下午发展为热带低压, 4 日凌晨继而加强为热带风暴。4 日上午以后, “莫拉克”转向西偏北或偏西方向移动, 5 日下午加强为台风, 然后逐渐向我国台湾东部一带沿海靠近(图 6.57 (a))。7 日上午“莫拉克”在台湾以东近海达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 40 m/s, 中心最低气压为 950 hPa, 与此同时“莫拉克”移速明显放慢(图 6.57 (b)), 随后于当晚 23 时 45 分在台湾省花莲市沿海登陆, 登陆时中心附近最大风力有 13 级(40 m/s), 中心最低气压为 950 hPa。登陆后, “莫拉克”先向偏北方向移动, 后转向西北方向移动, 强度缓慢减弱, 在台湾逗留 14 个多小时后, 于 8 日 4 时前后由桃园出海, 进入台湾海峡北部海面。其后, “莫拉克”继续缓慢向西北方向移动, 于 9 日 17 时 30 分在福建省霞浦县沿海再次登陆, 登陆时中心附近最大风力有 12 级(33 m/s), 中心最低气压为 975 hPa。再次登陆后, “莫拉克”先转向偏北方向移动, 以后又转向东北方向移动, 强度逐渐减弱, 先后经过福建、浙江、江苏三省, 于 11 日 15 时前后由江苏盐城移入黄海西部海面, 并减弱为热带低压, 次日上午移至黄海东部海面变性为温带气旋。此后, “莫拉克”先后穿过韩国、日本海和日本本州北部, 最后移入日本以东洋面减弱消失。

“莫拉克”最主要的特点是在其登陆台湾前后移速突然减慢, 移向北折,

雨量极大，这和西南季风以及台湾地形有关。台湾中南部和东部的部分地区出现极端强降雨，其中8月5日01时至8月10日24时阿里山6天过程累计雨量高达3059.5 mm，24小时最大日降雨则达1623.5 mm，为我国日降雨量的第三极值。分析“莫拉克”在台湾岛及附近海域长时间停滞少动的主要原因，一是“莫拉克”在登陆台湾岛前后，其东西两侧均为强大的反气旋所控制，在东西两侧高压的掣肘下，其引导气流偏弱；二是受0907号强热带风暴“天鹅”及东侧新生的热带低压（后发展为0909号热带风暴“艾涛”）的制约影响。“莫拉克”与“天鹅”的相互作用是“莫拉克”发生突变现象的重要原因。

“莫拉克”的另一个主要特点是影响范围广、强风持续时间长。受“莫拉克”影响，福建东部、浙江大部、江苏中南部及安徽南部等地的部分地区出现了暴雨或大暴雨，局部地区还出现了特大暴雨，过程雨量一般有100~300 mm，福建东北部和浙江东南部达300~500 mm，其中浙江泰顺九峰、文成桂山、平阳吴垟和福建柘荣乍洋的过程降雨量分别达1250、881、819和734.4 mm，而浙江泰顺九峰24小时降雨量更高达750 mm，为历史罕见，浙江泰顺九峰、福建柘荣乍洋过程降雨量均超过两省台风过程降水量历史最高记录。此外，“莫拉克”影响期间，从巴士海峡至长江口区的广大海域和沿海地区，都出现了8~12级、阵风13~15级的大风，沿海海面大风持续时间超过100小时，福建霞浦西洋和浙江苍南渔寮分别观测到47.7和43.2 m/s的最大阵风，而台湾彭佳屿、兰屿则观测到17级以上的最大阵风。在“莫拉克”侵袭期间，又适逢天文大潮，浙江东南部、福建中北部沿海频频出现大范围超警戒洪水，福建长乐梅花站实测潮位4.73 m，增水1.2 m，为有历史记录以来的第三高潮位；浙江鳌江站最大增水达2.67 m，超警戒潮位0.22 m。

“莫拉克”带来的极端强降雨造成台湾南部和东部的部分地区出现50年来最严重的水灾，尤以台南、高雄、屏东和台东等地受灾最为严重，强降雨致使铁路、公路多处路基流失造成交通中断，多处地区发生严重泥石流灾害，其中高雄4个村落遭泥石流淹没，甲仙乡小林村全村遭泥石流掩埋。全台因灾死亡673人，失踪26人，农业损失超过195亿元新台币。另外，“莫拉克”也给福建、浙江、江西、安徽、上海、江苏等地带来不同程度的灾情，上述6省（市）共有1431万人受灾，紧急转移安置161.6万人，因灾死亡9人，失踪3人，倒塌房屋1.5万间，直接经济损失达126.9亿元。

由于“莫拉克”给我国台湾地区造成重大人员伤亡和财产损失，在2011年1月17—22日韩国济州举行的联合国亚太经社理事会（ESCAP）/世界气象组织（WMO）台风委员会第43届会议上，决定由“艾莎尼”（Atsani）取代“莫拉克”（Morakot）的命名序列，而“莫拉克”（Morakot）则作为0908

号台风的专名列入史册。

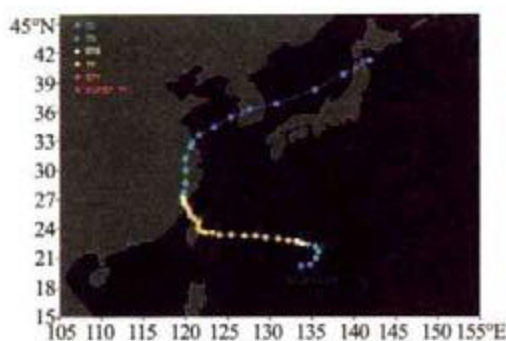


图 6.57 (a) 台风“莫拉克”(0908) 路径图

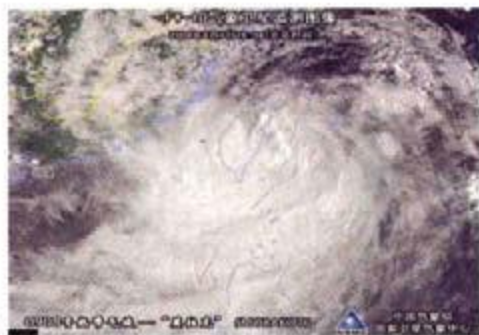


图 6.57 (b) 2009 年 8 月 7 日 16 时 4 分 FY-1D 云图

(图片来源:国家卫星气象中心)

6.1.58 超强台风“芭玛”(Parma 0917)

0917 号超强台风“芭玛”(Parma) 起源于 2009 年 9 月 26 日前后关岛东南方的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动, 该扰动在向西偏南方向移动的过程中缓慢加强, 9 月 28 日凌晨发展为热带低压。29 日上午该低压加强为热带风暴后, 逐渐转向西偏北方向移动, 强度迅速增强, 30 日下午加强为台风, 10 月 1 日上午增强为超强台风, 并达到其峰值, 中心附近最大风力达 16 级 (55 m/s), 中心最低气压为 935 hPa (图 6.58 (b))。之后, “芭玛”强度趋于减弱, 并转向西北方向移动, 于 10 月 3 日 13 时 50 分前后在菲律宾吕宋岛东北部沿海登陆, 登陆时中心附近最大风力有 14 级 (45 m/s), 中心最低气压为 950 hPa。4 日凌晨“芭玛”移入吕宋岛北部海面以后, 由于其东侧 0918 号超强台风“茉莉”与之接近 (图 6.58 (c)), 双台风相互作用显现, “芭玛”开始在南海东北部到菲律宾吕宋岛北部及附近海域徘徊少动, 出现停滞和打转现象, 期间又两次登陆菲律宾吕宋岛, 并减弱为热带风暴。8 日晚以后, “芭玛”结束徘徊少动状态, 转向偏西方向缓慢移动, 9 日中午再次进入南海东部海面。在进入南海东部海面期间, “芭玛”曾一度减弱为热带低压, 又再度发展为热带风暴, 然后向海南东部沿海靠近, 并于 12 日 9 时 50 分在海南省万宁市北部沿海登陆, 登陆时中心附近最大风力有 9 级 (23 m/s), 中心最低气压为 992 hPa。登陆海南后, “芭玛”在南下弱冷空气的激发下, 再度得到加强, 于 12 日晚在海南岛增强为强热带风暴, 随后移入北部湾东部海域, 13 日下午再度发展为台风 (图 6.58 (d))。之后, “芭玛”缓慢向越南北部沿海靠近, 强度逐渐减弱, 并于 14 日 16 时 30 分在越南北部海防附近沿海

再次登陆，登陆时中心附近最大风力仍有9级（23 m/s）。登陆越南后，“芭玛”继续西行，强度迅速减弱，最后在越南北部减弱消失（图 6.58（a））。

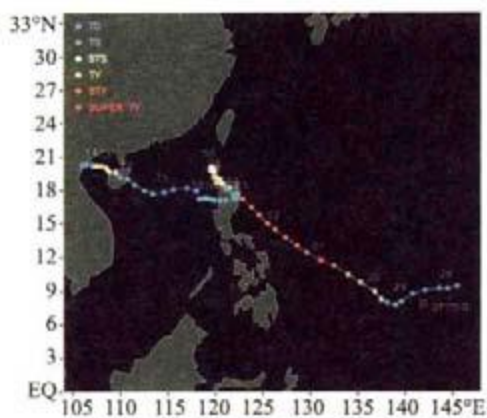


图 6.58 (a) 超强台风“芭玛”(0917) 路径图

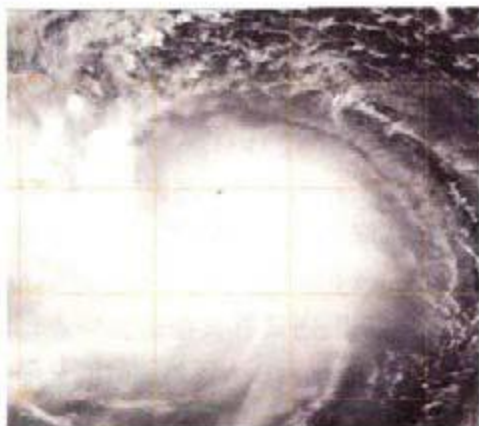


图 6.58 (b) 2009 年 10 月 1 日 8 时 30 分 可见光云图

(图片来源: www.nrlmry.navy.mil)



图 6.58 (c) 2009 年 10 月 7 日芭玛 与茉莉卫星云图

(图片来源: NASA Earth Observatory)

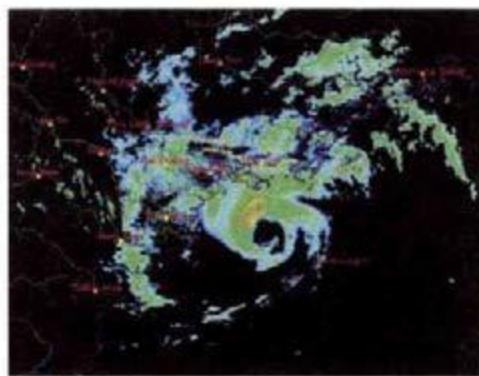


图 6.58 (d) “芭玛”位于北部湾时的 雷达图像

(图片来源: 越南水文气象局)

“芭玛”最主要的特点是在其停滞少动期间，5 日 00 时至 6 日 00 时在台湾古鲁的雨量达到 1086.5 mm，总雨量达到 1657 mm，这场超过 1000 mm 的降雨同样出现在它的停滞少动阶段。

具体而言，当“芭玛”在吕宋岛和台湾岛之间海面回旋和打转少动时，和南下冷空气共同影响，10 月 3 日 00 时—7 日 08 时，台湾宜兰、花莲等地出现强降雨，累计降雨量以宜兰县大同乡古鲁、冬山乡寒溪和大同乡牛斗为最大，分别为 1657、1338 和 1334 mm，其中 5 日 00 时—6 日 00 时的 24 小时的降雨量分别达 1086.5、1028.5 和 731.0 mm，为历史所少见，宜兰县大同

乡古鲁 1086.5 mm 的 24 小时降雨量创下了我国日降雨量的第六极值。

此外, 10 月 10 日 00 时—14 日 08 时, 受“芭玛”外围环流和南下冷空气的共同影响, 台湾宜兰、花莲等地再次出现较强降雨, 累计降雨量以宜兰县冬山乡寒溪、宜兰县冬山乡冬山和宜兰县南澳乡东澳为最大, 分别为 1338、1104 和 1033 mm。

另外, 10 月 11 日 08 时—14 日 08 时, 受“芭玛”和南下冷空气的共同影响, 海南大部、广东雷州半岛、广西南部出现了大到暴雨, 部分地区出现了大暴雨, 海南的局部地区还出现了特大暴雨, 降雨量一般为 50~120 mm, 部分地区 150~200 mm, 海南局部为 250~400 mm, 最大为海南临高县博厚镇 459.0 mm。

“芭玛”还具有其他诸多特点, 如生命史长、路径复杂怪异、登陆次数多、强度变化大、大风持续时间长等, 有的在预报上有较大难度。

• 生命史长

“芭玛”于 9 月 29 日上午在西北太平洋洋面上发展为热带风暴, 其生命史长达 15.625 天 (375 小时), 达到一般台风生命期的 2.5 倍。

• 路径复杂怪异

“芭玛”于 10 月 3 日下午登陆菲律宾吕宋岛东北部后, 进入环境引导气流较弱的鞍型场中, 同时随着其东侧 0918 号超强台风“茉莉”与之接近, 两者双台风相互作用显现, 因此“芭玛”自 4 日至 8 日晚在南海东北部到菲律宾吕宋岛北部一带停滞少动和打转, 并使它一度向东南方向移动, 重返吕宋岛。双台风作用造成“芭玛”的这段异常路径是其生命中的一大特点。

• 登陆次数多

“芭玛”先后有 5 次登陆, 分别于 10 月 3 日下午、6 日晚上和 8 日凌晨三次登陆菲律宾; 于 10 月 12 日上午登陆海南; 14 日下午登陆越南北部。

• 强度变化大

“芭玛”在其生命强盛期达到超强台风, 中心附近最大风力达 16 级 (55 m/s); 三度登陆菲律宾, 并减弱为热带风暴; 在重新移回南海减弱为热带低压后, 又再次加强为热带风暴; 而在登陆海南岛后, 又增强为强热带风暴; 移入北部湾海面后, 再度发展为台风。它在离开吕宋岛后的三次加强与中纬度向南扩散的冷空气激发作用有关,

• 大风持续时间长

受“芭玛”和南下冷空气的共同影响, 10 月 3 日—14 日 08 时, 浙江沿海、福建沿海一直持续 5~7 级的阵风天气, 其中福建中部部分沿海地区还出现了较长时间的 8~10 级阵风。11 日 08 时—14 日 08 时, 广东沿海、海南、广西沿海也出现了 5~7 级的阵风, 其中海南岛西北部地区普遍出现 8~10 级

阵风，以海南昌江十月田镇 32.0 m/s (11 级) 为最大。

“芭玛”带来的强降雨及次生灾害和大风天气给我国海南、广东及台湾宜兰地区造成不同程度的灾情，海南、广东两省 166.9 万人受灾，因灾死亡 5 人，直接经济损失达 4.3 亿元人民币；台湾宜兰地区因灾死亡 1 人，农业损失约 1.3 亿元新台币。此外，“芭玛”三度登陆菲律宾吕宋岛使菲律宾遭受重创，据菲律宾国家灾难协调理事会 (National Disaster Coordinating Council) 的统计数据，菲律宾因灾死亡 465 人，失踪 47 人，受伤 207 人，房屋毁损 56815 间，经济损失高达 196.3 亿菲律宾比索 (约为 4.17 亿美元)。

由于“芭玛”给菲律宾造成重大人员伤亡和财产损失，在 2011 年 1 月 17—22 日韩国济州举行的联合国亚太经社理事会 (ESCAP) / 世界气象组织 (WMO) 台风委员会第 43 届会议上，决定由“烟花” (In-Fa) 取代“芭玛” (Parma) 的命名序列，而“芭玛” (Parma) 则作为 0917 号台风的专名列入史册。

6.1.59 超强台风“凡亚比” (Fanapi 1011)

1011 号超强台风“凡亚比” (Fanapi) 起源于我国台湾省东南方洋面上的一个热带扰动，该扰动向偏北方向移动，于 2010 年 9 月 15 日晚上发展为热带风暴 (图 6.59 (a))。之后，“凡亚比”转为西北方向移动，后折向偏西方向移动，强度持续增强 (图 6.59 (b))，19 日凌晨在我国台湾省花莲市以东近海增强为超强台风，达到其峰值，中心附近最大风力达 16 级 (52 m/s)，中心最低气压为 935 hPa。其后，“凡亚比”折向西偏南方向移动，于 19 日 8 时 40 分在花莲丰滨乡沿海登陆 (图 6.59 (c))，登陆时中心附近最大风力有 14 级 (45 m/s)，中心最低气压为 940 hPa。登陆后，“凡亚比”穿过台湾南部地区，于 19 日傍晚移入台湾海峡南部海面，然后向福建南部沿海靠近 (图 6.59 (d))，并于 20 日 7 时在福建漳浦县沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风力有 12 级 (35 m/s)，中心最低气压为 970 hPa。此后，“凡亚比”由福建诏安移入广东东部，强度逐渐减弱，最后在广西西部减弱消失。

“凡亚比”是 2010 年第一个登陆我国台湾地区的台风，它的主要特点是路径突然西折登陆台湾，并与西南季风涌相互作用产生大范围的特大暴雨。另外，它还具有发展变化快、风力强、降雨影响大等特点，尤其是在广东境内减弱为热带低压后，和西南季风涌的相互作用，广东、广西、福建三省多地出现极端强降雨，且覆盖范围广，累计 100 mm 以上的降雨覆盖范围达 11.8 万 km²，250 mm 以上降雨的面积有 0.5 万 km²，广东省降雨 100 mm 以上的区域有 3.17 万 km²，占全省面积的 17.7%。此外，广东、广西、福建三省多地雨量突破历史极值，造成重大人员伤亡。

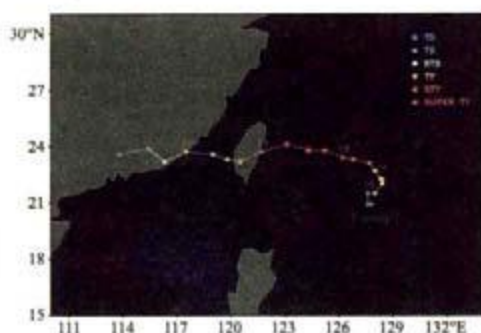


图 6.59 (a) 超强台风“凡亚比”(1011) 路径图



图 6.59 (b) 2010 年 9 月 18 日 9 时 50 分 FY-3A 云图

(图片来源: 国家卫星气象中心)

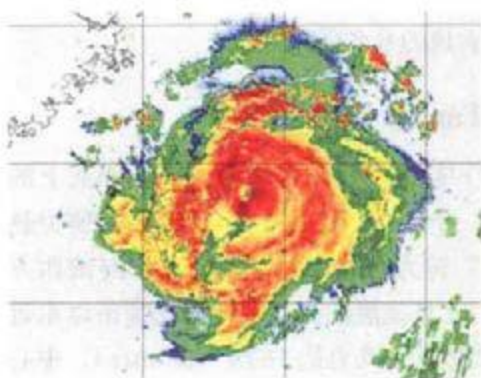


图 6.59 (c) “凡亚比”登陆台湾地区时的 雷达图像

(图片来源: <http://www.cwb.gov.tw/>)

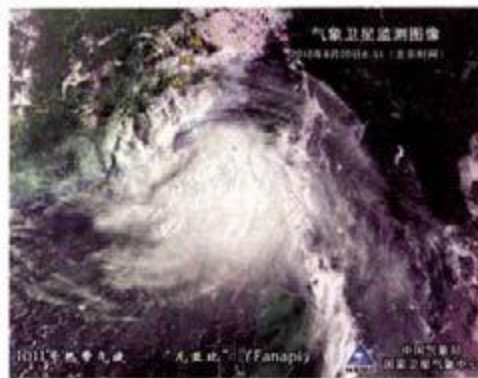


图 6.59 (d) “凡亚比”即将登陆福建时的 卫星云图

(图片来源: 国家卫星气象中心)

在“凡亚比”影响期间,台湾沿海、浙江南部沿海、福建沿海及福建中南部内陆地区、广东中东部沿海普遍出现了 8~11 级的大风,其中台湾东部沿海、福建中南部沿海阵风有 12~14 级,台湾东部局地达 15~17 级,其中台湾花莲、宜兰苏澳和兰屿最大阵风分别达 56.5、50.0 和 47 m/s,福建莆田大洋最大阵风达 46.0 m/s。

另外,9 月 18 日 20 时至 23 日 08 时,台湾大部、广东大部、福建东南部、广西中南部以及湖南西部、江西西南部、浙江东南部等地部分地区降雨 80~180 mm,福建东南部、广东中西部和东部沿海、台湾东部和南部部分地区达 200~320 mm,台湾屏东、高雄、台南、台东和花莲北部、福建漳州及广东茂名、阳江、江门局地降雨超过 400 mm,其中台湾地区屏东玛家和三地门乡上德文累计降雨量(19 日 00 时至 21 日 14 时)分别达 1127 和 1000.9 mm,广东高州马贵镇、阳江双窖镇和福建诏安汾水关累计降雨量(9 月 18 日 20 时至

23日08时)分别达829.7、557.9和579.8 mm。广东、广西和福建三省多地雨量突破历史极值,其中广东高州马贵镇、阳春双窖镇、阳春三甲镇、广西东兴市东兴镇和福建诏安汾水关6小时降雨量分别达367.6、306.2、319.4、247.9和192.4 mm,均破当地历史极值记录;广东高州马贵镇、阳春双窖镇和福建诏安汾水关24小时降雨量分别达707.6、450.5和479.7 mm,亦打破当地历史极值记录。

“凡亚比”带来的大风和强降雨给广东、福建和台湾等地交通运输、农业生产、通讯电力、群众生产生活等带来不同程度的影响,其中广东、台湾受灾严重。据不完全统计,广东、广西及福建三省共有222.5万人受灾,因灾死亡135人,直接经济损失达60.9亿元,其中广东受灾最为严重,佛山、湛江、茂名、肇庆、梅州、汕尾、阳江、潮州、云浮9市37个县(市、区)共有152.5万人受灾,因灾死亡134人,直接经济损失达53.7亿元。但“凡亚比”带来的降雨增加了广东、福建、广西等地水库的有效蓄水量,且对部分地区前期高温和旱情起到一定的缓和作用。

此外,“凡亚比”造成台湾高屏地区多处工业区和居民区严重受淹,1.6万人撤离,因灾死亡2人,受伤111人,90.5万户居民断电,多处道路桥梁中断,农业损失超过45亿元新台币。

6.1.60 超强台风“鲇鱼”(Megi 1013)

1013号超强台风“鲇鱼”(Megi)起源于菲律宾以东洋面上的一个热带扰动,该扰动向西偏北方向移动,强度逐渐加强,于2010年10月13日晚上发展为热带风暴(图6.60(a))。之后,“鲇鱼”以西偏北路径转西偏南路径移动,17日上午加强为超强台风,当晚在吕宋岛以东大约180 km的海面上达到其峰值,中心附近最大风力达17级以上(72 m/s),中心最低气压为895 hPa(图6.60(b)),随后于18日12时25分在菲律宾吕宋岛东部沿海登陆,登陆时中心附近最大风力达17级以上(68 m/s),中心最低气压为900 hPa。之后,“鲇鱼”减弱为强台风,穿过吕宋岛北部地区,于18日22时前后移入南海东部海面(图6.60(c))。进入南海后,“鲇鱼”移速显著减慢,移向突然北翘,并减弱为台风,于23日12时55分在福建省漳浦县沿海登陆(图6.60(d)),登陆时中心附近最大风力有12级(35 m/s),中心最低气压为970 hPa。登陆福建后,“鲇鱼”强度迅速减弱,最后在福建境内减弱消失。

“鲇鱼”为2010年全球海域最强的热带气旋,也是1949年以来登陆福建最晚的一个台风。该台风最显著的特点是以西偏南路径移入南海后,突然以

近 90° 直角在南海北翘。路径的这一突变，预报难度大，给当时业务预报带来挑战。“鲇鱼”的路径突变和北翘与越赤道气流的加强有密切关系，这也是很多北翘路径发生的重要原因。

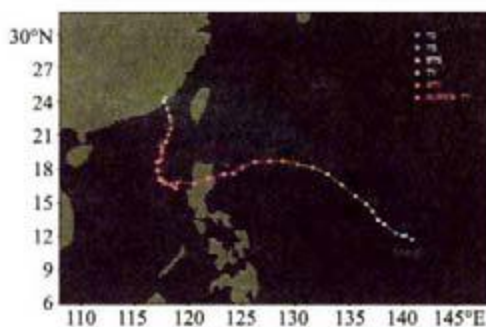


图 6.60 (a) 超强台风“鲇鱼”(1013) 路径图

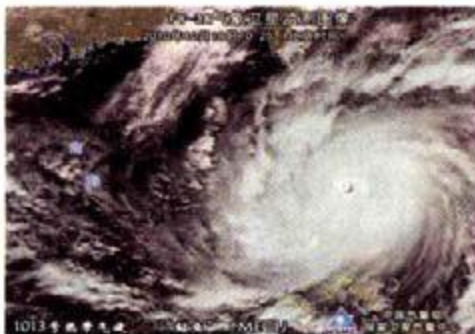


图 6.60 (b) 2010 年 10 月 18 日 10 时 25 分 FY-3A 云图

(图片来源:国家卫星气象中心)

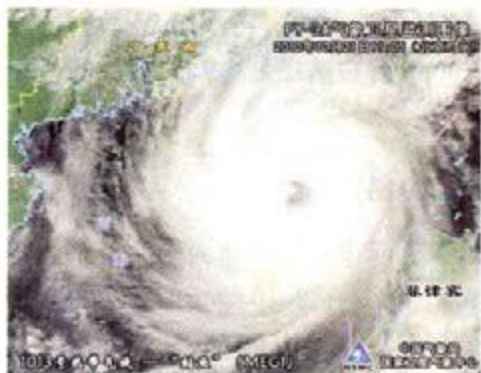


图 6.60 (c) 2010 年 10 月 21 日 11 时 5 分 FY-3A 云图

(图片来源:国家卫星气象中心)

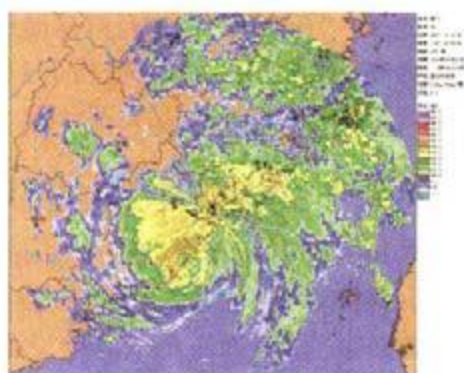


图 6.60 (d) “鲇鱼”登陆福建时的雷达图像

(图片来源:国家气象中心)

“鲇鱼”的另一个主要特点是这个未在台湾登陆的台风却在台湾宜兰地区下了特别大的暴雨，这场雨同样出现在台风减速滞留阶段，其东南风与东北信风在台湾东北部发生强的辐合，导致宜兰地区出现剧烈的强降雨天气，宜兰苏澳 21 日 24 小时（10 月 21 日 00 时至 22 日 00 时）降雨量达 935.9 mm，其中 12、13 时 1 小时降雨量分别达 134 和 181.5 mm，致使宜兰县苏澳镇白云寺发生泥石流灾害，9 人遭活埋死亡；另外，强降雨还造成苏花公路多处出现塌方，致使多辆搭载大陆游客的旅游巴士被泥石流冲入悬崖，38 名大陆游客和台湾同胞因此丧生或失踪。

此外，“鲇鱼”登陆福建前后，福建沿海出现 12~13 级强风；广东中东

部沿海和海面出现了8~10级，阵风11~12级大风，粤西沿海和海面出现了6~8级大风；浙江沿海海面及部分沿海地区出现了7~9级，局部达10级大风。鲑鱼带来的风雨给福建、广东等地的渔业、交通、水利等造成一定影响，尤其对福建的海产养殖造成严重影响，古雷镇汕尾码头避风港内数千渔船损毁；另外，福州、厦门、晋江机场航班大量延误或取消，仅厦门空港取消150余个航班；两金、两马航线停航、沈海及漳龙高速临时管制。据不完全统计，“鲑鱼”共造成福建、广东2省6个市（地区）27个县（市、区）64.7万人受灾，紧急转移安置19.3万人，农作物受灾面积3.67万公顷，损坏房屋1172间，直接经济损失达26.4亿元。

此外，“鲑鱼”登陆吕宋岛使菲律宾遭受重创，据菲律宾国家灾难协调理事会（National Disaster Coordinating Council）的统计数据，菲律宾因灾死亡31人，失踪4人，受伤42人，房屋毁损148222间，经济损失达110亿菲律宾比索（约合2.55亿美元）。

6.2 登陆国外的著名台风、飓风和气旋性风暴

6.2.1 超强台风 Vera (5908) ——伊势湾大台风

5908号超强台风 Vera 起源于1959年9月20日前后在马里亚纳群岛南部以东的西北太平洋洋面上一个发展的热带扰动,该扰动在以西北路径移动的过程中,强度迅速发展,21日晚发展为热带风暴,仅仅30小时后的9月22日夜间急速发展成为超强台风,以后强度继续加强,23日下午2时其中心最大风速达90 m/s,中心最低气压达894 hPa,这样的超强台风实为历史罕见,24小时气压降幅达76 hPa。其后,Vera强度缓慢减弱,并转向偏北方向移动,逐渐向日本本州南部沿海靠近,于1959年9月26日下午5时(北京时)在日本纪伊半岛的和歌山县潮岬附近沿海(伊势湾西侧)登陆,被称为著名的“伊势湾台风”,登陆时中心附近最大风速达60 m/s以上,中心最低气压达929 hPa,为日本有气压记录的第二最低气压值。此后,Vera横越日本本州,26日夜间进入日本海后转向东北方向快速移动,27日晚 Vera 在日本北海道以东的海面上变性为温带气旋(图6.61)。

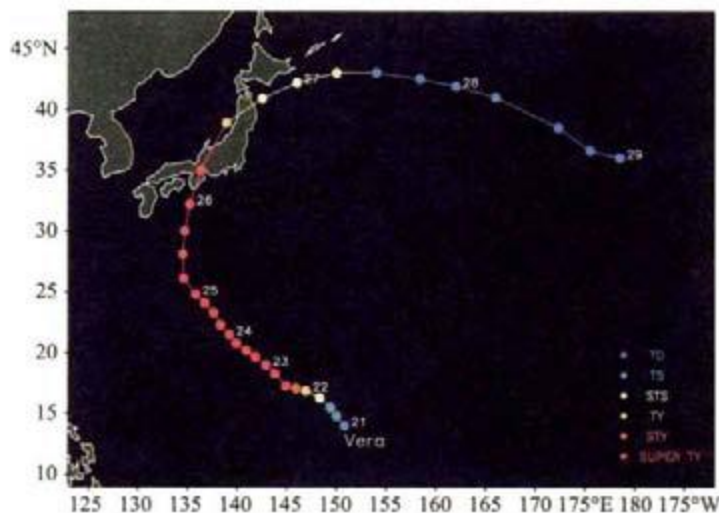


图 6.61 超强台风 Vera (5908) 路径图

Vera 为日本历史上造成人员伤亡最为严重的台风之一,它具有强度加强迅速、登陆时强度高、风力大等特点,日本爱知县渥美町伊良湖最大风速达45.4 m/s(10分钟平均),阵风达55.3 m/s;风速较大的地点还有:兵库县洲本市最大风速42.3 m/s,阵风49.2 m/s;名古屋最大风速37.0 m/s,阵风

45.7 m/s; 三重县津市最大风速 36.8 m/s, 阵风 51.3 m/s; 京都府舞鹤市最大风速 36.5 m/s, 阵风 51.1 m/s; 静冈县御前崎町最大风速 35.6 m/s, 阵风 44.4 m/s; 和歌山县串本町潮岬最大风速 33.4 m/s, 阵风 48.5 m/s; 三重县尾鷲市最大风速 28.1 m/s, 阵风 51.5 m/s。

此外, Vera 登陆时, 正值天文大潮期间, 登陆点东侧的伊势湾沿岸地区潮水上涨到了史无前例的地步, 其中名古屋最大风暴增水达 3.5 m、三重县尾鷲市最大风暴增水也达 2.0 m, 在海浪的撞击下, 伊势湾沿岸地区很多大坝、堤防、码头、桥梁、铁路、机场以及通讯和电力设施毁损严重; 海浪还掀翻了许多屋顶, 将砖头、瓦片甩向四面八方; 伊势湾漫出的潮水倾泻入城, 使得许多人还未来得及逃命便连人带屋被洪水卷走, 台风还将 7 艘远洋巨轮抛上了名古屋的海岸。

据统计, 该台风在日本共造成 4697 人死亡, 失踪 401 人, 受伤人数达 38921 人, 其中名古屋市有超过 3300 人不幸罹难、三重县桑名市有超过 1200 人不幸罹难; 房屋全倒 40838 间 (栋), 房屋半倒 113052 间 (栋)、损坏 680075 间 (栋), 受淹面积达 310 km², 被淹房屋达 363611 间 (栋), 船舶损坏 7576 艘, 经济损失高达 5000 亿日元 (相当于 21 世纪初 2~3 万亿日元)。正是由于该台风给日本本州南部的伊势湾沿岸地区造成如此巨大的破坏, 故被称为“伊势湾台风” (Isewan Typhoon)。

6.2.2 超级气旋风暴 Bhola (博拉 1970)

超级气旋风暴 Bhola (博拉) 的起源可以追溯到一个中央气象台未编号的南海热带风暴 Nora, Nora 于 1970 年 11 月 1 日在我国南海南部海面上生成后, 强度缓慢加强, 3 日发展成为为强热带风暴, 以后强度逐渐减弱。Nora 先是向西偏南方向移动, 然后逐渐由偏西路径转向西北路径移动, 11 月 5 日 Nora 减弱后的残涡越过马来半岛 (Malay Peninsula) 进入孟加拉湾南部海面。8 日 Nora 减弱后的残涡在孟加拉湾南部海面发展成为一个新的低压, 其移速减缓, 转向偏北方向移动, 强度逐渐加强, 9 日加强为一个孟加拉湾的气旋性风暴 (Cyclonic Storm) (图 6.62)。10 日以后 Bhola 移速加快, 转向北偏东方向移动。11 日 Bhola 加强为特强气旋性风暴 (Very Severe Cyclonic Storm), 当天晚些时候 Bhola 继而加强为超级气旋风暴 (Super Cyclonic Storm), 中心附近最大风速达 62 m/s (据孟加拉国粮食和灾害管理部报告)、中心最低气压为 930 hPa, 印度气象局报告的中心附近最大风速达 51 m/s、中心最低气压为 966 hPa, 而后 Bhola 保持该强度继续向北偏东方向移动 (图 6.63), 并于 11 月 12 日晚在孟加拉国吉大港的哈提亚 (Hatia, Chittagong Bangladesh)

附近沿海登陆，一艘停靠在吉大港的船只 12 日 22 时 45 分（世界时）曾报告有 61 m/s 的阵风。登陆后，Bhola 转向东北方向移动，强度逐渐减弱，最后于 13 日晚在印度阿萨姆邦（Assam）南部地区减弱为低气压。

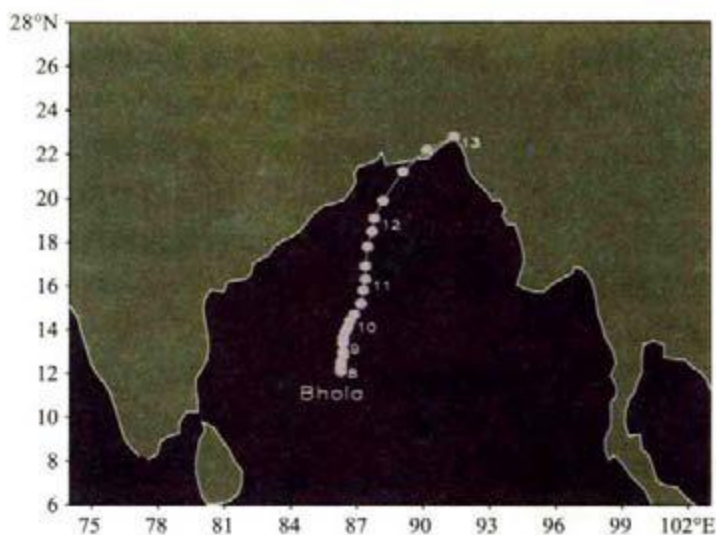


图 6.62 超级气旋风暴 Bhola 路径图

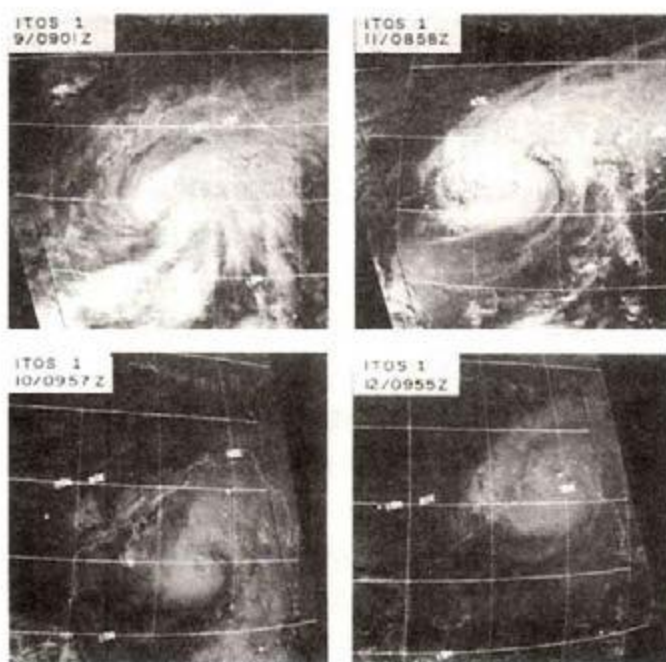


图 6.63 超级气旋风暴博拉 (Bhola) ITOS-1 卫星云图

(左上: 1970 年 11 月 9 日 17 时 01 分, 左下: 1970 年 11 月 10 日 17 时 57 分, 右上: 1970 年 11 月 11 日 16 时 58 分, 右下: 1970 年 11 月 12 日 17 时 55 分) 图片来源: Neil L. Frank and S. A. Husain, 1971)

Bhola 是全球 20 世纪以来造成人员死亡最多的热带气旋，也是全球 20 世纪以来最为严重的自然灾害之一；是一场 20 世纪的人类历史悲剧。Bhola 具有前期移速慢、强度加强快，后期移速快、强度减弱慢、登陆强度强以及破坏力大等特点，且 Bhola 登陆时正值天文大潮期间，给孟加拉国沿岸大部地区带来了 3~7 m 的风暴潮，有的地方风暴潮甚至高达 10 m 以上。由于风疾浪高，海水直扑恒河三角洲（Ganges Delta）一带人口稠密的喇叭状低洼地带，在狂风、暴雨、风暴潮（海啸）的共同肆虐下，孟加拉国沿岸大部地区遭到灭顶之灾，风暴潮淹没了孟加拉国 18% 的领土（大约 26000 km²），恒河口外那些星罗棋布的岛屿无一幸免，哈提亚岛屿被淹没，变成水乡泽国，过水区内超过 85% 的房屋荡然无存，共有约 470 万人受灾，上百万人无家可归。受灾最为严重的 Tazumuddin 当时人口约为 16.7 万，竟有超过 45% 的人被无情的 Bhola 吞噬。

Bhola 给孟加拉国造成了巨大的人员伤亡，至今人们仍然无法得知确切的人员死亡数，确切的死亡数已随着恒河口外无数岛屿的沉没而成了永远的谜团。据估计，Bhola 致使孟加拉国 30 万~50 万人丧生，经济损失达 8640 万美元（相当于 2011 年 4.9 亿美元）。

6.2.3 超级气旋风暴 Gorky（戈奇 1991）

超级气旋风暴 Gorky（戈奇）起源于季风槽中一个持续发展的热带对流扰动，1991 年 4 月 22 日该扰动在孟加拉湾南部海面上加强为热带低压，低压中心先是向西偏南方向移动，后转向西偏北方向移动，强度缓慢加强，并于 4 月 24 日加强为气旋性风暴（Cyclonic Storm）（图 6.64（a））。其后，Gorky 先由西北路径转向偏北路径缓慢移动，28 日后转为北偏东路径移动，移速加快，强度逐渐加强，29 日 00 时（世界时，下同）Gorky 在距孟加拉国吉大港市大约 500 km 的孟加拉湾北部海面上发展成为超级气旋风暴（Super Cyclonic Storm），并逐渐向孟加拉国吉大港区一带沿海靠近（图 6.64（b）），强度继续加强，29 日 12 时其中心附近最大风速达 72 m/s、中心最低气压达 898 hPa。随后 Gorky 强度略有减弱，并于 29 日 19 时前后在孟加拉国吉大港市南部沿海登陆，登陆时中心附近最大风速达 62 m/s（据孟加拉国粮食和灾害管理部报告），美国台风联合警报中心报告的登陆时中心附近最大风速达 69 m/s。登陆后，Gorky 继续快速向东北方向移动，强度迅速减弱，先后穿越印度、缅甸北部和我国云南西部，于 5 月 1 日在云南西部减弱消失。

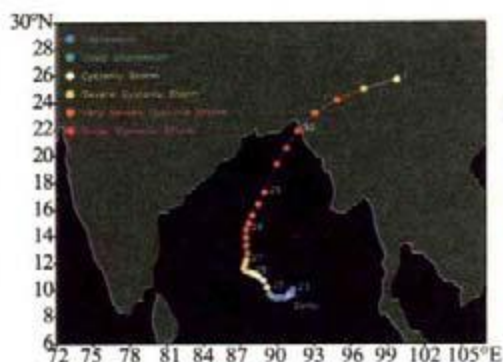


图 6.64 (a) 超级气旋风暴 Gorky 路径图



图 6.64 (b) 超级气旋风暴 Gorky 卫星云图

1991 年 4 月 29 日 06:23 (世界时)

(图片来源: <http://www.class.noaa.gov/>)

Gorky 是继 1970 年 11 月 12 日超级气旋风暴 Bhola 袭击孟加拉国以来再一次给孟加拉国造成严重破坏和人员伤亡的热带气旋, Gorky 具有强度强、范围广、前期移速慢、后期移速快, 尤其是在孟加拉国近海加强迅速以及登陆强度强、破坏力大等特点, 且 Gorky 登陆时正值天文大潮期间, 给孟加拉国吉大港地区沿岸带来了 6~8 m 的风暴潮, 孟加拉国吉大港地区再次遭受灭顶之灾。据统计, Gorky 致使孟加拉国 64 个县中的 16 个县受灾, 受灾人口达 1500 万以上, 房屋毁损约 100 万间, 死亡人数达 138868 人, 经济损失达 17 亿美元 (相当于 2011 年 27 亿美元)。

6.2.4 超级气旋风暴 Gonu (古努 2007)

超级气旋风暴 Gonu (古努) 起源于一个在阿拉伯海东南部海面持续发展的深对流云区, 2007 年 5 月 31 日由该深对流云区发展出来一个具有一定螺旋结构的热带扰动, 并向西偏北方向移动, 强度缓慢增强。6 月 1 日, 该扰动增强为热带低压, 2 日在印度孟买西南方大约 760 km 处发展成为气旋风暴 (Cyclonic Storm), 随后由于巴基斯坦上空有低压槽发展, Gonu 移速减缓, 并转向偏北或东北方向移动 (图 6.65 (a))。3 日以后, 随着低压槽东移, Gonu 北侧重新为高压脊所控制, Gonu 转以西北或西北偏西路径移动, 且移速加快, 强度逐渐加强。4 日 6 时 (世界时, 下同), 美国台风联合警报中心将 Gonu 升级为超级气旋风暴 (Super Cyclonic Storm), 且强度仍处于增强之中, 当日 12 时其中心附近最大风速达 75 m/s, 而印度气象局则稍后于 4 日 15 时将 Gonu 升级为超级气旋风暴, 其中心附近最大风速达 67 m/s、中心最低气压达 920 hPa (图 6.65 (b))。4 日 18 时以后, Gonu 强度趋于减弱, 并逐渐向阿曼东北部沿海靠近。5 日 Gonu 在阿曼 (Oman) 东部海面减弱为特强

气旋风暴 (Very Severe Cyclonic Storm) (图 6.65 (c)), 当日 21 时前后 Gonu 在阿曼东北角沿海地区登陆, 登陆时中心附近最大风速达 41 m/s, 中心最低气压达 970 hPa。登陆阿曼后, Gonu 进入阿曼湾海面, 其强度一度略有加强, 但随着水平风速垂直切变增大以及阿拉伯半岛干空气侵入, 其强度逐渐减弱, 同时由于短波槽东移, Gonu 转向北偏西方向移动。7 日 00 时前后 Gonu 在阿曼湾海面减弱为气旋风暴 (Cyclonic Storm), 当日 3 时 30 分前后在伊朗东南部的马克兰 (Makran) 沿海再次登陆 (图 6.65 (d)), 登陆时中心附近最大风速为 18 m/s。之后, Gonu 继续向偏北方向移动, 最后在伊朗东部地区逐渐减弱消失。

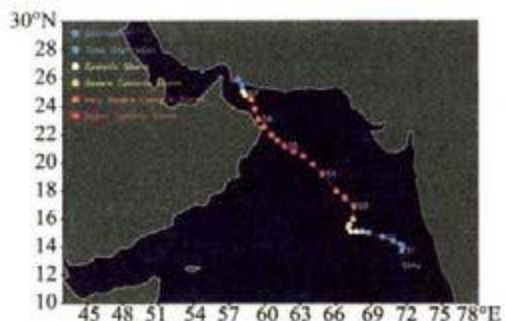


图 6.65 (a) 超级气旋风暴 Gonu 路径图

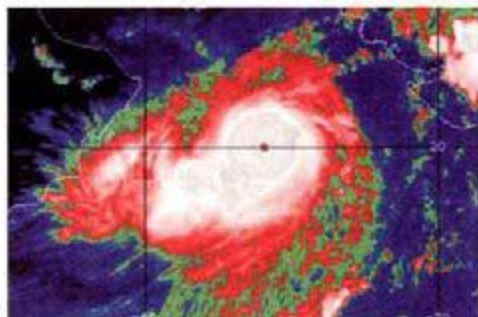


图 6.65 (b) Gonu 强盛期的红外增强卫星云图

2007 年 6 月 4 日 12 时 00 分 (世界时)

(图片来源: <http://cimss.ssec.wisc.edu/>)

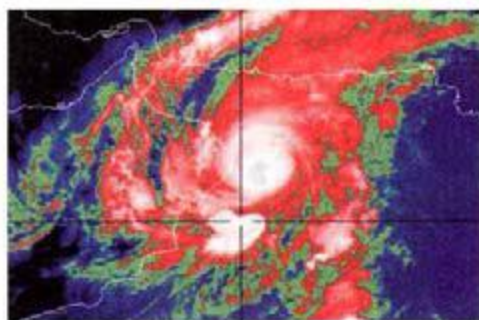


图 6.65 (c) Gonu 逼近阿曼时的红外增强卫星云图

2007 年 6 月 5 日 14 时 00 分 (世界时)

(图片来源: <http://cimss.ssec.wisc.edu/>)

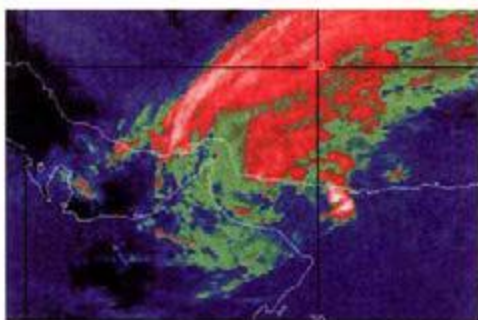


图 6.65 (d) Gonu 登陆伊朗时的红外增强卫星云图

2007 年 6 月 7 日 03 时 30 分 (世界时)

(图片来源: <http://cimss.ssec.wisc.edu/>)

Gonu 具有加强迅速、强度强、破坏力大等特点, 为有记录以来阿拉伯海最强的热带气旋, 且 Gonu 在阿曼登陆时中心附近最大风速达 41 m/s, 使之成为袭击阿拉伯半岛最强的热带气旋。Gonu 带来的狂风暴雨先后影响阿曼、

阿拉伯联合酋长国、伊朗和巴基斯坦等国，阿曼沿岸和阿拉伯联合酋长国东岸地区还出现巨浪，并致使阿曼、阿拉伯联合酋长国、伊朗部分地区房屋和道路被淹、交通受阻、通讯和电力中断，尤其是阿曼首都马斯喀特出现 10 级以上的大风，马斯喀特全城电力供应中断。此外，Gonu 还严重影响了阿曼的石油生产，导致国际原油市场价格上扬。据估计，Gonu 共造成 115 人死亡或失踪，其中阿曼死亡 50 人、失踪 27 人，伊朗死亡 28 人，阿拉伯联合酋长国 10 人失踪，经济损失总计约为 44 亿美元（相当于 2011 年 47 亿美元）。

6.2.5 超级气旋风暴 Sidr (锡德 2007)

超级气旋风暴 Sidr (锡德) 的起源可以追溯到 2007 年 11 月 9 日在安德曼群岛 (Andaman Islands) 南偏东方大约 450 km 的孟加拉湾 (Bay of Bengal) 南部海面上一个发展的热带对流扰动云团，该扰动在向西北方向移动的过程中，强度逐渐加强，11 日 6 时 (世界时，下同) 前后发展成为气旋性风暴 (Cyclonic Storm) (图 6.66 (a))。12 日以后，Sidr 逐渐转向偏北方向移动，强度迅速增强，12 日 18 时前后加强为特强气旋风暴 (Very Severe Cyclonic Storm)，24 小时风速增加达 30 m/s 以上；14 日 06 时前后 Sidr 继而增强为超级气旋风暴 (Super Cyclonic Storm)，14 日 18 时前后，Sidr 达到其最强盛期，中心附近最大风速达 72 m/s (图 6.66 (b))。之后，Sidr 继续以偏北或北偏东路径逐渐向孟加拉国沿海靠近，强度缓慢减弱，并于 15 日 17 时前后在孟加拉国沿海登陆，登陆时中心附近最大风速达 41 m/s。登陆后，Sidr 继续向北偏东方向移动，强度迅速减弱，16 日 06 时前后在印度阿萨姆邦 (Assam) 南部地区减弱为低气压。

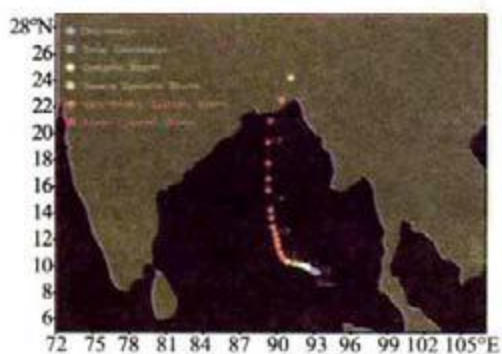


图 6.66 (a) 超级气旋风暴 Sidr 路径图

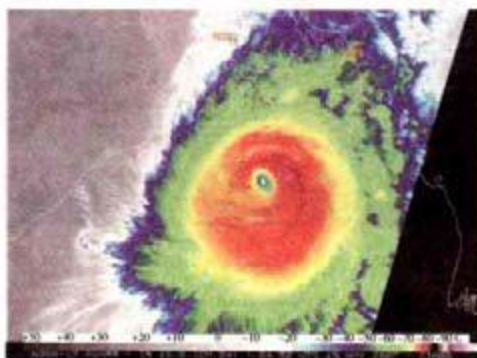


图 6.66 (b) NOAA-17 AVHRR 卫星观测到的 Sidr

2007 年 11 月 15 日 04 时 52 分 (世界时)
(图片来源: <http://cimss.ssec.wisc.edu/>)

超级气旋风暴 Sidr 的主要特点是强度强、破坏力大、尤其是加强迅速。登陆后又穿越孟加拉国中部地区，Sidr 带来的狂风、暴雨及风暴潮给孟加拉国大部地区造成大灾。根据孟加拉国政府的统计数字，Sidr 共造成孟加拉国 890 多万人受灾，近 100 万公顷农作物受灾，因灾死亡 3363 人、失踪 871 人、受伤 55282 人，房屋倒塌 564967 间、受损 957110 间，经济损失达 17 亿美元（相当于 2011 年 18 亿美元）。

6.2.6 特强气旋风暴 Nargis (纳尔吉斯 2008)

特强气旋风暴 Nargis (纳尔吉斯) 的起源可以追溯到一个在孟加拉湾东南部海面发展的热带对流扰动云团，该扰动在西偏北方向移动的过程中，强度逐渐增强，2008 年 4 月 27 日 12 时（世界时，下同）在孟加拉湾中部海面发展为气旋风暴 (Cyclonic Storm) (图 6.67 (a))，随后 Nargis 移速减缓，并转向北偏西方向移动。28 日以后，由于 Nargis 的西北和东南方分别有高压脊维持，其移速进一步减慢，一度在孟加拉湾中部海面停滞少动，当日 06 时 Nargis 加强为特强气旋风暴 (Very Severe Cyclonic Storm)。30 日由于受到干空气入侵和较强水平风速垂直切变的影响，Nargis 短暂减弱为强气旋风暴，与此同时 Nargis 开始移入其东南方高压脊的北侧，因此转向东北方向移动。5 月 1 日后，Nargis 转向偏东方向移动并向缅甸海岸靠近，同时由于高空辐散的增强，强度迅速发展，5 月 2 日 06 时在距缅甸海岸不到 70 km 的海面上达到其峰值强度，中心附近最大风速达 59 m/s（相当于我国的超强台风）(图 6.67 (b))，随后于 5 月 2 日 12 时前后在缅甸 (Myanmar) 依洛瓦底省 (Ayeyarwady) 内格雷斯角北部附近沿海登陆，登陆时中心附近最大风速仍有 59 m/s。登陆后，Nargis 转向东北方向移动，并以 130 km/h 的风速掠过仰光及以北地区，强度迅速减弱，最后于 5 月 4 日在泰缅边境高原地区减弱消失。

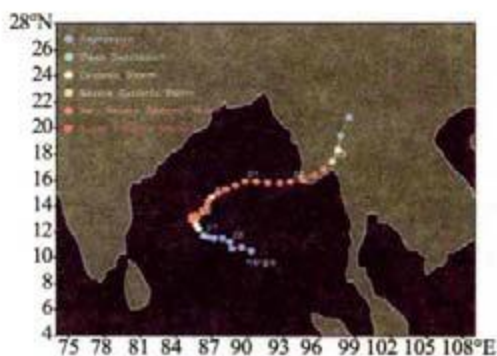


图 6.67 (a) 特强气旋风暴 Nargis 路径图

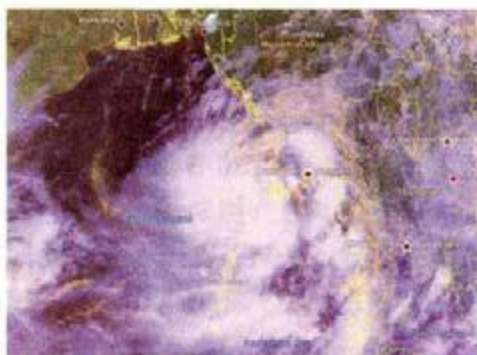


图 6.67 (b) 登陆缅甸前 Nargis 的卫星云图

(图片来源: <http://citress.ssec.wisc.edu>)

Nargis 具有强度多变、登陆强度强、破坏力大、尤其是在缅甸近海加强迅速等特点，而且在向缅甸沿岸逼近的过程中，其移向飘忽不定，在最初阶段官方预报指出 Nargis 可能在孟加拉或印度东南部一带登陆，但其后的实际情况却转向偏东方向移动，并登陆缅甸沿海地区。Nargis 为 2006 年气旋风暴马拉 (Mala) 以后第一个登陆缅甸的风暴，也是缅甸历史上最严重的自然灾害。登陆后，Nargis 携狂风、暴雨和强风暴潮横扫缅甸三角洲低洼地区，致使伊洛瓦底省、孟邦、克伦邦、勃固省和仰光省等地受灾严重。据缅甸政府统计 Nargis 在缅甸共造成 138373 人死亡或失踪，其中死亡达 84537 人，失踪达 53836 人，受伤 19359 人。数以千计的建筑物被 Nargis 吹毁，在伊洛瓦底省的拉布达，官方媒体报道有 75% 建筑物倒塌，20% 屋顶被吹翻，另有报道称在伊洛瓦底江下游两岸有 95% 建筑物被吹毁，据估计经济损失高达 100 亿美元以上。此外，Nargis 还给斯里兰卡、孟加拉国、印度等国的部分地区造成不同程度的损失。

6.2.7 近赤道台风 Vamei (画眉 2001)

台风 Vamei (画眉) 起源于一个热带季风槽 (Monsoon Trough) 内发展的热带扰动，2001 年 12 月 27 日凌晨该扰动在新加坡东偏北方大约 220 km 的南海南部海面上发展为热带风暴后 (图 6.68 (a))，以每小时 10~15 km 的速度向偏西方向移动，强度迅速加强，27 日上午 Vamei 加强为台风 (图 6.68 (b))，中心附近最大风速达 33 m/s、中心最低气压达 976 hPa (日本气象厅根据卫星估计得出的最大持续风速为 23 m/s、中心最低气压为 1006 hPa，而美国海军一艘战舰观测报告的最大持续风速为 39 m/s、阵风达 54 m/s，因此这里采用的是美国联合台风警报中心的最佳路径资料)。Vamei 维持该强度于 27 日 8 时 30 分 (世界时，下同) 在马来西亚柔佛州 (Johor, Malaysia) 东南部一带沿海登陆 (图 6.68 (c))。登陆后，向西偏北方向移动，强度迅速减弱，穿过马来半岛后，于 27 日 21 时前后在马六甲海峡减弱为热带低压。随后 Vamei 的残涡 (Remnant) 穿过印度尼西亚苏门答腊半岛，于 29 日进入孟加拉湾南部海面。30 日 18 时前后，Vamei 的残涡在孟加拉湾南部海面再次发展成为热带风暴 (图 6.68 (d))，并逐渐转向西偏南方向移动，在孟加拉湾南部海面游弋 1 天后，其强度逐渐减弱，最后于 2002 年 1 月 1 日在孟加拉湾南部海面减弱消失。

Vamei 具有在马来半岛东南部近海加强迅速以及后期减弱慢等特点，且是有记录以来第一个袭击新加坡和马来半岛南部的热带气旋。Vamei 带来的狂风暴雨造成马来西亚和新加坡的部分地区树木折倒、道路被洪水淹没，并

导致交通受阻，部分火车或飞机延误。据估计，Vamei造成的经济损失约为360万美元（相当于2011年450万美元）。另外，Vamei还造成美国一支由阿富汗作战返航的航空母舰舰队旗舰卡尔文森号及另一战舰受损。

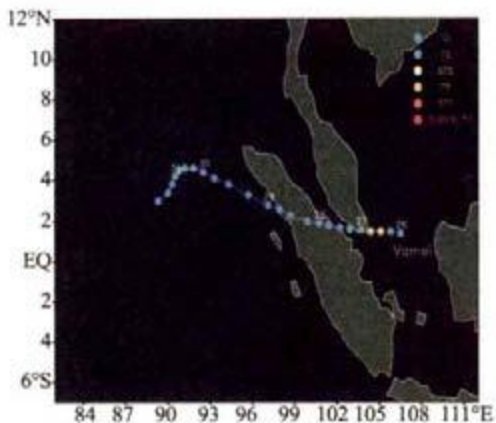


图 6.68 (a) 近赤道台风 Vamei 路径图

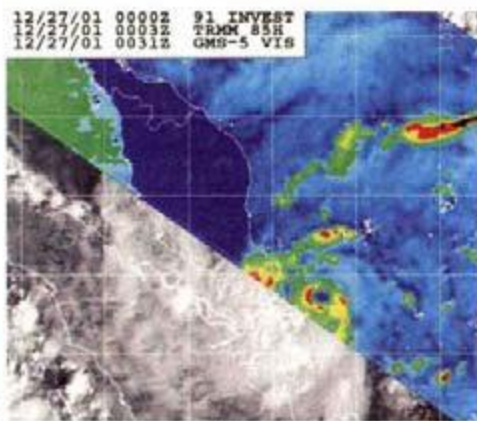


图 6.68 (b) 台风 Vamei 的 TRMM 卫星云图

2001年12月27日0时03分（世界时）
（图片来源：Joint Typhoon Warning Center）

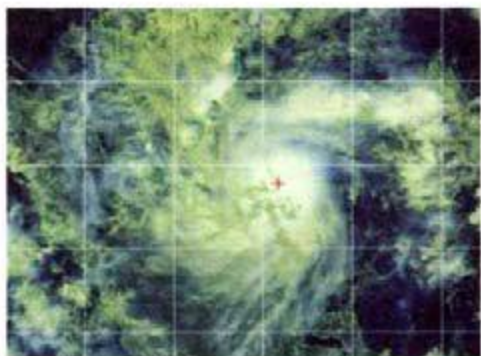


图 6.68 (c) Vamei 即将登陆马来半岛的卫星云图

2001年12月27日5时30分（世界时）
（图片来源：Joint Typhoon Warning Center）

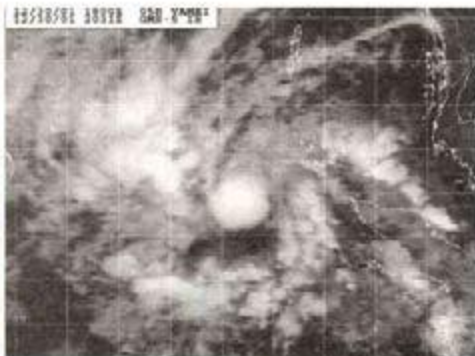


图 6.68 (d) Vamei 在孟加拉湾再度发展的卫星云图

2001年12月30日20时31分（世界时）
（图片来源：U.S. Naval Research Laboratory）

Vamei 生成于 1.5°N 附近的近赤道海域，为有记录以来西太平洋上最接近赤道形成的热带气旋，也是有记录以来全球第二最接近赤道形成的热带气旋，它在赤道附近海域生成是向台风形成条件的一次挑战。

正是由于台风 Vamei 创下在近赤道地区生成台风的记录，2004年1月1日起按世界气象组织（WMO）和联合国亚太经社理事会（UNESCAP）所属台风委员会的决定 Vamei 由 Peipah（琵琶）取代，Vamei 就成了这个近赤道

台风的专名。

6.2.8 近赤道风暴 Agni (阿格尼 2004)

近赤道风暴 Agni (阿格尼) 的起源可以追溯到 2004 年 11 月 19 日在斯里兰卡科伦坡东偏南方大约 800 km 的孟加拉湾南部海面上活动的一个热带扰动, 该扰动向偏西方向移动, 24 日一度减弱, 26 日再度发展, 27 日发展为热带低压。随后, 低压向西偏南方向移动, 强度缓慢加强, 28 日 00 时 (世界时, 下同) 在距赤道仅约 80 km 的洋面上加强为气旋性风暴 (Cyclonic Storm) (图 6.69 (a)), 并转向西北方向移动, 强度继续加强, 29 日 06 时发展成为特强气旋性风暴 (Very Severe Cyclonic Storm), 中心附近最大风速达 33 m/s、中心最低气压达 976 hPa。其后, Agni 经历了一个减弱—加强—再减弱的过程 (图 6.69 (b)、(c)), 29 日 18 时减弱为强气旋性风暴 (Severe Cyclonic Storm), 中心附近最大风速为 28 m/s、中心最低气压为 984 hPa; 30 日 06 时再度加强为特强气旋性风暴 (图 6.69 (d)), 中心附近最大风速达 33 m/s、中心最低气压达 976 hPa; 12 月 1 日 00 时以后折向偏西方向移动, 向索马里东部沿海靠近, 强度缓慢减弱, 1 日 18 时减弱为气旋性风暴。3 日 06 时以后, Agni 掉头折向西南或南偏西方向移动, 3 日 18 时前后在距索马里东北部约 130 km 的海面上减弱为热带低压, 4 日 12 时 30 分在索马里东部一带沿海登陆, 登陆时中心附近最大风速为 13 m/s, 中心最低气压达 1002 hPa。登陆后, Agni 继续沿索马里沿岸南下, 并于 12 月 5 日再次进入印度洋海面后减弱消失。

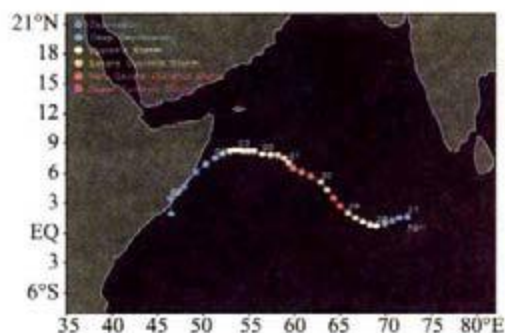


图 6.69 (a) 近赤道风暴 Agni 路径图

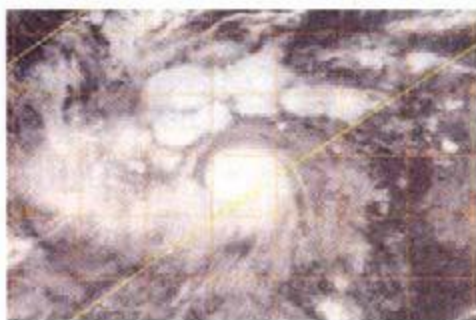


图 6.69 (b) Agni 的 METEO-5 红外云图
2004 年 11 月 30 日 01 时 30 分 (世界时)
(图片来源: U.S. Naval Research Laboratory)

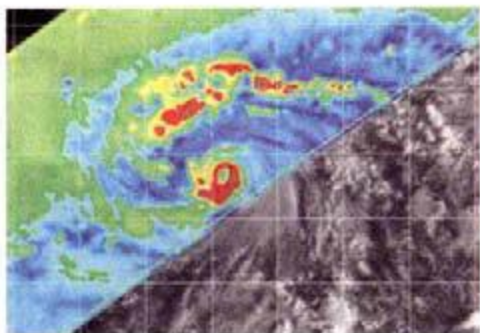


图 6.69 (c) Agni TRMM 卫星云图
2004 年 11 月 30 日 02 时 39 分 (世界时)
(图片来源: U. S. Naval Research Laboratory)

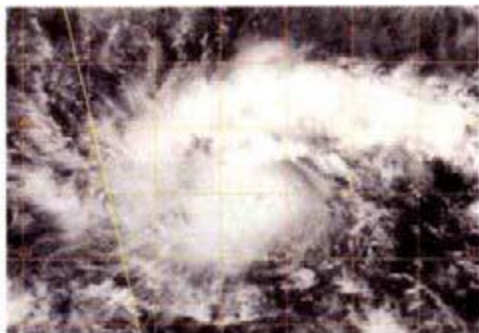


图 6.69 (d) Agni 的 METEO-5 可见光云图
2004 年 11 月 30 日 08 时 30 分 (世界时)
(图片来源: U. S. Naval Research Laboratory)

Agni 是北印度洋自 2004 年起为热带气旋命名后的第一个热带气旋, 其名字的含义是印度神话中的火神。Agni 具有强度多变的特点, 其强度经历了三次加强和三次减弱过程, 且 Agni 是有纪录以来全球最接近赤道形成的热带气旋, 其风暴形成位置为 0.7°N , 中心离赤道约 80 km, 它打破了 2001 年台风 Vamei 在近赤道 1.5°N 生成的历史记录。两者相比, Agni 的半径明显比画眉为大, 外观上和一般热带气旋无异, 且其大部分环流横跨南北半球。Agni 在这样低的纬度形成涡旋环流, 仍是一个未知之谜。

6.2.9 南大西洋飓风 Catarina (卡塔琳娜 2004)

飓风 Catarina (卡塔琳娜) 的起源可以追溯到一个由高空冷槽切断形成的低涡。2004 年 3 月 12 日, 高空冷槽位于巴西南部偏东地区上空, 且呈准静止状态。3 月 15 日从高空槽里有切断低涡生成, 并缓慢向偏东方向移动, 从而在地面上诱发一个弱的斜压性气旋。地面气旋先是向北偏东方向移动, 20 日移入巴西南部圣卡塔琳娜州 (Santa Catarina) 东部近海海面, 当日晚些时候折向东偏南方向移动。随着气旋的入海, 其环流有所加强并得以维持。22 日后, 气旋开始转向北偏西方向移动, 24 日后又折向偏西方向移动, 期间开始逐渐向热带系统过渡 (Transition), 并于 25 日 06 时 (世界时, 下同) 前后发展成为热带风暴 (图 6.70 (a))。之后, Catarina 继续向偏西或西偏南方向移动, 强度逐渐增强, 26 日 06 时前后加强为一级飓风 (图 6.70 (b)、(c)), 并维持该强度于 28 日 05 时 30 分前后在巴西圣卡塔琳娜州南部沿海登陆 (图 6.70 (d))。登陆后, Catarina 向西偏北方向移动, 并在巴西南部地区很快减弱消失。

由于 Catarina 登陆时强度强, 因此给巴西东南部的 Santa Catarina 州及南

里奥格兰德州 (Rio Grande do Sul) 等地带来重创, 因灾死亡 4 人, 受伤 518 人, 房屋受损 38544 间, 倒塌 1468 间; 约 80% 的香蕉和 40% 的水稻损毁严重; 经济损失估计达 3.5 亿美元 (相当于 2011 年 4.06 亿美元)。

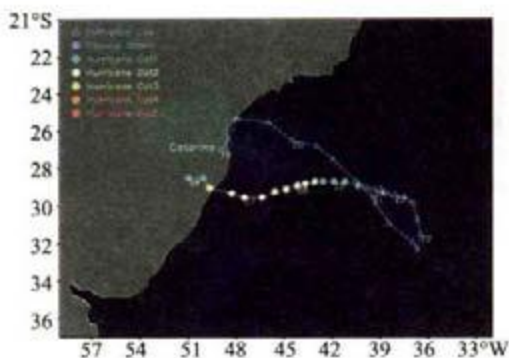


图 6.70 (a) 飓风 Catarina 路径图



图 6.70(b) MODIS 卫星观测到的 Catarina
2004 年 3 月 26 日 13 时 10 分 (世界时)
(图片来源: MODIS/NASA)

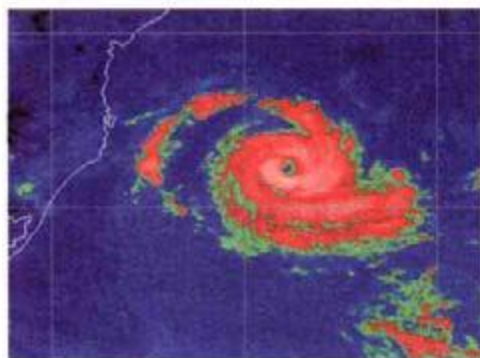


图 6.70 (c) Catarina 发展中的红外云图
2004 年 3 月 26 日 13 时 39 分 (世界时)
(图片来源: <http://cimss.ssec.wisc.edu/>)

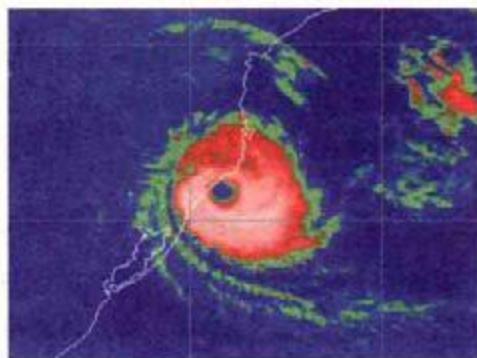


图 6.70 (d) Catarina 登陆巴西前的
红外云图
2004 年 3 月 28 日 03 时 39 分 (世界时)
(图片来源: <http://cimss.ssec.wisc.edu/>)

Catarina 的主要特点是它发生在一个没有飓风记录的海域, 本书第 1 章论及全球有三个海域不利于热带气旋生成, Catarina 成为南大西洋的罕见飓风。这也是在有卫星探测的历史年代里所发现在南大西洋发展并登陆的唯一飓风, 它具有很高的研究价值, 国际上称之为“Catarina 现象”。另外, 它的起源 (Origin) 也很有特点, 它起源于陆地上的斜压扰动, 入海变性 (Transition) 为热带气旋。此外, 它的路径也很奇特, 它从 Catarina 州发源, 移到海上变性发展为飓风, 又回到 Catarina 州登陆, 犹如“飞来去”一般。

Catarina 并不是有记录以来第一个在南大西洋生成的热带气旋, 如 1991

年4月(图6.71(a))、2004年1月(图6.71(b))及2006年12月(图6.71(c)、(d))南大西洋也曾出现过热带气旋,但它却是第一个在南大西洋发展成为飓风强度的热带气旋,且因为该飓风在巴西圣卡塔琳娜州登陆而得名。

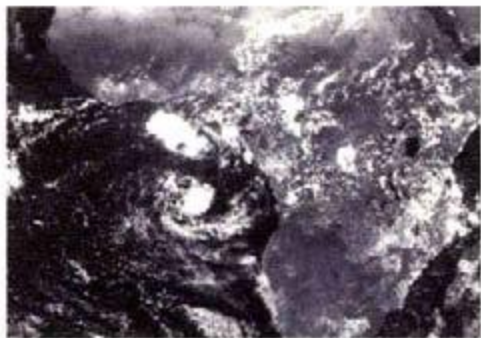


图 6.71 (a) 1991 年 4 月 13 日南大西洋热带气旋云图
(图片来源: <http://www.metoffice.gov.uk/>)

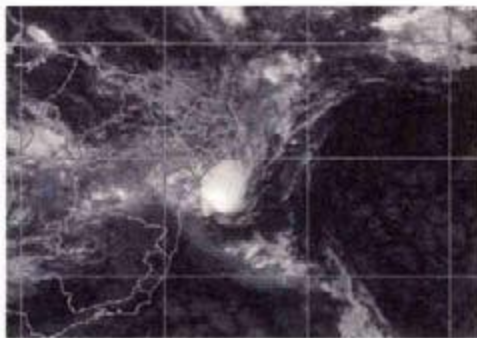


图 6.71 (b) 2004 年 1 月 19 日南大西洋热带气旋云图
(图片来源: <http://www.metoffice.gov.uk/>)

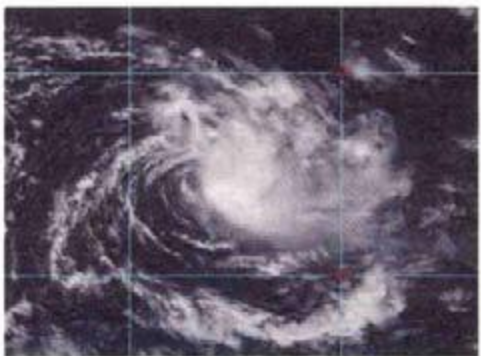


图 6.71 (c) 2006 年 2 月 22 日南大西洋热带气旋云图
(图片来源: <http://www.metoffice.gov.uk/>)

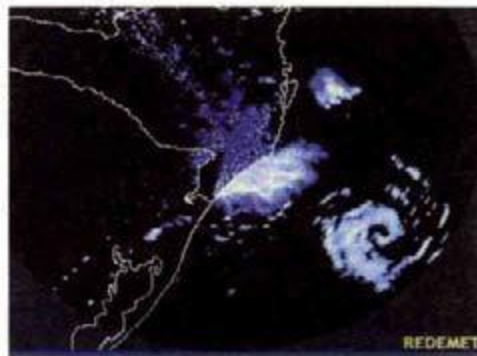


图 6.71 (d) 2006 年 2 月 22 日南大西洋热带气旋雷达图像
(图片来源: <http://www.metoffice.gov.uk/>)

它也存在一些非正式的名称,如英国气象局开始把它记录为“01T-ALPHA”,美国国家网飓风中心则记录为“50L-NONAME”,而有的气象学家则称它为“Aldonça”。

6.2.10 强热带气旋 Larry (拉里 2006)

强热带气旋 Larry (拉里) 起源于 2006 年 3 月 14 日前后在西南太平洋珊瑚海 (Coral Sea) 东部海域活动的一个低压系统,该低压系统先是向南偏东方向移动,17 日后转向西偏南方向移动,强度逐渐加强,并于 18 日 00 时

(世界时,下同)增强为热带气旋(一级气旋,根据澳大利亚热带气旋划分标准,相当于我国的热带风暴)(图 6.72 (a))。之后, Larry 转向偏西方向移动,向澳大利亚昆士兰州沿海靠近,并迅速增强,短短的 42 小时,迅速地由一个普通的一级气旋增强至 19 日 18 时的五级气旋,中心附近最大风速达 59 m/s (相当于我国的超强台风)。其后, Larry 强度略有减弱,并于 19 日 21 时前后在澳大利亚昆士兰州因尼斯费尔 (Innisfail) 附近沿海登陆(图 6.72 (b)),登陆时中心附近最大风速达 54 m/s (四级气旋,相当于我国的超强台风)。登陆后, Larry 转向西偏南方向移动,强度迅速减弱,最后于 21 日晚些时候在澳大利亚北部境内减弱消失。

Larry 的主要特点是在近海突然加强、登陆强度强、破坏力大、风暴潮位高等特点,给澳大利亚东北部地区带来广泛的破坏。在 Larry 影响期间,澳大利亚昆士兰州因尼斯费尔观测到的十分钟持续风速达 56 m/s,而在 Belenden Ker Tower (海拔约 1450 m) 观测到的阵风达 82 m/s, Flinders Reef 观测到的阵风也达 59 m/s; 此外, Larry 还导致澳大利亚东北部部分沿海地区出现强风暴潮,在 Bingil 湾和 Etty 湾分别观测到 4.9 和 4.2 m 的风暴潮;在昆士兰州沿海及北部地区还出现了大暴雨或特大暴雨天气,其中位于莱卡特河 (Leichhardt River) 汇流处的 Gereta 测站 24 小时的降雨量达 436 mm。Larry 携带的狂风、强降雨和风暴潮使得澳大利亚东北部农业蒙受巨大的损失,80% 的农作物被毁,尤其是香蕉毁损严重;狂风还在昆士兰州造成大量建筑物毁损,所幸 Larry 没有造成重大的人员伤亡,据报道仅有 1 人死亡,经济损失近 10 亿美元。

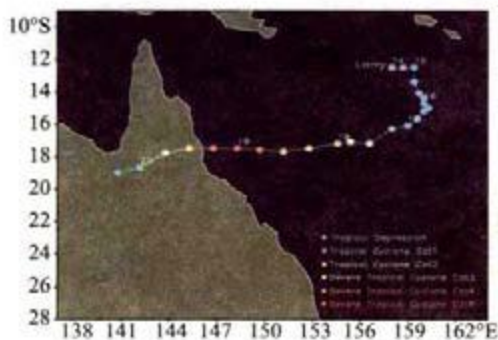


图 6.72 (a) 强热带气旋拉里 (Larry) 路径图



图 6.72 (b) 拉里登陆澳大利亚时的卫星云图

(图片来源: <http://www.bom.gov.au/>)

6.2.11 飓风 Camille (卡米尔 1969)

飓风 Camille (卡米尔) 于 1969 年 8 月 14 日在古巴哈瓦那 (Havana) 以南大约 410 km 的加勒比海生成, 但其起源可追溯到 8 月 5 日非洲西海岸形成的一个热带波动。生成后强度迅速加强, 15 日 18 时 (世界时, 下同) 前后在古巴西部以南近海加强为三级飓风 (图 6.73 (a)), 其 24 小时中心气压下降达 27 百帕, 中心附近最大风速由 26 m/s 增强至 51 m/s。15 日 21 时前后 Camille 在古巴最西端登陆, 登陆时中心附近最大风速达 51 m/s、中心最低气压为 964 hPa。登陆后 Camille 减弱为二级飓风, 稍后进入墨西哥湾东南部 (图 6.73 (b))。在墨西哥湾, Camille 以西北路径或西北偏北路径移动, 强度再度迅速增强 (图 6.73 (c)), 17 日 00 时前后加强为五级飓风, 17 日 18 时在美国路易斯安那州 (Louisiana) 东南部近海达到其峰值强度, 中心附近最大风速达 85 m/s、中心最低气压为 905 hPa, 随后于 17 日 22 时前后在美国路易斯安那州 (Louisiana) 东南角沿海登陆 (图 6.73 (d)), 6 小时后 (即 18 日 04 时 30 分, 美国中部时间 17 日晚上 11 时 30 分) 前后在美国密西西比州圣路易斯湾 (Bay St. Louis, Mississippi) 附近沿海再次登陆, 两次登陆时中心附近最大风速均达 85 m/s、中心最低气压均为 909 hPa。Camille 登陆密西西比后, 强度迅速减弱, 19 日 00 时前后在密西西比州西北部地区减弱为热带低压, 并转向偏东方向移动, 先后穿过美国中东部的田纳西州 (Tennessee)、肯塔基州 (Kentucky)、西弗吉尼亚州 (West Virginia) 和弗吉尼亚州 (Virginia) 等地, 于 21 日进入大西洋, 并再度在大西洋发展成为热带风暴, 22 日晚些时候在加拿大纽芬兰岛东南方的大西洋洋面变性为温带气旋。

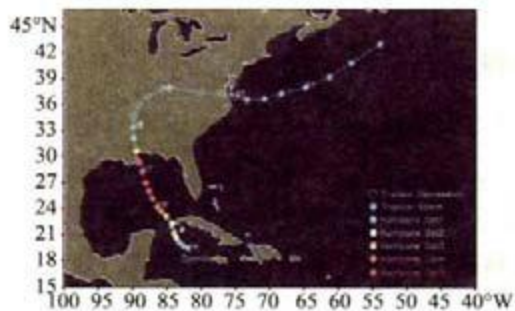


图 6.73 (a) 飓风 Camille 路径图



图 6.73 (b) 美国 NIMBUS-3 卫星观测到的 Camille

1969 年 8 月 16 日 17 时 10 分 (世界时)
(图片来源: <http://www1.ncep.noaa.gov/>)



图 6.73 (c) 进入墨西哥湾中部的
Camille 云图

1969 年 8 月 16 日 23 时 40 分 (世界时)
(图片来源: <http://www1.nodc.noaa.gov/>)



图 6.73 (d) 即将登陆美国的
Camille 云图

1969 年 8 月 17 日 19 时 53 分 (世界时)
(图片来源: <http://www1.nodc.noaa.gov/>)

Camille 的主要特点是登陆后暴雨强、雨量大。它是美国历史上最强的飓风之一,它在弗吉尼亚州的 5 小时的雨强达 787.4 mm。另外,它还具有强度加强迅速、登陆强度超强、影响范围广、灾害重等特点,且作为五级飓风登陆的 Camille 是有记录以来登陆美国第二强的飓风,其登陆时的中心最低气压仅次于 1935 年 9 月 2 日登陆佛罗里达州的“劳动节”飓风 (“Labor Day” Hurricane) 的 892 百帕。由于风大浪巨,美国南部的路易斯安那州和密西西比州部分地区沿岸出现了高于天文潮汐达 6.7~7.6 m 的风暴潮,位于墨西哥湾的壳牌石油公司 (Shell Oil Company) 的石油平台上曾观测到 21~23 m 的巨浪,美国南部的路易斯安那州和密西西比州等地遭受重创,共造成 256 人死亡,8931 人受伤,房屋倒塌 6011 间,50435 间房屋遭到不同程度的破坏,经济损失达 14.2 亿美元 (相当于 2011 年的 85 亿美元)。

6.2.12 飓风 Hugo (雨果 1989)

飓风 Hugo (雨果) 于 1989 年 9 月 11 日 18 时 (世界时,下同) 前后在西非塞内加尔 (Senegal) 达喀尔 (Dakar) 西偏南方大约 1290 km 的北大西洋洋面上生成,但其起源可追溯到 9 月 9 日在非洲西海岸的一系列雷暴对流云团。Hugo 形成后,先是向偏西方向移动,后转向西偏北方向移动,强度逐渐加强 (图 6.74 (a)), 15 日 18 时前后加强为五级飓风,中心附近最大风速达 72 m/s、中心最低气压达 918 hPa。此后, Hugo 减弱为四级飓风,先后掠过法属瓜德罗普岛 (Guadeloupe) 和英属蒙特塞拉特岛 (Montserrat),而后于 18 日 06 时前后掠过圣克洛克 (St. Croix, 美属维京群岛)。之后, Hugo 减弱为三级飓风,掠过波多黎各 (Puerto Rico) 进入大西洋后,转向西北方向移动,移速加快,强度缓慢减弱,19 日 06 时前后减弱为二级飓风。20 日

18时以后，Hugo 在大西洋再度加强，21日18时再次加强为四级飓风，其中中心附近最大风速达 62 m/s、中心最低气压达 944 hPa (图 6.74 (b))，随后于 22日04时在美国南卡罗来纳州 (South Carolina) 查尔斯顿 (Charleston) 沿海登陆 (图 6.74 (c)、(d))，登陆时中心附近最大风速仍达 62 m/s、中心最低气压为 944 hPa。登陆后，Hugo 迅速减弱为热带风暴，先后穿过弗吉尼亚州 (Virginia)、西弗吉尼亚州 (West Virginia) 和俄亥俄州 (Ohio) 东部，于 23日00时前后在宾夕法尼亚州西北部变性为温带气旋。此后，Hugo 转向东北方向快速移动，穿过加拿大东部地区后，于 25日再次进入大西洋后减弱消失。

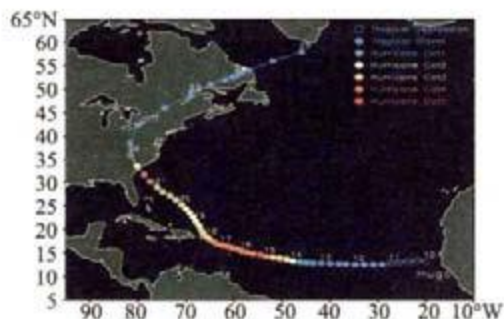


图 6.74 (a) 飓风 Hugo 路径图



图 6.74 (b) 美国 NOAA-11 观测到的 Hugo 云图

1989年9月21日18时44分 (世界时)
(图片来源: <http://www1.nodc.noaa.gov/>)



图 6.74 (c) Hugo 登陆时的卫星云图

1989年9月22日04时22分 (世界时)
(图片来源: <http://www.publicaffairs.noaa.gov/>)

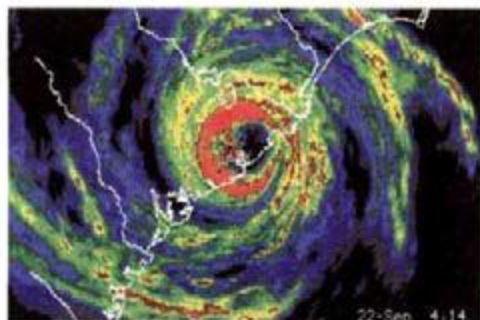


图 6.74 (d) Hugo 登陆时的雷达图像

1989年9月22日04时14分 (世界时)
(图片来源: <http://www.publicaffairs.noaa.gov/>)

飓风 Hugo 具有生命史长 (15 天)、强度强、尤其是近海加强、登陆加速、影响范围广、灾害损失严重等特点。Hugo 是历史上袭击美国佛罗里达州以北美国东海岸最强的飓风，南卡罗来纳和北卡罗来纳州的部分沿岸地区出现了高达 4.9~6.1 m 的风暴潮。

据美国国家气候资料中心 (NOAA/NCDC) 的统计数据, Hugo 带来的狂风暴雨和风暴潮给加勒比沿岸国家和美国南卡罗来纳和北卡罗来纳州等地带来严重的人员伤亡和财产损失, 美国因灾死亡 86 人, 经济损失超过 153 亿美元, 其中南卡罗来纳州和北卡罗来纳州经济损失超过 121 亿美元。另外, Hugo 还在加勒比沿岸国家或地区导致数十人死亡, 经济损失超过 30 亿美元。

6.2.13 飓风 Andrew (安德鲁 1992)

飓风 Andrew (安德鲁) 的起源可追溯到 1992 年 8 月 14 日由非洲西海岸移入大西洋的一个热带波动, 该波动向偏西方向移动, 强度缓慢加强, 掠过西非佛得角群岛 (Cape Verde Islands) 南部后, 16 日晚发展为热带低压, 17 日 12 时 (世界时, 下同) 在佛得角群岛西南偏西方向约 2000 km 的北大西洋洋面上发展为热带风暴 (图 6.75 (a))。20 日后, Andrew 以西北转西偏北路径移动, 强度虽一度减弱, 但 21 日后再度加强 (图 6.75 (b)), 23 日 12 时增强为五级飓风, 6 小时后达到其峰值, 中心附近最大风速达 77 m/s、中心最低气压达 922 hPa, 24 小时气压下降达 47 hPa。23 日 21 时掠过巴哈马 (Bahamas) 的伊柳塞拉群岛 (Eleuthera Islands), 当时中心附近最大风速达 72 m/s、中心最低气压达 931 hPa。之后减弱为四级飓风, 24 日 01 时再次掠过巴哈马的贝里群岛 (Berry Islands) 南部, 中心附近最大风速达 67 m/s、中心最低气压达 931 hPa。但接下来的几小时随着 Andrew 向佛罗里达南部沿海靠近, 再次加强为五级飓风, 并先后于 24 日 08 时 40 分和 09 时 05 分分别在美国佛罗里达的 Elliott Key 和 Fender Point 登陆, (图 6.75 (c)、(d)), 两次登陆时中心附近最大风速均为 75 m/s、中心最低气压则分别为 926 和 922 hPa。

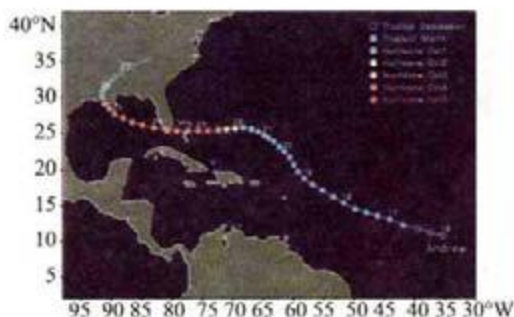


图 6.75 (a) 飓风 Andrew (Andrew) 路径图



图 6.75 (b) 1992 年 8 月 23 日 12 时 31 分卫星云图

(图片来源: <http://www.noasnews.noaa.gov/>)

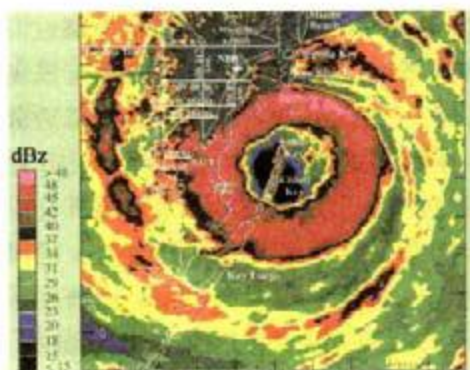


图 6.75 (c) Andrew 即将登陆佛罗里达的
雷达图像
(图片来源: <http://www.met.fsu.edu/>)

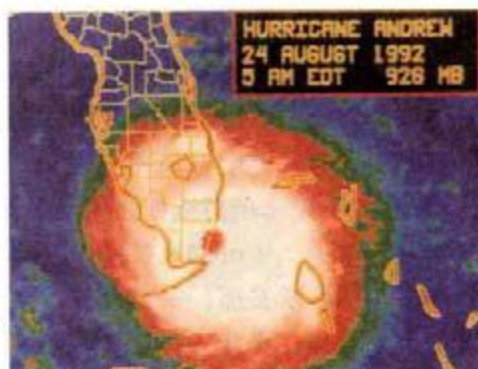


图 6.75 (d) Andrew 登陆佛罗里达时的
卫星云图
(图片来源: <http://www.nhc.noaa.gov/>)

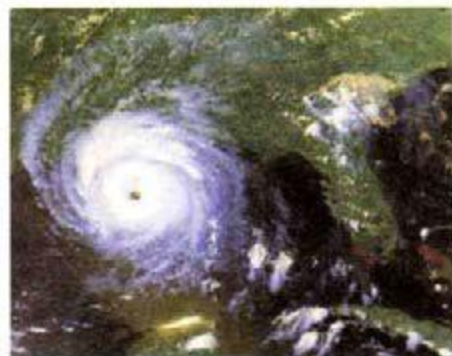


图 6.75 (e) Andrew 位于墨西哥湾的
卫星云图
(图片来源: <http://svs.gsfc.nasa.gov/>)



图 6.75 (f) Andrew 即将再次登陆的卫星云图
(图片来源: <http://www1.ncdc.noaa.gov/>)

Andrew 在佛罗里达登陆后, 穿过佛罗里达南部, 减弱为四级飓风, 24 日 13 时前后进入墨西哥湾东南部, 并向路易斯安那州沿海靠近 (图 6.75 (e)), 在减弱为三级飓风后, 于 26 日 08 时 30 分在路易斯安那州的 Point Chevreuil 沿海再次登陆 (图 6.75 (f)), 登陆时中心附近最大风速达 51 m/s、中心最低气压为 956 hPa。再次登陆后, Andrew 转向东北方向移动, 迅速减弱, 27 日 06 时前后在密西西比州南部减弱为热带低压, 此后 Andrew 减弱后的热带低压先后穿过阿拉巴马州 (Alabama) 北部和田纳西州 (Tennessee) 东南部等地, 最后在北卡罗来纳州西部地区填塞消失。

Andrew 的主要特点是近海加强、登陆强度强、风力大、移速快且携带多个龙卷、破坏力大、灾害范围广, 它是此前比所有飓风都更具杀伤力的一个, 为有记录以来登陆美国第三强的飓风, 登陆时中心最低气压达 922 百帕, 仅次于 1935 年 9 月 2 日 “Labor Day” Hurricane (“劳动节” 飓风) 的 892 百帕

和1969年8月17日Camille的909百帕。Andrew在佛罗里达州东南部近海的异常加强和登陆所带来的持续性强风和风暴潮给佛罗里达州东南部造成灾难性破坏，佛罗里达州东南部沿岸普遍出现了2~5 m的风暴潮，其中临近登陆点的Biscayne Bay最高潮位达5.2 m；在佛罗里达州迈阿密Homestead地区，Andrew带来的持续性强风几乎使该地被夷为平地；路易斯安那州部分沿岸出现了至少2.4 m的风暴潮，巴哈马伊柳塞拉群岛北端出现了约7 m的风暴潮。在路易斯安那、密西西比、阿拉巴马、佐治亚等州Andrew还诱发了若干个龙卷风。据年美国国家气候资料中心(NOAA/NCDC)的统计数据，Andrew在美国共造成61人死亡，房屋毁损超过125000间，经济损失约为400亿美元。另外，还在巴哈马造成4人死亡和约2.5亿美元的经济损失。

6.2.14 飓风 Ivan (伊万 2004)

飓风Ivan(伊万)的起源可以追溯到2004年8月31日由非洲西海岸移入大西洋的一个热带波动，该波动向偏西方向移动，强度逐渐加强，9月3日06时(世界时，下同)增强为热带风暴(图6.76(a))，5日06时加强为一级飓风，18小时后增强为四级飓风，中心附近最大风速达59 m/s、中心最低气压达948 hPa，24小时气压下降达43 hPa。其后，Ivan经历了四次减弱和增强过程，并先后掠过格林纳达(Grenada)、牙买加(Jamaica)、大开曼岛(Grand Cayman)和古巴西部(图6.76(b))，而后移入墨西哥湾海面(图6.76(c))，期间Ivan曾三度发展为五级飓风，且于12日00时达到其强度峰值，中心附近最大风速达75 m/s、中心最低气压达910 hPa。最后Ivan以三级飓风的威力于16日06时50分在美国阿拉巴马州的Pine Beach附近沿海登陆(图6.76(d))，登陆时中心附近最大风速达54 m/s、中心最低气压达946 hPa。

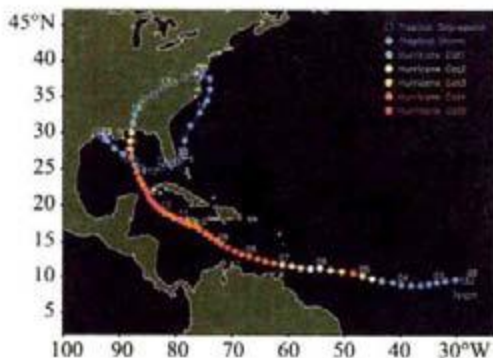


图 6.76 (a) 飓风 Ivan 路径图

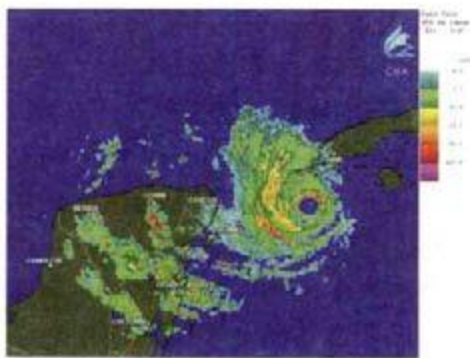


图 6.76(b) 墨西哥坎昆雷达站观测到的 Ivan
(图片来源: <http://www.nhc.noaa.gov/>)

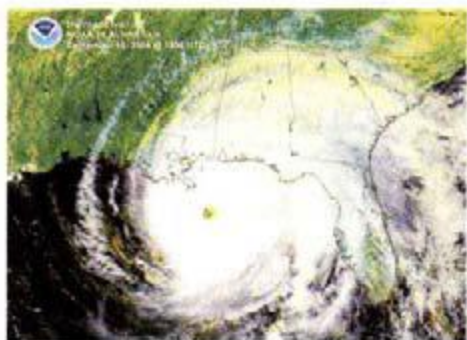


图 6.76 (c) Ivan 位于墨西哥湾的卫星云图
(图片来源: <http://www1.ncdc.noaa.gov>)

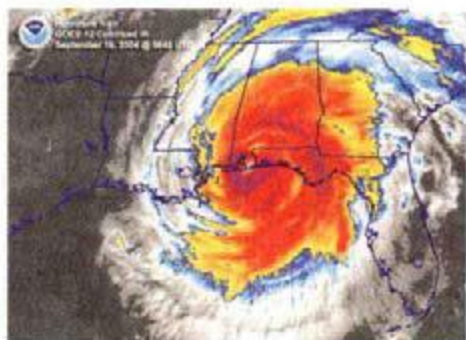


图 6.76 (d) Ivan 即将登陆的卫星云图
(图片来源: <http://www1.ncdc.noaa.gov>)

Ivan 登陆阿拉巴马州后, 迅速减弱为热带低压, 先后穿过佐治亚、田纳西和北卡罗来纳三州交界地带、弗吉尼亚州、马里兰州等地, 于 18 日 18 时在美国东岸的德尔马瓦半岛 (Delmarva Peninsula) 变性为温带气旋。随后, Ivan 移入大西洋, 沿美国东岸近海南下, 21 日穿过佛罗里达州南部后, 再次回到墨西哥湾海面发展为热带风暴, 向路易斯安那州到得克萨斯州一带沿海靠近, 24 日 02 时以热带低压强度在路易斯安那州的 Holly Beach 沿海再次登陆。此后, Ivan 移入得克萨斯州东南部减弱消失。

Ivan 的主要特点是它具有罕见的奇异路径, 三次登陆美国, 并具有生命史长 (22 天), 强度高且多变、经历了六次增强和六次减弱过程, 路径异常, 诱发龙卷多, 15—18 日 Ivan 在穿过美国南部和东部地区时诱发了 117 个龙卷风, 影响范围广、灾害损失重等特点。飓风带来的狂风、暴雨和风暴潮给美国佛罗里达州狭长地带和阿拉巴马州沿岸造成重创, 此外, 美国南部和东部的佐治亚、密西西比、路易斯安那、肯塔基、田纳西、弗吉尼亚、西弗吉尼亚、俄亥俄、北卡罗来纳、南卡罗来纳、马里兰、特拉华、新泽西、纽约和宾夕法尼亚 15 州也因受 Ivan 带来的强风雨影响, 而造成较为严重的人员或财产损失, 据美国国家气候资料中心 (NOAA/NCDC) 的统计数据, Ivan 在美国造成 57 人死亡, 经济损失超过 154 亿美元。

另外, Ivan 还给加勒比海沿岸国家或地区带来了灾难性的破坏, 共造成 67 人死亡, 其中格林纳达 (Grenada) 39 人、牙买加 (Jamaica) 17 人、多米尼加 (Dominica) 4 人、委内瑞拉 (Venezuela) 3 人、开曼群岛 (Cayman Islands) 2 人、多巴哥 (Tobago) 和巴巴多斯 (Barbados) 各 1 人; 房屋倒塌或毁损达 61000 间以上, 其中格林纳达 14000 间以上、牙买加超过 47000 间, 而在开曼群岛 95% 的房屋或建筑物倒塌或毁损, 另外古巴、巴巴多斯、多巴哥以及圣文森特和格林纳丁斯 (St. Vincent/Grenadines) 等国也有大量房屋或建筑物倒塌或毁

损。据加勒比开发银行 (Caribbean Development Bank) 的估计, Ivan 给加勒比沿岸国家或地区共造成 30 亿美元以上的经济损失, 其中开曼群岛 18.5 亿美元、格林纳达 8.15 亿美元、牙买加 3.6 亿美元、圣文森特和格林纳丁斯 4000 万美元、圣卢西亚 260 万美元, 另外 Ivan 给古巴、委内瑞拉以及其他位于向风群岛 (Windward Islands) 的国家也造成了较为严重的经济损失。

6.2.15 飓风 Rita (丽塔 2005)

飓风 Rita (丽塔) 起源于热带波动与冷锋残留云系复杂的相互作用。2005 年 9 月 7 日非洲西海岸有热带波动移入大西洋, 该波动在西移过程中并未发展, 但 17 日随着该波动在波多黎各 (Puerto Rico) 以北与大西洋南下冷锋所形成的地面低压槽合并, 于 18 日 18 时 (世界时, 下同) 在巴哈马群岛 (Bahamas) 东南部的马亚瓜纳岛 (Mayaguana) 东偏南方大约 50 km 的海面上发展为热带风暴 (图 6.77 (a))。其后, Rita 掠过巴哈马群岛南部, 于 20 日 12 时前后在佛罗里达南部的基韦斯特 (Key West) 东偏南方大约 180 km 的海面上发展为一级飓风, 尔后穿过佛罗里达海峡 (Florida Strait) 于 21 日 02 时进入墨西哥湾东南部 (图 6.77 (b)), 并迅速增强为五级飓风, 22 日 03 时达到其强度峰值, 中心附近最大风速达 80 m/s、中心最低气压达 895 hPa (图 6.77 (c))。此后, Rita 转以西北路径移动, 向路易斯安那州西部到得克萨斯州东部一带沿海靠近, 强度逐渐减弱, 并于 24 日 07 时 40 分在美国路易斯安那州西南部的 Johnson's Bayou 与 Sabine Pass 之间沿海登陆 (图 6.77 (d)), 登陆时为三级飓风, 中心附近最大风速达 51 m/s、中心最低气压达 937 hPa。登陆后, Rita 随即进入美国得克萨斯州东南部地区, 并沿路易斯安那州与得克萨斯州交接地区北上, 强度迅速减弱, 25 日 06 时前后在美国阿肯

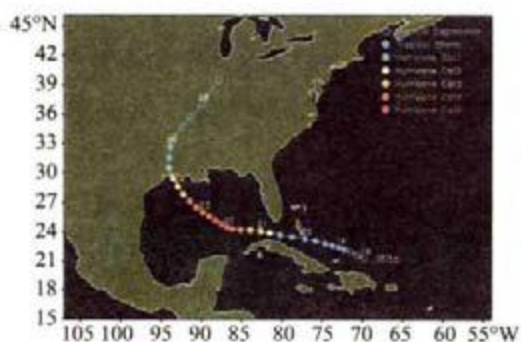


图 6.77 (a) 飓风 Rita 路径图

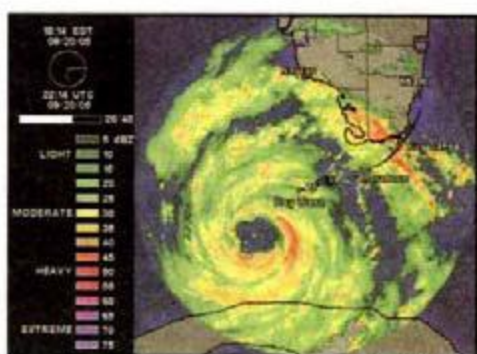


图 6.77 (b) Rita 进入墨西哥湾后的雷达图像
2005 年 9 月 20 日 22 时 14 分 (世界时)
(图片来源: <http://www.wunderground.com/>)

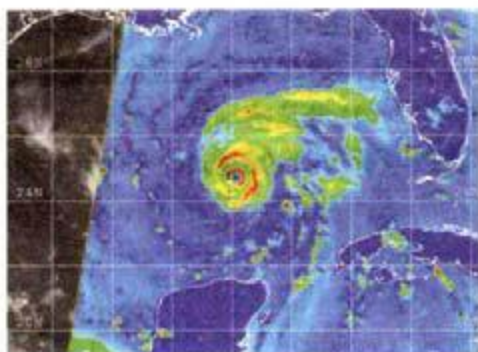


图 6.77 (c) Rita 位于墨西哥湾的
AMSR 卫星云图

2005 年 9 月 22 日 07 时 26 分 (世界时)

(图片来源: U. S. NOAA/National Hurricane Center)

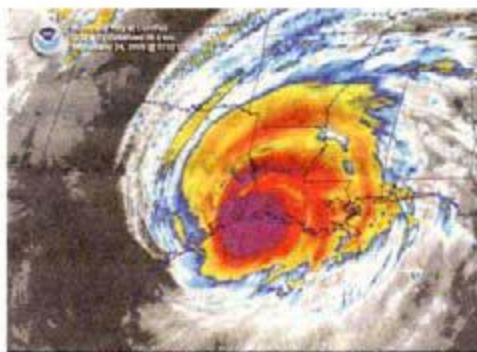


图 6.77 (d) Rita 即将登陆的
GEOS-12 卫星云图

2005 年 9 月 24 日 07 时 32 分 (世界时)

(图片来源: <http://www1.nhc.noaa.gov/>)

州 (Arkansaa) 西南部地区减弱为热带低压。此后, Rita 减弱后的热带低压转向东北方向移动, 在穿过美国阿肯色州、密苏里州 (Missouri)、伊利诺斯州 (Illinois) 和印第安纳州 (Indiana) 后, 于 26 日并入五大湖区 (Great Lakes) 南部的锋面云系后消失。

Rita 的主要特点是强度强、诱发龙卷多、风力大、破坏力强、影响范围广、灾害损失重等, 且 Rita 是北大西洋有记录以来峰值强度居第四位的飓风, 其 895 百帕的峰值强度仅次于 2005 年飓风 Wilma (威尔玛) 的 882 百帕、1988 年飓风 Gilbert (吉尔伯特) 的 888 百帕和 1935 年 “Labor Day” Hurricane (“劳动节” 飓风) 的 892 百帕; 路易斯安那沿岸部分地区出现了 1.3~3.7 m 的风暴潮; 此外 Rita 还在美国南部至少带来了 90 个龙卷风。Rita 带来的狂风、暴雨和风暴潮给美国佛罗里达州狭长地带以及路易斯安那、得克萨斯、密西西比、阿拉巴马、阿肯色等州造成重创, 据美国国家气候资料中心 (NOAA/NCDC) 的统计数据, Rita 在美国共造成 119 人死亡, 经济损失约为 171 亿美元。

6.2.16 飓风 Katrina (卡特里娜 2005)

飓风 Katrina (卡特里娜) 的起源涉及三个系统的相互作用: 热带波动、编号为 10 的热带低压在对流层中层的残涡以及一个对流层高层槽。2005 年 8 月 11 日以后非洲西海岸有热带波动西移, 与此同时位于大西洋西部和巴哈马群岛的对流层高层槽东移, 14 日移至 10 号热带低压上空, 由于西风切变的增强, 导致 10 号热带低压减弱消散, 但在对流层中层仍有其残涡西移。19 日热带波动与 10 号热带低压在对流层中层的残涡合并, 导致对流云团得到发展并西移。23 日 18 时 (世界时, 下同) 在巴哈马首都拿骚 (Nassau) 东南方大约

320 km 的海面上发展成为热带低压，24 日 12 时继而增强为热带风暴（图 6.78 (a)）。此后 Katrina 继续加强，25 日 21 时前后在佛罗里达州东南部近海加强为一级飓风，1 个半小时后（25 日 22 时 30 分）旋即在佛罗里达州迈阿密的 Dade County 与 Broward County 交接地带登陆（图 6.78 (b)），登陆时中心附近最大风速达 36 m/s、中心最低气压达 984 hPa。在佛罗里达州南端停留 6 个多小时后，Katrina 于 26 日 05 时前后进入墨西哥湾南部海面。

Katrina 进入墨西哥湾南部海面后，以西偏南转西北路径移动，在墨西哥湾超过 32℃ 的海水温度、微弱的水平风速垂直风切变和有利的高空辐散条件下，Katrina 迅速得到增强，短短 54 小时内，由一级飓风增强为五级飓风，28 日 18 时前后在美国路易斯安那州东南部以南大约 310 km 的海面上达到其强度峰值，中心附近最大风速达 77 m/s、中心最低气压达 902 hPa，其 24 小时气压下降达 46 hPa。其后，Katrina 转向偏北方向移动，向美国路易斯安那州到密西西比州一带沿海靠近（图 6.78 (c)），并于 29 日 11 时 10 分在路易斯安那州比勒斯（Buras）附近沿海登陆（图 6.78 (d)），登陆时为三级飓风，中心附近最大风速达 57 m/s、中心最低气压达 920 hPa。随后穿过路易斯安那东南端，于 29 日 14 时 45 分在路易斯安那州与密西西比州交界的珀尔河（Pearl River）河口附近再次登陆，登陆时仍为 3~4 级飓风，中心最低气压为 928 hPa，密西西比州珀尔河郡（Pearl River County）的波普勒维尔（Poplarville）观测到的阵风达 60 m/s。再次登陆后，Katrina 随即进入密西西比州，转以北偏东路径移动，强度迅速减弱，在穿过密西西比州后，于 30 日 12 时在田纳西州境内减弱为热带低压，12 小时后在肯塔基州（Kentucky）与印第安纳州（Indiana）交界地区变性为温带气旋。之后，Katrina 进入俄亥俄州（Ohio），逐渐减弱消失。

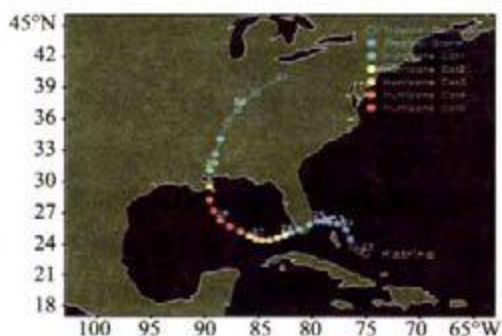


图 6.78 (a) 飓风 Katrina 路径图

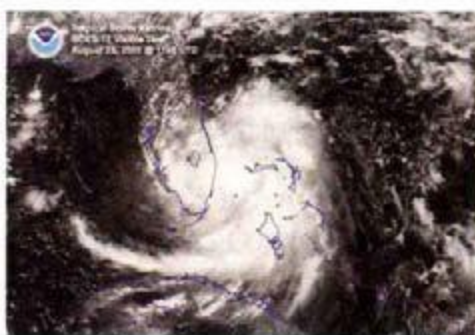


图 6.78 (b) Katrina 登陆佛罗里达前的卫星云图

2005 年 8 月 25 日 17 时 40 分（世界时）

（图片来源：<http://www1.ncep.noaa.gov/>）

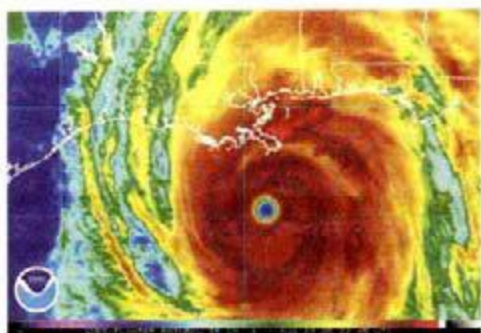


图 6.78 (c) Katrina 登陆路易斯安那前的卫星云图

2005 年 8 月 29 日 02 时 45 分 (世界时)

(图片来源: <http://www1.ncdc.noaa.gov/>)

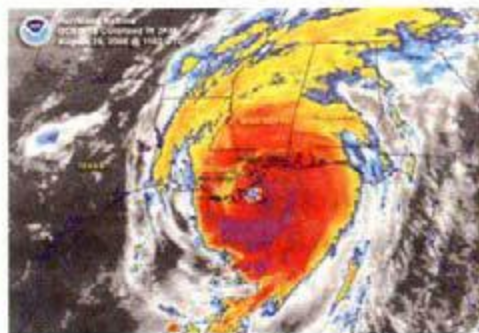


图 6.78 (d) Katrina 登陆路易斯安那时卫星云图

2005 年 8 月 29 日 11 时 02 分 (世界时)

(图片来源: <http://www.hurricane.katrina.info/>)

Katrina 具有加强迅速、强度强、风暴潮潮位高、影响范围广、灾害损失重等特点,美国路易斯安那、密西西比和阿拉巴马等州出现了 3~8 m 的风暴潮,其中密西西比河沿岸一般有 5~8 m,路易斯安那及阿拉巴马州西部沿岸有 3~4.6 m,而路易斯安那州新奥尔良 (New Orleans) 东部则有 4.5~5.8 m,登陆点附近海岸甚至高达 6~9 m (20~30 英尺)、最高达 9~10.7 m (30~35 英尺)。Katrina 带来的狂风及风暴潮给美国路易斯安那州、密西西比及阿拉巴马州的沿岸部分地区带来毁灭性的破坏,汹涌的风暴潮直扑密西西比河河口三角地带,导致位于河口附近的新奥尔良市几乎完全被淹没,造成巨大的人员和财产损失。Katrina 带来的灾难还几乎使新奥尔良市陷入无政府状态的混乱局面,部分地区抢劫之风盛行。为应对 Katrina 给路易斯安那和密西西比州造成的严重影响和社会混乱,美国总统布什也不得不相继宣布路易斯安那州和密西西比州进入紧急状态。另外, Katrina 还给美国佛罗里达、佐治亚、田纳西、肯塔基、印第安纳、俄亥俄六州造成不同程度的损失。此外, Katrina 还迫使墨西哥湾附近三分之一以上油田关闭,七座炼油厂和一座美国重要原油出口设施也不得不暂时停工,导致国际原油市场价格上扬,并给全球经济带来消极影响。

根据美国国家气候资料中心 (NOAA/NCDC) 的统计数据, Katrina 在美国至少造成 1833 人死亡,其死亡人数仅次于 1900 年的加尔维斯顿飓风 (Galveston Hurricane) 的 8000 人以上和 1928 年佛罗里达飓风 (Florida hurricane) 的 2500 人以上,使之成为 1928 年佛罗里达飓风 (Florida hurricane) 袭击美国以来造成死亡人数最多的飓风,经济损失约为 1338 亿美元,远远超过 Andrew、Hugo、Ivan 和 Rita 造成的经济损失和人员伤亡。