

陕西省 2008 年元月低温雨雪冰冻灾害分析

杨文峰, 张科翔, 刘海军

(陕西省气象台, 西安 710014)

摘要: 2008 年 1 月 10 日至 31 日, 陕西省出现了的历史罕见的低温雨雪冰冻天气过程, 造成严重损失。资料分析表明: 该过程从 1 月 10 日开始到 29 日全省雨雪天气基本结束, 31 日全省降温基本结束, 其间出现了 3 次明显降雪和降温, 主要降雪区域在陕北北部和关中西部; 大气环流异常致使冷暖空气多次交汇于陕西省上空, 这是发生低温雨雪冰冻灾害的直接原因; 本次过程具有范围广、强度大、持续时间长、对许多行业造成严重影响等特点。

关键词: 低温; 雨雪; 灾害; 特点

中图分类号: P458.3

文献标识码: A

2008 年 1 月中下旬, 我国大部地区, 特别是南方遭受了历史罕见的低温雨雪冰冻灾害。对于雨雪冰冻灾害发生、原因、机理等, 许多专家学者进行了研究分析: 李崇银等^[1]认为大气环流系统的组合性异常是造成持续雨雪冰冻天气的直接原因; 杨贵名等^[2]从天气预报的角度分析认为大气环流形势稳定, 极涡中心偏向于东半球, 强而稳定, 来自极地的冷气团与来自热带洋面的暖气团长时间在长江中下游地区交汇是主要原因; 对灾害造成的影响, 赵琳娜等^[3]作了 2008 年初我国低温雨雪冰冻对重点行业的影响及致灾成因分析; 韦方强等^[4]分析了冰雪灾害引发山地灾害的可能性及其对山地灾害的影响。

陕西省是受低温雨雪冰冻天气影响严重的省份之一, 2008 年 1 月 10 日至 31 日, 陕西出现了持续 18 d 的低温、雨雪、冰冻灾害天气, 特别是 1 月 10—22 日低温雨雪天气连续 12 d 未间隙一天, 强降雪出现在 12—13 日、19—20 日、25—26 日。这次降雪范围之大、强度之强、持续时间之长为陕西省历史罕见, 但对陕西省雨雪冰冻灾害的分析还比较零散、不够系统, 本文利用 1951—2008 年气象资料和相关灾情资料, 对陕西省雨雪

冰冻灾害的特征、成因及影响等方面进行了总结分析, 为防范此类灾害提供借鉴。

1 低温雨雪冰冻灾害天气特征

这次低温雨雪冰冻过程从 1 月 10 日开始, 到 29 日全省雨雪天气基本结束, 31 日全省降温基本结束。其间出现了 3 次明显降雪和降温。根据 1951—2008 年气象资料分析, 此次低温、雨雪、冰冻天气为陕西省有完整气象记录以来所罕见, 具有范围广、强度大、持续时间长等特点。

1.1 积雪概况

从 1 月 10 日开始, 陕北南部、关中大部、陕南部分地方降雪明显, 全省积雪覆盖面积达 90% 以上, 近半数市县过程降雪量创历史极值。28 日 08 时全省积雪情况为: 榆林、延安北部积雪厚度 4~12 cm; 延安南部和铜川市普遍在 15~22 cm, 宜君最大 22 cm; 关中及商洛北部积雪厚度 8~21 cm; 商洛南部、安康和汉中积雪普遍较少, 一般不足 4 cm, 且多分布在山区。

1.2 降水量变化

2008 年 1 月 10 日至 29 日, 出现了 10—15 日、18—22 日、25—28 日 3 次降雪过程, 强降雪

收稿日期: 2010-07-08

作者简介: 杨文峰 (1967—), 男, 江西樟树人, 硕士, 高级工程师, 从事天气气候的规律、预测及诊断等研究。

基金项目: 陕西省科学技术研究发展计划项目 (2005K01-G24)

(雨) 出现在 12—13 日、19—20 日、25—26 日, 其中 12—13 日降雪(雨) 最强(见图 1), 主要降水区域在陕北南部和关中西部, 12、13 日各出现一站暴雪, 分别为澄城 10.0 mm, 韩城 10.5 mm; 19—20 日主要降水区域仍在陕北南部和关中西部; 25—26 日降雪最弱, 主要区域在陕北北部和陕西南部。过程总降水量陕北北部 9~18.5 mm,

陕北南部、关中大部和汉中西部、商洛北部 15~33 mm, 汉中东部、安康和商洛南部 4~22 mm, 降水量超过 30 mm 的有宜君、韩城、长安和宁强, 宜君最大达 35.1 mm(见图 2); 1 月 10 日至 29 日累计降水与历年同期相比, 1951 年以来, 榆林为第 3 大值; 延安为第 2 大值; 西安为第 2 大值和 1953 年并列; 汉中为第 4 大值(见表 1 和图 3)。

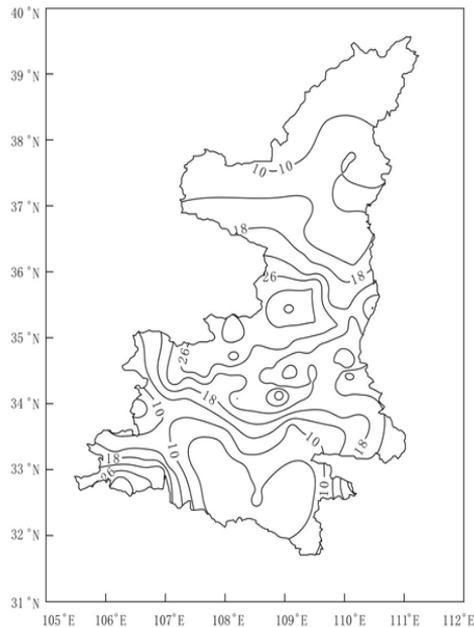
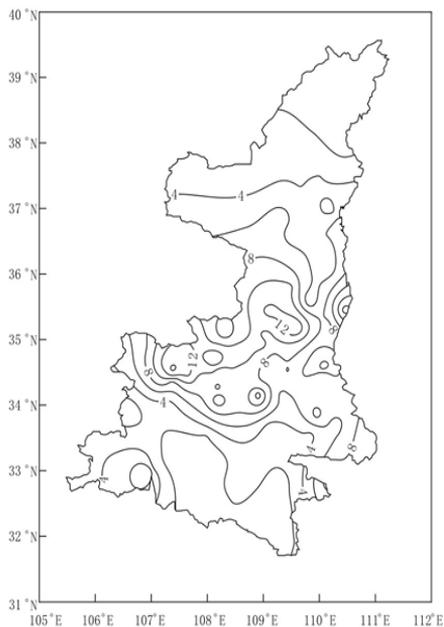


图 1 陕西省 2008-01-12—13 累计降水量(单位: mm)

图 2 陕西省 2008-01-10—29 累计降水量(单位: mm)

表 1 陕西 1951 年以来 1 月 10 日至 29 日各站累计降水量位次

位次	榆 林		延 安		西 安		汉 中	
	发生年份	降水量 /mm	发生年份	降水量 /mm	发生年份	降水量 /mm	发生年份	降水量 /mm
第一	1957	12.6	1956	13.3	1989	20.7	1989	22.5
第二	2006	12.0	2008	10.1	2008 (1953)	19.1	1971	16.7
第三	2008	10.3	1964	9.9	1954	17.1	1957	14.2
第四	1973	6.8	1989	8.7	1958	15.4	2008	13.4

1.3 温度变化

伴随着雨雪天气过程, 陕西省出现了 3 次明显的降温。从日最低温度(图 4) 来看, 关中陕南从 10 日开始首先降温, 西安从 10 日的 0.3 °C 降到 14 日的 -5.8 °C, 汉中从 10 日的 3.9 °C 降到

15 日的 -2.7 °C; 陕北延安从 12 日的 -5.4 °C 降到 16 日的 -13.9 °C, 榆林从 12 日的 -10.3 °C 降到 16 日的 -18.7 °C; 第二次降温, 最低温度汉中 -2.7 °C, 西安 -7.8 °C, 延安 -20 °C, 榆林 -27.8 °C; 第三次降温, 最低温度汉中 -5.5 °C, 西

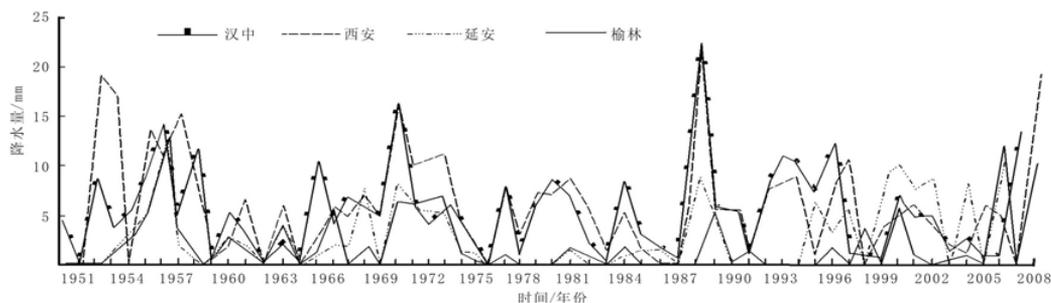


图3 陕西省各地逐年1月10—29日累计降水量变化

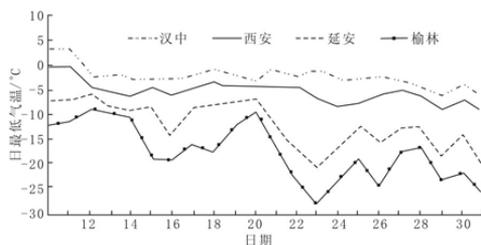


图4 陕西省各地2008-01-10—31日最低气温变化

安 -8.9°C ，延安 -19.4°C ，榆林 -24.6°C 。从日最高气温来看，整个过程，从12日开始，陕北、关中都在 0°C 以下，陕南在 2°C 左右。以西安为例，12以后日最高气温持续在 0°C 以下达19 d，其中25日最高气温为 -3.9°C ，为1970年以来历史同期最低。

10—29日日平均温度，西安为 -3.4°C 、汉中为 -0.1°C ，两者均为1951年以来历史同期最低。

2 低温雨雪冰冻灾害成因分析

2.1 大气环流异常

2008年1月以来，欧亚地区中高纬度大气环流形势稳定（见图5），呈西高东低分布，极地低涡强盛，乌拉尔山至贝加尔湖阻塞高压稳定，有利于冷空气自西北方向沿河西走廊进入陕西；新疆冷空气活动频繁势力偏强，不断扩散南下入侵陕西，造成陕西持续低温天气；西太平洋副热带高压偏强偏北，稳定维持在我国东南侧的海洋上空，并多次向西伸展，每次西伸其西侧的东南气流向陕西上空输送大量充沛的暖湿空气；另外青藏高原南缘的南支低压槽异常活跃、结构完整并且稳定少动，促使西南方向暖湿空气沿云贵高原

向陕西上空输送，这样东南和西南暖湿气流合并与西北方向来的冷空气多次交汇于陕西省上空；同时在对流层低层（1500~3000 m）我国华北地区长期维持一个弱高压脊，其底部从华北形成一支稳定的东北气流回流至陕西。这些因素的共同影响，导致陕西产生持续低温雨雪天气。

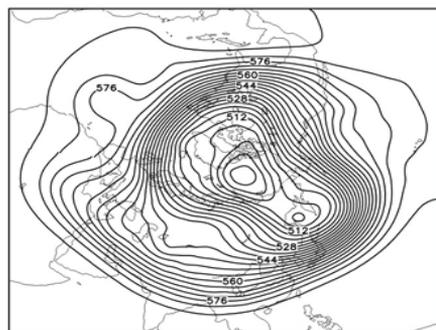


图5 2008-01-11T20—31T20 500 hPa 平均环流图

利用NCEP资料，分别分析3次降雪过程的平均环流（10—15日降雪过程最强见图6，其余图略），其共同特点是：乌拉尔山到贝加尔湖阻塞高压稳定，里海到巴尔喀什湖低槽稳定维持且活跃，鄂霍次克海低涡稳定，南支纬向锋区强而稳定，新疆到我国东部为弱脊或平直气流，在高原南侧的孟加拉湾到四川维持低槽，陕西上空为西南气流控制，东亚大槽偏弱，副热带高压偏强。

2.2 拉尼娜事件影响

2007年8月，赤道中东太平洋海温进入拉尼娜状态后迅速发展，至2008年1月，连续6个月海表温度较常年同期偏低 0.5°C 以上，使东亚地

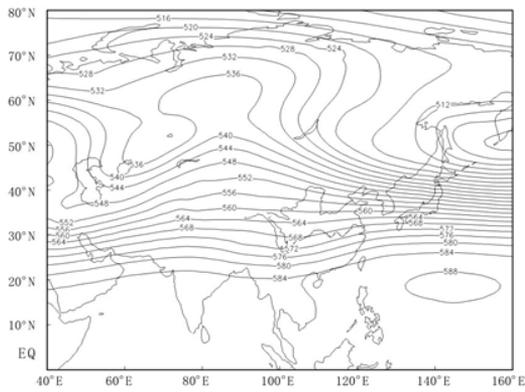


图6 2008-01-10—15 500 hPa 平均环流

区经向环流产生异常，冷空气频繁南下，且路径偏西，有利于陕西的降水发生。分析表明^[5]，拉尼娜事件是影响我国南部大范围持续低温雨雪冰冻天气的重要原因之一。

3 低温雨雪冰冻灾害的影响

据陕西省民政部门统计：此次低温雨雪冰冻灾害造成全省十地市 66 个县、185 万人受灾，紧急转移安置 1.04 万人，因灾伤病 1 800 多人；倒塌房屋 3 500 多间，损坏房屋 8 700 多间。

3.1 农业

持续的阴冷雨雪天气使蔬菜大棚内形成了严重的低温、高湿、弱光小气候环境，植株生长缓慢，生育期推迟，病害发生，部分大棚蔬菜遭受冻害或积雪压垮大棚，48 000 多座蔬菜大棚严重受损。全省约 28.1 万 hm^2 农作物受灾，成灾 12.8 万 hm^2 ，绝收 3.7 万 hm^2 ，其中：8.7 万 hm^2 蔬菜不同程度受灾，成灾 5.8 万 hm^2 ，绝收 2 万多 hm^2 。因灾倒塌牲畜圈舍 7 000 多间，死亡仔猪 3.262 万头、育肥猪 300 多头、羊 5.4 万只、牛 930 多头、家禽 2.7 万余只。全省农业直接经济损失 10 亿多元。

3.2 公路交通

全省 7 条 15 段高速公路 2 046 km、4 条国道 488 km、8 条省道 1 276 km 间断性封闭，高寒山区道路和大部分县乡道路、桥面普遍结冰，交通运输大范围受阻，电煤、成品油等供应受到一定影响。全省交通直接经济损失 7.5 亿元（含县乡

道路损失）。

3.3 水利设施

全省 800 多 km 供水管网受冻破损，22.8 万处水利设施发生冻裂，1 万多个水表、水龙头损坏，部分农村水电站上网线路发生断裂。23.8 万人因管网受损造成饮水困难，特别是镇巴县 8 万多名生活在海拔 800 m 以上群众饮水困难。城市、乡村水利设施直接经济损失约 3.5 亿元。

3.4 电力设施

由于持续性的低温、雨雪，造成电线结冰，电路受损较为严重，地方电力直接经济损失 3 000 多万元。

3.5 群众生活

多日的低温降雪天气，造成居民出行不便，摔伤人数明显增加；部分地区出现简易建筑物倒塌现象。

4 结论与讨论

4.1 根据 1951—2008 年气象资料分析，此次低温、雨雪、冰冻天气为陕西省有完整气象记录以来所罕见，其间出现了 3 次明显降雪和降温。具有范围广、强度大、持续时间长等特点。

4.2 乌拉尔山至贝加尔湖阻塞高压稳定，有利于冷空气自西北方向沿河西走廊进入陕西；新疆冷空气活动频繁势力偏强，不断扩散南下入侵陕西；西太平洋副热带高压偏强偏北，并多次向西伸展，其西侧的东南气流向陕西上空输送大量充沛的暖湿空气；青藏高原南缘的南支低压槽异常活跃，这样东南和西南暖湿气流合并与西北方向来的冷空气多次交汇于陕西省上空。这些因素的共同影响，导致陕西产生持续低温雨雪天气。

4.3 2007 年 8 月，赤道中东太平洋海温进入拉尼娜状态后迅速发展，至 2008 年 1 月，连续 6 个月海表温度较常年同期偏低 0.5°C 以上，使东亚地区经向环流产生异常，冷空气频繁南下，且路径偏西，有利于陕西的降水发生。

4.4 此次低温雨雪冰冻灾害造成全省十地市 66 个县、185 万人受灾，对农业、公路交通、水利设施、电力设施和群众生活造成严重影响。

在全球气候变暖的背景下，极端天气气候事件也在发生相应的变化，气象灾害频繁发生，对

716 雷达发射机触发故障实例分析

高联辉, 张红卫

(民航西北空管局气象中心, 西安 710082)

中图分类号: TN959.4

文献标识码: B

咸阳机场的 716A-43 型 C 波段常规测雨雷达, 是在原有 716A 雷达的基础上结合中国新一代多普勒天气雷达 (CINRAD/CC) 的许多新技术研发的。该雷达自 2004 年投入使用以来, 多次发生发射机触发故障, 其中 2005 年 6 月的一次由故障检测电路自身问题引起的发射机触发故障具有一定的特殊性。通过对该故障的分析, 希望为排除此类故障提供新的思路。

1 故障现象

2005 年 6 月, 716 雷达多次报“触发故障”, 发射机无法加高压。该故障短时间或重新开机后自动消失, 症状持续多日, 直至 6 月 26 日雷达彻底无法开机。

2 故障分析及排除

“触发故障”的故障信号是由发射机触发器中“无触发保护电路”发出的。当雷达发射机中触发信号通路出现问题时, “无触发保护电路”立即动

作, 发送给发射监控分机一个故障信号, 发射监控分机立即切断高压, 保护发射机。

2.1 无触发保护电路分析

无触发保护电路 (见图 1) 由可控硅 SCR2、无触发保护继电器 J1、晶体管 BG5 以及二极管和阻容元件组成。其中可控硅 SCR2 用来控制继电器 J1 的通断, 正常工作时可控硅不导通, J1 绕组不通电, 它的一对常闭触点 J1b/7、8 接通触发器电源变压器 B2 的次级绕组 5、6 到单相桥式整流器 ZL1 的输入端; 它的另一对常开触点 J1b/4、5 则使报无触发故障信号的 +12 V 高电平的电源断开。晶体管 BG5 作为电容 C18 的放电开关, 进而控制可控硅 SCR2 的导通。

正常工作时, 随着前级电路中人工线的充放电, 不同极性的电压信号经电容 C17、电阻 R15 耦合过来, 人工线充电时, 耦合过来的电压是负极性的, 降低 BG5 的基极电位, BG5 处于截止状态。

收稿日期: 2009-12-29

作者简介: 高联辉 (1975—), 男, 汉族, 西安市人, 工程师, 从事气象雷达维修。

防灾减灾工作提出了新要求, 应加强的工作有: 极端气象灾害的预报技术和方法研究; 气象灾害风险评估; 基础设施的科学规划设计等, 这些工作将提高应对极端气象灾害的能力。

参考文献:

- [1] 李崇银, 杨辉, 顾薇. 中国南方雨雪冰冻异常天气原因的分析 [J]. 气候与环境研究, 2008, 13 (2): 113-122.
- [2] 杨贵名, 孔期, 毛冬艳, 等. 2008 年初“低温雨雪冰冻”灾害天气的持续性原因分析 [J]. 气象学报, 2008, 66 (5): 836-849.

- [3] 赵琳娜, 马清云, 杨贵名, 等. 2008 年初我国低温雨雪冰冻对重点行业的影响及致灾成因分析 [J]. 气候与环境研究, 2008, 13 (4): 556-566.
- [4] 韦方强, 赵琳娜, 江玉红, 等. 2008 年初南方雨雪冰冻灾害及其对山地灾害的影响 [J]. 山地学报, 2008, 26 (2): 253-254.
- [5] 吴乃庚, 林良勋, 李天然, 等. 2008 年初广东罕见低温雨雪冰冻天气的成因初探 [J]. 广东气象, 2008, 30 (1): 4-7.