

内蒙古暴雪灾害的成因与减灾对策

官德吉 李彰俊

(内蒙古气象台, 呼和浩特 010051)

摘 要 分析了暴雪灾害的成因。冬季的低温加暴雪形成深厚的积雪, 这种积雪不但能掩埋牧草, 影响家畜采食, 而且增加了家畜的体能消耗, 使大批家畜冻饿而死, 从而形成了白灾。气候变冷、环境恶化及载畜量过大, 都会加重白灾, 而暴雪、大风加大幅度降温能在短时间内使家畜迅速丧失保持正常体温的能力, 造成家畜大批死亡, 这就是暴风雪灾害。提出了加强灾害预警, 以防为主的减灾对策。

关键词: 暴雪; 灾害; 成因; 减灾

1 引言

内蒙古有 9.7×10^7 ha 的草地, 约占全国草地面积的四分之一, 是中国最大的畜牧业生产基地。但至今内蒙古畜牧业的生产方式仍是靠天放牧为主, 极易遭受灾害天气的影响。其中, 暴雪灾害是内蒙古农牧业的主要灾害之一。1977 年锡林郭勒盟中部地区因暴雪引起的严重白灾曾使该地区家畜损失达 70% 以上。历史上, 汉宣帝本始三年冬, “匈奴大雪, 一日深丈余, 人畜多冻死”(《鞬鞞千年史》); 辽道宗大康九年四月丙午朔, “大雪, 平地丈余, 马死者十六七”(《辽史》); 明思宗崇祯六年正月辛亥, “大雪, 深丈余”(《明史》)。这都是一些毁灭性灾难。事实上, 积雪 30 cm 以上的暴雪都会给牧区带来严重的灾害。而这种雪灾, 内蒙古地区 20 世纪以来就发生了 8 次之多。

受干旱气候的影响, 内蒙古草原有很大一部分为荒漠和半荒漠草原, 牧草的自然生长量有限, 特别是冬春季牧草严重不足。如果遭遇雪灾, 损失往往很大。因此, 分析内蒙古雪灾的形成特点和影响成灾的因素, 探讨针对性的减灾对策等问题, 理应引起人们的重视。

2 白灾的成因

大量降雪是白灾的起因, 但是如果降雪很快融化, 没有积雪是形不成白灾的。降雪量和气温是积雪状况的决定因素。一般说来, 9 月以前和 5 月以后出现在内蒙古的暴雪都是先雨后雪, 降水量较大, 而积雪量却不大。只有 11 月中旬以后和 3 月中旬以前的暴雪才是纯雪, 此时内蒙古牧区的旬平均气温 $\leq -5^\circ\text{C}$, 天气严寒, 极易形成积雪。实际上也不是有积雪就有白灾。锡林郭勒盟牧业气象试验站的观测表明, 在干草原牧场, 5 cm 以下的积雪可使绵羊体重下降减缓^[1]。可见积雪不深时, 有利于家畜保膘。据中国

牧区畜牧气候区划科研协作组调查, 只有积雪深度达到一定程度才能形成白灾^[2]。

分析表明, 深厚的积雪一是掩埋牧草, 减少家畜的可采食量; 二是增加家畜采食时的行走困难, 增加体能消耗。当放牧的家畜在采食过程中所消耗的体能远大于进食的能量补充时, 便开始大批死亡, 即发生白灾。

通常影响家畜采食的积雪的持续时间要长达 1 个月以上, 才能形成白灾。因此, 白灾是一种短期气候灾害。

3 气候变化对白灾的影响

在中华人民共和国成立以来的 50 年中, 内蒙古共出现区域性中等以上白灾 13 次, 差不多 4 年左右就要发生一次区域性白灾。分析这些白灾年的气候特点, 发现白灾年首先冬雪大, 其次气温低。统计表明, 发生白灾地区的冬雪(即 11 月至 2 月的总降雪量)比常年要偏多 40% 到 2 倍以上(表 1); 白灾年 11 月至 2 月的平均气温一般比常年偏低 1~2℃, 有的偏低 3~4℃, 个别月份可偏低 6℃ 以上。

表 1 内蒙古牧区主要白灾年的冬雪距平百分率(%)

白灾区域	海流图	达茂	满都拉	四子王	化德	二连	朱日和	东苏	那仁	阿巴嘎	锡林浩特	东乌	西乌
1954~1955 全区(重)	0.55	0.35	—	—	0.31	—	1.24	—	—	0.97	1.10	—	2.0
1956~1957 局域					0.40	1.72	0.15	1.01	—	0.20	0.28	0.69	0.02
1957~1958 全区(重)	0.18	0.54	2.16	—	1.20	1.75	0.92	2.03	—	1.32	2.02	0.33	0.98
1961~1962 局域(重)	1.83	1.26	0.63	1.08	0.78	0.15	2.32						
1967~1968 局域(重)	1.62	0.95	0.74	0.58	1.24								
1977~1978 全区(重)	0.20	1.1	1.38	0.33	0.76	1.94	0.90	1.34	1.32	1.68	2.34	1.06	1.09
1980~1981 局域						1.13	-0.08	0.81	0.28	0.33	0.01	0.11	0.30
1981~1982 局域		0.06	0.70	0.42	0.13								
1985~1986 局域(重)						1.00	0.16	0.79	0.46	0.59	1.56	0.24	1.09
1986~1987 局域(重)						1.24	-0.02	1.05	1.15	1.04	0.62	1.36	1.39
1992~1993 全区	1.00	0.37	1.30	0.97	0.76	0.25	0.96	0.49	1.18	1.56	1.92	1.29	0.86
1993~1994 全区	2.08	0.54	0.96	0.23	0.38	1.90	0.71	0.45	1.95	0.83	0.78	1.18	0.49
1996~1997 局域								0.27	0.27	-0.26	0.37	0.78	0.88

“—”为无资料

严重白灾年不但冬季气温偏低, 而且全年平均温度也明显偏低(见表 2)。分析发现, 冬季气温低, 有利于积雪的维持; 作物生长季气温低, 会影响牧草生长。这两方面都有促使白灾形成的作用^[3]。

从历史上看, 气候偏冷时期也易有雪灾。据统计, 从西汉至今的 2000 多年间, 内蒙古地区发生大雪灾共计 59 次, 平均大约 37 年发生 1 次。然而, 大雪灾的时间分布并不均匀, 汉朝历经 400 多年, 大雪灾的记载仅见 5 次; 而在魏、晋、南北朝 370 年间, 却有 15 次雪灾的记载。在隋、唐、五代 372 年间, 又只有 5 次雪灾记载; 而随后的宋、辽、金 300 多年间, 却有 13 次大雪灾。其后元代 4 次, 明代 3 次, 清代 6 次, 清以后至今发生较大雪灾 8 次, 特别是近半个世纪以来造成牲畜死亡 100 万头(只)以上的白灾竟有 5 次。魏晋南北朝时期和宋辽金时期都是中国的寒冷期。史载, 魏文帝黄初

五年(公元 225 年),曹丕到淮阴视察士兵演习,由于寒冷,淮河冻结,不得不停止演习。这是历史上首次记载淮河结冰。宋徽宗政和元年(公元 1111 年),太湖结冰,坚实可行车,湖内洞庭山柑桔全遭冻死^[4],说明其时相当寒冷。中国历史上的另一个寒冷期——17 世纪前后的“小冰河期”——是从明神宗万历二十九年到清圣祖康熙五十四年(1601~1715 年)的 100 多年。这期间内蒙古地区共出现 5 次大雪灾,也是雪灾频繁的时期。可见,气候变冷,内蒙古地区的雪灾易增多。

表 2 内蒙古牧区主要白灾年平均气温距平(℃)

白灾区域	海流图	达茂	满都拉	四子王	化德	二连	朱日和	东苏	那仁	阿巴嘎	锡林浩特	东乌	西乌
1954 全区(重)	-1.2	-1.1	-	-	-0.6	-	-1.3	-	-	-1.3	-1.4	-	-
1956 局域	-1.2	-1.3	-	-	-1.6	-2.0	-1.8	-2.1	-	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0
1957 全区(重)	-0.8	-0.7	-	-	-1.2	-2.2	-1.1	-1.9	-	-1.8	-1.9	-1.8	-1.4
1961 局域(重)	0.3	0.2	0.4	0.6	0.5	0.8	0.6	0.7	0.5	0.4	0.6	0.4	0.7
1967 局域(重)	-1.3	-1.2	-1.1	-1.1	-0.9	-0.8	-1.0	-0.8	-0.5	-0.6	-0.7	0.3	-0.2
1977 全区(重)	-0.1	-0.4	-0.1	-0.4	0.0	-0.4	0.0	-0.1	-0.3	-0.4	0.1	-0.7	-0.1
1980 局域	0.0	-0.1	-0.1	-0.3	-0.2	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.3
1981 局域	-0.3	-0.7	-0.4	-0.7	-0.4	-0.9	-0.6	-0.7	-0.6	-0.8	-0.4	-0.7	-0.4
1985 局域(重)	-0.4	-0.6	-0.7	-0.7	-0.8	-1.3	-1.2	-1.0	-0.7	-1.0	-0.9	-0.7	-0.8
1986 局域(重)	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	-1.1	-0.2	-0.7	-0.3	-0.9	-0.9	-0.1	-0.6
1992 全区	0.6	0.7	0.9	0.6	0.5	0.2	0.3	-0.4	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5
1993 全区	0.0	0.0	0.2	0.2	0.4	0.0	0.2	-0.6	-0.2	-0.4	0.0	0.1	0.1
1996 局域	0.1	0.4	0.2	0.2	0.2	0.8	0.1	0.2	0.0	0.4	0.7	0.2	0.4

“-”为无资料

4 环境变化对白灾的影响

环境对白灾的影响也不容忽视。我们看到,虽然内蒙古东部地区冬雪比内蒙古中西部大,但白灾却比中西部少。原因是两地的牧草状况不同。内蒙古东部年雨量普遍在 350~500 mm,牧草高度可达 30~50 cm,而内蒙古中西部大部地区年雨量为 100~300 mm,牧草高度 15~25 cm。如果同样出现 15 cm 的积雪,对东部地区来说,放牧几乎不受影响,而中西部地区牧草却会大部被雪掩埋,产生白灾。

事实表明,草场沙化和牧草产量减少等环境变化,会使白灾的发生机率增加。60~70 年代,随着草原沙漠化的加剧,内蒙古白灾增多,灾情加重就是证明。载畜量也是一个与环境有关的灾情影响因素。解放以后,内蒙古的牧业生产发展很迅速,大部地区都不同程度地出现了牲畜超载的问题,结果使抗灾能力大大下降。1947 年内蒙古的牲畜总头数只有 773.7 万头(只),经过 10 余年的发展,到 1964 年内蒙古全区牲畜总数达到 3300 万头(只)。至此,内蒙古草原的载畜量已接近于饱和。此后,白灾所造成的牲畜损失数量明显加大。例如解放初,1954 年的全区性严重白灾,牲畜仅损失了 10 余万头(只),而自 60 年代初以后,一些区域性中等程度的白灾所造成的牲畜损失,已达到 60 万头(只)以上,较严重的白灾所造成的牲畜损失超过了 300 万头(只)。此后,内蒙古的畜牧业生产长期徘徊,直到 1987 年,全区牲畜始终没有突破 3500 万头

(只)。最近 10 余年来, 由于气候增暖, 且 90 年代以后降水有所增加, 再加上政策对头, 内蒙古的畜牧业才再次快速发展。现在内蒙古家畜总量已超过 6500 万头(只)。然而草场也已出现了严重超载的问题。现在如果出现严重白灾, 抗灾的任务将是相当艰巨的。

此外, 家畜的体况也会影响白灾的灾情。家畜的体况越差, 白灾造成的损失就越大。入冬后, 随着牧场上牧草量的逐渐减少和严寒对牲畜体能消耗的增大, 到后冬时牲畜已变得很虚弱。因此, 同样的暴雪发生在后冬所造成的损失往往比前冬大。

我们对与白灾成灾有关的因子进行综合分析后发现, 白灾的灾情与积雪深度成正比, 与单位面积牧草产量成反比, 与牲畜体况成反比, 与单位面积牧场的载畜量成正比。如果以 $\bar{H}$ 代表评价期的平均积雪厚度, α 代表不影响家畜出牧的积雪厚度, Q 代表单位面积牧草产量, k 代表家畜体况的变化系数, N 代表单位面积牧场的载畜量, 则白灾的致灾力 F 可表示为

$$F = \frac{\bar{H} - \alpha}{k(Q/N)},$$

其中, Q/N 反映单位面积羊单位占有的草量, 而家畜的体况也与草情有关。可见上式的分母所反映的是草情, 而分子反映的是雪情。所以致灾力就是“雪草比”, 它是白灾灾情的综合反映因子。

5 暴风雪灾害

暴风雪是另一种与暴雪有关的灾害。出现暴风雪时, 狂风裹挟着暴雪, 刮得天昏地暗, 同时气温猛降。一般其风力为 7~8 级, 降雪量 ≥ 8 mm, 降温 $\geq 8^\circ\text{C}$ 。出牧在外的人和家畜遇到这种天气, 睁不开眼, 辨不清方向, 牲畜因受惊吓收拢不住, 被迫顺风奔跑, 以至常常发生人畜摔伤、冻伤、冻死等事故, 造成严重损失。在暴风雪过程中, 大风还常把地势高处和迎风处的雪, 吹到地势低处和背风处, 造成较深的积雪。史志上所记载的一些雪深逾丈, 甚至雪深数丈的大雪, 恐怕多数是暴风雪所致。

内蒙古地区平均每 3 年就有 1 次严重的暴风雪天气发生。发生的时间为 9 月至次年 5 月期间, 尤以春季 4~5 月发生的机率最高。约有 70% 的暴风雪过程发生在 4~5 月份。春季暴风雪的灾情往往也较大。因为经过严冬的体能消耗, 春天牲畜的体能普遍下降, 抵御灾害的能力较差, 以致同样强度的暴风雪, 发生在春季造成的损失比发生在秋季大得多。1981 年 5 月 10~11 日, 内蒙古中东部地区出现了一次强暴风雪过程, 降雪量 10~20 mm, 风力 8~10 级, 24 小时降温 10°C 以上。放牧中的家畜被冷雨, 湿雪渗入毛层, 湿到毛根, 皮毛几乎失保温作用, 大风和蒸发又加速了热量耗散, 家畜无法保持正常体温, 有 10 万多头(只)牲畜死于此次暴风雪, 并冻死 27 人。1976 年 4 月 21~23 日及 1983 年 4 月 28~29 日也出现过类似的暴风雪, 造成牲畜损失 10 万头(只)左右。

暴风雪成灾是大风、大雪和强降温联合施虐的结果, 受害对象主要是在野外活动的人和牲畜。白天是外出放牧的时间, 所以白天爆发的暴风雪灾害较重。暴风雪的过程时

间通常仅1~2天,与白灾过程长达数月的特点不同,它是一种天气灾害。暴风雪主要表现为对人畜的冻害,而白灾却主要是形成牲畜的饿灾。

6 关于雪灾的减灾对策

我们不能控制暴雪的发生,但我们能控制孕育灾害的环境因素,并且可以对暴雪灾害提前作出预测和预警,采取积极有效的抗灾措施来减轻灾害。

6.1 加强草原建设,改造孕灾环境

目前,内蒙古畜牧业经营的主要方式是靠天然草地资源进行放牧饲养家畜。这种放牧饲养的特点是投入少,短期获利较多。但这种“靠天养畜”对自然灾害的抗御能力差。随着人口的增长,为了解决口粮问题,人们一方面盲目“向草原要粮”,垦荒种田,破坏了成片的天然牧场;一方面又过分增加家畜的数量,造成草场严重超载。这使原本干旱少雨、风沙大、生态环境脆弱的内蒙古草原普遍出现了沙化和退化的问题,进一步减弱了抗御自然灾害的能力。结果形成“大灾大减产,小灾小减产”。解放以来,国家花在内蒙古草原救灾方面的钱已达数亿元,至今仍未摆脱被动救灾的局面。总结经验,我们认识到被动救灾是没有出路的。只有加强对草原的建设,变被动救灾为主动防灾,才能改变内蒙古畜牧业的落后面貌。

首先,要控制载畜量,采取划区轮牧,降低放牧强度,给草原以生息之机,防止草原进一步退化。

第二,要给牲畜建设起挡风避寒的棚舍。建棚舍其实是一项人工小气候工程。避风向阳的棚舍增温效果可达 10°C 以上,能切实减少风雪严寒给家畜造成的体能消耗和不必要的损失。

第三,合理利用气候资源,发挥内蒙古南农北牧的自然优势,发展牧业的集约化经营。夏秋季,可先在北部牧区育幼,充分利用夏秋牧场充足的牧草“催架子”;入冬后,将牲畜分批运进南部农区,利用农区的粮草及饲料加工产品,以精料育肥上市。这既可提高畜产品品质,又能提高农牧业的综合收益,还可减轻冬季牧场因牧草不足而易灾的压力。

第四,大力发展草业,种草养畜。利用现已开垦但不宜农作的耕地种植优质牧草,应用先进科技,加强管理,建成初步的人工草地。在此基础上扩大种植,进一步发展成一项专门的产业——草业。发展草业,种草养畜,是世界上牧业先进国家共同走过的道路。钱学森在1984年就提出,草业是知识密集型产业,应该大力发展。单位面积人工草地的产草量是自然草地的十几倍到几十倍。如果内蒙古草原有10%开发为人工草地,则内蒙古草原的产草量可以比现在翻一到两番,牲畜就不患冬季缺草挨饿了。多年来,为了抗御白灾,我们一直强调“以草定畜”。其实,单凭天然草场的草量来以草定畜是消极的。而发展草业,种草养畜才是积极的。只有我们发展起草业,被动救灾的状况才可以得到根本的改变。

6.2 加强灾害监测预警,做好过冬草料储备

引起暴雪灾害的天气,有其特定的酝酿过程,具有一定的发生、发展规律,并在大气环流的变化中反映出来。认真分析产生这些灾害天气的过程,找出其发展过程的物理

机制和表现特征, 便可以对这类天气进行监测和预警。可根据月平均环境特征与冬雪的对应关系, 并以“雪草比”为指标, 进行白灾的中长期预警。以增加饲草储备和加大牲畜出栏率来减轻白灾的威胁。以数值预报与天气学分析相结合的方法进行暴风雪的中短期预警, 并采取适当的舍饲方法躲避暴风雪灾害。

舍饲的家畜是不受雪灾危害的。目前, 内蒙古牧区虽不具备家畜完全舍饲的条件, 但备足草料, 在预报有暴风雪天气发生时进行短期舍饲或不出远牧, 就可以有效地防灾。备足草料, 在白灾发生时进行适当补饲, 也可以有效的减轻白灾的影响。特别是对于因气候异常而牧草生长较差的年份, 更要及早做好冬储草工作。

6.3 完善减灾体系

要做好减灾工作, 涉及许多部门的协同动作, 没有一个快速反应、正确决策的指挥中枢是不行的。应尽快建立起完善配套的减灾体系。它的任务包括对灾害的监测预警、风险分析、问题分析、政策分析、决策和组织实施等。气象部门主要是要承担起对气象灾害发生、发展规律的研究, 要利用气象资料探测系统、卫星遥感系统、计算机系统, 对灾害进行监测、信息收集、分析评估, 对各种减灾措施进行风险分析和技术评价, 为政府和决策者提供信息服务和决策支持。其他部门也要各司其职, 全力协同, 共同做好减灾工作。

自然灾害的社会性决定了减灾不能仅靠个人和部门的努力, 对于影响全社会的问题, 只能在对其深入认识和分析的基础上, 通过国家制定一系列的政策、法令、计划, 动员全社会来解决。为了内蒙古草原畜牧业的可持续发展, 宣传生态知识, 增强公众的抗灾意识, 针对草原开发利用中的问题, 制定某些立法, 已势在必行。

参 考 文 献

- 1 杨志华, 放牧绵羊的膘情变化与气象条件的关系, 畜牧气象论文集, 北京: 气象出版社, 1991, 115~117.
- 2 中国牧区畜牧气候区划科研协作组, 中国牧区畜牧气候, 北京: 气象出版社, 1988, 139~144.
- 3 宫德吉, 郝慕玲, 白灾成灾综合指数的研究, 应用气象学报, 1998, 9, 119~123.
- 4 竺可桢, 中国近 5000 年来气候变迁初步研究, 考古学报, 1972, No.1.

The Cause of Heavy Snow Disaster Formation and Countermeasure of Decreasing Disaster in the Inner Mongolia

Gong Deji and Li Zhangjun

(Inner Mongolia Meteorological Observatory, Huhhot 010051)

Abstract The causes of heavy snow disaster formation were analyzed. Low temperature and heavy snow falling in winter have the ability to form deep snow cover. The snow cover not only could bury pasture and affect domestic animals to eat, but also increase domestic animals' bodies energy to be ex-

hausted, and lead a lot of domestic animals to die of severe cold and hunger. Thereby it came into being heavy snow disaster. The colder climate, bad environment and heavy carrying quantity of domestic animals would make the snow disaster more severe. Moreover, heavy snow, strong wind and a wide range of temperature fallen should make the ability to keep their bodies regular temperature of domestic animals lose rapidly in short time, and make a lot of domestic animals dead. This is so-called snowstorm disaster. The decreasing disaster countermeasures, to strengthen predicting and warning disaster and put the prevention first, were put forward.

Key words: heavy snow; disaster; cause of formation; decreasing disaster