

日喀则地区沙尘天气的初步研究

卓 嘎

(日喀则地区气象局,西藏 日喀则 857000)

摘要:近年来,各地开展了许多对沙尘天气的研究,有了诸多的成果。但对西藏沙尘天气的研究甚少,为此本文利用日喀则地区5个站点近44年的地面资料,对日喀则沙尘天气的时空分布特征进行分析,表明日喀则地区大风、浮尘、扬沙、沙尘暴天气发生次数总的演变趋势是在波动中逐渐减少。日喀则西部地区的沙尘天气日数明显多于沿江和南部边缘地区。本文还对日喀则沙尘天气的成因进行了分析,通过对沙尘天气出现前地面、高空要素变化特点的分析,得出预报沙尘天气的粗浅方法。

关键词:日喀则 沙尘天气 预报

中图分类号:P425.5⁺5

引言

根据气象观测规范定义,沙尘天气分为三类:浮尘、扬沙、沙尘暴。浮尘是悬浮在大气中沙和土壤粒子,使水平能见度低于10公里的现象天气。扬沙是风将地面尘沙吹起,使空气相当浑浊,水平能见度在1~10公里以内的天气现象。沙尘暴是强风将地面尘沙吹起,使空气特别浑浊,水平能见度低于1公里的天气现象;当水平能见度小于500米时为强沙尘暴。

1 资料

1.1 本文分析的是大风、浮尘、扬沙和沙尘暴出现的日数。依据气象观测规定,日界为20时。当某一次大风、浮尘、扬沙和沙尘暴过程跨越20时,按两个出现日数计算。

1.2 本文使用的资料取自1960年~2003年日喀则地区5个气象站地面气象资料。

1.3 本文使用的高空资料1960年~2003年各层高空资料。

2 沙尘天气的气候特征

2.1 沙尘天气的空间分布特征

图1是1960~2003年日喀则地区各地沙尘天气总日数分布图。有图中可以看出日喀则地区沙尘天气分布是极不均匀的,西部地区沙尘天气的日数高于南部和沿江地区,西部地区代表站定日和拉孜年平均日数为20多天,主要原因和当地地表植被覆盖率及年降水量很少有关,西部地区年降水量只有200多毫米,生态环境脆弱,植被稀少,地表风蚀严重,表土疏散,对沙尘天气的发生提供了有利的条件,因此西部地区的沙尘天气日数明显多于其它地方;沿江的日喀则及江

孜年平均沙尘天气日数为10多天;南部边缘地区的沙尘天气明显少于其它各地,年平均沙尘天气日数只有1~2天,这是因为南部地处于喜马拉雅山南麓,这一带年降水量明显多于西部及沿江各地。

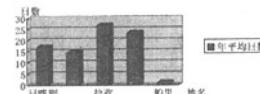


图1 日喀则各地沙尘天气分布图

2.2 沙尘天气的时间分布特征

2.2.1 沙尘天气日数的年变化

图2、图3是日喀则1960~2003年逐月沙尘天气日数分布图。可以看出日喀则的沙尘天气主要集中在冬春季(12~4月),冬春季的浮尘、扬沙、沙尘暴日数分别占全年总出现日数的96%、95%、和97%,综合起来看,冬春季的沙尘天气日数占全年沙尘天气总日数的96%,这是因为春季正值季节转换期,冷暖空气交换频繁,大风日数多,表土层疏散,容易发生沙尘天气。另外,从图中可以分析出降水量的多少与降水在时间上的分布特点对沙尘天气的年变化也是至关重要的。由于日喀则地区各地除南部边缘地区外降水过程主要集中在5~9月份,汛期的降水量是年降水总量的90%以上,10至次年的4月基本无降水过程,加之冬、春季风速大,使得沙尘天气多出现在冬、春季。

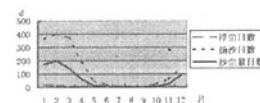


图2 历年浮尘、扬沙、沙尘暴总日数

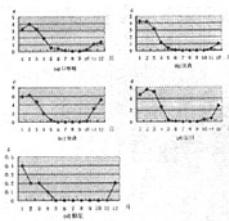


图3 沙尘天气日数年变化图

2.2.2 沙尘天气的年际变化

由表1可以看出,浮尘总日数20世纪70年代最为明显,平均每年1.4d,60年代出现次高值,平均0.8d,90年代最低,平均0.3d;扬沙总日数的最高值出现在80年代,平均50.7d,90年代出现次高值,平均45.9d,70年代最少,平均21.4d;沙尘暴日数,以60年代较为明显,平均37.1d,70年代明显减少,只有12.4d,从80年代,随年代际的变化明显减少,90年代平均仅7d,进入21世纪年平均只有3d。综合情况看,日喀则地区出现的沙尘日数,60年代最多(75.2d),70年代明显减少(35.2d),80年代陡增(68.5d),90年代为53.2d,2000~2003年沙尘天气日数34.8d。从年际变化曲线来看(图4)(图5)所示进入80年代后沙尘天气有一明显的上升趋势,在1984年达到最高值,此后沙尘天气逐渐减少,特别是近年来明显减少。

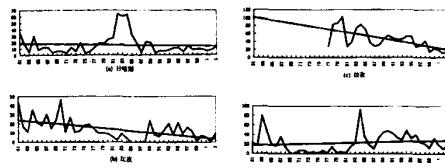
分析日喀则地区4个气象站1960~2003年沙尘天气发生站次的演变情况,结果表明:60、70、80、90年代站次分别为749、338、680和528站次,60、80年代沙尘天气最多,而70年代沙尘天气最少。通过对日喀则地区4个气象站44年的资料分析发现,除了定日沙尘天气年际略呈上升趋势外,其它呈下降趋势。

表1 日喀则地区各年代沙尘天气日数

年 代	60~69	70~79	80~89	90~99	00~03
浮尘日数	0.8	1.4	0.5	0.3	0
沙尘暴日数	37.1	12.4	17.3	7.0	3.0
扬沙日数	37.3	21.4	50.7	45.9	31.8
沙尘天气日数	75.2	35.2	68.5	53.2	34.8

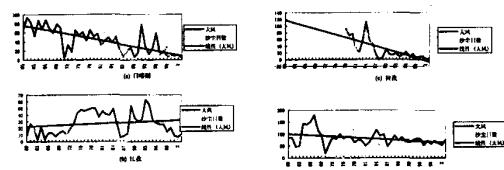


图4 日喀则沙尘天气日数逐年变化

图5 1960~2003年沙尘日数年际变化曲线图
(粗实线为二阶趋势线)

究其原因从大风、降水等方面进行分析。从44年的大风日数资料分析,60、70年代沙尘天气日数与大风日数的相关性较差,相关系数不超过0.21;而进入80年代后,两者的变化趋势基本一致,日喀则的相关系数为0.39,其它各站系数超过0.56,西部地区的相关系数在0.70以上。大风日数的减少是沙尘天气日数减少的原因之一。从本文所选个例分析可以发现日喀则地区凡出现沙尘暴天气过程时有90%以上同时也出现大风天气,但是当没有大风出现时,仍会出现扬沙天气,例如南木林在有气象资料的28年中出现了10次,这与各种沙尘天气出现的起风条件有关,有待于进一步研究。从降水量上分析,日喀则地区从90年代以来各地均有不同程度的增长,这与近20年来沙尘天气的年际变化呈下降趋势是一致的。如图6。

由此可见,沙尘天气的年际变化呈下降趋势与气候的变化有密切关系。

图6 1960~2003年大风日数年际变化曲线图
(粗实线为二阶趋势线)

3 沙尘天气的成因分析

当地的气候类型、生态环境、土壤表层状况、前期气候特点、冷空气活动次数与强度都是影响沙尘天气形成的重要原因。

沙尘天气产生须具备尘源、沙源和将起卷起的足够风力。沙尘暴同时需具备不稳定的热力条件。

强风、沙源及热力不稳定是沙尘天气发生的三大要素。下面就将这三种条件对沙尘天气的作用进行分析。

3.1 大风对沙尘天气的作用

风对沙尘天气形成的作用可以分为两个阶段。

第一个阶段是风使沙尘在地表运动。当沙尘开始运动后,一旦受到上升气流的影响便会卷起来,这时风对沙尘的作用进入第二阶段。当沙尘扬起后,它的搬运和输送都离不开风。

风和沙尘是沙尘天气的主要因素。有关研究成果表明,我国沙化土地面积逐年在扩展,这意味着我国地表植被整体在恶化,沙尘天气物质资源越来越丰富,其发生数理应呈增多趋势。这显然与上述的沙尘天气普遍减少趋势不吻合。在这种情况下,沙尘天气的减少将意味着风的因素可能起了主导作用。为此,统计12~3月日喀则等4个站1960年~2003年逐年下午风速大于6m/s(即沙尘启动临界风速)的日数,发现大多数站下午平均风速大于6m/s的日数总体上减少趋势,特别是80年代以后减少较为明显。如果将对应代表站1960~2003年12~3月沙尘暴日数逐年变化与之一对应比较的话,发现两者年际震荡和多年变化趋势基本一致,说明风力条件对沙尘天气的增减趋势的影响较为显著。日喀则地区地处青藏高原,海拔高,春季冷暖空气频繁交绥,加上河谷及高海拔的特殊地形,大风频繁是冬春季的重要特点,强风这一要素是容易满足的。

3.2 沙尘源

荒漠化是当今世界重大生态环境问题之一,土地荒漠化所造成的生态环境恶化及其对社会经济的影响,已成为21世纪威胁人类生存、社会稳定与可持续发展的严重问题。我国是世界上受荒漠化影响最为严重的国家之一,西藏荒漠化类型多样,成因复杂,面积广阔。但是由于西藏属于非典型的沙漠环境以及社会经济条件的限制,西藏的荒漠化问题一直没有引起足够的重视。雅鲁藏布江南岸的江边,地表以风沙土为主,土质疏松;位于雅鲁藏布江南岸阶地,地表以沙砾质为主;还有连片分布的流动性新月形沙丘、沙丘链,高达5~10m,这些都为沙尘天气提供了丰富的沙尘物质。荒漠化土地主要分布于河流阶地,地表风蚀强烈,

表2

沙尘天气过程

尤其在冬春季节,干燥少雨,多大风,沙尘天气频繁,日喀则市是西藏中部流域沙漠化危害最为严重的地区之一,全市沙漠化土地面积达34150hm²。日喀则地区土地沙漠化严重,河谷地区有大片的固定和半固定沙丘,农区秋收后翻耙,土壤变得疏松,为来年春季解冻后沙尘天气提供了条件。沙尘源条件在日喀则基本满足。

3.3 沙尘天气的日变化

根据对历年沙尘天气的出现时间及持续时间的分析,以日喀则站为例平均每年出现沙尘暴分别为5.0天,历年年最多沙尘暴日数为25天。一日中一次沙尘暴天气最长持续时间为76分钟(日喀则),一日当中沙尘暴可出现在白天,也可出现在夜间,但集中出现在14~21时。平均每年出现扬沙8.4天,历年年最多扬沙日数为85天,主要出现时段在午后。沙尘天气具有明显日变化,大部分出现在午后和傍晚,这种日变化与沙尘天气产生的热力不稳定有关。

沙尘的扬起和近地层的湍流运动有直接的关系,湍流的大小影响到沙尘扬起的程度,大气中的湍流可以用Richardson数来表征

$$R_i = g/\theta * (\Delta\theta/\Delta z) * [(\Delta u/\Delta z)^2 + (\Delta v/\Delta z)^2]$$

Richardson数与两个气象要素——风和温度的空间分布有关,他们的日变化都非常明显。一般情况下,近地面层的风速,白天往往大于夜间,这主要是动量下传的作用。风速随高度的分布 $\Delta v/\Delta z$ 夜间就会明显大于白天。这种变化使 R_i 值白天大于夜间。定性地分析温度的变化情况,如3月18日,白天14时的地表温度为 $T_s = 30^\circ\text{C}$,850hPa的温度为 8°C ;夜间02时 $\Delta\Delta\Delta\Delta\Delta\Delta\Delta$ 地表温度 $T_s = 10^\circ\text{C}$,850hPa的温度为 6°C ; $R_{id}/R_{in} = 6$ 表明白天的热力不稳定程度是夜间的6倍。

满足了起风条件和沙源两个条件,还需满足热力不稳定条件。为了分析这一条件本文选取了8次沙尘暴天气过程,分别如表2所示(图略)。

序号	时间	沙尘暴	扬沙
1	1976.2.26—28	日喀则、江孜、定日	日喀则、江孜、定日
2	1979.3.13—14	日喀则、江孜、拉孜、定日	日喀则、拉孜
3	1980.1.2	日喀则、江孜、拉孜	日喀则、江孜、拉孜
4	1983.3.21	日喀则、江孜、拉孜、定日	日喀则、江孜、拉孜
5	1984.1.13—14	日喀则、江孜、拉孜、定日	日喀则、拉孜、定日
6	1984.2.3	江孜、拉孜、定日	日喀则、江孜、拉孜、定日
7	1989.2.14	日喀则、江孜、拉孜、定日	江孜、拉孜、定日
8	1990.1.31	江孜、拉孜、定日	拉孜、定日

从各次过程的地面、高空要素分析,大部分沙尘暴发生前存在气层不稳定,从地面来看,在沙尘天气来临之前14时较前两日气温迅速升高,气压下降。如表3(图略)、表4所列,所选9次过程中,有6次过程满足气温迅速升高,气压下降;有一次过程不满足气温升

高,但满足气压下降;有一次过程不满足气压下降,但满足气温升高。从高空看,在沙尘天气前一天08时和沙尘天气当天08时高层有降温,其余各层温度特别时500~300上有升温,可见地面到高层存在不稳定性。如表5。

表3 各次过程的地面要素变化表

序号	时间	气温(℃)			气压(hPa)			定日
		日喀则	江孜	拉孜	日喀则	江孜	拉孜	
1	1976年2月							
	25日14时	8.3	7.8	.....	7.0	625.5	611.0	.....
	26日14时	12.0	12.7	.....	8.5	628.4	614.5	.....
	27日14时	10.2	9.3	.....	6.2	628.4	614.5	.....
	28日14时	11.5	10.3	.....	6.5	628.6	615.0	.....
	29日14时	7.4	6.2	.....	4.6	633.8	619.1	.....
2	1979年3月							
	11日14时	5.4	4.7	5.6	3.7	632.4	618.8	618.0
	12日14时	6.6	6.8	7.3	4.2	630.8	616.2	616.4
	13日14时	7.6	6.3	7.5	6.6	632.9	618.9	617.5
	14日14时	9.9	6.9	6.4	5.8	628.9	615.4	615.3
	15日14时	9.1	6.3	7.8	6.4	632.6	618.8	.....
3	1980年1月							
	7月31日14时	-1.7	-1.5	-1.7	-2.4	636.7	622.2	621.5
	1日14时	1.7	1.7	0.4	2.1	634.4	620.2	620.1
	2日14时	2.8	2.5	1.1	-1.3	632.3	618.1	618.7
	3日14时	0.6	0.3	-1.7	-1.9	634.6	620.0	619.7
4	1983年3月							
	19日14时	10.6	8.9	7.0	6.0	635.1	620.7	621.5
	20日14时	6.0	8.8	6.5	2.3	634.6	621.2	620.6
	21日14时	7.8	2.6	2.1	1.0	631.7	619.1	618.0
	22日14时	7.6	2.1	2.3	-1.5	630.0	616.2	616.2
5	1984年1月							
	11日14时	3.7	1.9	1.6	-1.0	639.4	625.2	625.8
	12日14时	0.5	0.5	-0.2	0.0	643.4	628.4	628.9
	13日14时	1.5	3.6	2.4	6.5	637.1	621.9	622.4
	14日14时	6.8	6.3	4.5	1.5	631.8	616.8	617.9
	15日14时	1.2	0.6	0.4	-2.0	635.5	620.6	620.7
6	1984年2月							
	1日14时	9.9	7.5	5.0	2.7	635.6	621.7	622.4
	2日14时	6.7	6.4	4.0	3.6	636.8	622.9	623.3
	3日14时	11.1	8.7	9.6	5.9	632.9	618.7	620.2
	4日14时	9.6	10.1	8.1	4.9	630.6	616.2	617.8
	5日14时					633.0	618.1	619.0
7	1989年2月							
	12日14时	1.3	0.5	-1.0	-2.1	632.5	618.6	618.9
	13日14时	2.8	1.3	2.3	1.2	631.4	616.9	617.4
	14日14时	4.0	2.9	3.4	-0.5	625.4	612.2	612.7
	15日14时	9.0	8.8	8.3	5.5	621.6	607.7	608.5
	16日14时					626.6	612.0	613.1
8	1990年1月							
	29日14时	7.5	6.2	5.5	4.2	634.4	619.7	621.4
	30日14时	7.1	6.4	6.6	4.2	635.5	621.2	622.1
	31日14时	8.0	8.2	5.1	5.6	635.8	621.6	622.5
	1日14时	7.5	5.7	5.8	3.7	631.6	617.7	618.1
	2日14时					618.8	618.1	596.7

表4

各次过程当天与前两日地面要素的距平

序号	时间	气温(℃)			气压(hPa)			
		日喀则	江孜	拉孜	定日	日喀则	江孜	拉孜
1	1976年2月 26日14 ^h —28日14 ^h	3.7	4.9	.....	1.5	+2.9	+3.5	.....
2	1979年3月 13日14时	4.5	2.2	1.9	2.9	-4.0	-3.2	-2.7
3	1980年1月 2日14时	4.5	5.0	2.8	1.1	-4.4	-4.1	-2.8
4	1983年3月 21日14时	2.8	-6.3	-4.9	-5.0	-3.4	-2.1	-3.5
5	1984年1月 14日14时	6.3	5.8	4.7	7.5	-11.6	-11.6	-11.0
6	1984年2月 3日14时	1.2	1.2	4.6	3.2	-2.7	-3.0	-2.2
7	1989年2月 15日14时	2.7	2.4	4.4	1.6	-7.1	-6.4	-6.2
8	1990年1月 31日14时	0.5	2.0	-0.4	1.4	1.4	1.9	1.1
								1.0

表5

各次过程的高空要素变化表

序号	时间	定日 ΔT_{24}				
		500hPa	400hPa	300hPa	200hPa	100hPa
1	1976年2月 25日08时	0.2	2.0	3.9	2.6	-6.1
	26日08时	1.8	1.7	2.0	0.3	-3.7
	27日08时	-1.3	0.1	0.8	0.6	-0.7
2	1979年3月 12日08时	2.9	5.7	0.9	-0.7	-5.3
	13日08时	-1.6	-0.7	-6.0	0.3	4.9
	14日08时	0.1	-2.6	-4.6	-6.1	-0.6
3	1980年1月 1日08时	.....	.....	.....	.....	.....
	2日08时	0.8	0.3	3.4	2.6	-2.9
	3日08时	-0.6	-2.6	1.0	0.4	-2.0
4	1983年3月 20日08时	2.5	1.6	-0.6	3.0	-1.4
	21日08时	-0.9	-1.0	-1.2	6.8	6.4
	22日08时	-1.8	-3.2	-1.4	-1.6	1.8
5	1984年1月 12日08时	2.4	6.6	5.0	-1.2	-5.0
	13日08时	3.2	1.0	-1.4	-0.6	-2.8
	14日08时	-3.4	-4.4	-2.0	-0.8	5.6
6	1984年2月 2日08时	1.4	-0.6	1.8	-1.4	-3.0
	3日08时	3.2	-1.6	1.8	1.0	.....
	4日08时	-1.2	-3.8	0.8	0.4	.....
7	1989年2月 12日08时	3.2	1.6	3.4	-3.0	.....
	13日08时	0.2	2.4	8.2	0.4	.....
	14日08时	3.8	1.8	-9.4	0.4	5.8
8	1990年1月 30日08时	1.4	1.0	2.8	-1.2	-0.2
	31日08时	3.6	3.8	2.6	0	-6.6
	1日08时	-4.8	-2.4	-1.4	-0.4	.....

(下转23页)

貌”的关系归纳出了五条具有“中国特色”的礼貌准则：

3.2.1 “自备尊人”与贬己尊人准则：指谈到自己或是与自己相关的事物是要“贬”、要“谦”，谈到听者或者与听者有关的事物时要“抬”、要“尊”。

3.2.2 “上下有异，贵贱有分，长幼有等”与称呼准则：即用准确、恰当的称呼主动和对方打招呼，这里所讲的准确、恰当涉及听者的身份、地位、性别、场合以及与说话者关系亲疏等重要因素。

3.2.3 “彬彬有礼”与文雅准则：指在言语交际过程中使用雅言，禁用诅咒语、骂詈语、秽语；多用委婉语，少用直言。让听话人心理感到舒服。

3.2.4 “脸”、“面子”欲求同准则：即尽量保持说话人与听话人之间最大限度的统一性，力求和谐一致，尽量满足对方的要求、意愿。

3.2.5 “有德者必有言”与德、言、行准则：只在行为动机上尽量增大对他人的益处，尽量减少他人付出的代价(可谓大德)，在言辞上，近来那个夸大他人对自己的好处，尽量少说自己付出的代价(可谓君子)。

4 结语

作为人类很重要的交际现象，礼貌涵盖了诸多相互联结、相互作用的因素。建立合理的礼貌理论的中心在于对各个因素及其相互关系和作用的描写和解

释。礼貌原则是多年来该语用研究领域的重要成果，也为今后的研究创造了一个良好的开端。

从上述礼貌原则的提出和讨论中我们可以看出，对于礼貌的描述和解释上礼貌原则与实际情况仍有不符。有学者认为许多研究者在他们开始描写和谈论礼貌现象之前，就已经形成了对礼貌原则的一些假设。然而这些假设却不是从对实际言语行为中礼貌的运用中得来的。

因此，我认为在研究和描述礼貌理论时，要以礼貌的框架体系为基础，从研究言语交际中的礼貌现象出发，对现象进行描写和解释，归纳现象，总结规律，这样才能对礼貌理论作出合理解释。其中还要考虑诸多因素如：文化背景、社会环境、语境，除此之外还应在不同的人群中开展调查研究，如不同年龄、性别、职业等等。是礼貌理论更加完善合理。

礼貌理论的提出还给我们留下许多疑惑，现在还无法解释。许多学者目前也在研究到底礼貌原则中哪些原则是约定俗成的，哪些是随着而文化迁移。这些问题都有待进一步的研究和讨论。

参考文献(略)

编校 陈莎莎

(上接 63 页)

4 形成沙尘天气的环流背景及天气形势

过程前 500hPa 图上，中高纬度为两槽一脊型，乌拉尔山以西的欧洲大部为低压槽区，东亚大槽建立并稳定维持，贝加尔湖至巴湖地区为高压脊控制，脊前偏北气流引导北方冷空气在天山堆积，迫使北支锋区南压，经向度加大。随后，天山横槽加深，槽后偏北气流加强，风速加大，对应冷中心达 -30℃(见图)。由于冷平流和高空槽后产生的下沉气流运动，引起高空动量下传，有利于沙尘天气的形成。通过分析历年资料发现，日喀则地区沿江一线及西部地区凡出现沙尘暴天气时 90% 以上同时也出现大风天气，出现扬沙、浮尘天气时有 60% 以上同时也出现大风天气。高原上出现沙尘天气的前一天高空 500hPa 上一般有南支槽或西风槽东移，地面南疆盆地附近或印度北部有高值等压线进入，高原上气压梯度变化明显，一般 $\geq 3\text{pha}$ 。或者冷空气随着西风槽东移，将较强的冷空气携带南下，迫使风力加强，而产生大风过程。造成我地区沙尘天气的主要影响系统是南支槽。

08 时 500hPa 图上(1)在(20 ~ 25N, 75 ~ 85E)区域
万方数据

内有》568 位势米线经过，且有 -16 线经过。(2)在(40 ~ 45N, 75 ~ 85E)区域内有》568 位势米线经过，且有 -16 线经过。

满足(1)、(2)任一种情况，将可能出现沙尘天气。沙尘天气出现的前一天和当天 08 时 500hPa(20 ~ 25N, 75 ~ 85E)内有低压槽，且槽底在北纬 20 度以南，在高原主体上可分出 ≥ 3 根温度线，高原上空有升温现象且湿度较小。14 时资料， $\Delta p_{24} < 0$ 或 $\Delta(E - T) \geq 0^\circ\text{C}$ 为 1。地面形势场特征是前期有很强的冷空气在天山及南疆一带堆积并加强，从 到 ΔP_3 中心达 4.0hPa 以上，地面有明显的升温，14 时 ΔT_{24} 达 4 ~ 6℃ 以上或连续 2 ~ 3d 升温。

5 历史检验及试报效果

利用以上分析的预报我地区沙尘天气的环流背景及天气形势，试报 1982 ~ 2002 年日喀则沙尘天气过程，在 562 次过程中(以 2 站或 2 站以上出现沙尘天气为一次沙尘天气过程)，空报 26 次，漏报 22 次，历史概括率和历史拟合率分别为 95%、92%。

编校 陈莎莎