

唐山大震前气象要素分析

天津市气象局 辛宝恒

1976年7月28日唐山发生了7.8级大地震。我们对发震前的气象要素作了对比分析，发现在唐山大震前特别是5天以内，唐山、昌黎等地80厘米地温出现了突跳，形成了唐山到昌黎的“地热显示区”。

一、大震前的天气及气候条件

通过对临震前高空及地面图分析得知，7月27日02时500毫巴图上副热带高压北抬西伸比较显著，从华北到华西地区都处于较强盛的西南气流里。对应700毫巴图上，从乌兰巴托经呼和浩特到北京一线有一条切变线，20点地面图上，唐山处于东高西低较弱的东南流场里，在太行山西侧和内蒙地区有一片降水天气产生。到28日02点，雨区已扩散东移，河北省大部份地区已产生过降水，而唐山本站此时还没有降水；大震就是在这种天气背景下发生的。该地区要发生地震，但降水天气的产生并不先于其它地区。至于发震时和震后降水天气的发生，也可以是西部雨区的扩散和延续。

图1为发震前后唐山机场压、温、湿逐时变化曲线。从图中看出，大震前压、温、湿都有明显的日变化趋势。即白天气温较高，气压较低，湿度较小。入夜以后气温缓降，发展时仍处于缓降阶段。相对湿度发展时维持在90%以上。气压28日0点左右达到高峰后开始缓降，

发震前后仍处于缓降阶段。这些情况表明，除了日变化之外，还可能与天气系统的逼近和西部雨区东移有关。

由唐山机场天气实况逐时变化可知，27日白天少云到多云，入夜后系统云系逐渐加厚，0点以后出现低云并伴有轻雾，4点以后才出现降水，发震前后一直处于微风和静风的情况下。

二、大震前80厘米地温突变

从唐山、北京、承德、天津、秦皇岛的地温资料中看出，20厘米、40厘米地温比80厘米地温变化幅度大，越往深层变化幅度越小，表明上层地温受天气变化影响较大。随着季节转移和天气变化影响，一般只能引起80厘米地温的缓慢升降，但7月6日以后，唐山、昌黎80厘米地温增温速度较快，23日以后出现了爆发性增温，日变化率分别达到 1.1°C 和 1.2°C 。图2为唐山、昌黎等站80厘米地温逐日变化。

为了考虑这种地温的突变是否可能与天气变化相联系，我们进一步分析了当时的天气变化形势。图3为7月23日14点地面图，唐山处于东高西低形势，从河套伸向华北有一暖性倒槽，并有一暖舌伸向华北及渤海沿岸，最大暖中心在鲁西南。在承德以北有一片雷雨区，配合雨区有一冷中心。而在唐山地区形成了较大的北低南高的温差梯

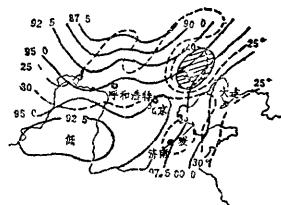


图3

度。随着暖性倒槽不断向北伸展，其增温趋势也是由南而北的。显然这种重大的天气差异是大范围的，不是局部的。唐山周围地区天气变化都很剧烈，而80厘米地温都较稳定，唯有唐山、昌黎80厘米地温突跳，这是一般天气系统影响所不能解释的。如果是某种小尺度天气系统影响，也只能引起80厘米地温 0.5°C 以下的变化。

唐山在23—25日期间出现了震前该月气温最高值、80厘米地温最高值、气压最低值、湿度最大值，但它们并不是历史10年中该月的极值。外因站天津、沧州、秦皇岛等地也在此期间出现了该月极值，有些极值甚至比震中地区更大。如秦皇岛23日气压数值为990.7毫巴，打破了历史10年中该月气压991.7毫巴的最低记录。因此如用震前气象要素极值与发震关系相对应的方法来确定震中的位置以及定出发震区的特征气象条件是很困难的，因为一个较大的天气过程的影响往往是大范围的。7月1—4日唐山以上各要素呈现相反变化趋势，出现了该月气压最高值、气温最低值、80厘米地温最低值、湿度最小值，而且分别打破了历史10年该月的记录，这不仅是唐山和外因几个站是如此，而是更大范围出现的一种情况，表明不了发震区和

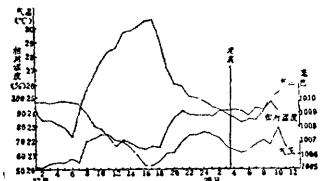


图1

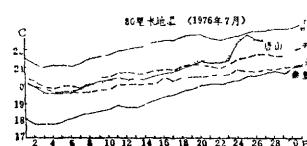


图2

附表

	3—7日	8—12日	13—17日	18—22日	23—27日	偏差日变温(最大)	偏差日变温(平均)
唐山—王田	2.7	3.3	4.8	8.1	10.1	0.6	0.12
唐山—秦皇岛	0.4	1.0	0.9	1.1	4.3	0.9	0.10
唐山—天津	-3.6	-3.1	-2.1	1.2	4.4	0.6	0.06
唐山—承德	-7.4	-4.9	-4.7	-2.5	2.2	0.7	0.16
平均	-2.0	-0.9	-0.3	2.0	5.3	0.7	0.11

外围地区的要素差异，而且对某地区来说，就是不发震的月份也都有自己该月的极值，何况这种极值出现的日期也不是固定的。因此震前发震区出现气象要素极值，必须注意天气系统的演变及其活动中心的影响，这种极值并非就是发震的特征气象条件。

但是，唐山、昌黎在 24 日 80 厘米地温日变化率分别达到 1.1°C 和 1.2°C 是其它各站所不具有的显著特点。在历史 10 年中，唐山在 1969 年 7 月 15 日 80 厘米地温日变化率为 1.0°C ，1966 年 7 月 8 日沧州出现过 1.0°C ，这是否与 1969 年 7 月 18 日渤海大震和 1966 年 3 月 8 日邢台大震后的余震等有关，还待进一步调查研究。

为了对比分析地温变化情况，给出唐山与玉田、承德、秦皇岛、天津等 4 个不同方向 80 厘米地温对比结果（昌黎站缺少地温历史资料），见图 4。

由图 4 看出，23 日以后唐山较外围地区都出现了正的偏差，并在 25 日同时都达到了明显峰值，存在着一个唐山到昌黎一带“地热显示区”。

附表为唐山 80 厘米地温相对外围站 $\Delta T'$ 每 5 天代数和。 $\Delta T'$ 为唐山相对外围站偏差的日变化率。唐山相对外围各站 80 厘米地温都

图 5 为 7 月各站气温月距平图（采用 15 年历史平均）。从图中看出，在较大范围里，月平均气温都较历年偏低，其外站负距平在 -2°C 以下，而发震区各站为 -1.8 至 -1.9°C ，呈现出东西向“相对暖区”。24 日 80 厘米地层所存在的增温区和地上的“相对暖区”基本上是一致的，见图 6。

改变偏冷趋势，可能就会有“冷震”的说法。

关于气象异常与地震的对应关系，我们认为要形成一种明显的气象异常，它的分布范围一般应该是较大的。例如震前 7 月份我国大部分地区气温都偏低，这就很难用某一个地方的异常去与发震相对应。

造成唐山、昌黎震前 80 厘米地温突跳的原因，我们考虑是否可能在震中附近，由于地下应力的高度集中，地层深处的液体物质受到挤压，在一些地方开始向地表渗透或溢出，而影响了近地表层内的温度分布，这种变化在沿某一断裂带附近可能更为突出。

我们初步设想，如果以上揭示的问题有一定的意义，可在长期预报有震的背景下，一般台站可以增设 80 厘米以下的地温观测，同时各地都可以本站为中心，划一个半径为 100—200 公里的圆，在此范围内对各要素，特别是 80 厘米以下地温进行综合对比分析。如果震中不在圆心或圆内，其对比符号可能相反，在各地形成的广阔监视控制网内，有可能鉴定出一个地区相对其周围地区要素最大差异，从而可能从气象角度给临震预报提供一种手段。

气象对于地壳内部地震孕育过程和地震活动性的影响，以及在孕震过程中的气象变异，还有很多问题有待我们深入认识和探讨。本文只作了唐山大震个例分析，有些结论还要进一步验证，同时在方法上仍待进一步研究改进。

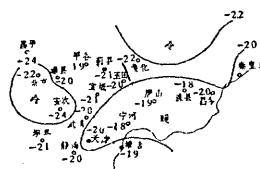


图 5 1976 年 7 月各站气温月距平图

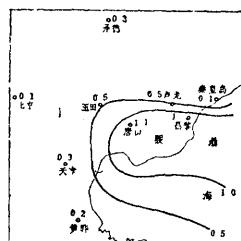


图 6 1976 年 7 月 24 日各站 80 厘米地温日变化率

三、几点看法

地震与气象关系的研究必须注意发震时的气候背景。震前虽然地下有部分能量施给大气，但由于其量级较小，是不能改变气候波动和重大天气过程的。如果发震正处于气候偏暖的月份，两者叠加结果，可能在震前就会使人感到有“暖冬”、“震前蒸热”、“特大炎暑”等说法；反之，若发震处于气候偏冷月份，两者虽有抵消作用，但不能

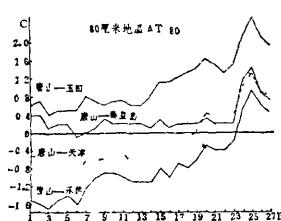


图 4

在短时间内增高，并在 23—27 日达到各自最高值。表明唐山 80 厘米地温爆发性增温主要集中在临震前 5 天以内，每天以高于 0.6°C 的增温速度（平均为 0.11°C ）在增高着。