

北方风电开发祸害中国

曹泽新

2011.5.26

摘要：近年中国出现了大范围气候反常现象，灾害性气候频繁出现和北方出现长期偏旱现象。这种突然性的气候变化，并不能简单模糊地归结为全球性气候导致，而是和中国北方近年来风力发电的爆炸性开发有直接关系。风电截取北方大量风能，特别是内蒙古风能的截取，致使中部降水不可缺少的催化要素——北方冷空气南下受阻，从而大范围大面积破坏了中国常规气候格局，给中国带来严重的气候、生态环境和生存问题。风能开发对中国社会带来严重的长期负面作用，还远远没有显现出来。

关键词：风能储能 风能开发 冷库 北方冷空气 降水条件 干旱 灾害性气候

一 引言

近年来，中国在全国范围内一直出现冻雨、偏旱气候甚至近期大面积干旱等灾害性天气，对中国经济和社会产生严重的负面影响，对人们的生活带来很大问题。部分人把原因归结为全球气候温室效应，但问题并非如此简单模糊，这些灾害性气候的更直接原因是中国北方近年来风力发电的急剧开发所致。北方截留的巨量风能，是中国北部和中部等大部分地区降水的关键要素，没有北方的强冷空气冷凝其经过地带的水分形成降水，中国大部分区域就会象新疆的塔里木盆地，缺少足够冷源，将出现大面积、长期干旱的气候。

在此特别呼吁国家和公众关注这一问题，北方的风能开发，特别是内蒙古的风能开发，给中国社会带来长远的气候灾害，还没有完全显现出来。为了公众和相关人员更清楚地理解本文提出的观点和相关分析，相关问题将尽量使用通俗易懂的例子来介绍相关知识，公众可以从常识的角度理解本文所提出这一问题的严重性。

二 风电开发截留巨量风能致使冷空气南下受阻

中国近年，特别是 2008 年以来（注意中国气候的剧烈变化也从 2008 年前后开始），大力进行风能开发，致使北方风能被大量截留。北方风能截留的结果，就是北方强风的能量被转成电能，当然还有更多的成为无效热能耗费，并带来气流紊乱。对强风来说，一个直接的结果，就是气流的速度大幅减小，也就是说北方的强风，不管是夏天还是冬天，经过北方风电场后，都吹不到南方去。

到这里，我们不禁要问，风力发电所截取的大量风能以前干什么呢？也就是对中国气候是什么影响，是天灾还是雨水？到目前为止，我所查阅到的所有资料，都把风能看成是永不枯竭的干净能源，可以任意截留，至多只是在风能储量上有些不同意见，而没有人提及这些风能在中国气候中的作用和影响，和这些风能被巨量截留后中国气候格局的可怕变化。

然而，风电开发所带来的最严重问题，不是风电场附近的噪音和温升，也不是风电场的风电效率只有预计的 15-40%，而是风电开发截留巨量风能后，北方冷空气南下受阻。这些风能中富含的冷源，因为输送能量的丧失，无法南下。

中北部乃至南方降水所需要北方提供的不可或缺的元素——冷空气，经过风场就如同强弩之末，可能连黄河都过不去。中国黄河以南大部分区域上空的暖湿空气所期待的北方冷空气，基本只能停留在黄河以北。除了东南沿海，因为飓风还能带来一定的强降雨外，其它地方因为缺少北方冷空气气流对热湿空气的冷凝作用，基本告别强降雨天气。

三 影响中国气候的热源系统

1. 影响中国气候的热源系统

要理解北方冷空气在中国气候系统中的作用，需要了解影响中国气候的整个热源系统。影响中国气候的热源系统由多个热库（冷库）组成：其中最重要的冷库，就是北极和常年积雪的青藏高原（包括喜马拉雅山脉），还有一条相对影响较小的长江常温带（黄河水量少，调节温度能力可以忽略），也能发挥一定的调节作用（沿长江一带降水较多，与水量较大的长江水系有关）。热库则是带来飓风和热带气旋的赤道附近热带，和带来季风的太平洋。此外，沿赤道和回归线摆

动的太阳，作为一个热源，发挥着气候扰动作用，并驱动各个热库势力范围变化，也就构成春夏秋冬四季，影响中国的气候更替。

中国的气候主要受这几个热库（冷库也称为低温热源，也用热库表示）所决定。其中，青藏高原由于地势高，直接从高空空气中接水成冰，日积月累，形成巨大的冷库。再有就是北极的冷库，在太阳在回归线摇摆时，北极冷库提供的冷空气不断南下，特别是冬天和春天，为中国大部分区域提供冷空气。



图 1 从中国气候类型中看热库影响

我们大致知道，降水主要是潮湿空气在降温过程中，一些水分就冷凝成雨雪所致。也就是说，除了夏天有时热带气旋会从海洋上带来非常潮湿的空气，稍稍降温就能产生大量的雨水出来，很多时候形成雨雪都需要冷空气的刺激。所以，除了热带气旋的影响外，大部分的降水，需要来自冷源的冷空气的帮忙。

由于这种冷热源的分布，中国大部分区域的降水，西南部主要靠青藏高原冷源作用，北方主要靠来自北极的冷空气和东南沿海的海洋水汽结合，而中部地区，距离青藏高原和北方都比较远，两大冷源应该都发挥部分作用。沿海南部地区，则主要是高度暖湿气流带来降水，对冷源的依赖性较小。而地处西北的地区，冷空气很多，但潮气少，所以降水量少，主要降水需要北方突发的强冷空气作用。

中国降水区域和冷库之间基本就是这样一种关系。尽管现在的气象学中有所谓的非线性或混沌问题，这几种决定性热库的作用是可以定性的。那么现在北方冷源没有巨大变化的情况下，中国这几年气候怎么如此反常呢？

2. 冷库对降水过程的影响

中国的这种整体热源系统分布对中国乃至亚洲的气候，至关重要。本文主要就这种热源系统特别是冷空气，对中国境内降水量的影响进行阐述。

降水的物理机制，其实很简单，从常识上就可以理解，不需要多少气象知识。我们知道，夏天拿一杯冰镇饮料，或者拿一块冰放在瓷碗里，杯子或者瓷碗外面很快就凝聚水滴，这就是空气中气态的水，凝聚成液态水的基本物理机制。小时候我们觉得是里面的冰水漏到容器外面，其实是外面的水蒸气被凝聚到容器的外壁上。

冷空气对降水的影响，如同纸杯里的饮料和瓷碗里的冰块。但是，降水仅仅有冷空气是不够的，还要空气中要有足够的湿度或者说水分，而对中国现在降水量减少的情况来说，还有更重要一点，就是冷空气来袭的速度。

继续以冰镇饮料和瓷碗中的冰块为例说明冷空气来袭速度对降水的影响。夏天盛放冰块的瓷碗容易凝聚水滴，如果我们换较厚的塑料碗，或者用保温瓶盛放冰块，时间久一点（保温瓶保温时间大概 24 小时），这些冰块最终都会融化成水，但是，在水瓶或者塑料碗外，并没有水滴凝结出来。其原因很明显，就是在这些隔热层的保护下，这些冰块吸收热量的速度减慢，每段时间吸收的热量只能让周围空气的温度稍微降低，而这些空气很快就流动，或者与周围其它空气交换热量，不再具备凝结水滴的条件。也就是说，同样的冷库，吸收的热量一样，如果吸收热量的速度减缓，水蒸气一样无法凝结成液态水。

从这些日常现象中，就可以看出，决定空气中水蒸气凝聚成液态水的因素，除了空气中水蒸气含量外，一是冷库大小，二是冷库对空气降温致冷的速度。对中国大部分区域来说，就是冷空气量和冷空气南下速度。一旦北方冷空气南下受阻，对中国的气候影响就可想而知了。

3. 两冷库决定中国大部地区降水分布

如果我们就冷空气对降水的影响还存在疑问，那么可以比较南美洲、澳大利亚和非洲的气候情况，就可以看出冷库对降水量和气候的影响。非洲属于热带沙漠气候，澳大利亚有大批沙漠，而南美洲主要为热带雨林气候。这三洲基本同处

同一纬度，气候条件应该比较相同，澳洲和非洲气候比较类似，明显缺少降水，南美洲和其它两州气候差异较大。

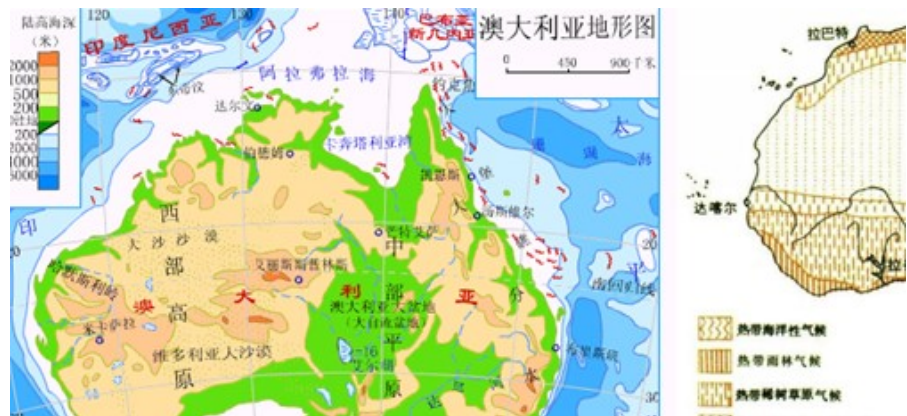


图 2 澳洲和非洲没有足够高的山脉提供冷库

根据上节的分析，其降水条件和这些洲的冷库大小有一定关系，从地形图上看，非洲和澳洲基本没有一定高度、常年积雪的山脉，也就是说，没有大型冷库，因此即使有热湿气流经过，没有冷库对这些热湿气流进行制冷，不能形成有效降水，从而导致干旱天气。而南美洲和另外两州较大的区别，就是拥有沿南北走向，地势较高常年积雪的安第斯山脉，一方面高处山峰冷凝空气积攒水资源（这种冷凝作用主要是低空空气沿山峰上行，过程一直降温，导致其中水分冷凝，久而久之，就成了高海拔水库和冷库），另一方面，在南美洲的气候系统中，这个山脉正是南美洲成为热带雨林气候的不可或缺的冷库。因此可以看出，热带和亚热带，低温冷库在气候中的重要作用。印度和中东的气候环境也可以作为比较。

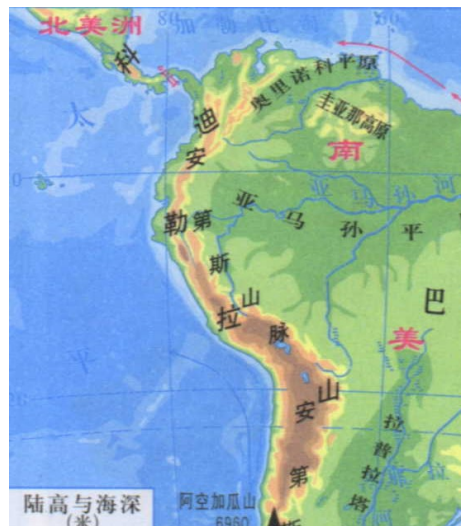


图 3 图中可看出南美洲水系起源于安第斯山脉脚下

同这些洲比较，中国整体气候湿润，降水量丰富，拥有大范围植被面积和可耕种面积，和中国拥有得天独厚的两大冷库密不可分。其中喜马拉雅山脉和青藏

高原这一冷库不仅为中国西南、四川盆地等区域降水提供致冷条件外，对其它区域的降水也提供助力作用，而且如果没有这个山脉，印度就没有别的冷库，大片区域就会很快成为沙漠。之前有人说把喜马拉雅山脉开个口子，让南亚的暖湿气流过来改善中国气候，然而这样做会严重缩减原有的青藏高原和喜马拉雅山脉冷库能量，从而减少周边地区降水量，带来的只是让气候变得更为干燥。

除了青藏高原外，中国所拥有的更大的冷库资源，是由北极和中国内蒙古以北地区组成的常年提供冷空气的冷库系统。这个系统，除了北极提供低温热源外，中国北方地区的地形对中国的湿润气候的形成也非常有利。特别是外蒙古地区和中国蒙古地区的地形，两边是高山山脉，中间是广阔而平坦的草原，并且越向南移，口子越窄，从而北方的冷空气气流一旦南下，就比较容易形成冷空气强流，直达中国中东部和青藏高原以东的大片区域，为这些区域的降水形成条件。正是这样一种特殊地形，内蒙古的风力资源才比较丰富。

如果北方区域特别是蒙古草原上北风吹不下来，或者说风能被截留了，再加上太行山脉的阻挡，北方冷空气到不了黄河以南地区，中国的冷库就只剩下青藏高原，单一冷库所能提供致冷能量会大幅减少，不可能完全覆盖中部地区，它本身还给印度等南亚地区提供冷源，所以还会有过度消耗的危险。

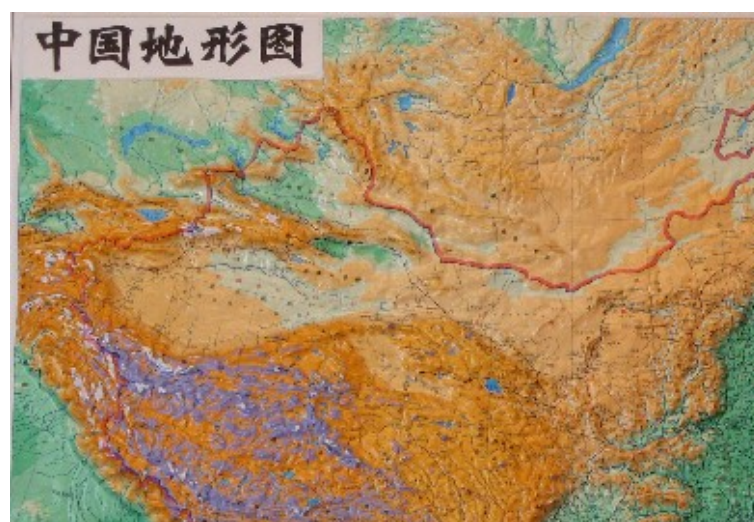


图 4 中国地形分布上可看出漏斗状风口

四 风能开发中的问题对中国生态环境具有致命性

风能一直被看成是清洁，环境效益好、可再生，永不枯竭的能源，使得它成为中国新能源战略开发的重点。而它的负面影响主要从局部影响和风电性能的角度

度来分析，即主要是噪声，视觉污染；占地；不稳定，不可控；成本高等问题，而对中国整体气候环境的影响，几乎所有资料都没有相关论述。很奇怪的事情，似乎从来就没有人问起：被大量截留的风能以前干什么，对气候有什么影响？这些风能被巨量截留后，气候会毫无变化吗，如此巨量能量的截留，其对气候的影响难道还不如一只蝴蝶？

1. 风能开发致使冷空气南下受阻的影响

风力发电截留风能的致命影响不是风能本身，而是导致冷空气南下受阻，从而全局性影响中国整体气候，彻底改变了中国气候格局。特别是黄河以南的热湿空气，得不到北方冷空气的致冷降水作用，在中国大范围区域就会出现长期干旱少雨的天气，也就是沙漠化。

以往一股强流冷空气能够到达湖北，与那里的水分含量高的空气汇合，会容易在其经过区域形成降水，这些冷空气就像是去前线作战的士兵，现在运输的军车汽油被抽走了，士兵还能到前线上去吗。而现在内蒙古 100 多米高的大风车在呼啦啦地转，抽走了风力中的大部分能量，导致这股冷空气只能吹到河南，那么中国的气候就要全面洗牌了。

首先是大面积升温，即黄河以南的中国南方和中部，温度都会有所上升，这种上升还会带来湿气增加，但由于冷源能量减少，未必带来降雨增加，这会让南方潮湿又偏旱。

其次，增加的湿气和温度，在北方强冷气流和青藏高原的作用下，又可能形成降雨条件，但这种降雨在冬春之际，就极可能是冻雨，即下雨后结冰。

再有，中国特别是中部和黄河一带的偏旱天气将长期大范围存在。少量降雨主要靠青藏高原和长江黄河提供冷源。而北方冷空气寻找其它突破口，又会在北方某些局部地区形成灾害性暴雨暴雪暴风天气。

此外，北极空气南下受阻，受多个热源烧烤，青藏高原的冷源将高速消耗，其主要表现应该是雪山加速消融。

这一切的发生，和国家基于一个概念性错误的风能储能概念形成的风电开发政策，以及近年来急剧膨胀的风电开发项目直接相关。

2. 中国近年风电开发的若干数据

从网上可以找到以下这些资料，从中就能看出近年来中国风电开发的扩张程度和速度都是爆炸性的：

(1) 2004 年前，内蒙古风电总公司已经建成朱日和、商都、锡林、辉腾锡勒四个风力发电场。从文献数量上看，2007 年开始内蒙古风电论文急剧增加。2011 年 1 月 27 日由中国工业节能与清洁生产协会公布的《2010 中国节能减排产业发展报告》显示，2010 年，中国风力发电新开工重大施工项目 378 个，项目总投资额高达近 3000 亿元。



图 5 注意风电场大风车的对比高度

(2) 截至 2009 年底，我国除台湾地区外新增风电装机 10129 台，装机容量 1380.32 万千瓦，已超过美国排名全球第一。同期，累计风电装机容量达 2580.5 万千瓦，全球排名升至第二位。

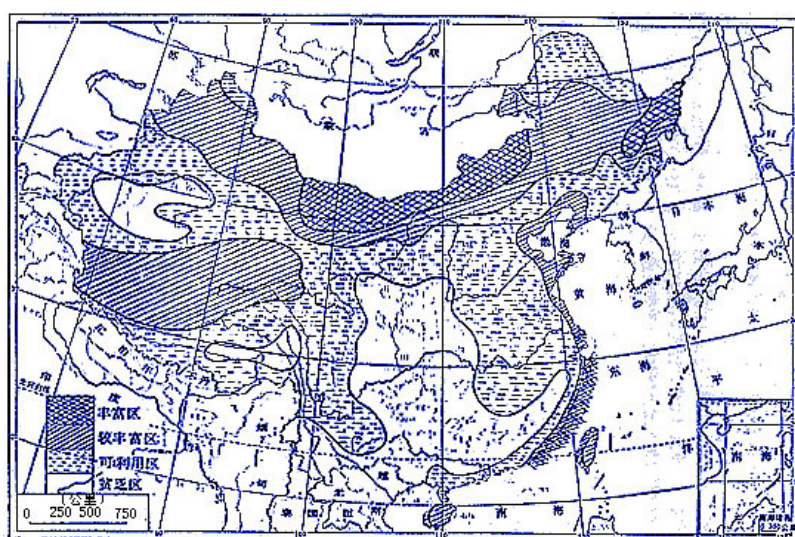
表 1 2009 年的风电装机容量统计表

省份	08 年累计(MW)	2009 新增(MW)	2009 年累计(MW)
内蒙古	3650.99	5545.17	9196.16
河北	1107.7	1680.4	2788.1
辽宁	1224.26	1201.05	2425.31
吉林	1066.46	997.4	2063.86
黑龙江	836.3	823.45	1659.75
山东	562.25	656.85	1219.1
甘肃	639.95	548	1187.95
江苏	645.25	451.5	1096.75
新疆	576.81	443.25	1002.56
小 计	12019.6	13803.2	25805.3

以上这些资料和数据说明，中国北方几乎所有省份近年来大量截留风能，特别是内蒙古。据说中国风能储量很大、分布面广，仅陆地上的风能储量就有约 2.53 亿千瓦，而下一节就分析这一储能概念的问题。2009 年中国总风能开发占到所有陆地风能储量的 10%。也就是说，蒙古草原上的大风车如同在中国北方为来自北极的冷空气南下，建起了不小的风墙，用风墙来比拟还不合适，因为风墙本身不吸收能量，而大风车几乎是风能的无底洞，按照其 30%-40%的效率，以及风车扰动带来的空气紊流等进一步损耗风能，风电场阻挡冷空气南下的作用还更严重。

3. 概念性错误的风能储能

通过查阅相关资料，中国 2.5 亿千瓦风能储能的数据来源，来自前中国气象科学研究所所长风能专家朱瑞兆先生的《应用气候学概论》，从该书中可以看出，朱瑞兆先生通过风的功率密度乘以风行过面积来给出中国陆地风能储能数据的，也就是说，在蒙古测得风的功率密度，然后再在陕西等地测得风的功率密度，所有这些地方的功率密度如果同一个数量级，就把风的功率密度乘以这些区域的面积，给出这些地方的风能储能。这种方式提出的风能储能概念，完全是一个错误概念，而且错得很离谱。高中生都应该知道，手电筒的功率是手电筒发出的光的功率密度乘以横截面积，而绝对不能用光行过的面积来计算手电筒发光功率，否则一个手电筒就可以提供一个超级核聚变反应堆的清洁能量。换句话说，蒙古的风都被挡住了，陕西还可能有风吗？



中国风能分布

图 6 图中风能分布实际是风速分布

实际上朱先生在其书中 P43 页自己也已经回答了这个问题，“我国沿海风能都比内陆大，湖泊风能都比周围湖滨大。这是由于气流流经海面或湖面摩擦土较少，风速较大。由沿海向内陆或由湖面向湖滨，动能很快消耗，风速急剧减小。”

“福建海滨是我国风能分布丰富地带，而距海 50km 处，风能反变为贫乏地带。山东荣城与文登两地相差不到 40km，荣城有效风能密度为 $240\text{W}/\text{m}^2$ ，而文登为 $141\text{W}/\text{m}^2$ ，相差 59%。”这么短距离的地表形貌都能如此影响风速，为什么就不考虑一下高耸的大风车竖起来后，后面的大片区域风能还会有吗？

在该书中朱瑞兆先生也指出他提出的风能储能概念和阿尔克斯全球风能只有 10^{12}W 的估算值完全不是一个量级，但他仅仅归结为不同概念，不能比较就放过去了，没有深究其中的原因。不是一个概念的风能储能，是什么概念？物理上有同一事物，却有两个不同而且不能比较的概念吗？不能比较却又为什么拿来作为风力发电依据？

在《我国风能资源分布》一文中，朱先生这样给出风能资源，其中面积占全国 8% 的风能丰富区域，他根据他的计算方法，给出风能公式为

$$\text{风能} = \text{地面面积} \times \text{风的功率密度} \times \text{风能时间}$$

如果风如同泉水一样，从地底往上喷，我对这一计算公式没有意见。可从中国地形图上也可以看出，北风主要从内蒙古吹过来的，也就是说，要计算风能，需要看内蒙古段垂直高度上各处高度上风的功率密度，虽然高空空气密度降低，从而风的功率密度也降低，我们还是按朱先生给的功率密度计算，高度就算 3 千米，内蒙古边境线长度算 5000 千米（实际 3193 千米还不是直线），按他给出的时间算，计算一下风能，可有：

$$\text{风能功率} = 200 \times 3000 \times 5000000 = 3 \text{ 亿千瓦}$$

这一风能是内蒙古境内全部风能，也就是说，如果把这些风能全部吸收了，中国从此就告别北风了。如果按照 5% 提起，那可开发风能就看不到效益了。而中国的风能大部集中在内蒙古段，其它地区总风能资源，就算是内蒙古的二倍，则中国全部的风能也只达到 9 亿千瓦，这样的风能和朱先生计算出来的风能 32.26 亿千瓦比较一下（注意，朱先生这给出的还只是可开发的，不是全部的风能），中国的总风能也远小于朱先生给出的可开发风能。

问题的严重性在于，如果本文指出的问题存在，那中国目前的风力开发已经过度开发，因为内蒙古 2009 年当年新增装机 5545.2MW，累计装机 9196.2MW，已经远远大于风能总功率。一方面，风力发电机组不可能全部发挥效能，更可怕的是，如此庞大的风力发电机组，已经对中国气候产生重大影响，对中国的气候安全已经并正在构成严重损害，特别是中国这两年的气候异常印证了这一点。

这一概念的错误，除了表明现有的风电开发已经完全是竭泽而渔外，就风电场本身而言，就可以合理估计中国大多风电场实际发电效能要大幅低于设计效能，除非沿东西走向一字排开，否则效率能有 40%就到顶了。而全国整体风电的装机容量，总体效能估计不会高过 10%，这些风电大多还是夜间的废电。

那个错误的公式和如此巨量风能的截留，中国内地特别是北方地区得不到多方气流的交汇，中国内部就像中国新疆的塔里木盆地一样，中国的气候特点就会朝这种盆地气候演变。

4. 风能开发其它影响

(1) 长江流域水系会被大范围摧毁

长江流域的常温带，对降雨也有一定的贡献，热湿空气过来，长江流域可以看作是冷库，发挥降温致雨作用。冷空气过来，又能对该流域上空形成降温，也能产生降雨。地表水量越大，对气候的调节能力也就越强，降雨也会更加丰富。随着风电开发带来的冷空气减少和三峡截流，长江流域水系范围会大幅缩减，常温带的作用也随之大幅削弱，这也一样带来降雨量的减少，使长江流域陷入缺水少雨的恶性循环。

北方风电会导致中国中部地区的干旱朝长期化方向发展，由此，长江流域水系会被大范围摧毁，中部的地理环境会朝什么方向发展就很明显了。

(2) 全国大雾天气将出现长期性、频繁化的态势

近地面空气由于降温或水汽含量增加而达到饱和，水汽凝结或凝华而形成雾。近地面层水汽充沛时，气温稍有下降就会使水汽凝结。湿度越大，就越有利于形成雾。南方山区和富水区很容易出现局部起雾，主要因为空气富含水分，稍降温就容易过饱和形成。而北方大范围的大雾，空气的水分较南方要少，大雾则是大片区域徐徐降温的结果。

我们知道，大雾还有一个条件，就是风小，强风是大雾的克星，大范围的大雾说明天气很平静，也就是没有强冷空气入侵。大风带来空气的流动性，一方面会破坏雾的形成，另一方面，冷空气的强势进入，直接将空气中的水分很快冷凝成水，形成降雨。以往频频南下的冷空气，由于内蒙古的大片大片的风车阵列，能量早在黄河以北就消耗掉了，继续南下也只能是徐徐步行。缓慢南下的冷空气，就不能带来雨雪的天气，只能带来大雾。

大雾，特别是长期低能见度的大雾，导致交通滞塞，全面影响国家经济和工业运转，那点风电，无法弥补其造成的损失。

(3) 南方冻雨和北方沙尘暴

风电场不仅截留北风风能，也截留南风风能，也就是说，蒙古草原也会因为南风受阻而缺少降水。干旱带来的只能是愈演愈烈的沙尘暴。

北风能量被截留后，全国范围来都会出现整体性温度升高，空气中的水分会有所增加，在北方强冷气流会从风场之外的地方漏过一部分北风，和青藏高原的作用下，又可能在南方形成降雨条件，但这种降雨在冬春之际，就可能形成冻雨。

目前看来，风电开发带来的破坏性影响，还远没有完全评估。

五 结论

截取风能带来的问题，就好像阻塞人体肺呼吸道，或者阻止血液流动，导致呼吸或血液流动不畅一样，给人体带来的都是致命性疾病。风电开发对中国的影响，比在北方堆砌 3000 米高山或者砌起 3000 米高墙，后果还要严重，因为高山高墙本身不吸收风能。大规模风电开发，是最破坏环境的一项能源开发技术，其带来的严重后果，可以说是可怕的。

风能开发会带来全国气候的长期性破坏，进而祸害中国全部生态系统，损害中国生存环境，经济损失已经不在话下。

参考文献

[1] 朱瑞兆;谭冠日;王石立. 应用气候学概论, 气象出版社, 2005.

其它地图和数据等资料都从网络收集，这里不一一列出出处。