

宁夏 气候变化评估报告

1961—2010年

李艳春 纳丽◎编著



黄河出版传媒集团
阳光出版社

the 1990s, the number of people in the UK who are employed in the public sector has increased by 1.5 million, from 2.5 million in 1980 to 4 million in 1998. The public sector has also become an important employer of women, with 5.5 million women employed in the public sector in 1998, compared with 4.5 million in 1980.

There are a number of reasons why the public sector has become an important employer of women. One reason is that the public sector has a high proportion of women in its workforce. In 1998, 88% of the public sector workforce were women, compared with 78% in 1980. This is due to a number of factors, including the fact that the public sector has a high proportion of jobs that are traditionally held by women, such as teaching, nursing, and social work.

Another reason why the public sector has become an important employer of women is that it has a high proportion of jobs that are part-time or flexible. In 1998, 38% of the public sector workforce were employed on part-time or flexible contracts, compared with 28% in 1980. This is due to a number of factors, including the fact that the public sector has a high proportion of jobs that are traditionally held by women, such as teaching, nursing, and social work.

A third reason why the public sector has become an important employer of women is that it has a high proportion of jobs that are well paid. In 1998, the average salary of a public sector employee was £18,000, compared with £15,000 in 1980. This is due to a number of factors, including the fact that the public sector has a high proportion of jobs that are traditionally held by women, such as teaching, nursing, and social work.

There are a number of reasons why the public sector has become an important employer of women. One reason is that the public sector has a high proportion of women in its workforce. In 1998, 88% of the public sector workforce were women, compared with 78% in 1980. This is due to a number of factors, including the fact that the public sector has a high proportion of jobs that are traditionally held by women, such as teaching, nursing, and social work.

Another reason why the public sector has become an important employer of women is that it has a high proportion of jobs that are part-time or flexible. In 1998, 38% of the public sector workforce were employed on part-time or flexible contracts, compared with 28% in 1980. This is due to a number of factors, including the fact that the public sector has a high proportion of jobs that are traditionally held by women, such as teaching, nursing, and social work.

A third reason why the public sector has become an important employer of women is that it has a high proportion of jobs that are well paid. In 1998, the average salary of a public sector employee was £18,000, compared with £15,000 in 1980. This is due to a number of factors, including the fact that the public sector has a high proportion of jobs that are traditionally held by women, such as teaching, nursing, and social work.

There are a number of reasons why the public sector has become an important employer of women. One reason is that the public sector has a high proportion of women in its workforce. In 1998, 88% of the public sector workforce were women, compared with 78% in 1980. This is due to a number of factors, including the fact that the public sector has a high proportion of jobs that are traditionally held by women, such as teaching, nursing, and social work.

Another reason why the public sector has become an important employer of women is that it has a high proportion of jobs that are part-time or flexible. In 1998, 38% of the public sector workforce were employed on part-time or flexible contracts, compared with 28% in 1980. This is due to a number of factors, including the fact that the public sector has a high proportion of jobs that are traditionally held by women, such as teaching, nursing, and social work.

编 委 会

主 编 李艳春

副 主 编 纳 丽

编写人员	李艳春	刘 静	桑建人
	郑广芬	杨建玲	纳 丽
	胡文东	陈 楠	张 磊
	李建萍	杨 勤	王素艳
	张 智	崔 洋	李 欣
	左河疆	朱晓炜	刘玉兰
	孙银川	梁 旭	马力文

宁夏 气候变化评估报告

1961-2010年

李艳春 纳丽◎编著



黄河出版传媒集团
阳光出版社

图书在版编目(CIP)数据

宁夏气候变化评估报告:1961~2010年 / 李艳春, 纳丽编著. — 银川: 阳光出版社, 2012.12

ISBN 978-7-5525-0642-6

I. ①宁… II. ①李…②纳… III. ①气候变化—评估—研究报告—宁夏—1961~2010 IV. ①P468.243

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 314190 号

宁夏气候变化评估报告 1961~2010 年 李艳春 纳丽 编著

责任编辑 王 燕

封面设计 张艳华

责任印制 郭迅生

黄河出版传媒集团 出版发行
阳光出版社

地 址 银川市北京东路 139 号出版大厦(750001)

网 址 <http://www.yrpubm.com>

网上书店 <http://www.hh-book.com>

电子信箱 yangguang@yrpubm.cn

邮购电话 0951-5044614

经 销 全国新华书店

印刷装订 宁夏锦绣彩印包装有限公司银川分公司

印刷委托书号 (宁)0010890

开本 880mm × 1230mm 1/32

印张 3.75

字数 100 千

版次 2013 年 2 月第 1 版

印次 2013 年 2 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5525-0642-6/X·2

定价 16.00 元

版权所有 翻印必究

目录 CONTENTS

1. 绪论	1
1.1 全球变暖的事实及原因	1
1.2 国内外气候变化评估情况介绍	3
2. 宁夏回族自治区基本概况	5
2.1 地理位置	5
2.2 地形地貌及生态植被特征	5
2.3 基本气候特点	7
2.4 主要气象灾害	9
2.5 宁夏历史时期的气候演变	11
3. 气候变化的观测事实	17
3.1 资料说明	17
3.2 气温	20
3.3 降水	24
3.4 风	31

3.5 蒸发量	34
3.6 相对湿度	35
3.7 总云量、低云量	36
3.8 日照时数及辐射	39
4. 极端天气气候事件分析	43
4.1 干旱	43
4.2 大风、沙尘	47
4.3 冰雹	49
4.4 暴雨、连阴雨	50
4.5 霜冻	54
4.6 高温、干热风	56
5. 气候变化的归因分析	58
5.1 气候变化的主要原因	58
5.2 大气环流异常与气候变化	62
5.3 青藏高原热状况与气候变化	63
5.4 影响宁夏气候变化的主要天气系统	65
5.5 厄尔尼诺事件与气候变化	71
6. 气候变化的影响	73
6.1 气候变化对农业的影响	73
6.2 气候变化对生态环境的影响	82
6.3 气候变化对能源的影响	84

7. 应对气候变化的对策与评价	86
7.1 农业适应气候变化的对策与评价	86
7.2 水资源适应气候变化的对策与评价	89
7.3 生态环境适应气候变化的对策与评价	93
7.4 能源适应气候变化的对策与评价	97
 8. 气候变化的预估	 100
8.1 预估数据来源	100
8.2 气温变化趋势预估	100
8.3 降水量变化趋势预估	101
8.4 极端天气气候事件变化趋势	101
8.5 气候变化认知的不确定性分析	103
8.6 未来气候变化的可能影响和对策建议	108
 参考文献	 111

1. 绪论

1.1 全球变暖的事实及原因

1.1.1 全球变暖的事实

目前可以观测到的全球气候变化的主要事实是全球平均气温和海温升高、大范围的积雪和积冰融化以及全球平均海平面上升。全球地表观测资料表明,全球气候呈现以变暖为主要特征的显著变化(IPCC,2007)。最近 12 年(1995~2006 年)中有 11 年位列 1995 年以来最暖。近 50 年平均增暖速率几乎是近 100 多年来的两倍。观测表明,全球海洋平均温度增加已延伸到至少 3000m 深度,这引起了海水膨胀,海平面上升。另外,南北半球的山地冰川和积雪总体上都已退缩。整个 20 世纪海平面上升约为 0.17m。近 100 年来,北极平均温度几乎以两倍于全球平均速率的速度升高。

在全球气候变暖的背景下,我国近 100 年的气候也发生了明显的变化。地表平均气温明显升高,升温幅度比同期全球平均值略强。增温主要发生在冬季和春季,夏季气温变化不明显。北方和青藏高原增温比其他地区显著,西南地区出现降温现象,春季和夏季降温尤为突出。气温上升,植物生长期明显增长,青藏高原和北方

地区增长更多。近 100 年来和近 50 年来年降水量变化趋势不显著,但年代际波动较大。近 50 年来日照时间、水面蒸发量、近地面平均风速、总云量均呈显著减少趋势。极端气候事件变化方面,近 50 年来平均炎热日数呈现先下降后增加趋势,近 20 多年上升较明显。1950 年以来,平均霜冻日数减少 10d 左右,这与日最低气温比日最高气温增暖更明显的事实相一致。近 50 年来寒潮事件频数显著下降。东南沿海地区台风造成的降雨量也有减少现象。北方包括沙尘暴在内的沙尘天气事件出现频率总体呈下降趋势。

1.1.2 全球变暖的原因

引起气候变化的原因可以分为自然原因与人为原因两大类。自然原因包括太阳辐射的变化、火山活动等;人为原因包括人类燃烧化石燃料以及毁林引起的大气中温室气体浓度的增加,大气中气溶胶浓度的变化,土地利用和陆地覆盖的变化等。

目前,科学家认为太阳辐射的变化不可能是引起现代全球气候变暖的主要原因。最新的科学结论,增加的“温室效应”很可能是近 50 年来地球表面温度明显上升的主要原因。人类活动引起地球大气中温室气体、气溶胶含量以及云量的变化。工业化时期(1750 年)以来,人类活动对气候总的影响表现在使气候变暖。这个时期,人类对气候的影响已经远远超过了自然过程(如太阳变化和火山喷发)变化导致的影响。

从西方工业革命开始到现在,全球大气中二氧化碳、甲烷和氧化亚氮的浓度都显著升高。有确切的证据表明,这些增长主要源于交通、取暖、发电等人类活动中化石燃料的燃烧。由二氧化碳引起的温室效应增加占目前温室效应增加的 2/3。目前温室气体浓度增加率与人类排放的变化率之间有着很好的一致性,并且这在大气

几千年的历史中是未曾出现过的。过去 100 年中温室气体浓度迅速增长,这在近 42 万年的历史上是没有出现过的,而且很有可能在过去 2000 万年内都未曾有过。然而,由于自然和人为排放中涉及许多生物地球化学过程的不确定性,目前还不能很好地认识人类活动对这些气体贡献的确切量级。

为了证明近 50 年气候变化主要是人类活动引起的,科学家将气候模式的模拟结果与近百年的观测事实进行了比较。他们发现,单考虑气候变化的自然波动或单考虑人类活动的影响均不能很好地模拟过去的气候变化,同时考虑两者的作用,则可以比较好地模拟出近 100 年的气候演变,从而证明近 50 年的全球气候变化主要是人类活动引起的。

1.2 国内外气候变化评估情况介绍

气候变化是国际社会普遍关心的重大全球性问题。气候变化既是环境问题,也是发展问题,但归根到底是发展问题。政府间气候变化专门委员会(IPCC)对气候变化的科学认识、气候变化的影响以及适应和减缓气候变化的可能对策进行评估。1990 年、1995 年、2001 年和 2007 年,IPCC 相继完成了 4 次评估报告。2007 年政府间气候变化专门委员会(IPCC)发布了第 4 次全球气候变化的科学评估报告。这些报告形成的最主要的结论是,由人类活动导致温室气体排放是近 50 年来引起全球气候变暖的主要原因。这一结论为国际社会应对气候变化和为《联合国气候变化框架公约》的谈判提供了重要的科学基础,产生了重大影响;同时,也反映了当前国

际科学界在气候变化问题上的认识水平,是国际社会认识和了解气候变化问题的主要科学依据,也是国际社会应对气候变化和各国制定可持续发展战略的重要决策参考依据。一些发达国家也开展了专门的国家级气候变化评估报告工作。我国政府对气候变化的影响高度重视,2006 年 12 月 26 日,由科学技术部和中国气象局等 12 个部门组织编制和发布了我国第一部《气候变化国家评估报告》,为我国编制《中国应对气候变化国家方案》、部署应对气候变化各项工作提供了科学依据。该报告系统总结了我国在气候变化方面的科学研究成果,全面评估了在全球气候变化背景下中国近百年来的气候变化观测事实及其影响,预测了 21 世纪的气候变化趋势,综合分析、评价了气候变化及相关国际公约对我国生态、环境、经济和社会发展可能带来的影响,提出了我国应对全球气候变化的立场和原则主张以及相关政策。为满足新形势下我国应对气候变化内政外交的需求,2008 年 12 月 28 日,由科技部、中国气象局和中国科学院联合牵头组织的第二次《气候变化国家评估报告》编写工作启动仪式在京举行,已于 2010 年完成。第二次评估报告将在第一次报告的基础上进行拓展,内容由中国气候变化的历史和未来趋势、气候变化的影响与适应、减缓气候变化的社会经济影响评价、全球气候变化有关评估方法的评估以及我国应对气候变化的政策措施、采取的行动及成效五个部分组成。

《西北气候变化评估》是《国家报告》的重要补充。《宁夏气候变化评估报告》是对《西北气候变化评估报告》中宁夏气候变化评估工作的细化,详细地评估了宁夏区域范围内的气候变化事实、影响等,并且所用资料延长到 1961~2010 年,标准气候值使用 1981~2010 年 30 年平均值,使评估结论更加准确、可信。

2. 宁夏回族自治区基本概况

2.1 地理位置

宁夏回族自治区位于中国的西北内陆,地处北纬 $35^{\circ} 14' \sim 39^{\circ} 23'$ 、东经 $104^{\circ} 17' \sim 107^{\circ} 39'$ 之间,南北长、东西短,面积 6.64 万 km^2 。宁夏全区辖银川、石嘴山、吴忠、固原、中卫 5 个地级市,下设青铜峡市、灵武市两个县级市和永宁县、贺兰县、平罗县、盐池县、同心县、西吉县、泾源县、隆德县、彭阳县、中宁县、海原县 11 个县,另设有兴庆区、金凤区、西夏区、大武口区、惠农区、原州区和红寺堡开发区。截至 2010 年年底宁夏现有人口 630 万,其中回族约占总人数的 36%。

2.2 地形地貌及生态植被特征

宁夏地形中丘陵占 38%,平原占 26.8%,山地占 15.8%,台地占 17.6%,沙漠占 1.8%。宁夏西、北、东三面由腾格里沙漠、乌兰布和沙漠和毛乌素沙地相围,南面与黄土高原相连。贺兰山绵亘于宁夏

的西北部,南北长 200 km 以上,东西宽 15~60 km。山地海拔多在 1600~3000m,主峰达 3556m,既削弱了西北寒风的侵袭,又阻挡了腾格里沙漠流沙的东移,成为银川平原的天然屏障。山中有丰富的煤炭等矿产资源。山麓部分,1500m 以下为荒漠草原带;1500m 以上出现覆盖度较大,草本植物生长较高的山地草原及早生灌丛带。大约 2000m 以上,有以云杉、油松等为主要成分的森林。森林带以上,有一定面积的高山灌丛草甸带,是较好的夏季牧场。六盘山脉位于宁夏的南部,耸立于黄土高原之上,是一条近似南北走向的狭长山脉。最高峰米缸山,海拔 2942m,山势高峻。山路曲折险狭,须经六重盘道才能到达顶峰。山腰地带降雨较多,气候较为湿润,宜于林木生长,有较繁茂的天然次生阔叶林,使六盘山成为突起于黄土高原之上的一个“绿岛”,也是宁夏重要的林区之一。宁夏平原,海拔 1100~1200 m,地势从西南向东北逐渐倾斜。黄河自中卫入境,向东北斜贯于平原之上,河势顺地势经石嘴山出境。平原上土层深厚,地势平坦,加上坡降相宜,引水方便,便于自流灌溉,为宁夏的商品农业基地。宁夏南部为黄土高原的一部分,其上黄土覆盖,厚的地方可达 100 m 以上,大致由南向北厚度渐减。六盘山主峰以南,流水切割作用显著,地势起伏较大,山高沟深。六盘山以北的地区,由于降水少,流水对地表切割作用较小,大部分为起伏低丘浅谷,相对高度在 150m 左右。凡有河流流过的地方,经河流的冲积,形成较宽阔的河谷山地,宜于发展农业生产,是重要的粮油产地。

2.3 基本气候特点

宁夏深居内陆,处于黄土高原、蒙古高原和青藏高原的交汇地带,全年大部分时间受西风环流的支配,北方大陆气团控制时间长,同时由于距海遥远,夏季风到此已成强弩之末,所带水汽不多,大陆性气候表现十分典型。在我国气候区划中,引黄灌区属中温带干旱区,原州区以北至盐池、同心一带属中温带半干旱区,固原市南部属中温带半湿润区。区域内基本气候特点是,干旱少雨、风大沙多、日照充足、蒸发强烈,冬寒长、春暖快、夏热短、秋凉早,气温年、日较差大,无霜期短而多变。各区具体情况分述如下。

引黄灌区:光热资源丰富,降水资源短缺,是宁夏气温最高、降水量最少、日照最为充足的区域,其北部是宁夏大风天气最频繁的地区,也是宁夏沙尘暴天气高发的两大中心之一。区域内年平均气温 9.5°C ,是宁夏全区气温最高的区域,各地年平均气温在 $9.1^{\circ}\text{C} \sim 10.0^{\circ}\text{C}$,最热月(7月)平均气温在 $22.8^{\circ}\text{C} \sim 24.3^{\circ}\text{C}$,最冷月(1月)平均气温在 $-8.5^{\circ}\text{C} \sim -6.2^{\circ}\text{C}$,年极端最高气温在 $36.7^{\circ}\text{C} \sim 39.1^{\circ}\text{C}$,极端最低气温在 $-29.1^{\circ}\text{C} \sim -23.5^{\circ}\text{C}$ 。各地平均年日照时数在 $2799.2 \sim 3086\text{h}$,光能资源丰富。平均年降水量仅为 179.2mm ,各地在 $170.1 \sim 192.8\text{mm}$,是宁夏全区降水最少的区域。平均年蒸发量为 1901.0mm ,仅次于中部干旱带,各地在 $1593.1 \sim 2512.6\text{mm}$;平均年大风日数 15.0d ,地域差异较大,最北端的石炭井、惠农、大武口及中宁年大风日数超过 20d ,惠农达 44.7d ,是宁夏大风天气最频繁的地区,而平罗、银川、吴忠、青铜峡、灵武、中卫在 $11.1 \sim 14.0\text{d}$;平均年沙尘暴日数为 2.7d ,各地在 $1.0 \sim 5.8\text{d}$,引黄灌区的北部为宁夏沙

尘暴天气的高发区之一。

中部干旱带:水资源严重不足,蒸发量宁夏全区最大,是干旱、大风、沙尘天气的高发区。区域内年平均气温为 8.1°C ,各地年平均气温在 $7.3^{\circ}\text{C} \sim 9.5^{\circ}\text{C}$;最热月(7月)平均气温在 $20.2^{\circ}\text{C} \sim 23.3^{\circ}\text{C}$,最冷月(1月)平均气温在 $-8.9^{\circ}\text{C} \sim -6.2^{\circ}\text{C}$;年极端最高气温在 $35.0^{\circ}\text{C} \sim 39.0^{\circ}\text{C}$,极端最低气温在 $-29.5^{\circ}\text{C} \sim -24.2^{\circ}\text{C}$ 。平均年日照时数为 2878.8 h,各地在 2702.3 ~ 2969.7h,光、热资源仅次于引黄灌区;平均年降水量 295.5mm,各地在 238.0 ~ 359.2mm;平均年蒸发量 2136.4mm,为宁夏全区最大,各地在 1884.7 ~ 2364.5mm;由于区域内灌溉条件差,蒸发量远远大于降水量,是宁夏干旱最频繁的区域。平均年大风日数达 22.5d,盐池最多达到 43.2d,仅次于引黄灌区的北部;年沙尘暴日数平均为 6.5d,是宁夏沙尘暴高发区,盐池达 15.1d,为全区之最。

南部山区:光热资源最差,降水资源最丰富,蒸发量最小,大风、沙尘日数最少。区域内年平均气温为 6.2°C ,各地年平均气温在 $5.6^{\circ}\text{C} \sim 6.9^{\circ}\text{C}$;最热月(7月)平均气温在 $17.2^{\circ}\text{C} \sim 19.4^{\circ}\text{C}$,最冷月(1月)平均气温在 $-8.5^{\circ}\text{C} \sim -6.4^{\circ}\text{C}$;年极端最高气温在 $32.4^{\circ}\text{C} \sim 34.6^{\circ}\text{C}$,极端最低气温在 $-32.0^{\circ}\text{C} \sim -27.3^{\circ}\text{C}$ 。平均年日照时数 2385.1h,各地在 2302.9 ~ 2586.2h,是宁夏光、热资源最差的区域。年平均降水量为 481.9mm,各地在 391.1 ~ 618.8mm,是宁夏全区降水最多的地区。平均年小型蒸发量 1418.7mm,各地在 1336.4 ~ 1550.0mm,为宁夏全区最小;平均年大风日数 8.2d,平均年沙尘暴日数为 0.5d,风沙天气宁夏全区最少。

2.4 主要气象灾害

由于特殊的环境和气候条件,宁夏干旱、暴雨洪涝、冰雹、大风、沙尘暴、霜冻以及小麦干热风、水稻低温冷害等气象灾害频繁出现,给各行各业尤其是农业生产和人民群众生活带来严重影响。特别是干旱、暴雨洪涝、冰雹、大风、沙尘暴、霜冻、雷暴等是制约宁夏区域经济快速发展的主要气象灾害。

干旱是宁夏分布最广,对农业生产影响最大的气象灾害,主要分布在盐池、同心及固原市北部地区。春、夏、秋季都有干旱发生,以春旱及春夏连旱最多,秋旱及夏秋连旱次之,春夏秋连旱较少。干旱总的特点是受灾面积广,持续时间长。近 50 年来宁夏平均每 1.2 年就发生一次旱灾,先后出现过 1957、1962、1965、1974、1991、1995、1997、2000、2005 年及 2007 年等大旱年,中小旱和局部干旱几乎每年都有发生。每次大旱都会造成农业的严重减产(局部地区绝产)和牲畜死亡以及人畜严重缺水。

由汛期暴雨等强降水天气引发的贺兰山沿山及六盘山山区的山洪、泥石流、山体滑坡及洪涝灾害,多发生在暴雨集中的 6~9 月,在 5 月及 10 月也时有发生,对农业、水利等造成严重损失,加剧水土流失,对生态环境造成破坏,甚至威胁人民生命安全。

大风、沙尘暴是宁夏较常见的气象灾害,常常摧毁农业设施及公共设施等,严重时还可摧毁建筑物、引发交通事故、造成机场关闭,对精密仪器、精细化工等也有着严重的破坏性影响。宁夏春季大风最多,秋末冬初次之。大风灾害北部多于南部,山顶、峡谷、空