

山西省蜜源植物 花粉形态与 蜂蜜孢粉学研究

宋晓彦 著



Pollen Morphology
of Nectar Plants
and Melissopalynology in
Shanxi Province



中國農業大學出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

山西省蜜源植物花粉形态 与蜂蜜孢粉学研究

**Pollen Morphology of Nectar Plants
and Melissopalynology
in Shanxi Province**

宋晓彦 著

中国农业大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

山西省独特的地形和气候条件孕育了丰富的蜜源植物资源,为我国提供了大量优质的蜂产品。蜜源植物花粉形态的研究能为蜂蜜中花粉类型的准确鉴定提供重要的参考依据。蜂蜜孢粉学是孢粉学的一门重要分支学科,广泛应用于鉴定蜂蜜的产地、植物来源、种类和品质。本书详细介绍了山西省部分常见蜜源植物的花粉形态,并首次开展了山西省蜂蜜孢粉学的研究,以期为广大蜂农、养蜂企业和蜂蜜消费者提供科学的理论指导。

图书在版编目(CIP)数据

山西省蜜源植物花粉形态与蜂蜜孢粉学研究/宋晓彦著,
—北京:中国农业大学出版社,2013.12
ISBN 978-7-5655-0875-2

I. ①山… II. ①宋… III. ①蜜粉源植物-花粉-形态-研究
②蜂蜜-孢粉学-研究 IV. ①S897②Q944.571

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 296822 号

书 名 山西省蜜源植物花粉形态与蜂蜜孢粉学研究
作 者 宋晓彦 著

策划编辑 梁爱荣

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

电 话 发行部 010-62818525,8625

编辑部 010-62732617,2618

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷

规 格 850×1 168 32 开本 5.375 印张 130 千字 彩插 9

定 价 28.00 元

责任编辑 梁爱荣

责任校对 王晓凤 陈 莹

邮政编码 100193

读者服务部 010-62732336

出 版 部 010-62733440

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

图书如有质量问题本社发行部负责调换

前 言

蜜源植物能为蜜蜂提供花蜜、蜜露和花粉,为人类生产蜂蜜、蜂蜡和蜂王浆等产品,是开展养蜂业的物质基础。蜜源植物资源的分布、面积以及种类等决定了一个地区养蜂业的发展。因此,对蜜源植物资源的调查和了解是开展养蜂业的前提和基础。

蜜源植物花粉形态的研究,是鉴定蜜源植物花粉类别、确定蜂蜜质量级别的重要手段,并且对检验花粉有无毒性及致敏花粉的含量具有很重要的参考价值。我们只有在了解蜜源植物花粉形态特征的基础上,才能对其类别和蜂蜜中花粉进行准确的鉴定,所以了解和掌握蜜源植物的花粉形态特征是鉴定蜂产品质量的关键。

蜂蜜是一种纯天然、无污染的营养保健食品,花粉是天然蜂蜜的重要标志。然而,蜂蜜掺假和与商品标签不符的现象在世界各国普遍存在,消费者对蜂蜜的食用安全产生了担忧。蜂蜜孢粉学是研究蜂蜜中花粉的科学,是孢粉学的一个重要分支。蜂蜜孢粉学的研究可以指导养蜂业的发展,可以检测蜂蜜的品质,也可以确定蜂蜜的

产地与种类,还可以检验蜂蜜中是否存在有毒花粉以及蜂蜜是否掺假,从而确保消费者的食用安全。

山西省位于西北黄土高原,南北狭长,境内山谷纵横,地形复杂,山地及丘陵面积占多数,海拔高度相差较大,气候属典型的温带大陆性季风气候。独特的地形和典型的季风气候,孕育了丰富的蜜源植物资源,因而有“华北蜜库”之美称。因此,山西是养蜂得天独厚的地方,也是我国优质蜂产品的重要基地。养蜂业在山西具有极大的市场价值和经济效益,具有广阔的发展前景。

鉴于山西省蜜源植物资源丰富和养蜂业发展前景较好,笔者在山西首次开展了蜂蜜孢粉学研究,希望能给当地蜂农、养蜂企业以及消费者的食用安全提供科学的指导,从而达到促进山西养蜂业发展和提高经济效益的目的。本书是笔者近年来开展蜂蜜孢粉学研究的阶段性成果总结,共分五章。第一章是对山西省自然条件的概述,正是山西独特的地理位置和气候条件才孕育了山西丰富的蜜源植物资源。第二章是对山西省蜜源植物的基本介绍,整理了笔者在野外调查时所拍摄的蜜源植物照片,并对其进行简要介绍。第三章是对山西省蜜源植物花粉形态的研究,对笔者所采集到的蜜源植物花粉形态进行了光学显微镜和扫描电镜的观察,并对其花粉形态进行了基本描述。第四章是对蜂蜜孢粉学研究的概述,总结了

国外对于蜂蜜孢粉学研究的进展,指出了我国蜂蜜孢粉学研究的不足以及今后蜂蜜孢粉学研究的重点。第五章是山西省蜂蜜孢粉学研究,对笔者在山西境内采集到的蜂蜜样品进行了定性和定量的分析,确定了蜂蜜的等级和品质。

本项研究的顺利开展得到了山西省青年基金项目(2010021032-2)、山西省引进人才专项基金项目和山西农业大学博士科研启动金的资助。

本书的编写受水平和条件所限,难免有所疏漏,敬请不吝赐教。

宋晓彦

2013.10.9

目 录

第一章	山西省自然地理概况	1
第一节	地理位置	1
第二节	气候条件	3
第三节	地形地貌	17
第四节	植被类型	20
第五节	土壤	24
第二章	山西省蜜源植物资源	30
第一节	蜜源植物介绍	31
第二节	山西省蜜源植物资源概述	33
第三节	山西省常见蜜源植物资源	42
第三章	山西省蜜源植物花粉形态	88
第一节	花粉概述	89
第二节	山西省蜜源植物花粉形态	93
第四章	蜂蜜孢粉学研究动态	110
第一节	国外蜂蜜孢粉学研究	111
第二节	国内蜂蜜孢粉学研究	124

第五章 山西省蜂蜜孢粉学研究	130
第一节 概述	130
第二节 蜂蜜孢粉学分析方法	131
第三节 山西省蜂蜜孢粉学研究	135
参考文献	145
图版	165

第一章 山西省自然地理概况

第一节 地理位置

山西位于华北平原西缘,黄河中游东侧,黄土高原东部,以太行山之西而被命名为山西,通称山西高原。春秋时期,大部分地区为晋国所有,所以简称“晋”。战国初期,晋国被韩、赵、魏三家瓜分,因而又称“三晋”。

山西面积约为 15.63 万 km^2 , 地理坐标为北纬 $34^{\circ}36' \sim 40^{\circ}44'$, 东经 $110^{\circ}15' \sim 114^{\circ}32'$ 。其东部和东南部以太行山为界,与河北、河南两省为邻,西部和西南部与陕西省、河南省相隔黄河而望,北部以长城为屏障与内蒙古地区毗邻。境内东北高,最高处为五台山的叶斗峰(海拔 $3\,058 \text{ m}$),西南低,最低处为南部垣曲境内的西阳河口(海拔约 180 m),南北长(长约 670 km),东西窄(宽约 370 km),近似一个拉长的平行四边形(马子清, 2001)(图 1-1)。

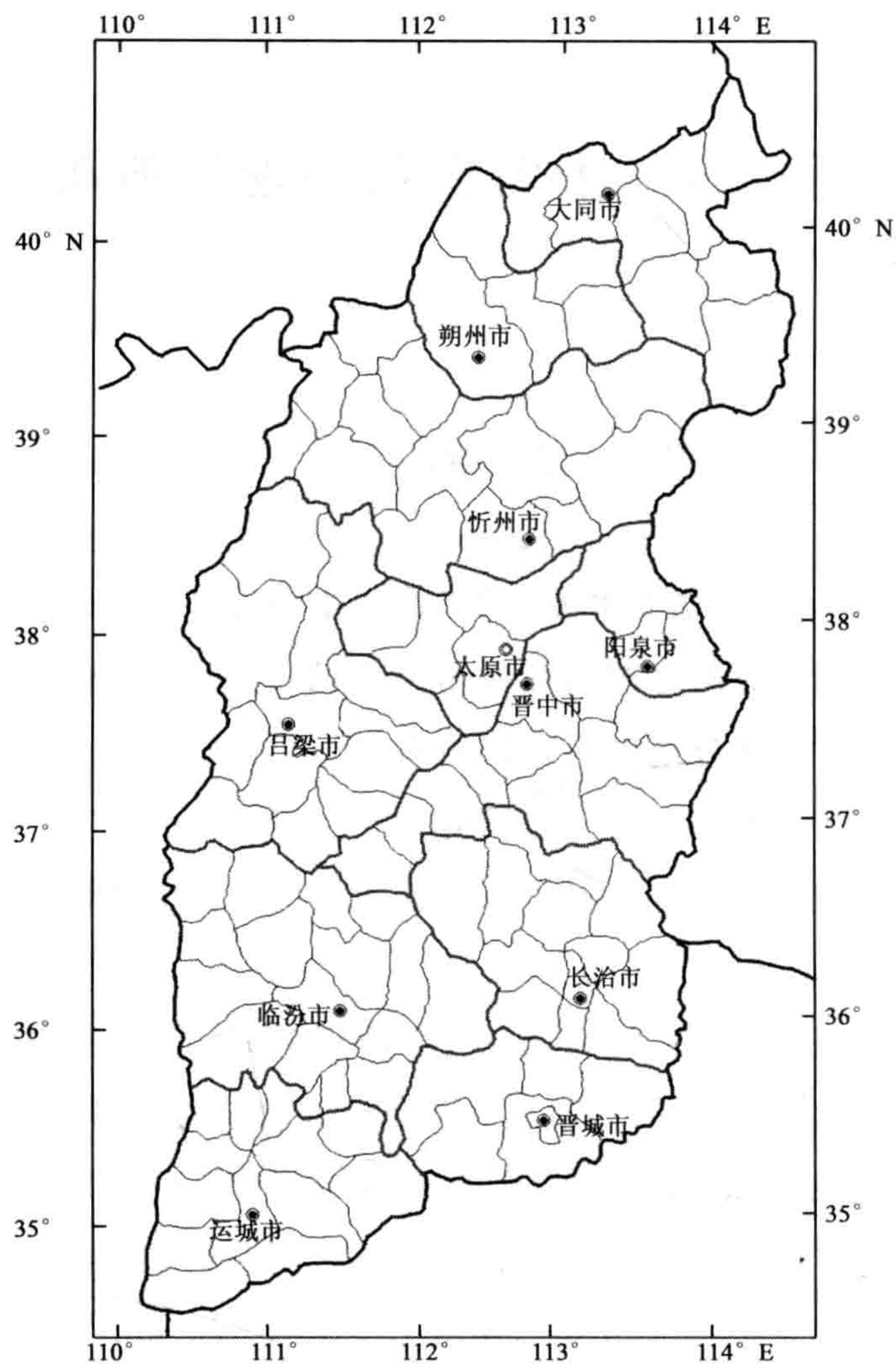


图 1-1 山西省地图

(引自山西省农业气候资源图集, 1990)

第二节 气候条件

山西地处内陆,位于我国东部温带与暖温带地区,南北狭长,气候四季较分明,属温带大陆性季风气候。山西气候南北不同,以恒山为界,南部属于暖温带气候亚带,北部属于中温带气候亚带(钱林清等,1991)。

山西的夏季温度高,降雨量大,雨热同季,是典型的东亚季风气候特征,之所以在夏季形成这种气候,是因为受东南湿热气团的影响。温度和降水由东南向西北逐步降低,在从南向北的过程中,海洋季风由于被中条山、太岳山和太行山等山脉阻挡,其强度由南向北逐渐减弱,所以相应的气候和降水也发生了变化,因而逐渐降低。山西冬季寒冷干燥,并且持续时间比较长,是受到西伯利亚冷气团的影响而造成,该冷气团由西北长驱直入,影响远较海洋季风强烈,所以山西大陆性气候较明显。

一、光照

太阳辐射是生物圈各种生命活动的能量源泉,太阳辐射的多少取决于地理条件和日照状况等。所以太阳辐射除了受到纬度和海拔高度影响外,当地天气及气候条件对其的影响也非常大,如太阳高度、云量多少和大气透

明度等。

1. 太阳辐射总量

太阳辐射总量指的是到达地面的太阳总辐射能,指水平面上单位时间、单位面积接收到的太阳总辐射,是由太阳直接辐射和天空散射辐射两部分组成。

山西省各地年太阳总辐射量大致在 4 900 ~ 6 000 MJ/m²。晋中和晋西北等地区的太阳总辐射量相对较高,大约为 5 860 MJ/m²,而晋南和晋东南地区的太阳总辐射量要低一些。全省年太阳总辐射总量最大的地方在右玉,其值为 5 988.48 MJ/m²,而最小值在运城,其年太阳辐射总量为 4 907.47 MJ/m²。总而言之,山西各地年太阳辐射总量呈现北部多于南部的分布规律(图 1-2)。

全省年太阳辐射总量季节变化明显,但是整体趋势仍是北部多于南部。太阳辐射总量在年内间的分布是春夏季节多于秋冬季节,其中以夏季 7 月的太阳辐射总量最多,而冬季 1 月最低,春季 4 月和秋季 10 月介于两者之间。

冬季 1 月、春季 4 月太阳辐射总量最多的地区是海拔最高的五台山一带,最少的地区是晋南的运城一带。夏季 7 月太阳辐射总量最多的地区是右玉、保德和临县一带,最少的地区在昔阳和沁源一带。秋季 10 月太阳辐

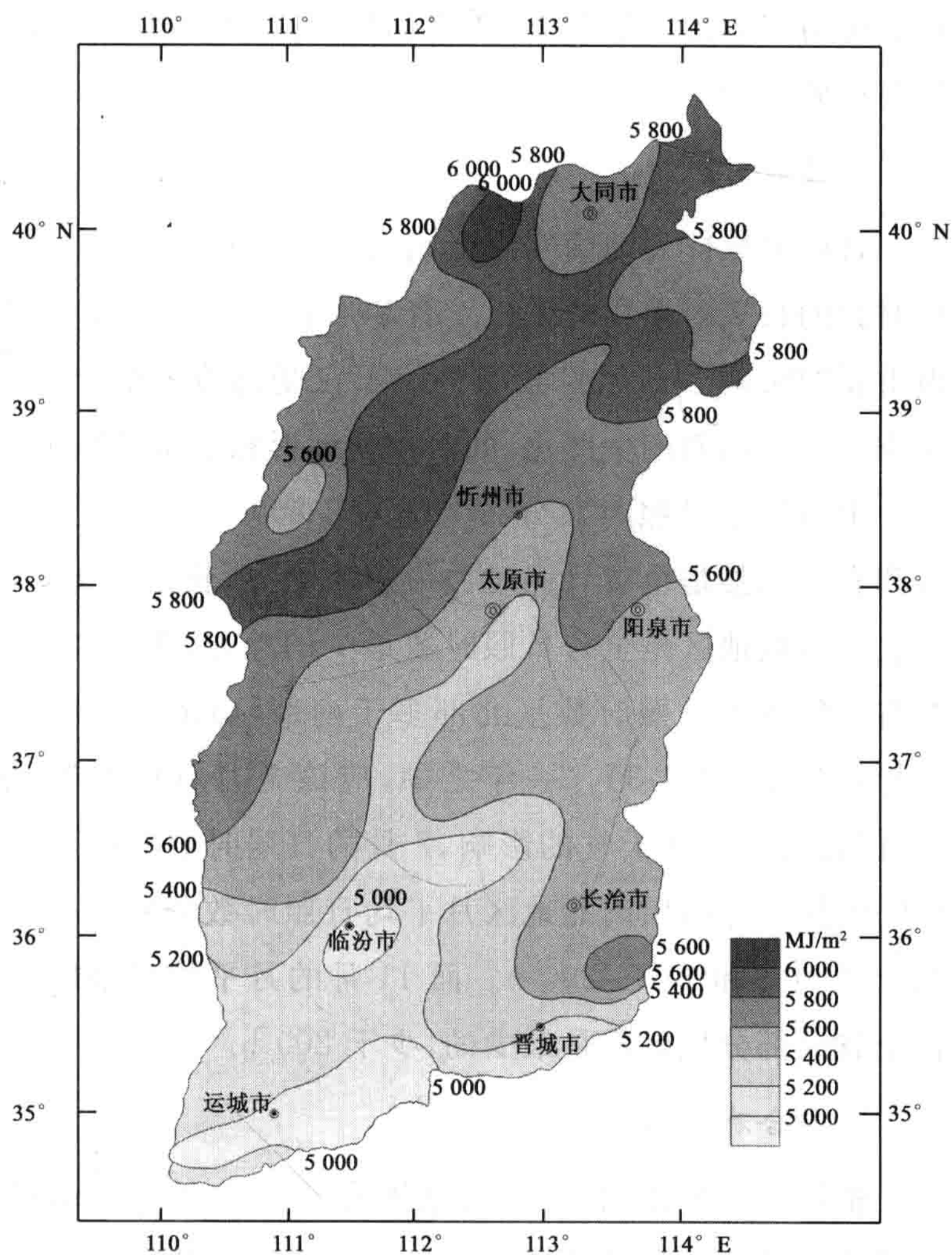


图 1-2 山西省太阳年总辐射量分布图

(引自山西气候资源图集,1997)

射总量最多的地区是右玉、朔州和繁峙一带,最少的地区仍在运城一带。

2. 日照时数

日照时数即为地面实际受到太阳光照射的时数。日照时数的长短对植物的生长发育和形态器官的建成都有很重要的影响。日照时数的长短不仅受纬度、地理位置和季节的影响而产生变化,同时也受地形和云量的影响。

山西省年日照时数分布范围为 2 200~3 000 h。左云和右玉两县是全省日照时数最多的地方,长达 2 900 h 以上。运城地区是全省日照时数最少的地方,为 2 230 h 左右。省境内日照时数呈北部多于南部,山地多于盆地的趋势分布(图 1-3)。一年之中,应该 7 月日照时数最多,但是受云量和天气的影响,7 月的日照时数反而不及 5、6 月多。5、6 月,南北地区月平均日照时数分别能达到 230~260 h 和 270~290 h。而 11 月的月平均日照时数在全省大部分地区都是最少的,少于 200 h。

3. 光合有效辐射

植物在光合作用中,光谱范围在 $0.38\sim0.71\ \mu\text{m}$ 的能量才能被植物同化吸收,所以通常把这个范围内的光谱带称为植物吸收的光合有效辐射。有效辐射的多少受云量、大气湿度和地面温度的影响,当云量和空气湿度增

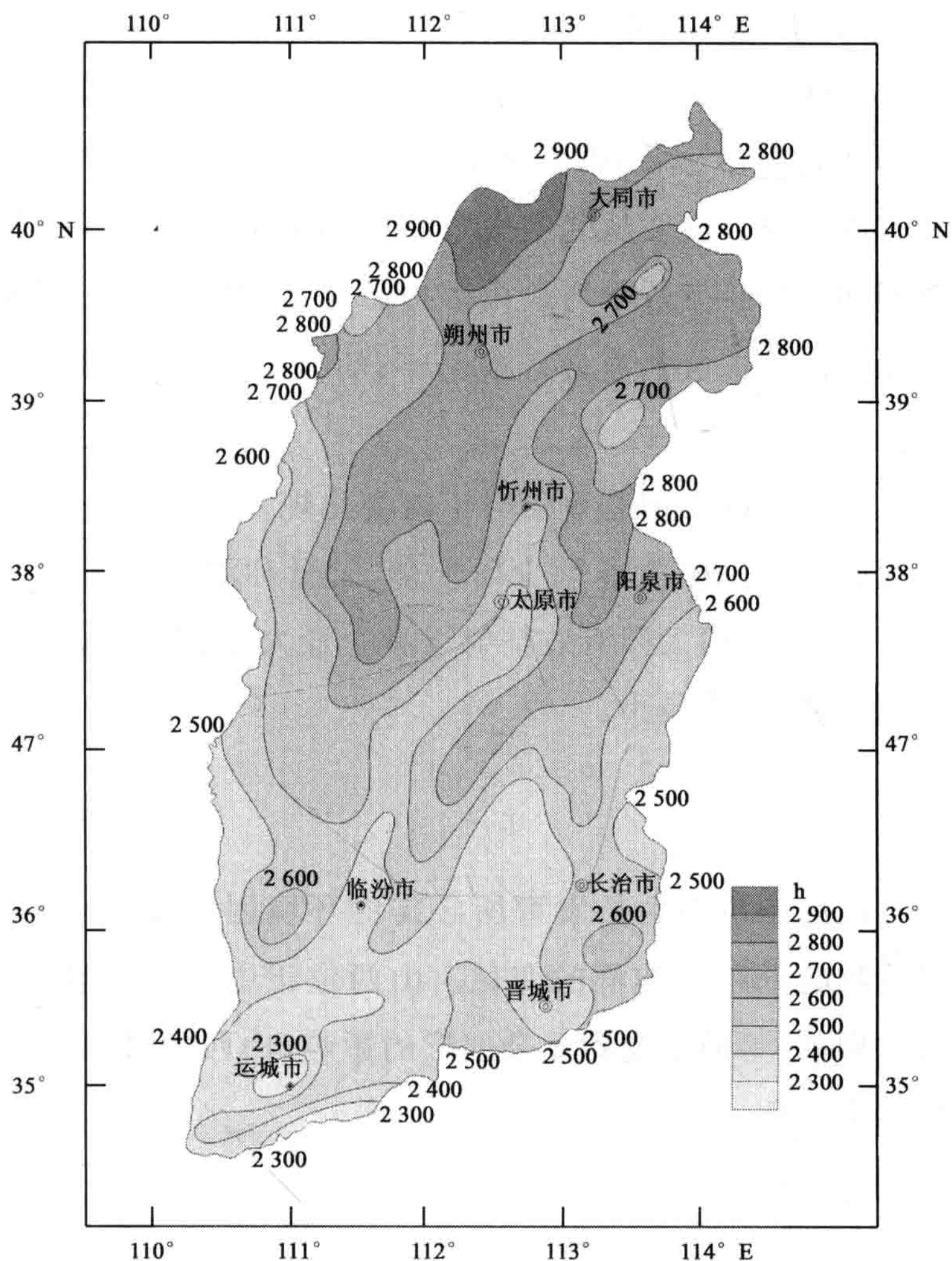


图 1-3 山西省年日照时数分布图

(引自山西气候资源图集, 1997)

大时,有效辐射就减少。

山西省各地年有效辐射的变化规律和年太阳辐射总量的变化规律一致,都是从北向南逐渐减少。这种变化和省内云量和湿度从北向南增加的趋势是一致的。山西大同地区的年有效辐射最大,约为 $2\,164.58\text{ MJ/m}^2$;而晋东南长治等地区的有效辐射最小,约为 $1\,858.94\text{ MJ/m}^2$ (图 1-4)。

山西省内太阳有效辐射年内变化规律与气候条件有很大的关系。山西春季少雨干旱,云量和湿度小于其他季节,所以年内太阳有效辐射以春季最大,夏季和秋季接近而次之,冬季最小。

二、温度

温度是植物生长发育所必需的环境因子之一,决定了植物的分布及类群的变化。山西位于中纬度地区,气候类型单一,但是受到复杂地形的影响,山西的气温变化也非常复杂。

1. 年均气温

全省气温平均为 $3.7\sim 13.8^{\circ}\text{C}$,在水平方向上从北向南气温由凉变暖,但是山西地形复杂,省内气温受地形影响比较大,变化也比较复杂,体现了明显的垂直性变化。

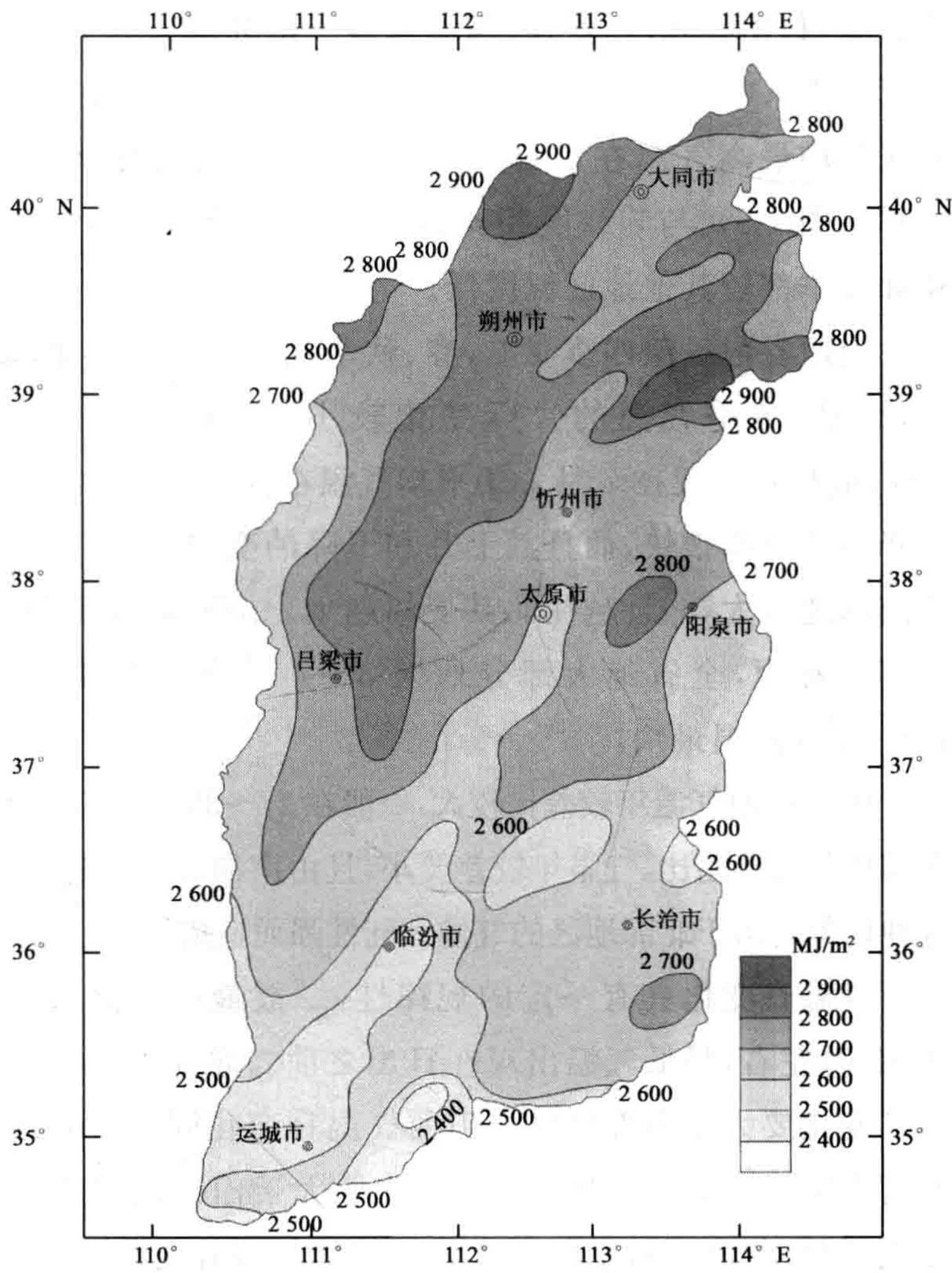


图 1-4 山西省年光合有效辐射分布图

(引自山西气候资源图集,1997)