



河南省 燃料油植物资源与应用

HENANSHENG RANLIAOYOU ZHIWU ZIYUAN YU YINGYONG

黎明 主编

河南大学出版社

河南省燃料油植物资源与应用

HENANSHENG RANLIAOYOU ZHIWU ZIYUAN YU YINGYONG

主 编 黎 明(河南农业大学)

副主编 杨芳绒(河南农业大学)

吴明作(河南农业大学)

编 委 (按姓氏笔画排)

马占坡(郑州市质量技术监督检验测试中心)

李鸿雁(黄淮学院)

张秀林(鹤壁市林业局)

姬长飞(栾川县林业技术指导站)

徐军亮(河南科技大学)

河南大学出版社

• 开封 •

图书在版编目(CIP)数据

河南省燃料油植物资源与应用/黎明主编. —开封:河南大学出版社,2009.8

ISBN 978-7-5649-0022-9

I. 河… II. 黎… III. 燃料油—植物资源—资源开发—研究—河南省 IV. Q949.93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 129120 号

责任编辑 张 震

责任校对 张 震

封面设计 王四朋

出 版 河南大学出版社

地址:河南省开封市明伦街 85 号

邮编:475001

电话:0378—2825001(营销部)

网址:www.hupress.com

排 版 郑州市今日文教印制有限公司

印 刷 河南郑印印务有限公司

版 次 2009 年 8 月第 1 版

印 次 2009 年 8 月第 1 次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 26.5

字 数 645 千字

定 价 58.00 元

(本书如有印装质量问题请与河南大学出版社营销部联系调换)

前言

能源是人类社会发展的重要物质基础,它直接关系到社会和国民经济的可持续发展,人民物质生活和精神生活的提高与改善,同时也影响到国际政治局势的变化。我国在经济、社会取得快速发展的同时,能源短缺、能源结构不合理、化石能源过度使用造成环境污染等问题日益突出,能源问题逐渐成为中国经济社会发展面临的重要问题。而我国能源问题的瓶颈在于石油供应,我国石油净进口量2005年为1.3617亿吨,对外依存度44.9%;2006年为1.4518亿吨,对外依存度49.27%。目前,全球能源供需平衡关系脆弱,石油市场波动频繁,国际油价高位振荡,各种非经济因素也影响着能源国际合作,这些都会对我国能源供应产生较大影响。这些问题迫使我们不得不重新审视和调整化石能源的发展战略,于是,可再生的生物质能源成为人类21世纪能源研究发展的热点。大力发展生物燃料油是解决当前能源危机的一个重要途径,对改善中国能源结构、减少对化石燃料的依赖、减少环境污染、保障国家能源安全具有重大意义。

河南省地处亚热带与暖温带过渡地带,地理环境复杂,光、热、水资源充足,植物种类繁多,具有发展燃料油植物得天独厚的条件和巨大潜力。河南省有维管植物3979种,木本植物800多种,其中燃料油植物就有474种。对这些资源的选择与应用开发,可以充分发挥我省自然地理优势,开辟能源开发与利用的新途径,减少对化石能源的依赖与环境污染,提高我省能源战略储备能力,保障我省能源安全,将植物资源变成现实生产力,促进新农村建设,其意义十分重大。

我们在多年调查、研究的基础上,特编著本书。本书分上、下两篇。上篇为总论部分,共分五章,主要讲述燃料油的开发利用现状、燃料油的特性与生产工艺、河南省燃料油植物资源特征及分布、植物资源种类选择依据与评价,概算了河南省木本植物燃料油的可能蕴藏量,提出植物资源开发对策;下篇为各论部分分两部分,第一部分为第6章和第7章,讲述河南省内主要燃料油植物的形态特征、含油特征、分布与习性、栽培种植技术;第二部分为燃料油植物查阅名录,可以方便地了解未详细介绍种类的主要特征。

本书由河南农业大学的黎明、杨芳绒、吴明作,栾川县林业技术指导站的姬长飞,鹤壁市林业局的张秀林,黄淮学院的李鸿雁,河南科技大学的徐军亮,郑州市质量技术监督检验测试中心的马占坡等人编写。编写过程中参考了国内外许多专著与文献,在此谨向各位作者表示衷心的感谢!河南大学出版社对本书的出版给予了大力支持与帮助,在此表示诚挚的谢意和敬意!

本书适合于从事生物质能源和能源植物研究的科研人员及相关能源、燃料、植物资源领域的大专院校师生和科研、生产单位的科研技术人员参考。

燃料油及其资源研究进展迅速,编著者亦尽可能地想使本书完整与新颖,但因仓促所致部分文献引用时未能一一注明,在此向文献作者表示歉意!同时因受资料来源和作者水平所限,书中难免有疏漏与不足之处,恳请读者批评指正,不吝赐教!

编著者

2009.03

目 录

上篇 总 论

第 1 章 生物燃料油的开发利用与研究现状	3
1.1 传统能源与生物质能源	3
1.1.1 世界性的传统能源问题	3
1.1.2 生物质能源	4
1.2 生物燃料油的利用与发展历史	7
1.2.1 生物燃料油与矿物燃料性质比较	7
1.2.2 生物燃料油的应用现状	8
1.3 燃料油资源种类	10
1.3.1 木本植物	10
1.3.2 草本植物	10
1.3.3 水生生物	11
1.3.4 其他途径	11
1.4 生物燃料油研究现状	12
1.4.1 生物燃料油及其植物资源研究的主要内容	12
1.4.2 生物燃料油及其植物资源研究进展	15
第 2 章 燃料油植物油及其燃料特性	23
2.1 燃料油植物油成分	23
2.1.1 油脂成分	23
2.1.2 挥发油主要成分	23
2.2 植物油油脂特性	24
2.3 植物油的燃料特性及其分析方法	27
2.3.1 燃烧性能	27
2.3.2 低温流动性	28
2.3.3 蒸发性	29
2.3.4 黏度	30
2.3.5 安定性	30
2.3.6 抗腐蚀性	31
2.3.7 污染度	31
2.3.8 密度	32
2.3.9 碘值	32
2.3.10 其他性质	33

2.4	生物燃料油产品质量标准	34
第3章	生物燃料油生产的基本工艺	39
3.1	原料油加工与制取	39
3.1.1	压榨法制油	39
3.1.2	浸出法制油	39
3.1.3	油脂精炼	40
3.2	生物燃料油生产的主要方法	42
3.2.1	直接用作燃料的方法	42
3.2.2	生物燃料油的制备	43
3.3	生物燃料油生产的基本原理	44
3.3.1	油脂的水解反应	44
3.3.2	脂肪酸的酯化反应	44
3.3.3	酯交换反应	45
第4章	河南省燃料油植物资源分布	47
4.1	我国燃料油植物资源分布特征	47
4.2	河南省燃料油植物资源分布特征	49
4.2.1	燃料油植物资源概况	49
4.2.2	燃料油植物的科、属分布特征	54
4.2.3	燃料油植物的生活型组成	55
4.2.4	燃料油植物油脂在植物体内的分布	56
4.3	燃料油植物资源种类选择	56
第5章	河南省燃料油植物资源蕴藏量分析	59
5.1	资源分析植物种类选择	59
5.1.1	含油量选择依据	59
5.1.2	生物学特性选择依据	61
5.1.3	分布状况选择依据	61
5.1.4	主要调查种类选择	62
5.2	河南省木本生物燃料油植物资源分析	62
5.2.1	基本数据	63
5.2.2	能源蕴藏量现状	63
5.2.3	蕴藏量现状评价	64
5.2.4	蕴藏量概算	66
5.3	河南省燃料油植物资源的种类推荐	70
5.3.1	适合河南省实际情况发展的主要种类推荐	70
5.3.2	具有综合利用价值的河南省燃料油植物主要种类	73
5.4	河南省燃料油植物资源开发利用途径与对策分析	81
5.4.1	河南省燃料油能源植物开发利用存在的问题	81
5.4.2	河南省燃料油能源植物资源利用及发展策略	82

下篇 各 论

第 6 章 裸子植物	87
6.1 松科(Pinaceae)	87
6.1.1 松属(Pinus L.)	87
6.1.2 铁杉属(Tsuga Carr)	91
6.2 粗榧科(Cephiotaxaceae)	91
6.2.1 粗榧属(Cephalotaxus Sieb. et Zucc)	91
6.3 红豆杉科(Taxaceae)	93
6.3.1 红豆杉属(Taxus L.)	93
第 7 章 被子植物	95
7.1 胡桃科(Juglandaceae)	95
7.1.1 山核桃属(Carya Nutt)	95
7.1.2 胡桃属(Juglans L.)	97
7.2 桦木科(Betaceae)	100
7.2.1 赤杨属(Alnus L.)	100
7.2.2 榛属(Corylus L.)	101
7.2.3 鹅耳枥属(Carpinus L.)	104
7.3 榆科(Ulmaceae)	105
7.3.1 榆树属(Ulmus L.)	105
7.3.2 榉属(Zekova Spach)	107
7.4 桑科(Moraceae)	109
7.4.1 构属(Broussonetia L. Herit)	109
7.4.2 柘属(Cudrania Trec)	109
7.4.3 桑属(Morus L.)	110
7.4.4 无花果属(Ficus L.)	111
7.4.5 葎草属(Humulus L.)	113
7.5 青皮木科(Olacaceae)	114
7.5.1 青皮木属(Schoepfia Schteb.)	114
7.6 藜科(Chenopodiaceae)	114
7.6.1 沙蓬属(Agriophyllum Bieb.)	114
7.6.2 碱蓬属(Suaeda Forsk.)	115
7.9 石竹科(Caryophyllaceae)	115
7.9.1 石竹属(Dianthus L.)	115
7.10 毛茛科(Ranunculaceae)	116
7.10.1 芍药属(Paeonia L.)	116
7.11 木通科(Lardizabalaceae)	119
7.11.1 木通属(Akebia Decne.)	119

7.11.2	猫儿屎属(<i>Decaisnea</i> Hook. f. et Thoms.)	121
7.12	木兰科(<i>Magnoliaceae</i>)	121
7.12.1	八角属(<i>Illicium</i> L.)	121
7.12.2	木兰属 <i>Magnolia</i> L.	122
7.12.3	北五味子属 <i>Schisand Michx.</i>	125
7.12.4	南五味子属(<i>Kadsura</i> Kaempf. et. Juss.)	126
7.13	樟科(<i>Lauraceae</i>)	127
7.13.1	黄肉楠属(<i>Actinodaphne</i> Nees.)	127
7.13.2	樟属(<i>Cinnamomum</i> Bl.)	128
7.13.3	山胡椒属、钓樟属(<i>Lindera</i> Thunb.)	130
7.13.4	木姜属(<i>Litsea</i> Lam.)	136
7.13.5	楠木属(<i>Phoebe</i> Nees.)	138
7.13.6	月桂属(<i>Laurus</i> L.)	139
7.14	罂粟科(<i>Papaveraceae</i>)	140
7.14.1	秃疮花属(<i>Dicranostigma</i> Hook. f. et Thoms.)	140
7.14.2	博落回属(<i>Macleaya</i> R. Br.)	140
7.14.3	白屈菜属(<i>Chelidonium</i> L.)	141
7.14.4	罂粟属 <i>Papaver</i> L.	142
7.15	十字花科(<i>Gruciferae</i>)	142
7.15.1	菘蓝属(<i>Isatis</i> L.)	142
7.15.2	萝卜属(<i>Raphanus</i> L.)	144
7.15.3	蔊菜属(<i>Rorippa</i> Scop.)	145
7.15.4	遏蓝菜属 <i>Thlaspi</i> L.	146
7.15.5	独苣菜属(<i>Lepidium</i> L.)	147
7.15.6	芸薹属(<i>Brassica</i> L.)	148
7.15.7	芥属(<i>Capsella</i> Medic.)	159
7.15.8	碎米芥属(<i>Cardamine</i> L.)	160
7.15.9	桂竹香属(<i>Cheiranthus</i> L.)	161
7.15.10	播娘蒿属(<i>Descurainia</i> Webb et Berth.)	161
7.15.11	芝麻菜属(<i>Eruca</i> Mill.)	162
7.15.12	糖芥属(<i>Erysimum</i> L.)	163
7.15.13	离蕊芥属(<i>Malcolmia</i> R. Br.)	164
7.15.14	豆瓣菜属(<i>Nasturtium</i> R. Br.)	164
7.15.15	诸葛菜属(<i>Orychophragmus</i> Bunge.)	165
7.16	白花菜科(<i>Capparidaceae</i>)	166
7.16.1	白花菜属(<i>Cleome</i> L.)	166
7.17	金缕梅科(<i>Hamamelidaceae</i>)	167
7.17.1	蚊母属(<i>Distylium</i> Sieb. et. Zucc.)	167
7.18	杜仲科(<i>Eucmmiaceae</i>)	168

7.18.1	杜仲属(<i>Eucommia</i> Oliv.)	168
7.19	蔷薇科(<i>Rosaceae</i>)	170
7.19.1	木瓜属(<i>Chaenomeles</i> Lindl.)	170
7.19.2	路边青属(<i>Geum</i> L.)	172
7.19.3	苹果属(<i>Malus</i> Mill.)	172
7.19.3	李属(<i>Prunus</i> L.)	175
7.19.3	扁核木属(<i>Prinsepia</i> Royle.)	183
7.19.4	石楠属(<i>Photinia</i> Lindl.)	184
7.19.5	梨属(<i>Pyrus</i> L.)	184
7.19.6	地榆属 <i>Sanguisorba</i> L.	186
7.20	豆科(<i>Leguminosae</i>)	187
7.20.1	大豆属(<i>Glycine</i> L.)	187
7.20.2	皂角属(<i>Gleditsia</i> L.)	189
7.20.3	落花生属(<i>Arachis</i> L.)	189
7.21	亚麻科(<i>Linaceae</i>)	190
7.21.1	亚麻属(<i>Linum</i> L.)	190
7.22	芸香科(<i>Rutaceae</i>)	191
7.22.1	花椒属(<i>Zanthoxylum</i> L.)	191
7.22.2	柑橘属(<i>Citrus</i> L.)	195
7.22.3	黄檗属(<i>Phellodendron</i> Rupr.)	197
7.22.4	吴茱萸属(<i>Evodia</i> Forst.)	199
7.23	苦木科(<i>Simarobaceae</i>)	202
7.23.1	臭椿属(<i>Ailanthus</i> Desf.)	202
7.23.2	苦木属(<i>Picrasma</i> Bl.)	203
7.24	楝科(<i>Meliaceae</i>)	204
7.24.1	楝属(<i>Melia</i> L.)	204
7.24.2	香椿属(<i>Toona</i> (Endl)Roem.)	206
7.25	大戟科(<i>Euphorbiaceae</i>)	207
7.25.1	算盘子属(<i>Ochidion</i> J. R. et G. Forst.)	207
7.25.2	叶底珠属(一叶萩属)(<i>Curatella</i> Comm. ex Juss.)	208
7.25.3	木属(<i>Bischofia</i> Bl.)	208
7.25.4	巴豆属(<i>Croton</i> L.)	209
7.25.5	油桐属(<i>Aleurites</i> Forst.)	210
7.25.6	蓖麻属(<i>Ricinus</i> L.)	211
7.25.7	乌柏属(<i>Sapium</i> P. Br.)	212
7.25.8	大戟属(<i>Euphorbia</i> L.)	214
7.25.9	野桐属(<i>Mallotus</i> Lour.)	216
7.26	黄杨科(<i>Buxaceae</i>)	217
7.26.1	黄杨属(<i>Buxus</i> L.)	217

7.27	马桑科(Coriariaceae)	218
7.27.1	马桑属(Coriaria L.)	218
7.28	漆树科(Anacardiaceae)	219
7.28.1	黄连木属(Pistacia L.)	219
7.28.2	盐肤属 Rhus L.	220
7.28.3	漆属(Tonicodendron(Tourn)Mill.)	222
7.29	冬青科(Aquifoliaceae)	224
7.29.1	冬青属(Ilex L.)	224
7.30	卫矛科(Celastraceae)	225
7.30.1	卫矛属(Euonymus L.)	225
7.30.2	南蛇藤属(Celastrus L.)	233
7.31	槭树科(Aceraceae)	235
7.31.1	槭属(Acer L.)	235
7.32	七叶树科(Hippocastanaceae)	237
7.32.1	七叶树属(Aesculus L.)	237
7.33	无患子科(Sapindaceae)	238
7.33.1	栾树属(Koeleruteria)	238
7.33.2	文冠果属(Xanthoceras Bunge)	240
7.33.3	无患子属(Sapindus L.)	241
7.34	凤仙花科(Balsaminaceae)	242
7.34.1	凤仙花属(Impatiens L.)	242
7.35	鼠李科(Rhamnaceae)	243
7.35.1	鼠李属(Rhamnus L.)	243
7.36	葡萄科(Vitaceae)	244
7.36.1	蛇葡萄属(Ampelopsis Michx)	244
7.37	椴树科(Tiliaceae)	245
7.37.1	椴属(Tilia L.)	245
7.38	锦葵科(Malvaceae)	245
7.38.1	锦葵属(Abelmoschus Medicus)	245
7.38.2	木槿属(Hibiscus L.)	246
7.38.3	棉属(Gossypium L.)	247
7.39	梧桐科(Sterculiaceae)	247
7.39.1	梧桐属(Firmiana Marsigli.)	247
7.40	猕猴桃科(Actinidiaceae)	248
7.40.1	猕猴桃属(Actinidia Lindl.)	248
7.41	山茶科(Theaceae)	250
7.41.1	山茶属(Camellia L.)	250
7.41.2	厚皮香属(Ternstroemia L.)	254
7.41.3	桫欓属(Eurya Thunb.)	254

7.42	藤黄科(Guttiferae)	255
7.42.1	金丝桃属(Hypericum L.)	255
7.43	瑞香科(Thymelaeaceae)	256
7.43.1	瑞香属(Daphne L.)	256
7.44	大风子科(Flacourtiaceae)	256
7.44.1	山桐子属(Idsia Maxim.)	256
7.45	珙桐科(Nyssaceae)	258
7.45.1	喜树属(Camptotheca Decne.)	258
7.46	胡颓子科(Elaegnaceae)	259
7.46.1	胡颓子属(Elaeagnus l.)	259
7.47	八角枫科(Alangiaceae)	260
7.47.1	八角枫属(Alangium lam.)	260
7.48	千屈菜科(Lythraceae)	261
7.48.1	紫薇属(Lagerstroemia L.)	261
7.49	柳叶草科(Onagraceae)	261
7.49.1	月见草属(Oenothera L.)	261
7.50	五加科(Aradiaceae)	263
7.50.1	五加属(Acanthopanax Miq.)	263
7.50.2	楤木属(Aralia L.)	264
7.50.3	刺楸属(Kalopanax Miq.)	264
7.51	伞形科(Umbelliferae)	265
7.51.1	芫荽属(Coriandrum L.)	265
7.51.2	鸭儿芹属(Cryptotaenia DC.)	266
7.52	山茱萸科(Cornaceae)	267
7.52.1	灯台树属(Bothrocaryum (Koehne)Pojark.)	267
7.52.2	柞木属(Swida Opiz.)	268
7.53	紫金牛科(Myrsinaceae)	272
7.53.1	紫金牛属(Ardisia Sw.)	272
7.54	山矾科(Symplocaceae)	273
7.54.1	山矾属(Symplocos Jacq.)	273
7.55	野茉莉科(Styracaceae.)	274
7.55.1	野茉莉属(Styrax L.)	274
7.56	木犀科(Oleaceae)	275
7.56.1	丁香属(Syringa L.)	275
7.56.2	木犀属(Osmanthus Lour.)	276
7.56.3	木犀榄属(Olea L.)	277
7.56.4	流苏树属(Chionanthus L.)	278
7.56.5	连翘属(Forsythia Vahl.)	279
7.56.6	白蜡树属(Fraxinus L.)	280

7.57	夹竹桃科 (Apocynaceae)	281
7.57.1	黄花夹竹桃属 (Thevetia L.)	281
7.58	马鞭草科 (Verbenaceae)	282
7.58.1	牡荆属 (Vitex L.)	282
7.58.2	大青属 (Clerodendrum L.)	282
7.59	唇形科 (Labiatae)	283
7.59.1	藿香属 (Agastache Clayt.)	283
7.59.2	益母草属 (Leonurus L.)	284
7.59.3	水苏属 (Stachys L.)	286
7.59.4	鼠尾草属 (Salvia L.)	287
7.59.5	牛至属 (Origanum L.)	288
7.59.6	薄荷属 (Mentha L.)	289
7.59.7	裂叶荆芥属 (Schizonepeta Briq.)	290
7.59.8	紫苏属 (Perilla L.)	291
7.59.9	香茶菜属 (Rabdsia (Bl.) Hassk.)	292
7.60	茄科 (Solanaceae)	293
7.60.1	辣椒属 (Capsium L.)	293
7.60.2	茄属 (Solanum L.)	294
7.60.3	番茄属 (Lycopersicon Mill.)	296
7.60.4	曼陀罗属 (Datura L.)	297
7.60.5	烟草属 (Nicotiana L.)	298
7.60.6	天仙子属 (Hyoscyamus L.)	299
7.61	玄参科 (Scrophulariaceae)	300
7.61.1	泡桐属 (Paulownia Sieb. et Zucc.)	300
7.61.2	腹水草属 (Veronicastrum Heist. ex Farbie)	301
7.62	胡麻科 (Pedaliaceae)	301
7.62.1	胡麻属 (Sesamum L.)	301
7.63	忍冬科 (Caprifoliaceae)	302
7.63.1	忍冬属 (Lonicera L.)	302
7.63.2	荚蒾属 (Viburnum L.)	304
7.64	葫芦科 (Cucurbitaceae)	305
7.64.1	盒子草属 (Actinostemma Griffs.)	305
7.64.2	马兜儿属 (Meloethria Endl.)	306
7.64.3	苦瓜属 Momordica L.	306
7.64.4	丝瓜属 (Luffa Mill.)	308
7.64.5	冬瓜属 (Benincasa Savi.)	309
7.64.6	西瓜属 (Citrullus Neck.)	310
7.64.7	黄瓜属 (Cucumis L.)	311
7.64.7	葫芦属 (Lagenaria Ser.)	314

7.64.8	栝楼属(<i>Trichosanthes</i> L.)	315
7.64.9	南瓜属(<i>Cucurbita</i> L.)	317
7.65	桔梗科(<i>Campanulaceae</i>)	319
7.65.1	党参属(<i>Codonopsis</i> Wall.)	319
7.65.2	桔梗属(<i>Platycodon</i> A. DC.)	321
7.66	菊科(<i>Compositae</i>)	322
7.66.1	苍耳属(<i>Xanthium</i> L.)	322
7.66.3	向日葵属 <i>Helianthus</i> L.	323
7.66.3	鬼针草属(<i>Bidens</i> L.)	324
7.66.4	金盏菊属(<i>Calendula</i> L.)	325
7.66.5	刺儿菜属(<i>Cephalanoplos</i> Neck.)	326
7.66.6	水肥蓟属(<i>Silybum</i> Adans.)	327
7.66.7	红花属(<i>Carthamus</i>)	327
7.66.8	莴苣属(<i>Lactuca</i> L.)	328
7.67	莎草科(<i>Cyperaceae</i>)	330
7.67.1	莎草属(<i>Cyperus</i> L.)	330
7.68	百合科(<i>Liliaceae</i>)	330
7.68.1	知母属(<i>Anemarrhena</i> Bunge.)	330
7.69	鸢尾科(<i>Iridaceae</i>)	331
7.69.1	鸢尾属(<i>Iris</i> L.)	331

附录 燃料油植物名称以及主要特征查阅..... 333

附录 1	燃料油植物名称以及主要特征查阅	333
------	-----------------	-----

附录 2	按拼音索引	399
------	-------	-----

上篇 总 论

第 1 章 生物燃料油的开发利用与研究现状

作为生物质能源利用的一种形式,生物燃料油是指通过对燃料油植物所产生的油性物质进行加工而成的一种可以替代化石能源的液体燃料;它是通过植物有机体内一系列的生理生化过程形成,储存于植物器官中,以一定的结构形式存在于油脂或挥发性油类等物质中,经加工后可以提取的油性物质,具有可再生性及环境友好性。

燃料油植物是一类含有燃料植物油成分的种和变种,主要包括油脂植物和具有制成成分接近石油,可替代石油使用的较高还原形式烃的能力的植物(石培礼等,1994);是一类可再生的、最具替代化石矿物能源希望的资源。

1.1 传统能源与生物质能源

生物质包括植物、动物及其排泄物、垃圾及有机废水等几大类,是直接或间接通过植物光合作用生成的有机物,其能量来源于太阳能的固定,是人类利用最早的能源之一,是仅次于煤炭、石油和天然气而居于世界能源消费总量第四位的能源,具有分布广、可再生、成本低等优点。生物质能源在我国尤其是广大农村地区曾经是最主要的能源,但主要是以直接燃烧为主。随着传统能源供需矛盾的突出及利用传统能源所引起的环境问题的凸现,生物质能源的新型利用方式作为一种新能源形式得到普遍重视与快速发展。

1.1.1 世界性的传统能源问题

能源是维持和促进人民生活和社会经济发展的重要基础之一,但目前的能源供需矛盾已是全球性的问题,全世界一次性能源的分布情况见表 1.1。

表 1.1 世界上的一次性能源(Norman Chiger, 1991)

地区	矿物质燃料($\times 10^{15}$ MJ)						水力		核燃料($\times 10^{15}$ MJ)		
	煤		石油		天然气		容量		普通反应堆回收 2%	增殖反应堆	全部
	数量	(%)	数量	(%)	数量	(%)	(MW)	(%)	数量	数量	%
亚洲	2.62	16.5	2.42	59.0	0.45	23.3	140 538	25.3	0.007	0.34	0.4
非洲	0.42	2.6	0.58	14.0	0.21	10.9	145 218	26.2	0.484	24.2	27.6
西欧	1.76	11.0	0.046	1.1	0.15	7.7	50 043	9.0	0.101	5.03	5.8
东欧	5.33	33.5	0.38	9.3	0.65	33.5	52 918	9.2			
北美	5.04	31.7	0.30	7.3	0.38	19.3	57 728	10.6	0.915	45.80	52.3
南美	0.075	0.5	0.37	9.1	0.08	4.0	95 628	17.4	0.028	1.39	1.6
大洋洲	0.66	4.2	0.01	0.2	0.03	1.3	12 987	2.3	0.215	10.70	12.3
全世界	15.91	100.0	4.11	100.0	1.95	100.0	555 060	100.0	1.75	87.46	100.0

2003 年世界一次能源消费量以石油换算约为每年 97.4 亿吨,化石能源占 87.7%,其中石油占 37.3%、煤炭占 26.5%、天然气占 23.9%。以这种消费速度,约到 2112 年人类将消费煤炭蕴藏量的一半,2400 年将会全部用完;预计今后 50 年世界石油总蕴藏量的 80% 将被用掉。到 2060 年,核能及天然气也将消耗殆尽(Calvin M, 1994; Edward S C, 2000),化石能源已无法提供近 116 亿人口的能源需求。随着世界人口的不断增加,能源紧缺的时期将会提前到来。

随着中国国民经济的快速发展,能源消费增长,2005 年中国能源消费总量达 22.25 亿吨标准煤,其中煤炭的比重为 68.7%,石油及天然气的比重为 24%,水电及核电等的比重为 7.3%(图 1.1)。同时,我国人均能耗水平很高,能源强度远高于世界平均水平,约为世界经合组织国家均值的 4.6 倍。

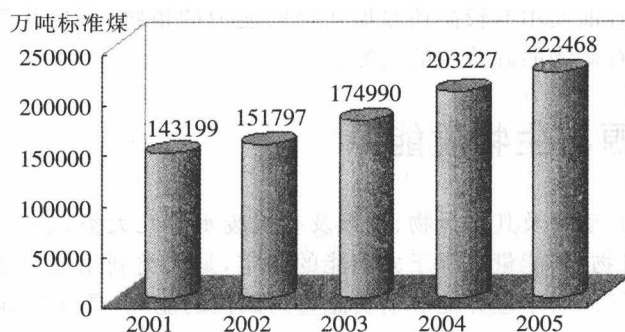


图 1.1 “十五”时期中国能源消费总量

数据来源:中华人民共和国国家统计局。中华人民共和国 2005 年国民经济和社会发展统计公报。

全国石油消费量迅速增长,产量增长低于消费增长。“八五”以来石油消费量年均增长 4.9%,而同期原油产量增长仅 1.7%。从 1993 年开始,中国已由石油净出口国变为石油净进口国。1999 年原油及油品净进口达 4 000 万吨,占当年全国石油消费量的 20% 以上。2004 年我国原油进口首次超过亿吨大关,达到 1.2 亿吨,比上年增长了 34.8%。据中国海关公布数据,2006 年全年原油进口同比增长 14.4%,达 14 518 万吨。随着中国对进口石油依赖程度的提高、今后国际石油市场暂时和局部的短缺以及油价异常波动,将对中国石油供给和国民经济产生越来越大的影响和冲击。因此,我国必须大力提高能源开发与利用效率,最大限度地发挥节能潜力,发展清洁能源技术,加速开发核能、可再生能源和其他新能源。

以煤为主的能源结构还对环境造成愈来愈大的压力,造成了空气污染、全球气候变暖等环境问题。1990 年 4 月,政府间气候变化委员会(IPCC)能源与工业分组的报告指出:20 世纪 80 年代,能源生产和利用所排放温室气体约占总排放量的 57%,其中主要是化石矿物燃料燃烧产生的 CO_2 ,以及煤矿和石油、天然气设备产生的 CH_4 。能源生产和利用对环境的损害,是我国环境问题的核心,受到国际社会的高度关注,环境已成为能源决策的关键因素。在我国进行能源结构的调整,发展可持续的清洁的能源已势在必行。

1.1.2 生物质能源

针对一次性能源的有限性与引发的环境问题,人们已经从不同方面进行了新型能源应