



國立勤益科技大學圖書館



214250

# 新 能 源

李方正 ■ 主編

陳 康  
鴻 有  
誠 評  
·  
駱 徐  
文 力

RT  
400.15  
4001  
214250

ISBN 978-986-236-111-5



9 789862 136111

TE08



國立勤益科技大學  
教學設計補助

TE08

# 新 能 源

李方正 ■ 主編

康有評 · 徐力行 ■ 編修  
陳鴻誠 · 駱文傑



NEW  
Energy  
NEW  
Energy

NEW  
Energy



新文京開發出版股份有限公司

New Wun Ching Developmental Publishing Co., Ltd.



RT  
400.15  
4001  
214250

# 新 能 源



New Wun Ching Developmental Publishing Co., Ltd.

New Age · New Choice · The Best Selected Educational Publications — NEW WCDP

李方正 ■ 主編

康有評 · 徐力行 ■ 編修  
陳鴻誠 · 駱文傑



國立勤益科技大學圖書館藏

NEW  
Energy

國立勤益科技大學圖書館



214250



## 序言

在近代社會發展中，人們將能源、材料和訊息視為三大支柱；而能源又被認為是三大支柱中最基本的物質基礎，對社會經濟的影響是十分顯著的。

回顧能源的開發利用歷史，人們首先發現，18世紀後半葉，英國人瓦特發明了蒸汽機，從此煤炭替代了以前的木材，成為工農業生產的原動力，這是繼鑽木取火之後，人類利用能源的又一次偉大變革。此期被稱為第一次能源大轉換時期，亦有「煤炭時代」之稱。

19世紀60年代，石油進入了能源領域，並逐漸取代煤炭而成為能源主力軍，居主導地位，出現了世界規模的「石油時代」，這就是第二次能源大轉換時期。此間，石油不僅作為能源，還作為重要的化工原料。由於人們無憂無慮地享受著石油帶來的好處，於是20世紀70年代出現了供不應求的「石油危機」。

目前，世界能源正面臨一個新的轉折點，即處於第三次能源大轉換時期，能源消費結構已開始從石油為主要能源，逐步向多元能源過渡。這一轉換現在還沒有完成。這次能源轉換，即新能源取代石油而居主導地位。今天的新能源包括核能、地熱能、低品位放射性礦物能、海浪海流能、海水溫差能、海水鹽差能、海水重氫能等海洋能源，還有風能、生物質能等地面能源，以及太陽能、宇宙射線等太空能源。其中核能是最有希望取代石油的重要能源。

在這個化石能源危機與第三次能源轉換的交替時期中，不免會引來一些人的恐懼，部分地區也會出現能源短缺的現象。但從長遠和歷史發展來看，這只是暫時的。不久的將來，新型能源將應運而生，一次又一次新的能源代替舊有的能源轉換方式的出現，猶如一級級階梯或傳送帶，把人類帶到一個嶄新的能源時代。



本書全面地展示了新能源的種類與特點、利用的方式和方法、應用的現狀和未來的發展趨勢。在這化石能源即將枯竭的時候，展示出這多種新能源，會令人歡欣鼓舞的。

本書由李方正主編，孫文舉、任東輝為副主編，參加編寫工作的還有李立志、左自芳、陳福英、汪蜀英、鮑新華、賀顯碧、聶琴芳、江宗明、李鍵。

在書稿的撰寫過程中，吉林大學老科協地球科學與技術分會的王群會長等給予的支持和鼓勵，孫明遠給予電腦編輯方面的協助，在此深表謝意。

由於作者水平有限，書中難免存在不足，敬請讀者批評指正。

作者

## 編修序言

邁入 21 世紀，能源已經成為經濟不可或缺的原動力，未來人類所要面臨最重要的永續發展議題即為能源、環境、經濟與水資源及糧食等相關課題，其中能源是目前世界各國政府最關注的項目。而目前我們日常生活中的必須能源—石油，也逐漸開始有產量日益萎縮的疑慮，2008 年油價曾飆高至 150 美元附近，雖然不久後已見回落，但未來高油價恐將成為一種常態。全球從 20 世紀 70 年代以後就再也沒有探勘出大油田，以目前的原油藏量，專家預估大約只能再開採 40 年，天然氣則約 60 年左右。是以現今各國政府都在積極儲備大量石油現貨，其中又以美國與中國為最，這無疑更加重了石油緊缺的程度。

有鑒於過往石油與煤礦等資源的過度開發，為了減緩地球暖化和溫室效應，影響氣候變化威脅人類生存，聯合國已計畫透過公約機制來制定節能減碳的能源政策，以加速新能源科技之發展與環境保護，如太陽能、LED 與生質能等相關能源之開發。

本書章節共分為十章來探討大自然中可利用的相關能源，第一章為走進能源，第二章為萬世長青的太陽能，第三章為煥發了青春的風能，第四章為海洋能源多風采，第五章為生物質能盡展風采，第六章為地球內部熱情洋溢，第七章為核電風韻異彩紛呈，第八章為能源家族中的新秀—氫和鋰，第九章為古老的化石能源展新姿，第十章為其他能源。十個章節皆以深入簡出的介紹使讀者能夠融會貫通各種潔淨能源架構與實務應用，在新能源方面是一本相當完整的參考資料。

新能源，如太陽能、氫能等，已經和諸多產業連結，逐漸成為未來不同領域工作上必備的「常識」。本書所涵蓋的內容廣泛、難易適中，適合各領域之讀者閱讀，藉由淺顯易懂的文字與圖表來闡述多種不同的新能源科技之種類、原理與應用方法，有助於不同領域背景的讀者能夠輕鬆了解整個新崛起的新能源產業。

康有評 謹識

## 作者簡介

### 康有評

#### 學歷

國立清華大學動力機械工程學系 博士

國立成功大學工程科學研究所 碩士

#### 經歷

中州技術學院電機工程系 系主任

中州技術學院電機工程系 助理教授

國立清華大學動力機械工程學系 博士後研究

國華航空公司機務處 工程師

工業技術研究院能源與資源研究所 助理研究員

電力電子甲級、乙級證照 監評委員

全國技能競賽（機器人職類）裁判

### 徐力行

#### 現職

明道大學光電暨能源工程學系 助理教授兼系主任

#### 學歷

中興大學機械工程研究所 博士

#### 經歷

中山科學研究院航空研究所 副所長

中山科學研究院渦輪扇引擎 研發計畫主持人

中山科學研究院航空研究所 氣動力學組組長



## 陳鴻誠

### 學歷

國立台灣科技大學電機 博士

### 經歷

國立勤益科技大學電機工程系 副教授

國立勤益技術學院資訊與電能科技研究所 所長

國立勤益技術學院 主任秘書

國立勤益工商專科學校訓導處 主任

國立勤益工商專科學校電機工程科 主任

私立亞東工業專科學校電機工程科 講師

經濟部臺灣製鹽總廠通霄精鹽廠電機 工程師

經濟部能源委員會「百大能源大用戶能源查核活動」能源查核委員

經濟部能源委員會「百大能源大用戶能源查核及成效考核活動」

能源查核委員

台灣綠色生產力基金會「校園電力管理資訊化輔導計畫」專家顧問

台灣產業服務基金會「校園電力管理資訊化輔導團」專家顧問

台灣產業服務基金會「大專校院及高級中等學校校園節約能源管理輔導團計畫」專家顧問

台灣電力公司全國地方社區節約用電競賽活動「大型社區」組評審委員

中國電機工程學會台中分會監事

中華民國電機技師

## 駱文傑

### 現職

國立勤益科技大學冷凍空調與能源系 教授(2008-)

國立勤益科技大學冷凍空調與能源系 主任(2009-)

### 學歷

國立成功大學工程科學 博士(1995-1999)

國立成功大學工程科學研究所 碩士(1993-1995)

國立中興大學農機系

### 經歷

國立勤益科技大學冷凍空調與能源系 教授(2008/08-)

國立勤益科技大學冷凍空調與能源系 副教授(2007/02-2008/07)

遠東科技大學電子系副教授兼系 主任(2004/08-2007/02)

遠東科技大學電機系專任 助理教授(2002/08-2004/07)

親民技術學院冷凍空調系 主任(2001/08-2002/07)

親民技術學院冷凍空調系專任 助理教授(2000/08-2002/01)

國立成功大學工程科學系博士 後研究員(2000/01-2000/07)

國立成功大學工程科學系 助教(1994/09-1999/07)

# 目錄



## 第一章

### 走進能源

<b>第一節</b>	<b>能源的概念與分類</b>	<b>3</b>
	一、什麼是能源	3
	二、初級能源與二次能源	5
	三、常規能源與新能源	7
	四、再生能源和非再生能源	8
	五、能源的其他分類	10
	六、能源的品質評價	11
	七、能源的計量單位	12
<b>第二節</b>	<b>新能源的地位和作用</b>	<b>13</b>
<b>第三節</b>	<b>新能源的現狀和展望</b>	<b>16</b>
	一、新能源的現狀	16
	二、新能源的展望	21



## 第二章

### 萬世長青的太陽能

<b>第一節</b>	<b>太陽的光和熱</b>	<b>27</b>
	一、光輝的母親——太陽	27
	二、灑向人間光和熱	31
	三、神話與科學	34
	四、太陽能的特點	36

## 第二節

### 太陽能的利用

37

一、太陽能的利用方法	37
二、集熱器	39
三、太陽能的儲存	41
四、太陽能熱水器	49
五、太陽能溫室	51
六、太陽能乾燥技術	53
七、太陽屋	54
八、太陽能製冷	57
九、太陽能蒸餾器	59

## 第三節

### 太陽能發電

60

一、什麼是太陽能發電	60
二、太陽能電池	62
三、宇宙發電新技術	65
四、在月球上發電	67



## 第三章

### 煥發了青春的風能

## 第一節

### 風和風能

72

一、風為何物	72
二、風速、風級和風向	75
三、風能資源分佈	79

## 第二節

### 風能的一般利用

82

一、風車轉呀轉	82
二、風能取暖	85
三、風帆助航	86



<b>第三節</b>	<b>風力發電</b>	88
	一、什麼是風力發電	88
	二、風力發電機	90
	三、巧用風能	94
	四、生機盎然的風力田	95



#### 第四章

### 海洋能源多風采

<b>第一節</b>	<b>潮汐能</b>	101
	一、海上明月共潮生	101
	二、潮汐的科學研究	103
	三、巧用潮汐能	111
	四、潮汐發電的展望	112
<b>第二節</b>	<b>海浪能和海流能</b>	115
	一、驚濤裂岸的海浪	115
	二、海浪發電	119
	三、海流發電	124
<b>第三節</b>	<b>溫差濃差發電</b>	127
	一、海水如此涼熱	127
	二、海水溫差發電	129
	三、海水的濃差	135
	四、濃差電池和濃差發電	138
<b>第四節</b>	<b>海洋生物電廠</b>	141



#### 第五章

### 生物質能盡展風采

<b>第一節</b>	<b>生物質能新面貌</b>	149
	一、生物質能及其用途	149
	二、生物質的轉化	151
	三、生物質的氣化和液化	153
<b>第二節</b>	<b>清潔的沼氣</b>	156
	一、沼氣的性質	156
	二、製造沼氣的原料	157
	三、人工製取沼氣	159
	四、製造沼氣時的溫度	163
	五、沼氣池	164
<b>第三節</b>	<b>生物質能天地寬</b>	169
	一、微生物工廠	169
	二、潛力無窮的薪炭林	170
	三、能源新秀——巨藻	172
	四、能源寶庫——石油樹	173
	五、能源作物	175



#### 第六章

### 地球內部熱情洋溢

<b>第一節</b>	<b>豐富的地熱資源</b>	181
	一、地球是個龐大的熱庫	181
	二、地熱能和地熱田的類型	185
	三、地熱資源的分佈	188



<b>第二節</b>	<b>溫泉</b>	191
	一、溫泉的形成和類型	191
	二、溫泉的顯示	195
	三、低溫地熱水的綜合利用	196
	四、溫泉與治病	198
	五、溫泉與工農業發展	201

<b>第三節</b>	<b>地熱利用技術</b>	204
	一、地熱利用的模式	204
	二、地熱供暖新技術	207
	三、地熱發電	208
	四、世界地熱開發之最	212



## 第七章

### 核電風韻異彩紛呈

<b>第一節</b>	<b>原子核的發現和利用</b>	220
	一、原子核的發現	220
	二、核反應爐	227
<b>第二節</b>	<b>核燃料</b>	230
	一、核燃料鈾的冷落史	230
	二、核燃料鈾從哪裡來	231
	三、鈾-239的生產	234
	四、天然鈾的濃縮	237
	五、核分裂反應和核融合反應	239
<b>第三節</b>	<b>核電廠</b>	241
	一、核電廠及其類型	241
	二、核電發展的三部曲	245

	三、核能的優點及其安全性	247
	四、核廢料的後處理和再利用	249

<b>第四節</b>	<b>解決能源的最終途徑</b>	252
------------	------------------	-----



## 第八章

### 能源家族中的新秀—氫和鋰

<b>第一節</b>	<b>氫—希望之能</b>	258
	一、自然界裡的氫	258
	二、氫氣的儲存	261
	三、氫的製取途徑	262
	四、氫的廣泛用途	268
	五、氫的美好前程	272
<b>第二節</b>	<b>鋰—潛力之能</b>	274
	一、一種能源元素	274
	二、一種核融合能材料	276
	三、從鋰電池談起	277



## 第九章

### 古老的化石能源展新姿

<b>第一節</b>	<b>煤炭將再次奪冠</b>	281
	一、煤的能源地位	281
	二、褐煤和粉煤灰的新利用	283
	三、煤的氣化	285
	四、煤的液化	290
	五、潔淨技術解燃煤之急	293
	六、一種新型用煤發電方式	294



<b>第二節</b>	<b>石油—現代工業的「血液」</b>	<b>295</b>
	一、地球上石油知多少	296
	二、「陸相生油」及中國大陸石油前景	298
	三、石油的用途在擴大	302
	四、新技術革命與石油工業	303
<b>第三節</b>	<b>天然氣和油頁岩</b>	<b>306</b>
	一、天生麗質天然氣	306
	二、天然氣工業正在崛起	309
	三、天然氣水合物	311
	四、不可小視的「固體石油」	313



## 第十章 其他能源

<b>第一節</b>	<b>向大自然索電</b>	<b>320</b>
	一、電能開發新技術	321
	二、能發電的「雙嘴怪獸」	322
	三、磁流體發電	324
	四、原子電池和微生物電池	327
	五、向大自然要電	330
<b>第二節</b>	<b>江河滾滾能量無窮</b>	<b>334</b>
	一、水能的優勢	334
	二、大自然的水能資源	337
	三、水電開發的特點	342
	四、高峽出平湖	343

<b>第三節</b>	<b>第五能源——節能</b>	<b>345</b>
	一、降低能耗	345
	二、餘熱發電	346
	三、高效節煤出新招	348
	四、沸騰燃燒爐	349
	五、提倡混合燃料	351
<b>附錄 A</b>	<b>能源管理法</b>	<b>353</b>
<b>附錄 B</b>	<b>再生能源發展條例</b>	<b>363</b>