

師苑社會科學叢書 73

心肺適能訓練的理論與實務

王順正 編著



師大書苑發行

心肺適能訓練

科學原理與實際

王國材 主編



心肺適能訓練的 理論與實務

王 順 正 編 著

師 大 書 苑 發 行

國家圖書館出版品預行編目資料

心肺適能訓練的理論與實務 / 王順正編著. --

初版. -- 台北市：師大書苑, 2008. 3

面； 公分

ISBN 978-957-496-570-1 (平裝)

1. 運動生理學 2. 體適能

528.927

96025522

心肺適能訓練的理論與實務

編 著：王順正

發 行 人：白文正

封 面 設 計：陳霽淳

出版・發行：師大書苑有限公司
台北市和平東路一段 147 號 11 樓之 2
電話：(02)23973030・(02)23979969
(02)23979899・(02)23927111
傳真：(02)23975050
網址：www.shtabook.com.tw
電子郵件：shtabook@ms38.hinet.net
劃撥：01386168

經 銷 處：師大書苑
台北市和平東路一段 182-3 號 2 樓
電話：(02)83695556~8
傳真：(02)23690888

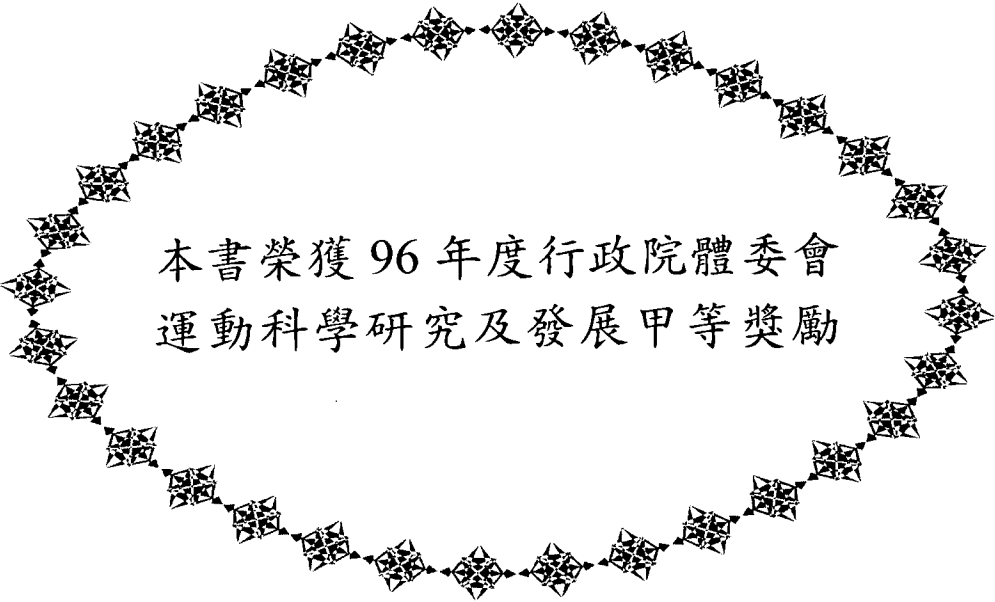
出版登記：局版北市業字第 195 號

電腦排版：淵明印刷有限公司

製版印刷：松亨製版印刷有限公司

初 版：2008 年 3 月

定 價：新台幣參佰伍拾元整



本書榮獲 96 年度行政院體委會
運動科學研究及發展甲等獎勵

林 序

順正與他的一些學生，包括王錠堯、林必寧、程文欣、紀瑤璇、王予仕、蔡淑真、謝旻宏、謝易親、何梅櫻、黃彥霖、吳泰昌等，撰寫的一本運動訓練的專書《心肺適能訓練的理論與實務》，即將由台北市的師大書苑出版問世。

這些彌足珍貴的資料，都是曾經在運動生理學網站發表過，經過一定程度的意見交換與溝通的文章。雖然，文字相當深入、充滿學術性，卻不失其在實際訓練場合的應用價值。通常在運動生理學網站交換意見的讀者，大多是要追根究底問清楚事實真相的人，本書內容大致上是屬於回答這一類人問題的文章。

王順正教授除了以運動生理學網站，建立華人世界在運動生理學與體適能知識溝通與意見交流平台的傑出貢獻之外，在中正大學為運動與休閒教育研究所推動產學合作案的成就也相當出色，就連其母校師長，都慕名邀請回校做報告，為產學合作案的訣竅提供高見。

《心肺適能訓練的理論與實務》是兼顧理論與實務的專書，希望讀者能夠「用心」體會書中內容，在實際運動場實踐上加以應用。最後，本人對受邀寫序感到萬分榮幸外，也對中正大學運動科學教育研究室研究團隊，所做的努力與貢獻，表達衷心敬佩之意。

中國文化大學
運動教練研究所

林 正 常 謹識

2008年2月

王 序

當健身器材只是一項機器，而不是針對人的健康出發，就不能為健身器材。在運動器材製造已經有了幾個年頭，但許多運動器材廠商，一直對於 BIO MECHANICAL 這本質的學問認知還是有待學習的。

在這產業裡，只有專業才是關鍵。尤其是運動科學的部分，更是應該要努力學習。目前許多器材的製造過程往往有著很優秀的機械、電機等相關人才，但是從開始設計到最後的生產都沒有經過運動科學理論的驗證。

如今運動不再只是為了健康、甚至有許多其他的用途：塑身、健美、醫療等。於是，在運動器材生產時就更應該要有更多的科學驗證或理論來加以支持。醫藥和運動都一樣，一則為預防是長期的，另一為治療是立即的，兩者其實都是一樣的重要。中正大學的運動科學研究團隊也長期在這些議題上也有許多發表，更有許多具體的研究報告得以參考。如今，王順正所長所領導的團隊將許多非常重要的相關知識匯集成冊，以深入淺出的介紹許多重要的資訊，我也相當推薦此書，也希望這樣的觀念讓運動器材產業有更好的提升，不單只是量的提升，更是質的轉變，讓更多需要相關知識閱讀者能夠有系統的學習。從而用新研究出來的運動科學理論為基礎，設計出更適合人們的新產品。

柏泰實業公司

王 國 樑 謹識

2008 年 2 月

自序

《心肺適能訓練的理論與實務》一書，分為心肺適能發展篇、心肺適能評量篇、心肺適能訓練篇，以及運動能量消耗篇。書中內容都是在運動生理學網站（<http://epsport.ccu.edu.tw/epsport/>）運動生理週訊（Online ISSN：1814-7712）的文章。

「心肺適能發展篇」主要在闡述人體的心肺適能發展，內容提及青少年發展階段在心肺適能評量上的問題，並且說明運動與性別對於心肺適能老化的影響。

「心肺適能評量篇」則在闡述各種心肺適能評量方法，包括最大心跳率的推估、穩定狀態的最大運動強度評量、個體無氧閾值、跑步經濟性、最大攝氧量的速度、最大做功負荷、最大脂肪代謝量強度、攝氧量與心跳率動力學、以及固定心跳率跑速變異等。透過心肺適能的評量，將可以了解心肺適能的優劣，進而規劃適當的心肺適能訓練。

「心肺適能訓練篇」則以訓練心肺適能時的強度選擇、固定心跳率訓練，跑步機、室內腳踏車、划船測功儀、橢圓機等訓練器材的使用，高地訓練、衝刺間歇訓練、訓練衡量等訓練概念說明，闡述進行心肺適能訓練的有效方法。除此之外，熱壓力指數概念、跑步時呼吸調節、運動分期付款或一鼓作氣、重量與有氧訓練分配、運動前喝咖啡時機、運動後心跳恢復等，都是進行心肺適能訓練前的重要知識，相當值得讀者參考與了解。

「運動能量消耗篇」則以基礎代謝、運動能量消耗、走路與跑步能量消耗差異、下坡走路能量消耗、相同攝氧狀況下跑步與打網球生理反應、以及在冷氣房運動能量消耗等，闡述影響運動時能量消耗高低的因素，讓讀者可以了解透過運動進行能量消耗的知識與概念。

本書的內容除了作者本人撰寫的文章外，還包括王錠堯、林必寧、程文



欣、紀瑤璇、王予仕、蔡淑貞、謝旻宏、謝易親、何梅櫻、黃彥霖、吳泰昌等中正大學運動科學教育研究室成員撰寫的運動生理週訊文章。透過運動生理學網站的線上交流機制，讀者可以隨時線上回應本書內容的感想與疑問，進而達到與作者或網友交流的效果。

中正大學運動與休閒
教育研究所
王 順 正 謹識
2008 年 2 月

林 序

王教授平常對研究生的自律管理相當嚴謹，能從他雙手「毫髮未傷」低空飛過的研究生，根本不太可能發生。還記得有一次爲了王教授課堂的高地訓練報告，義傑可說是五天不眠不休，卯足全力與精力。因此，能「一手掌握」，閱讀王教授多年鑽研運動生理的成果，簡直可稱是學界「天上掉下來的禮物」。（老師，您這本書出太晚了啦！沒有造福到我。）

所以，在台灣運動生理學界要能當上王順正教授的學生，這輩子應感到相當驕傲，更別說能幫王教授寫書序，義傑這回真的是倍感榮耀。

從專業運動生理知識出發，再到一般全民運動健康，心肺適能訓練的理論與實務著作，打通了所有運動生理學界中，學生與教授及社會中各領階級所有對自我身體適能知識的任督二脈。

王教授的專業正影響著運動生理學界的各個角落，下一步，這本心肺適能訓練的理論與實務著作問世，將會是社會中您和我最引頸相盼的識能期待。

※ 給所有學生們：快！趕緊拿起紅筆把這本書劃滿滿吧！

林 義 傑 謹識

2008 年 2 月

程 序

學者們持續的研究發展更多更好的訓練方法、闡揚運動的正確觀念。在書中可以找到很多既實用又正確的觀念，研究一直在進行，新的觀念一直不斷地被提出。本書的內容便是將這些複雜範圍廣大的研究，做精華濃縮集結在短短的篇幅中，讓讀者都能輕鬆的吸收、獲得知能。

將多位學者的研究作彙整，用深入淺出的方式做呈現，讓讀者能很容易的明白，既使不曾學過運動生理學的人，都能夠從文章中了解到複雜又艱深的心肺適能概念，而這些概念，可以幫助我們釐清很多不正確的運動觀念，重新檢視自己的運動方式，是不是正確又有效的訓練到我們的心肺適能？當然，書中除了介紹以往學者的研究外，更有新的研究提出新的概念，例如用固定心跳率的方式，作為運動強度的設定，好處是可以依照每個人、不同時間的身體狀況調整運動的進行，較以往用速度設定的方式，更為安全、符合不同人的需求。再者將心肺適能的概念加入在各種運動之中，像是採取划船運動，或是健身房常見的運動儀器，例如：跑步機、橢圓機、原地腳踏車等。採取簡便的方式，不需實驗室繁複的儀器，只要利用心率錶，在操場上也可以自己做心肺適能的監控。

書中更介紹了很多訓練方式，例如，現在很多國家的競技運動員進行的高地訓練；或是利用短時間高強度的衝刺間歇訓練，增加肌肉氧化能力與長時間的耐力表現。在最後更提到運動能量消耗，這是現代人最關心的議題，減肥的時候除了控制飲食的能量吸取外，若再搭配了解運動能量消耗的概念，就更清楚何種減肥方式是健康又符合效益的。

總而言之，不管是具有運動專業知識或只是愛好運動，抑或只是一般社會大眾，本書都能夠提供最佳的訊息，擁有更正確的運動概念後，不論是競技運動員在訓練課程安排上、或是一般大眾想達到運動減肥的效果，都能以



更有效率、更安全的方式去達到各自的目標。最後，我很高興自己有這個榮幸是順正老師的學生，並且能夠參與在其中，從中自己獲益良多，也希望將這份收穫與大家分享。

亞奧運羽球選手
中正大學運休所第三屆畢業生

程 文 欣 謹識

2008 年 2 月

紀 序

優秀運動表現，有沒有事半功倍的方法呢？其實運動成績的進步，沒有捷徑，憑藉著是腳踏實地的基本功夫，我們可以在訓練的過程，尋求有效果，且更有效率的方法，達到事半功倍的成效。

從懵懵懂懂的國中生踏入運動領域，一轉眼已有十二年光景，很榮幸能身為一位競技運動員，擁有與眾不同的際遇，從人與人的交會裡學習如何相互扶持為目標而奮鬥、從挫折的歷程中獲得成長、從壓力的環境中實現夢想。

運動不只是運動，運動促使我們成長、蛻變，正面提升自信心，更是提供學習的經驗寶庫。運動表現優異，絕不是靠單純的四肢發達，優秀運動員的頭腦是最不簡單的，必須在瞬息萬變的剎那間決定每一步的策略，因而獲得榮耀。提升運動專業知能的不二法門是要能突破自我，充實運動科學的理論基礎，吸收不同的運動知識、概念。

在本書中，從心肺適能的主題切入，對於心肺適能的發展、評量、訓練與運動時的能量消耗，提供教練與競技運動員深入淺出的內容，將理論實際做有效運用，身為運動員的你我，在咬緊牙關完成艱辛的訓練課程之餘，若能細細品味此書，探索各項生理指標在運動表現的意義，多以科學的方法評量自我的能力水準，選擇對增進運動表現最適當的負荷強度，相信必能為自己締造佳績。

亞運划船選手
中正大學運動休閒教育研究所

紀 瑤 璇 謹識

2008 年 2 月

- | | | |
|--------------------------------|-----------------------|------|
| ⑨宏觀博覽論教育改革 | 高強華 著 | 220元 |
| ⑩社會變遷與成人教育 | 中華民國成人教育學會 主編 | 420元 |
| ⑪家庭教育新紀元 | 中華民國家庭教育學會 主編 | 400元 |
| ⑫生命教育 | 詹棟樑 著 | 280元 |
| ⑬兩岸技職教育 | 江文雄·王義智 主編 | 550元 |
| ⑭技職教育學 | 簡明忠 著 | 580元 |
| ⑮科技與人力教育的創新 | 李隆盛 著 | 280元 |
| ⑯視覺文化與藝術教育 | 趙惠玲 著 | 450元 |
| ⑰社會學習領域之教學內涵及其示例 | 黃炳煌 主編 | 420元 |
| ⑱社區教育與全球化 | 中華民國社區教育學會 主編 | 480元 |
| ⑲高齡社會與高齡教育 | 中華民國成人及終身教育學會 主編 | 400元 |
| ⑳多元化的家庭教育 | 中華民國家庭教育學會 主編 | 360元 |
| ㉑系統的評鑑：理論與實務的自我教學指引 | 黃光雄 主譯 | 450元 |
| ㉒學校領導理論與研究 | 蔡進雄 著 | 330元 |
| ㉓成人教育社會學研究——本土的觀察與省思 | 張德永 著 | 380元 |
| ㉔教育與人類發展：教育哲學述評(一) | 林逢祺·洪仁進 主編 | 300元 |
| ㉕中等教育 | 詹棟樑 著 | 280元 |
| ㉖中國傳統婦女與家庭教育 | 周愚文·洪仁進 主編 | 250元 |
| ㉗非正規學習 | 中華民國成人及終身教育學會 主編 | 520元 |
| ㉘學校與家庭教育 | 中華民國家庭教育學會 主編 | 370元 |
| ㉙問題導向學習課程發展理論與實務 | 洪榮昭·林展立 主編 | 400元 |
| ㉚懲罰與教育：以洛克的觀點為例 | 徐永誠 著 | 420元 |
| ㉛外籍配偶與社區學習 | 玄奘大學教育人力資源與發展系 主編 | 470元 |
| ㉜學習型部落理論與實踐 | 中華民國社區教育學會 主編 | 440元 |
| ㉝民主社會中的教育正義：教育哲學述評(二) | 行政院原住民族委員會 主編 | 440元 |
| ㉞青少年發展與輔導 | 玄奘大學推廣部暨教資系 主編 | 480元 |
| ㉟職業類科課程教材教法通論 | 林逢祺·洪仁進 主編 | 480元 |
| ㊱社區學習新思維 | 詹棟樑 著 | 320元 |
| ㊲特殊族群成人教育 | 江文雄 主編 | 420元 |
| ㊳弱勢族群議題省思與對策 | 中華民國社區教育學會 主編 | 550元 |
| ㊴新世紀的家庭教育 | 中華民國成人及終身教育學會 主編 | 370元 |
| ㊵學校教師的生活世界：批判教育學的在地實踐 | 中華民國社會科學院教育人力資源與發展 主編 | 480元 |
| ㊶課程與教學哲學：教育哲學述評(四) | 中華民國家庭教育學會 主編 | 450元 |
| ㊷兒童發展與輔導 | 陳伯璋·張盈堃 主編 | 430元 |
| ㊸經驗與教育探微——杜威(J. Dewey)教育哲學之詮釋 | 林逢祺·洪仁進 主編 | 480元 |
| ㊹台灣生命教育的發展歷程：Mannheim 知識社會學的分析 | 詹棟樑 著 | 400元 |
| | 林秀珍 著 | 250元 |
| | 徐敏雄 著 | 400元 |

師範教育叢書

- | | | |
|--------------|--------|------|
| ①怎樣教書不生氣 | 王淑俐 著 | 280元 |
| ②班級經營——理念與策略 | 黃政傑 主編 | 300元 |
| ③教育的生路 | 黃政傑 著 | 180元 |
| ④學校公共關係 | 陳慧玲 著 | 150元 |

- ⑤邁向校長之路
- ⑥明日的教師
- ⑦如何讓學生喜歡你
- ⑧教師寶典(1)——班級教學錦囊

黃政傑 主編 120元
 高政英·郭玉霞 合譯 150元
 黃政傑·陳碧戀 主編 170元
 陳金盛 著 320元

親子情意系列

- ①玩出聰明·玩出智慧
- ②送給孩子一輪明月
- ③無障礙童年
- ④親親寶貝我的愛
- ⑤現代父母
- ⑥童年印象
- ⑦環保與生活
- ⑧避開親子間的地雷
- ⑨親子小品
- ⑩愛山愛水愛大地

盧美貴 著 150元
 盧蘇偉 著 150元
 盧美貴 著 150元
 陳晴鈴·湯碧鳳等 著 150元
 盧美貴 著 150元
 陳清枝 著 150元
 陳招池 著 150元
 可 白 著 150元
 呂素美 著 150元
 吳淑玲 著 150元

父母成長系列

- ①母子手記——古典與搖滾的對話
- ②父母成長DIY
- ③不玩不相識
- ④兒童情緒障礙與情緒管理
- ⑤親子教戰手冊
- ⑥孩子，我要你健康地成長
- ⑦親子情緒管理
- ⑧親子情·三代情
- ⑨兒童營養列車——如何讓孩子吃出健康來
- ⑩在歡笑和淚水中成長——幫助親子學習EQ感受愛

盧美貴·陳子軒 合著 250元
 盧蘇偉·湯惠珠 合著 180元
 沈惠芳 著 160元
 高麗芷 著 180元
 黃聿清 著 180元
 黃雅文·陳淑芬 合著 180元
 吳淑玲 著 160元
 呂素美 著 190元
 許惠玉 著 220元
 陳質采 著 240元

自我成長系列

- ①慈悲的滋味
- ②教育理念與實踐 Q&A (精裝)

盧蘇偉 著 200元
 溫明麗 著 350元

師苑家庭教育叢書

- ①父母如何指導子女做功課
- ②如何教養情緒障礙的小孩
- ③青少年心事知多少
- ④家有殘障兒

董媛卿 著 180元
 董媛卿 著 250元
 董媛卿 著 260元
 董媛卿 著 220元

- ⑤提升輔導知能——實務工作之推動
- ⑥為母最樂——從懷孕開始的親情與教育
- ⑦成長與期盼
- ⑧孩子行為的輔導
- ⑨血濃不如貼心
- ⑩談生活·話健康
- ⑪大家來關心社會
- ⑫如何養出情緒穩定的特殊兒童
- ⑬教導孩子的藝術
- ⑭創意媽媽教室

董媛卿	著	270元
王淑俐	著	200元
游福生	著	200元
游福生	著	200元
董媛卿	著	180元
游福生	著	170元
游福生	著	170元
董媛卿	著	330元
李榮琳	著	180元
洪榮昭	著	200元

師苑社會科學叢書

- ①體育社會心理學
- ②現代運動心理學與教練指導（絕版）
- ③大眾社會理論
- ④運動生理學（絕版）
- ⑤成人心理與學習
- ⑥體適能（絕版）
- ⑦體育測驗與測量
- ⑧社會工作
- ⑨我國近代體育報刊目錄索引
- ⑩老化與健康
- ⑪運動生理學實驗指引（精裝）（增訂二版）
- ⑫運動生理學（精裝）
- ⑬大眾傳播理論
- ⑭運動休閒管理論文集（二）
- ⑮認識健康體能
- ⑯運動服務管理——實務個案
- ⑰韓國近代體育史研究
- ⑱運動訓練管理
- ⑲運動教育與人文關懷（上）——政策與思想篇
- ⑳運動教育與人文關懷（下）——課程與教學篇
- ㉑運動管理學論文選輯（一）
- ㉒學校體育
- ㉓體育文史方法論
- ㉔中國近代學校體育（上）——目標之發展
- ㉕中國近代學校體育（下）——思想之演進
- ㉖中國近代知識份子對體育思想之傳播
- ㉗運動裁判與教育
- ㉘運動生理心理學
- ㉙運動能力的生理學評定
- ㉚體育與行政管理的思考

黃金柱	著	350元
黃金柱	譯	220元
宋明順	著	160元
林正常	譯	400元
黃富順	著	400元
卓俊辰	著	300元
彭鈺人	著	500元
林振春	著	360元
許義雄	主編	590元
黃富順	著	350元
林正常	著	500元
林正常	著	550元
林東泰	著	600元
國立體育學院	主編	360元
林貴福·盧淑雲	合著	320元
高俊雄	編著	180元
李學來著·黃鎬淑	譯	380元
翁志成	著	500元
許義雄	等著	400元
許義雄	等著	400元
鄭志富	等著	500元
翁志成	著	450元
徐元民	主編	350元
許義雄·徐元民	合著	340元
許義雄·徐元民	合著	340元
徐元民	著	550元
翁志成	著	520元
許樹淵	著	1200元
吳慧君 編著·林正常	校閱	420元
邱金松	等著	300元

①國小體育科教材教法	林貴福	主編	480元
②運動科學導論	許樹淵	著	700元
③運動技術教學法	許樹淵	著	700元
④程登科之民族體育思想	戴偉謙	著	250元
⑤現代奧運史	阿倫·古特曼	著	380元
⑥鐵餅技術與訓練	張英波·徐元民	譯	200元
⑦運動訓練概論	林啓仲	著	250元
⑧運動訓練智略	翁志成	著	900元
⑨中華民國中學體育教學用書發展史	許樹淵	著	320元
⑩健康運動的方法與保健	戴偉謙	著	280元
⑪運動科研寫作法	林正常·王順正	主編	400元
⑫體育測驗與評量	許樹淵	著	460元
⑬婦女體育史	姚漢禱	著	350元
⑭運動賽會管理	阿倫·古特曼	著	360元
⑮運動員肌力訓練	徐元民	譯	520元
⑯運動訓練法	許樹淵	著	570元
⑰新運動心理	林政東	著	270元
⑱運動政策與事業經營管理研究	葉憲清	著	300元
⑲運動行銷與贊助研究	吳萬福	著	240元
⑳體育統計	程紹同	主編	700元
㉑運動倫理學	程紹同	主編	380元
㉒太極拳修煉的理體與方向	姚漢禱	著	160元
㉓運動文化與運動教育	許立宏	譯	450元
㉔運動按摩術	游添燈	著	500元
㉕健康與體育概論	許義雄等	著	550元
㉖體育行政與管理	黃新作	著	700元
㉗適應體育教學	許樹淵·崔凌震	著	320元
㉘運動管理學論文選輯(二)	鄭志富	主編	500元
㉙體育教學的反省與實踐	滕德政	著	330元
㉚運動社會學導論	鄭志富	等著	620元
㉛學校體育行政	陳春蓮	著	900元
㉜學校體育法令	劉宏裕	主譯	380元
㉝運動教育學	葉憲清	著	550元
㉞運動哲學新論	洪嘉文	著	360元
㉟運動哲學心靈窺窺	許樹淵·許梓宜	著	480元
㊱田徑教材教學與訓練	劉一民	著	420元
㊲體育文史的新領域	翁志成	編著	540元
㊳中國武舉與武術之探微	戴偉謙	著	510元
㊴運動書寫	戴偉謙	著	360元
㊵體育研究法	石明宗·呂潔如	主編	排版中
㊶運動社會心理學	黃金柱	主譯	排版中
	盧俊宏·季力康·廖主民	譯	排版中

台灣運動教育學會叢書

①運動教育學

周宏室 主編 360元