



照明設計

許招墉 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行



照明設計

許招標 編譯

 全華科技圖書股份有限公司 印行

照明設計 / 許招墉編譯. -- 初版. -- 臺北市
：全華，民88
面：公分

ISBN 957-21-2676-8(平裝)

1. 照明 - 設計

448.5

88013212

照明設計

編 譯 / 許 招 墉

執行編輯 / 張 麗 麗

封面設計 / 謝 味 吟

發行人 / 詹 儀 正

出版者 / 全華科技圖書股份有限公司

地址：台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話：25071300 (總機) FAX：25062993

郵撥帳號：0100836-1 號

印刷者 / 宏懋打字印刷股份有限公司

登記證 / 局版北市業字第〇七〇一號

圖書編號 / 03611

I S B N / 957-21-2676-8

定 價 / 新臺幣 320 元

初版一刷 / 88年11月

版權所有 / 翻印必究

全華網際中心 URL

<http://www.chwa.com.tw>

E-mail

book@ms1.chwa.com.tw

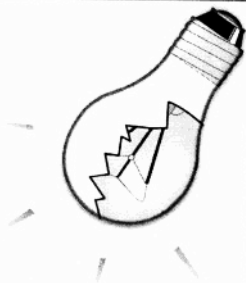
我們的宗旨

提供技術新知
帶動工業升級
為科技中文化
再創新獻

資訊蓬勃發展的今日
全華本著「全是精華」的出版理念
以專業化精神
提供優良科技圖書
滿足您求知的權利
更期以精益求精的完美品質
為科技領域更奉獻一份心力

為保護您的眼睛、本公司特別採用不反光的米色印書紙！！

序



照明於包含生活環境、產業活動的社會環境系統上，負有重要的功用(角色)，而本學會以長年發揮有關照明並於學術上作為中心課題，至今日。

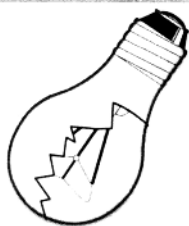
本書係配合大學、高專的教育現場之課程(2學分)作企劃的教科書，其乃將在照明教育上所必要的基本知識，與最新、最優良的技術內容，構成為簡潔且使整體為均衡，並能啟發對照明工程的素養以及對其應用上的思考力，為其前提。

所幸，本書在藤原義光主監修之下，10名執筆者均網羅於該領域的專家，並對該課程的內容，亦經約1年之詳細檢討之後，始作編輯。其在於照明學會編而言乃為最先出版的教科書，並以紀念本學會創立65週年而付梓。

於此，向執筆者表達深甚的敬意之同時，並期望對我國照明界的發展有所貢獻，而正期待教育界的各位老師以及學生諸位多加利用。

1997.6.10/04 iii

1983 年 2 月
社團法人 照明學會
會長 門田正三



大學課程「照明設計」發行 感言

本書係紀念照明學會創立 65 週年而在昭和 58 年 (1983 年) 出版。其乃在考量大學、高專的課程 (2 學分) 下，將基本知識與技術內容作均衡構成，以能啓發對照明工程的素養及於其應用上的思考力為前提之照明學會編的最先出版之教科書。所幸，對如是之目的與意圖能使讀者有所理解，乃在此 14 年之間，於教育現場上被採用，並對照明界的進步與發展上略盡微力。此事，對照明學會而言，亦甚為高興。

但是，近年來，由於科學技術的進步突飛猛進，而在照明工程的分野上亦不例外，乃使教師在講義中作補充說明已成為來不及的狀況。

由於此，照明學會乃重新設置編輯分科會，並對本書整體作修正作業。尤其，於第 2 章「光源」，乃

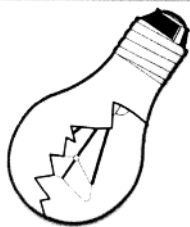
對最新的光源作詳述，而在第7章「光放射於視覺以外的應用」，就說明紫外放射及紅外放射的作用效果，或可見放射於人類的視覺支援以外之作用效果，甚至，提及光與動、植物的關係，以及光於環境設計上的關連性等。

於如是改編之際，自認為亦十分兼顧到對舊版的目的與意圖無損。現正期待教育界的各位老師以及學生多加利用。

平成9年(1997年)1月5日

主監修者 序

譯者序



隨著科技之進步，經濟之發展，亦促使消費品質提高，並對工業產品乃有小型化、精密化、多功能化、廉價化...等之要求，並且更加認真執行。

由於對產品有小型化、精密化、...等等之懇切需求，始使有關企業之勞資雙方成為一體而更加重視於視作業上之照明工程是否滿足在作業上所需求之基本條件。又，工作之勞資雙方在家屋生活上有否舒適且可確實恢復身心疲勞之居住生活或靜養環境。於此可知，無論在工作上或生活上，於現今之科技時代上均與照明工程有直接關連。

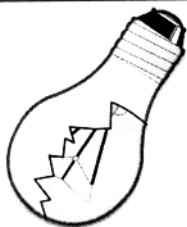
因此，於現代社會、企業、教育場所、公共場所...等等之任何階段或時刻，均要努力達到有安全、舒適、省能量、健康的光環境，而使所有有關人員均享有安全、舒適、有效率之工作及生活環境。是故，照明工程對於個人、家庭、企業、教育界、公共設施場所等等，均為不可忽視之技術工程。

本書共分成八章，均由淺入深，簡要清楚。其主要在於說明照明工程有關之基本知識與技術內容。其中，特別為光源、照明設計、照明計算、各類反射對於在地球上所生成之人類及動、植物之功用。因此，本書確實可作大專院校之電機、電子、機械、自控、建築、化工、土木、應用物理...等科系之教科書或參教書，並且對於社會大眾之專業人才而言，可供作參考之良書，因對其工作上或生活上均有所助益。據譯者所悉，在日本的理工大學或大學院(碩士課程)從教十年前就開設「照明工程」或「照明實務」等課程，使有關科系學生在校中就有機會學習與認識照明工程之機會。最近十年來由於科技突飛猛進，甚至使新創設之電子情報(電子資訊)科技或科技藝術等大學之相關科系亦不忽視此課程之重要性。

本書雖欲力求完善無缺，惟，譯者才疏學淺，使錯誤疏漏之處仍然在所難免。敬希有關業界之學者專家、行家、請予指正、批評。

本書能付梓要感謝 全華科技圖書公司研發處 俞經理金花小姐以及研發部及編輯部之全體人員之全力規劃、配合，始能迅速如期完成。特致謝意。

譯者
許招墉 謹識



「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

本書之基礎與理論均由淺入深，並刪除深奧的理論言詞而使簡明易懂，並善用簡易之計算式，避免繁雜之設計或計算方式，使讀者容易了解照明（光線）對萬物的重要性。本書亦可適用於大專「照明設計」、「照明工程」課程教學之用。本書之內容重點在於光源、照明器具之基本理論、視覺上以及視覺以外之應用、照明設計及計算法；使人人獲知如何要求有舒適、安全、生活起居的環境。適、安全、生活起居的環境。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習相關方面的叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

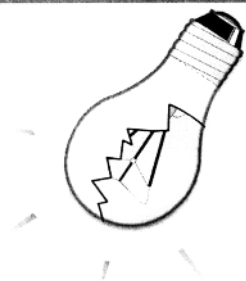
全華電機相關圖書

02400	照明設計學 李碩重 編著 20K/448頁/500元	03429	調光電子安定器 吳財福、余德鴻 編著 20K/296頁/440元
03320	現代照明實務 許招鏞 編譯 20K/312頁/280元	02167	UPS 不斷電系統原理與 實作 陸家樑 編著 16K/168頁/190元
02659	電子安定器綜論 吳財福、余德鴻 編著 20K/288頁/300元	03434	高低壓電力技術實務 問答集 廖財昌 編譯 20K/192頁/200元
03331	單級高功因電子安定器 吳財福、余德鴻 編著 20K/216頁/240元	● 上列書價若有變動 請以最新定價為準	

流 程 圖



目錄



1

照明的基礎

1-1 放射與光	1-1
1-2 測光量與單位	1-2
1-2-1 放射束	1-2
1-2-2 光 束	1-3
1-2-3 光 量	1-4
1-2-4 光 度	1-4
1-2-5 照 度	1-5
1-2-6 光束發散度	1-7
1-2-7 輝 度	1-9
1-2-8 均等擴散面	1-9
1-2-9 反射率、透過率、吸收率	1-10
1-2-10 基本上的測光量之相互關係	1-11
1-3 眼睛與視覺	1-12
1-3-1 眼睛的構造	1-12

1-3-2	比視感度.....	1-13
1-3-3	視 力.....	1-14
1-3-4	對 比.....	1-15
1-3-5	順 應.....	1-16
1-3-6	視 野.....	1-16
1-3-7	閃 爍.....	1-17
1-3-8	演色性.....	1-18

2 光 源

2-1	發光原理.....	2-2
2-1-1	熱放射.....	2-2
2-1-2	發 光.....	2-5
2-2	放電現象.....	2-8
2-2-1	放電開始.....	2-8
2-2-2	輝光放電.....	2-11
2-2-3	弧光放電.....	2-13
2-2-4	放電的穩定性.....	2-14
2-3	白熾燈泡.....	2-16
2-3-1	原理與構造.....	2-16
2-3-2	種 類.....	2-20
2-3-3	特 性.....	2-23
2-4	螢光燈.....	2-26
2-4-1	發光原理與構造.....	2-26
2-4-2	種 類.....	2-28
2-4-3	特 性.....	2-34

2-4-4	點燈電路.....	2-38
2-5	HID 燈泡.....	2-41
2-5-1	高壓水銀燈.....	2-41
2-5-2	金屬鹵素燈.....	2-47
2-5-3	高壓鈉燈.....	2-53
2-6	其他光源.....	2-58
2-6-1	低壓鈉燈.....	2-58
2-6-2	氙氣燈.....	2-59
2-6-3	無電極放電燈泡.....	2-60
2-6-4	EL 燈.....	2-61
2-6-5	發光二極體.....	2-62
2-6-6	雷 射.....	2-63
2-7	晝光(自然光).....	2-64
2-7-1	直射日光.....	2-64
2-7-2	天空光.....	2-66

3 照明器具

3-1	照明器具的光學.....	3-1
3-1-1	於平面上的反射與折射.....	3-1
3-1-2	於曲面上的反射與折射.....	3-4
3-1-3	透過與吸收.....	3-5
3-1-4	擴 散.....	3-6
3-1-5	器具效率.....	3-7
3-2	照明器具的構造與種類.....	3-9
3-2-1	照明器具的構造.....	3-9

3-2-2 照明器具的種類.....	3-14
--------------------	------

4 照明計算

4-1 配光.....	4-1
4-1-1 配光的表示法.....	4-1
4-1-2 全光束的一般式.....	4-2
4-1-3 光源的配光、全光束.....	4-4
4-2 光束計算法.....	4-10
4-2-1 對稱配光光源.....	4-10
4-2-2 非對稱配光光源.....	4-13
4-3 依點光源及線光源的直接照度.....	4-16
4-3-1 依點光源的直接照度.....	4-16
4-3-2 依線光源的直接照度.....	4-17
4-4 依面光源的直接照度.....	4-22
4-4-1 立體角投射法.....	4-22
4-4-2 境界積分法.....	4-24
4-4-3 依面光源的直接照度.....	4-25
4-5 相互反射.....	4-30
4-5-1 均等擴散球面內的相互反射.....	4-30
4-5-2 無限平行平面間的相互反射.....	4-34

5 屋內照明設計

5-1 照明設計的目的.....	5-1
5-2 照明設計的要件.....	5-2
5-2-1 照 度.....	5-2

5-2-2	照度分佈與輝度分佈.....	5-5
5-2-3	光的方向性與擴散性.....	5-6
5-2-4	閃爍與晃眼.....	5-8
5-2-5	晝光與窗.....	5-11
5-2-6	光源的光色與演色性.....	5-11
5-2-7	美的考量.....	5-13
5-2-8	經濟性.....	5-13
5-3	照明設計的步驟.....	5-13
5-3-1	空間的構成與機能的決定.....	5-13
5-3-2	依光決定視覺.....	5-14
5-3-3	設定照明的要件.....	5-14
5-3-4	照明方式的決定.....	5-16
5-3-5	照明器具的選定.....	5-19
5-3-6	平均照度的計算.....	5-20
5-3-7	決定照明器具的配置.....	5-23
5-3-8	照明條件的檢測.....	5-23
5-4	照明設計實務.....	5-23
5-4-1	辦公室的照明.....	5-23
5-4-2	工廠照明.....	5-27
5-4-3	住宅照明.....	5-28
5-5	照明經濟比較.....	5-30
5-5-1	固定費.....	5-31
5-5-2	電 費.....	5-31
5-5-3	維持費.....	5-31