

电 真 空 器 件 制 造 工 艺 学

上 册

Н. А. БЛИСКУНОВ 著

高等教育出版社

本書系根据苏联專家布利斯庫諾夫 (Н. А. Блискунов) 同志在清华大学工作期間所編写的講义“电真空器件制造工艺学” (Технология электровакуумных приборов) 上册底稿譯出的。

本書分上、中、下三册出版。上册中講述电真空器件用的材料及其加工方法, 共分十章: 第一章为金屬的主要性質; 第二章为电真空技术中所用的金屬; 第三章为荧光質; 第四章为石墨; 第五章为玻璃; 第六章为玻璃工艺; 第七章为石英玻璃; 第八章为絕緣材料; 第九章为气体; 第十章为气态燃料。

本書由清华大学电真空教研組譯出。

电 真 空 器 件 制 造 工 艺 学

上 册

Н. А. 布利斯庫諾夫 著

清华大学电真空教研組譯

高等教育出版社出版 北京琉璃廠 170 号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第 054 号)

京华印書局印刷 新华書店总經售

統一書号 15010·457 開本 850×1168¹/₃₂ 印張 12⁷/₁₆ 字數 293,000 印數 0901—3,000

1957 年 5 月第 1 版 1957 年 5 月北京第 1 次印刷 定價 (10) 元 1.90

上册目录

緒論.....	1
第一章 金屬的主要性質.....	6
§ 1. 金屬的机械性質	6
§ 2. 金屬的热性質及其蒸發度	8
§ 3. 金屬的导电性和磁性.....	11
§ 4. 金屬的輻射.....	12
§ 5. 金屬的化学性質.....	13
§ 6. 对“真空”金屬的要求.....	14
§ 7. 对加热体的金屬的要求.....	15
§ 8. 对热零件金屬的要求.....	17
§ 9. 对冷零件和外部零件金屬的要求.....	20
§10. 对輔助金屬的要求.....	20
第二章 电真空技术中所用的金屬	22
§ 1. 鎢.....	22
§ 2. 钼.....	50
§ 3. 鎢钼合金及其应用.....	59
§ 4. 钽和铌.....	61
§ 5. 鈦和鋯.....	69
§ 6. 钨和钨.....	78
§ 7. 铍.....	85
§ 8. 鎢和钨.....	90
§ 9. 鎢.....	90
§10. 鉄.....	96
§11. 覆鋁鉄和覆鋁鎢	101
§12. 銅	104
§13. 鋁	110
§14. 貴金屬	112
§15. 电真空技术中用的合金	114
§16. 汞	119
§17. 鹼金屬	125
§18. 鹼土金屬	134
第三章 荧光質	143
§ 1. 总論	143
§ 2. 工業用荧光質的要求	157

§ 3. 原料的淨制	160
§ 4. 基本化合物的制造(爐料的制造)和激活剂的加入	162
§ 5. 荧光質的热处理	163
§ 6. 荧光幕的制造工艺	170
§ 7. 管子的加工	184
§ 8. 导电層的塗敷	185
第四章 石墨	188
§ 1. 石墨的制造	188
§ 2. 石墨的物理性質和化学性質	189
§ 3. 石墨的应用	190
第五章 玻璃	192
§ 1. 物体的状态	193
§ 2. 由液态向結晶状态和玻璃状态的过渡	195
§ 3. 工業玻璃的化学組成	200
§ 4. 玻璃的内部結構	202
§ 5. 硅酸鹽玻璃的透明消失	204
§ 6. 硅酸鹽玻璃的最重要的物理化学性質	207
§ 7. 玻璃的淬火与退火	237
§ 8. 工業玻璃的品种、組成、特性及其在电真空器件制造工艺中的应用	247
第六章 玻璃工艺	258
§ 1. 原料和爐料的制备	258
§ 2. 玻璃的熔制	260
§ 3. 玻璃泡壳的手工制作	266
§ 4. 泡壳的机器生产	272
§ 5. 玻璃管和玻璃棒的生产	274
§ 6. 玻璃的加工	280
§ 7. 玻璃的压制	285
§ 8. 制品的退火	286
§ 9. 玻璃制品中的缺陷	289
第七章 石英玻璃	292
§ 1. 氧化硅的同素异形状态	292
§ 2. 石英玻璃的熔化和結晶	295
§ 3. 石英玻璃的物理性質和化学性質	299
§ 4. 透明石英玻璃的制造和加工工艺	308
§ 5. 透明石英玻璃的应用	313
第八章 絕緣材料	317
§ 1. 矿物絕緣体(云母)	317

§ 2. 陶瓷絕緣体(总論)	323
§ 3. 鋁矾土絕緣体	324
§ 4. 氧化鎂絕緣体	329
§ 5. N46号超高頻瓷	330
§ 6. 制金屬陶瓷管泡壳用的真空陶瓷	331
§ 7. 有机絕緣体	335
§ 8. 橡膠	338
第九章 气体	339
§ 1. 气体在电真空生产中的应用	339
§ 2. 氧和氫	339
§ 3. 氮和成形气体	345
§ 4. 空气	347
§ 5. 惰性气体	348
第十章 气态燃料	357
§ 1. 燃料的概念	357
§ 2. 燃料的主要特性及对燃料的要求	358
§ 3. 天然气态燃料(天然气)	360
§ 4. 發生爐煤气	361
§ 5. 照明煤气	369
§ 6. 石油气	370
§ 7. 煤气的渗碳	370
§ 8. 煤气的淨制	371
§ 9. 煤气的輸送和气門的裝置	382
§10. 煤气灯的火焰	388
§11. 关于煤气保安技术方面的知識	391

緒 論

我們的時代是電真空技術發展的时代。

現在，在科學和技術的各個領域中採用着各種類型的電真空器件——由幾個毫米大小的花生管，一直到功率為數千千瓦的各式各樣構造的巨型電真空設備。

還可以再多說一些。現在很難找到一個不應用電真空器件的科學技術部門。電子管已經成為各種最常用的技術器件（用於各種各樣的設備中，起着各種各樣的功用）中的一種了。

數以千計的無線電廣播站和數以千萬計的無線電接收機都是靠電子管工作的。電視和無線電測位，若不使用電子器件更是不可想像的了。

電真空技術的改進特別會引起無線電技術中某些領域（如無線電測位，無線電導航，脈沖多道通信等）的發展和改進，這些領域所起的作用是難以估價的。

為了說明在近代無線電設備中採用電子器件的多少，可以舉下面一些例子，作一般用的好的廣播收音機中有5個到15個電子管；新式電視接收機要用15到25個管。在可移動的測位站中用到數百個（約300—400）各種的電真空器件。在現代重型飛機的電的設備和無線電設備的系統中要用多到一千個各式各樣的電真空器件，並且其中的很大一部分是用於飛機很重要的部件中以控制飛機的機構。

各式各樣特殊構造的電真空器件，還應用在物理實驗室、天文台、機床製造廠、控制電力中心站的配電盤上，木材加工和食品工業工廠醫院，地質勘探的設備等等。

試舉出電真空器件應用的一些實例：分裂原子核用的特殊設備；能放大數萬倍的電子顯微鏡（這種顯微鏡使人們看到那些不久以前還認為不可能看見的東西）；在地球上每一個角落都可以收聽到的無線電發射機的強功率振蕩管；可以聽到各個電子的飛躍的超靈敏電子管放大器；在天文學中用來量測星球亮度的光電元件和在用來對機械零件自動加工能達到微米精確度的電動仿形機床中所用的光電元件；遠程測距儀（能確定幾十到幾百公里的距離，其準確度達到幾米）中所用的電子器件；擁有數千個管子，能很快地解出最複雜的數學問題的計算裝置。雖然以上只簡短地列舉了一些例子，但這就足以給出這樣明顯而令人信服的概念：電真空器件是如何的多种多样，其應用又是如何的廣泛。

在所有科學技術和工業的領域內，各種電真空器件的應用正在一年一年地不斷地擴展着。因此，有關電真空器件的工作原理，技術使用及其製造工藝方面的問題現在已經形成一個大的獨立的科學領域，這個領域稱為技術電子學。

用在各個科學技術部門中的電真空器件的多样性，其大量生產的必要性以及很快地增長着的生產上的需要都要求建立一個新的工業部門——電真空工業。

在革命前的俄國電真空工業和技術都只有極低的水平。沙皇俄國在技術上普遍的落后性，反動的當權階級對外國科學和技術的自卑和崇拜，還有對俄國的科學成就採取藐視的態度，——這一切都使得俄國天才科學家和發明家們的許多研究工作在國內常常得不到應有的承認。但是，在國外它們卻得到廣泛地應用，並且有時甚至被貪心的生意人攫為己有。統治着資本主義俄國工業界的奴顏婢膝和墨守成規的習氣對於新的電真空技術的掌握及發展是不可克服的障礙。只是在偉大的十月社會主義革命成功以後在國內才開始建立并發展祖國的電真空工業，這項工業才獲得了空前

廣闊發展的可能性。

在解放前的中國也同樣存在過類似的情況。以前在中國已有的不大的電真空工業完完全全掌握在外國資本家的手里，他們用最殘酷和最無情的辦法剝削中國人民。并把中國人民當作廉價的勞動力來使用。

上述情況阻礙了中國工業的發展是完全可以理解的。並且也僅僅在 1949 年中國解放了以後電真空工業才開始蓬勃地發展起來。

在這一工業部門發展的初期很多實驗室和工業企業只是依靠配方和慣例在工作，而不是基於確切的物理知識或各種工藝過程的科學根據來工作的。並且因為在這些工藝過程中普遍的規律過去知道的很少，所以在那時過于看重偶然的經驗數據并把它們法定為惟一正確的數據的危險性總是有的。這就會使得電真空器件的生產和準確地再生產出同樣的這樣的管子與天氣的好壞有很大的關係了。

蘇聯的技術在生產上的勝利以及在數個五年計劃的年代中建立了許多的電真空工廠和科學研究所——這都保證了我們電真空工業的進一步的發展和技術上的完善。在電真空技術發展的事業中，特別是在研究電真空技術的理論基礎方面蘇聯科學家起了卓越的作用，他們的研究工作在一些問題上據有領導地位，如光電效應，二次發射，電子光學等等。許多理論電子學上的關鍵性問題都是首先在蘇聯提出來的，并有一系列重要的技術問題也是首先在我國解決的。這就使得把無線電技術應用在各個部門中去的最急迫任務的解決大大地向前推進了一步。

現在在各個科學研究所正在進行着許多理論上的和實驗方面的研究，并正在研究各種新型的電真空器件。無線電器材在國民經濟方面應用的日益廣泛性就使得我們必須製造出新型的電真空器

件来,在許多工厂内也正在不断掌握新的材料和新的工艺过程,改进电子器件的結構并改善其各个参量。

由于各級真空專家的这种創造性的劳动,电真空技术,特别是电真空器件的制造工艺就完全站到科学的軌道上来了。

很难在这一簡短的緒言中就能詳細地描繪出电真空工業的發展,描繪出制造电真空器件的工業的發展,也很难詳細地道出在这一过程中科学家、工程师和技术人員所組成的龐大队伍的作用。

我所能夠說明的只是在旧俄一直到偉大的十月社会主义革命成功以前俄国的电真空工業几乎是完全沒有,而現在已經成为我国国民經济的各大部門中的一种,并極其蓬勃地在發展着。在苏联对这門科学領域非常重視,因为它在社会主义的工業中,以及在建設共产主义的事業中有着光輝的前途。

大家所关心的課程“电真空器件制造工艺”在許多苏联的电工高等学校中是作为專門技术講坐中的一門重要課程来講授的,这門課程的目的是培养电真空器件制造工艺方面的合格的專家,他們既能从事于生产工作也能在科学研究所中工作。

本門課程的任务是:研究制造电真空器件所采用的各种材料的性質,研究电真空器件加工的各种方法以及熟悉这些器件的生产本身。

在真空技术中挑选材料和材料加工的办法与其他各种技术部門有很大的不同。对于一般的技术結構來說起决定性作用的是:加工容易,必要的机械的和电的性質,防蝕性等等。但是在真空技术中起决定性作用的主要是:容易去气,蒸發度小,在高温时能保持相当的强度,合适的輻射能力和透明度,最大的或最小的發射,陰極的濺散小,化学稳定性和对在真空器件中用的其他种材料的化学亲合力等等。此外所用的材料的純潔度也常起着决定性的作用,因为在加工材料中只要有很少量髒物的升华,并且如果这些材

料能与器件中各零件起化学反应，就都会对参量和器件的寿命起不良的影响。

各种材料是否易于去气也是一个主要的要求；所用的材料愈少去气也就愈容易。真空結構与其他技术部門中的結構的另一重要不同之处就是真空結構是金屬、玻璃、陶瓷、化学材料、蒸汽和气体的特殊結合体。

在設計电真空器件时还需要考虑以下几个特点，例如：器件的零件必需是薄壁零件（但薄零件在高溫下容易变形）；还需要采用各种不同的材料（但是由于它們的物理化学性質不同又很难把它們結構地連接在一起）；此外，为了得到有相同的电的参量的器件，还要求在电极系統的安裝上有很高的准确度并且每个的器件也要能完全准确地被复制出来。为了满足这些条件，甚至当制造的电真空器件的数量不多，也必須采用机器来进行生产；并且，不但在电极的机械制作方面，同时在排气的过程上也不得不使用机器。用机器工作本身就要求原材料具有不变的物理和化学性質。因而在許多情况下不得不特制这些材料。

为了制造出电真空器件，同样的，难以克服的特殊要求就是必須对于所用的材料的各种性質有精确的知識；善于選擇材料；細心的檢查材料以及熟悉材料加工的方法。

學習“电真空器件制造工艺”課程的困难之处就是現在還沒有一本教科書能够完全反映在电真空器件制造工艺方面的一切最新成就。这里推荐给讀者关于本課的几本書。依凡諾夫(А. А. Иванов)所著的“电真空工艺”(1944年版)和埃斯伯和克奴利(В. Эспер и М. Кнудс)所著的“电真空材料工艺”(1939年版)。這兩本書在某种程度上已大大地过时了。但是這兩本書和道舒曼(С. Дэшман)所著的“真空技术的科学基础”一書仍可作为好的参考資料。

第一章 金屬的主要性質

§ 1. 金屬的机械性質

在电真空器件的生产中采用着大量的具有各种不同性質的金屬。

电真空器件的結構中所用的各种金屬的机械性質，决定了这些器件的机械强度，因此这些金屬的机械性質是很重要的。在拉伸状态下工作着的細絲应当足够結实，以使它在承受張力的情况下不致于断裂，并且不应松弛；陽極、屏蔽罩和其他各种用薄片材料做成的零件，以及用細絲繞成的柵極都应当有足够的强度，以使在搬运和安裝器件时以及常常在加热情况下工作时都能保持它本来的大小和形狀。这些要求之所以特別重要，是因为在許多新式电真空器件中各个電極之間的距离是非常小的。

由于电真空器件金屬零件的机械加工的复杂性（压制成各种复杂形狀的零件，自动繞柵等等），所以在这种情况下对于所用的金屬提出了要容易加工的特殊要求，也就是应具有可压延成形、拉伸等性質。金屬的机械性質中首先必須指出的就是極限拉伸强度，破裂伸長（韌性）和蠕動現象，也就是当材料上承受長時間載荷的时候所呈現的疲乏現象。在正常溫度下的極限拉伸强度和破裂伸長可用普通的方法求得。材料的蠕動現象主要在溫度高的时候出現，并在恒定載荷时会随時間繼續發生变形。因此，材料在加热情况下長時間承受負荷时所具有的实际强度，就不能用正常溫度时以及甚至于在高溫下作短時間的破裂試驗时所量得的極限拉伸强度和屈伏点的数值来估計了。因为在电真空器件中某些零件要長

時間地在高溫拉緊狀態下工作，所以蠕動現象就具有特別的重要性。

在其余的一些機械性質中還必須提到金屬的彈性模數和屈伏點。彈性模數即是應力為 1 千克/厘米² 時的伸長系數的倒數，此數值用來表征材料的硬度，有時也稱為硬度系數。當我們把金屬制成彈簧的時候（如拉緊燈絲用的彈簧）這個系數非常重要。材料的屈伏點就是發生顯著的剩余變形時的應力。屈伏點決定材料以及此材料的制成品的變形性質，而且此數值也決定着零件安裝時的強度，這一點在制造接收放大管方面以及在材料的機械加工的難易程度方面都是特別重要的。機械性質與金屬的純度及其結構很有關係，同時與溫度也很有關係。在表 1 內列出了幾種純金屬的極限拉伸強度與破裂伸長的數值。

表 1.

材 料 名 稱	極限拉伸強度，千克/毫米 ²				相 對 伸 長 % 15°C	
	未退火的 15°C	退 15°C	過 200°C	火 500°C	未退火的	退過火的
鋁.....	20	9	5	1	1	43
鎢.....	400	100	95	90	2	2
銀.....	30	15	—	4	—	—
鐵.....	60	30	—	15	3	37
銅.....	35	23	16	9	3	50
鉗.....	250	95	—	60	2	25
鎳.....	80	40	35	25	2	45
鉑.....	34	15	—	—	—	—
鉭.....	120	40	—	—	—	20

由上表可以看出，沒有退火（冷處理）的金屬的強度（耐久性）比退過火的要大，但是沒有退過火的金屬的韌性（延伸）要比退過火的小。

金屬的便于加工的機械性質非常重要。在這裡除了韌性之外

再引进一个概念——延性(延展性);也就是加工性能,或者更确切一些說,就是断裂前的伸長。金屬的韌性愈大,它的延性也就愈高。

金屬中的雜質和污垢常常对金屬的机械性能影响很大。在技术上还不能得到絕對純淨的金屬,甚至在机械方面叫做相当純淨的材料也还含有很多的雜質。雜質能够以各种方式混雜在金屬的結構里面。如果雜質与基本金屬形成混合晶体,那么当雜質的量很少时金屬的結構仍然保持不变。但是机械性質可能稍为改变了。例如在某些情况下,甚至在只含有 0.01% 左右的雜質的时候,金屬的塑性可能显著变坏。如果所含的雜質很多,那么晶体可能变脆,因而金屬失去了塑性,并且在承受弯力时將会被折断。在这种情况下金屬的脆性是由于金屬晶粒变脆所致,并且裂紋是通过这些晶粒的;这就是晶粒的脆性的情形。实际上雜質与基本金屬不形成混合晶体和不形成化合物的情况,倒反而更加重要。在这种情况下基本金屬晶粒的周圍或多或少的包上一層薄膜。晶粒間的薄膜使得金屬晶粒的联接变坏,因此也就降低了金屬的机械性能,而在常溫下就易于变脆。在这种情况下晶粒間的薄膜是使金屬变脆的原因,但晶粒本身通常仍保持着自己的塑性,因此試样的裂紋不是穿过晶粒,而是沿着晶粒間的薄膜分布的。这种情况就是晶間的脆性的例子。晶間脆性是某些金屬(如鎢、鉬、鉭、鈹等等)在加工中的最严重的困难之一,而这些金屬对于电真空技术都是特別重要的。克服脆性的最大困难是:在許多情况下,如有極少量的(数十万分之几左右或更少)某些雜質存在时,就足以使金屬变脆,一般在技术上要想避免如此少量的雜質是極端困难的。

§ 2. 金屬的热性質及其蒸發度

在真空技术中金屬的热性質中特別重要的有:熔点,导热率和

热膨胀系数。

大部分电真空器件内部的金属零件都是在受热的情况下工作的,因此金属的熔点就具有很大的意义。在某些情况下,如在挑选金属作为加热物体时,金属的耐熔性就成为决定挑选的属性。

由金属在电真空器件中的功用方面来看,金属的导热率是一个极端重要的属性。热丝材料和接点的导热率愈大,则其各接头处的温度也就愈低。间热式阴极接尾小片的导热率愈高,阴极本身也就愈凉。这些问题都直接与阴极效率有关,阴极效率问题是新式电子管设计中最重要问题之一。

另一方面,在许多情况下器件中的某些零件所用的材料必须具有很好的导热率;例如为了更好地冷却电子管的栅极,以避免栅极放射,边杆材料的导热率必需很高。大功率振荡管和X光管中的人工冷却阳极也应当用导热率高的金属来做成,使得能够把热量由器件内部传导出。

金属的热膨胀系数在电真空技术中起着特别重要的作用。用于制造零件的许多金属,都是与玻璃杆接着的,因此在这里对于焊在一起的金屬和玻璃的膨胀系数的一致性就提出了特别严格的要求。这个问题将在“真空焊接”一节中较为详细地加以讨论。此外,由加热时器件中零件的形变数值来看,金属的热膨胀系数也是重要的;例如,在工作时管子的栅极被烧热,栅极直径的改变与栅丝金属的热膨胀系数有关。当所挑选的金属的热膨胀系数过大的时候,这种现象可能会引起管子参数的改变。一般总是给出线热膨胀系数的数值 α ,但是在某些情况下也采用容积热膨胀系数或体膨胀系数: $\beta = 3\alpha$ 。

金属的热膨胀系数与温度有关,一般随温度的上升而增加。因此所给的膨胀系数值只是对于某一固定温度范围 $T_1—T_2$ 而言,而很少有对于某一个固定的温度而言的。由于磁性变换或其他原

因,金屬的热膨脹系数可能在一些过渡点上(由一种相过渡到另一种相)改变得很厉害。

在电真空技术中金屬的蒸發度非常重要。在电真空器件內,金屬零件常常是在高溫真空中工作的;此外当把零件去气的时候,还必需或多或少地長時間地把零件加热到高的溫度。在許多情況下,器件的寿命决定于器件中加热物金屬的蒸發度。如果这种金屬蒸發得很厉害。縱然能用它做出制品来,并能加热到需要的溫度,但是由于强烈蒸發的緣故,加热物体將很快地被燒坏,也就是器件的寿命很短。可是,如果加热物体很大,蒸發的結果,材料有一定的損失,即使这些損失并不影响到器件的工作,然而蒸發出来的东西却会沾污器件內其他部分,以致把此器件損坏。这类例子是有的,譬如白熾灯泡中由于灯絲材料的蒸發,管泡壳变黑了,这層黑的东西,使得灯泡的光的傳送大大降低。

虽然不能把物質的蒸發溫度当作物理常数来理解(在这一点上說来是与熔点有所不同的,因为熔点是一物理常数),但是援引

表 2.

金屬名称	在真空中开始显著蒸發的溫度, °C	1000°C 时在真空中的蒸發速度, 克/厘米 ² ·秒
鋁.....	900	
銀.....	500	4×10^{-3}
鎢.....	2500	10^{-24}
鉄.....	1050	3.5×10^{-3}
鎂.....	300	
銅.....	950	3.5×10^{-7}
鉅.....	1950	2×10^{-17}
鍍.....	1050	3×10^{-3}
錫.....	800	
鉭.....	2200	
鋅.....	200	

有关在真空中开始显著的蒸發的溫度这一概念在实际上是有便利之处的,即所謂蒸發溫度,就是在这个溫度之下物質的蒸發速度已經不能被忽略了。这个溫度一般相当于物質的飽和蒸气压,約为 5—10 毫米水銀柱。

在表 2 中列出了許多金屬在真空中开始显

著蒸發的溫度，也列出了在真空中溫度为 1000°C 時金屬的蒸發速度。对于溅散收气剂來說，蒸發（“溅射”）溫度的概念与以上稍有不同。在这种情况下实际上重要的是在真空中开始快速蒸發的溫度，在此溫度下，饱和蒸气压达到十分之几毫米水銀柱，也就是相当于 10^{-2} — 10^{-3} 克/厘米²·秒的蒸發速度。

§ 3. 金屬的导电性和磁性

在真空技术中金屬当作加热物体使用时，知道金屬的电阻率是很重要的。因为加热物体是用焦耳热来加热，所以电阻率和它的溫度系数就决定了一定尺寸的零件的加热电流。在設計外部导綫和焊接在玻璃內的引綫时，也必須考虑到材料的电阻率。还有，当电焊时，和用高频电流加热以將零件去气时，材料的性行也决定于它的电阻率。

杂质照例使純金屬的电阻率增加并使溫度系数降低。

应当指出：对于純金屬來說，导热率和电导率的比值是常数，即所謂魏德曼-佛郎兹定律。

在电子束器件中（陰極射綫示波器，显像管等等）金屬的磁的性質也起着很大的作用，因为各电极材料磁化之后，就会使磁場發生畸变，并使电子束發生偏轉。此外在超短波的大功率器件中，应当避免采用鉄磁性的金屬，以免用这些金屬制成的零件在高频电磁場中过热。

某些合金（鋼）具有保持剩磁的能力，而成为永久饱和磁鉄。永久磁鉄（如用鑽鋼作成的）在某些电真空器件中（如电子倍增器中）常常用来使电子發生偏轉。

§ 4. 金屬的輻射

金屬的全輻射系数對於電真空技術非常重要。例如，為了保持加熱燈絲的溫度不變，就必要繼續供給加熱的能量；並且全輻射系数愈高，則在同一的燈絲溫度之下所需要加進的能量也就愈多。金屬的全輻射系数與材料的表面性質及溫度有關。這種情況對於電子管陰極的效率問題常常是具有決定性意義的。

另一方面，電極不應在高溫下工作，如果它所得到的能量是由於輻射或電子轟擊而來的。那麼電極表面的全輻射系数愈低，它所達到的溫度也就愈高。因此在此種情況下，全輻射系数的數值愈盡可能大愈好。為此，管子的某些電極就要經過碳化。但是，在此種情況下，全輻射系数過大也是不利的，這是因為：第一，在各個電極去氣時需要較大的能量損耗；第二，器件的外殼可能承受不住過強的輻射熱。

在這裡應特別指出，在確定各種輻射系数的時候，時常沒有考慮到表面的粗糙度，所以在大多數情況下，輻射系数是對單位表現表面（幾何表面）而言，並不是真正的每單位表面上的輻射系数。

一般用匿絲式或匿點式的光測高溫計來測量物體表面的溫度時，高溫計的讀數指的是黑體溫度或亮度溫度 T_b 。知道了物體的輻射系数之後，就可以由 T_b 算出真正的溫度 T 來。若是測量全輻射時，可直接由史忒芬-波耳茲曼定律的公式中求出與溫度有關的全輻射系数；一般測高溫時都是利用部分輻射的方法，真正的溫度 T 可由下式算出。

$$\frac{1}{T} - \frac{1}{T_b} = 1.61 \times 10^{-4} \lambda \log \epsilon_\lambda$$

式中 ϵ_λ 是測高溫時波長為 λ 的部分輻射系数，最常用的 λ 等於