



澳門特別行政區政府  
能源發展辦公室

Gabinete para o Desenvolvimento do Sector Energético  
Governo da Região Administrativa Especial de Macau

# 澳門公共戶外照明設計指引

## Directrizes para os Projectos de Iluminação Pública de Macau

二零零八  
2008

澳門特別行政區政府  
能源發展辦公室

Gabinete para o Desenvolvimento do Sector Energético  
Governo da Região Administrativa Especial de Macau

# 澳門公共戶外照明設計指引

## Directrizes para os Projectos de Iluminação Pública de Macau

二零零八  
2008

**書名：**

澳門公共戶外照明設計指引

**出版：**

能源業發展辦公室

**印刷：**

新聯興柯式印刷廠

**印數：**

1,000本

**書號：**

ISBN 978-99937-891-2-3

**出版日期：**

二零零八年一月

**能源業發展辦公室**

澳門新口岸宋玉生廣場398號中航大廈7樓

電話：(853) 2896 8838

傳真：(853) 2896 8138

網址：[www.gdse.gov.mo](http://www.gdse.gov.mo)

## 目錄

	頁數
<b>指引說明</b>	<b>1</b>
<b>1. 介紹</b>	<b>2</b>
1.1 室外照明目標	2
1.2 道路交通照明原則	2
1.3 眩光	4
<b>2. 外觀、設置和環境及運作時間</b>	<b>5</b>
2.1 外觀	5
2.2 設置	5
2.3 減少不必要的和不需求的直接照明設置	9
2.4 運作時間	9
<b>3. 設備、維修和操作安全</b>	<b>10</b>
3.1 光源	10
3.2 燈具	11
3.3 燈具選擇	11
3.4 燈柱	12
3.5 維護	12
<b>4. 橋樑和高架路照明</b>	<b>14</b>
4.1 總則	14
4.2 橋樑照明	14
4.3 高架路照明	16
4.4 分層道路交匯處	17
<b>5. 輔助道路和相關區域、行人道和腳踏車道的照明</b>	<b>20</b>
5.1 總則	20
5.2 預防和偵察犯罪，保障行人安全	20
5.3 岔道區域	20
<b>6. 城市中心和公共區域照明</b>	<b>21</b>
6.1 總則	21
6.2 照明目標	21
6.3 滿足交通需要的照明	22
6.4 其他用途照明	22
6.5 行人隧道、行人天橋和樓梯照明	23
6.6 停車場照明	23
6.7 公園和風景區照明	24
6.8 商業和住宅區照明	25
6.9 安裝設計	25

6.10	光源和燈具	27
6.11	可變的照明系統	27
<b>7.</b>	<b>岔道區域的照明</b>	<b>28</b>
7.1	總則	28
7.2	圓形地的燈柱佈置	29
7.3	安裝高度	30
7.4	行人橫道	30
7.5	高速公路交匯處	31
<b>8.</b>	<b>隧道照明</b>	<b>32</b>
8.1	總則	32
8.2	需要隧道照明的取決因素	32
8.3	停車視距	32
8.4	日間照明	32
8.5	夜間照明	33
8.6	牆壁照明	33
8.7	均勻度	33
8.8	燈具	33
8.9	限制	34
<b>9.</b>	<b>照明安裝設計的能源效益</b>	<b>35</b>
9.1	影響照明安裝能源消耗的因素	35
9.2	達到節能照明安裝的一般原則	35
9.3	照明裝置的選擇	36
9.4.	太陽能及再生能源在照明上之應用	37
<b>10.</b>	<b>專用術語的定義</b>	<b>38</b>
<b>11.</b>	<b>附錄 – 表格</b>	<b>41</b>
	表一 道路類型和照明等級的概述	41
	表二 機動車道的照明要求 (持續值)	42
	表三 照明設計光度	43
	表四 不同照明等級的設備選擇舉例	44
	表五 建議的道路轉彎處減速比	45
	表六 建議的維護系數(IP 54 燈具)	46
	表七 建議的戶外照明維持照度值	47
	表八 附圖	48
	表九 公共戶外照明系統設計步驟	49
	表十 公共戶外照明驗收程序	50
	表十一 參考文獻	52

### 指引說明

由澳門特別行政區政府能源發展辦公室編訂的澳門公共戶外照明設計指引，旨在規範由公共實體負責建設和維護的戶外照明系統，使公共戶外照明符合照明、安全、美觀的原則，達到節約能源和保護環境的目的。與此同時，亦鼓勵及歡迎私人實體在設計其戶外照明系統時參考本指引，從而進一步普及戶外照明的節能環保的概念。

《澳門公共戶外照明設計指引》適用於所有新建、改建和擴建的公共道路、公園、隧道，以及與之相關鄰的腳踏車道和行人道等公共設施的固定照明系統的設計作出指引，使公共戶外照明系統能符合適用、節能、安全等基本要求的原則性和指引性文件。現已建成的公共戶外照明系統不受本指引限制。

本指引指出公共戶外照明系統應充分滿足市民對各類公共戶外空間照明的適當需求。同時，照明系統也應積極採用有效改善能源效益的新技術和新設備，以符合節能、環保的原則。公共戶外照明系統設計除執行本指引的規範外，尚應符合澳門政府在消防安全、用電安全等相關法律和行政法規的規定和有權責公共實體的監督。

本指引對私人物業的燈光設計，如商舖、娛樂場所外牆上的廣告牌、霓虹燈等以及特殊燈光設計僅具參考作用。特殊場所的照明系統，或者有特殊要求的照明系統，例如藝術照明、水景照明等可根據實際需要，實施特殊處理。本指引不限制公共戶外照明系統設計者使用任何種類型的設計軟件、程式等輔助工具。本指引不涵蓋公共戶外照明系統的安裝方法，燈杆物料等其他項目。

本指引由政府部門在公共戶外照明建設中實施，但歡迎私人建築在照明設計時用作參考依據。本指引可於使用後作出定期檢討。

## 1. 介紹

### 1.1 室外照明目標

道路照明的首要目的是在夜間提供迅捷、精確和舒適的可見度，其可見度的品質應安全、便利、鼓勵車輛和行人通行。設計師應按使用者的需求提供固定品質的可見度，並使夜間的街道和公路仍可以像日間一樣正常使用是十分重要的。公共道路和機動車輛均在照明系統方面作了大量的投資，以確保道路在夜間依然能高效節能和暢通。適當的道路照明使公眾獲得的經濟和社會效益包括：

- (a) 減少夜間事故，保障財富，減少經濟損失；
- (b) 支援警方執勤，提高民眾安全感；
- (c) 提高交通流量；
- (d) 促進夜間商業和公共設施的利用。

### 1.2 道路交通照明原則

#### 1.2.1 視覺效果

駕駛者在行駛的機動車中需從機動車前方轉變的景色中接受充分的視覺訊息，以確保機動車在合理的車速下安全行駛，看清前方道路，並根據交通標誌做及時的反應。

駕駛者的視覺只能清晰地聚焦於少部分中心視野區域，大部分的周邊資訊可以看到但不是很清楚。駕駛者可能直接注視到視野中出現的顯著物體，無論日間或是夜晚，要看清物體則需要顯著物與周圍背景有明顯的對比，但夜間光線昏暗，會使駕駛者的察覺對比的能力降低。因此道路照明的目標是提供合適的照明系統，以便提供一般環境的適當的明度，並使物體和背景之間獲得最大對比。

儘管大多數照明的目標是照亮物體而不是周圍環境，在道路交通照明中大多數情況下並非如此，但在市中心的一些輔助道路、岔道區域、行人道和停車場就做到這點。當採用環境照明時，應採用相對較少量的燈具以得到照亮路面和周圍建築物基本輪廓的最大效率，成功的照明方法是合理地設計燈具的光線分佈，並有效地利用光線反射照亮路面。

#### 1.2.2 駕駛者的視覺環境

##### 1.2.2.1. 總則

駕駛者的視野由車行道、各邊的圍繞物、可見的景觀和天空組成。任何需要清晰的物體都應從周圍環境中清楚地顯示出來。

### 1.2.2.2. 市內環境

行人是環境中重要的組成部分。他們出現在不同類型的道路交通及不同的背境中，例如有或沒有照明的道路、建築物的周圍或是空曠區域。當背景是亮時，儘管行人的部分表面特徵顯現，行人基本只顯示出輪廓，同樣地，在背景黑暗的地方行人亦可能被看到輪廓。市區環境的亮度可能與路面的眩光相若，從而減輕了其刺眼程度。故此，對路面眩光的限制可以適度放寬。

### 1.2.2.3 郊外環境

郊區一般缺乏光亮背景來減少刺目的眩光。在這種情況下，道路照明燈具在可見的角度下，光線強度分佈需要嚴謹的控制。由於會遇到各種不同的問題，例如包括行人、腳踏車和其他非機動車的混合交通，因此，在這種道路上駕駛會比較困難。

### 1.2.2.4 氣候環境

在乾燥環境下，道路照明工具容易滿足視覺需求。在潮濕的環境下，路面亮度會變得不平均，有時甚至會形成盲區。這種環境下潮濕區域還會反射出更強的眩光。在全年路面潮濕時間比較多的區域，需要特殊的照明要求加以改善。

霧對視覺的影響取決於它的密度。在霧不平均的情況下，在高速路上高速行駛會造成危險。在輕霧的環境下，良好的照明能提供周邊的資訊，並在視覺上作出道路方向的指引。

### 1.2.2.5 駕駛者的年齡

視力隨年齡而減弱，當中是由三種因素造成：第一，眼球內導光體的透光率隨著年齡的增加而減少，例如 70 歲的人僅為 25 歲的人的 28%。第二，眼球內導光體的光線散射隨著年齡的增加而增加，這會造成物體清晰度的降低，例如在等效亮度條件下 70 歲的人的散光率平均為 25 歲的人的 2.2 倍。由上述兩個因素造成老年人對物體的感知需要更高的對比度，因而 70 歲的觀測者看清物體所需的對比度為 25 歲觀測者的 3 倍。第三，視網膜的感光體密度隨著年齡的增加而減少，不管是否經過視力矯正，這會影響眼睛看清細節的能力。因而 70 歲的觀測者的視覺靈敏度只有 25 歲觀測者的 66%。

此外，心理和感知過程隨年齡的增加而下降，所以年老的駕駛者需要更長的時間（更大的距離）來對前方的交通情況做出反應。

所有這些因素說明了年長駕駛者雖然在夜間駕駛比例不高，但交通意外所發生的比例卻很高。



在設置照明等級時需考慮這些因素。

#### 1.2.2.6 直接視覺指引

由燈具發出的直射光線能幫助駕駛者看清前方的道路，這在多彎的路及複雜的交匯處的效果更為顯著，並在霧中也能起到很好的作用。

### 1.3 眩光

室外照明的眩光產生在某一區域的明度比常規高很多的地方。過分明亮的常見來源是燈具或窗戶被直接看到或被反射而形成。

眩光分為兩種：

- (a) 刺眼的眩光 – 這會減少物體細節的可見度；
- (b) 不刺眼的眩光 – 這會造成輕度不適。

由於高指數的眩光會給居民造成不適，因此推薦採用限制眩光指數的措施。

刺眼的眩光造成物體和背景的對比度降低因此造成可見度的降低。但室外光污染問題，不涵蓋在本指引範圍之內。

#### 1.3.1 燈具的選擇以限制光線過分眩目的影響

應選擇光輸出量分佈合理的燈具，在依據合理設計確定位置和方向時，應確保光線照在被照物體和區域之內。在使用照度參數適當地選擇燈具時，應考慮光線的所有投射角度，而不僅僅是只考慮所用到的光輸出量的角度。

在環境敏感地方，例如風景區、野生動物或具歷史價值的位置，在選擇泛光照明時應特別注意需考慮強光溢出對環境的影響。

與光源匹配的百葉、阻擋或遮蔽物可用於控制光溢出，但此類裝置對於照明系統性能的影響須加以驗算。

## 2. 外觀、設置和環境及運作時間

### 2.1 外觀

街道照明設施的設計和佈置無論在日間或是夜間，都會對街道的景緻產生不同的影響。

日間照明設置的外觀需要考慮的影響因素包括：

- (a) 燈柱的高度與周圍建築和樹木的關係；
- (b) 燈柱的位置應盡量減少對環境的美化產生不利影響，尤其是對有觀賞價值的角度；
- (c) 支座的設計；
- (d) 照明安排的複雜性；
- (e) 燈具的設計。

### 2.2 設置

#### 2.2.1 燈柱的設置

##### 2.2.1.1 總則

十字型交叉路口、行人橫道、彎位、坡道和山頂，都需要特殊的照明佈置。此外地面和地下的妨礙物也會影響燈柱的設置，同時還要考慮便於維修保養。

在橋樑旁邊設置燈柱時，應考慮到來自燈具的光對橋頂的使用者不會造成不便或因眩光造成麻煩。

燈柱的設置應盡量避免對標誌性建築物或紀念碑等的景觀和有景觀的建築物造成影響。

樹木對街道和前院的景緻產生重大的影響，因而需加以特別的考慮，在這些位置設置燈柱時應避免砍伐樹木。

在還沒有種植樹木的新建街道，照明應先行設計，而種植樹木需與此配合。

##### 2.2.1.2 燈柱產生的危險

許多汽車偏離道路的交通意外中，如果撞上燈柱將會產生更為嚴重的後果。這種意外可以通過增加路邊與燈柱的距離而予以減少。後移的燈柱應避免妨礙行人道，也不可對失明和其他殘障人士和嬰兒車造成危險。

照明等級 M1 至 M5 (表一) 所使用的懸掛燈具或燈臂的水平高度應至少比路面高 5.7 米，這樣燈柱和燈具都不會突出在路面上方而對車輛通行造成影響。公共道路上燈柱和燈的淨高，如果低於 5.7 米，需要有車輛通行的高度限制措施。同樣在不影響到車輛通行的行人道的懸掛燈具，淨高不應小於 2.1 米。

在住宅社區寬度小於 3 米的行人道並和車行道相接時，燈柱應盡可能設置在行人道遠離車行道側，儘管這可能對行人道的寬度和車行道會有少許的妨礙，但這樣會減少來往車輛撞擊的可能性。在車行道和行人道建有隔離帶的時候，如果與車行道有適當的距離時，應考慮將燈柱設置在隔離帶中。

在住宅社區中設置燈柱，還應考慮到居民的窗戶、進出口和私人駕駛道等的方便。

### 2.2.2 安裝高度

當選擇安裝高度時，應同時考慮技術和經濟因素以及在日間的外觀情況。

從美學角度上說，燈柱的高度不應超出周圍建築的高度。

### 2.2.3 照明裝置的裝配

#### 2.2.3.1 總則

儘管照明裝置是由燈柱、燈臂和燈具組成，其應視作一個整體，一個燈具與燈柱相匹配而與另一個卻可能不協調。燈具和燈柱通常是由不同的製造商生產，因此需花更多的精力進行設備的選擇，以保證美觀協調。

對於高桅杆燈具，桅杆、燈罩和燈具的組合應進行良好的總體設計。

#### 2.2.3.2 燈具的尺寸和類型

燈具的尺寸和外觀應與背景相對應。

#### 2.2.3.3 燈臂的組成

特別對於安裝高度較低的燈具，無燈臂的、安裝在燈柱末端的燈具較為美觀。不過當採用燈臂時，採用弧線比直線型的更佳，更能與周邊建築的屋脊線形成較佳對比。直的水平燈臂會給人下沉的感覺，而用垂直上升的燈臂效果更好。在燈具成排佈置時應盡量保持順暢。除非基於安全理由或是周圍的物體對燈臂整個長度產生遮擋，否則應盡量避免非常長的燈臂，如設置於行人道遠側，和以最

大允許懸垂安裝的燈柱會產生較差的視覺效果。

燈臂凸出的部份應盡可能短，建議長度不應超過安裝高度的四分之一。

#### 2.2.3.4 燈柱和燈臂的材料

燈柱和燈臂的材料會對其外表和截面產生影響，從美學上來說燈柱和燈臂應盡可能纖細。

#### 2.2.3.5 照明設備的顏色

顏色和外表應與周圍環境相對應。應當注意盡量避免用非常強反光的表面而導致交通意外。

#### 2.2.3.6 照明安排

照明方案應整體規劃協調統一。

在複雜的交匯處，燈臂指向不同方向，特別是帶有較長或斜的燈具，這種效果會令人非常討厭。在帶有水平彎度和垂直彎度的複雜佈置中，應嘗試盡量避免採用帶有複雜外形的照明設備。

在複雜的交匯處設置燈臂時，應採用簡單直線統一向上的設計，以避免因燈臂的曲線、放射方向的不同而造成混亂的視覺效果。採用少量及高的燈柱，每支燈柱上有數個燈具及短的燈臂、光源在燈柱上的燈具、以及高桅杆安裝等，都是解決這種問題的方法。

下列照明安排方式可作參考：

- (a) 雙主線：應用在雙程道路和高速路，對道路和 T 形交匯處提供清晰的視覺指引；
- (b) 相對佈置：應用在寬闊的道路或是雙程道路，因中間維修帶過於狹窄，或是地面條件和維修空間的制約而無法採用雙主線的情況；
- (c) 交錯佈置：通常應用在通道、住宅地區和輔助道路上；
- (d) 單側佈置：應用在狹窄的道路、寬闊的單行道、環形道路和通往高速公路之交流道；
- (e) 雙主線和相對佈置相結合：應用於寬闊的道路安排，以及在合併及分隔區域時，僅採用一種方式無法滿足要求；
- (f) 中軸線佈置：應用於非常寬闊的道路，也可選擇雙主線或是相對佈置。光的分佈是靠燈具在橫向上的組件。主要有下列兩種方式：
  - (1) 通過懸線懸掛（懸鏈燈）；或
  - (2) 由中央隔離帶燈柱兩邊懸臂上安裝，與道路軸線平齊；

- (g) 高桅杆照明：應用在道路因視線和結構因素影響無法安裝常規燈柱的情形。例如：大的交匯處、分層道路交匯處和收費站。

## 2.2.4 燈具的設置

### 2.2.4.1 總則

在有特殊要求如交叉道路和彎道處，燈具的佈局應首先進行，然後才進行在連續的道路上的佈局。在安裝此類燈具時應同時考慮經濟效益和環境外觀的要求。

在佈置燈具時應深入考慮以確保燈柱的排列不會對駕駛者、對前方道路產生錯覺，並且能盡可能的給予路線的指引。

除非是提供單獨的照明系統，在選擇照明安排時應符合在 **2.2.3** 中所推薦的對鄰近區域例如行人道和腳踏車道應採用環境比例或不同的照明等級。

### 2.2.4.2 單程道路的燈具安排

對於單程道路，可採用一個或是多個下列三種的燈具安排：

- (a) 交錯佈置；
- (b) 相對佈置；
- (c) 單側佈置。

### 2.2.4.3 雙程道路的燈具安排

當雙程道路被一個寬的中央隔離帶分隔，每條道路應分別考慮，通常，當雙行道路的外邊緣距離不是很大時，可視作單行道路來對待。

### 2.2.4.4 在坡谷和坡頂的燈具安排

在坡谷處沒有特殊的照明問題，然而在坡頂則需控制照明所產生的眩光超越坡頂。需考慮高強度區域的角度和更遠的燈具會出現在較低的視線上。

在一些橋樑照明中也會產生相似的情況。

### 2.2.4.5 橋樑照明

在橋樑上的道路照明時會產生特殊的問題。涉及到不同的視角、特徵和結構比例的關係、以及橋樑的歷史和建築特色。

### 2.3 減少不必要的和不需求的直接照明設置

在環境敏感的区域，首選顯色性較強的光源。

光照平面的亮度應減至最小，因為它會產生強光溢出，增加天空輝光。

### 2.4 運作時間

在需要防止犯罪、維護治安和保證安全和舒適的社會環境時，在黑暗時提供照明是十分重要。然而，在某些特定的場合、在確定其使用率較低的時段，照明開關方式建議可用光度感應器作開關。但當防止犯罪是一個需要考慮因素時，就不應關閉照明。另外，一般戶外照明場合（如公共道路、橋樑等）亦可考慮按季節性設定運作時間。

### 3. 設備、維修和操作安全

#### 3.1 光源

有多種光源適用於作為公共戶外照明。

白熾（鎢絲）燈，所有白熾燈的特點是可在斷電恢復時迅速點亮。

GLS	常用照明燈具，即是傳統的鎢絲白熾燈，功率可至 2000W。
TH	鎢絲鹵素燈運行溫度高於 GLS 燈具。導致更高的效率，功率可至 2000W。
LVTH	低電壓鎢絲鹵素燈，可選功率有 35，50，75，100 和 150W。
PAR	鋁質拋物向反射燈，由於高耗能並不常用，可選用 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150 & 250W。

高強度氣體放電燈：

MCF	低壓水銀放電燈，帶有內塗螢光粉的線狀放電玻璃管：管狀螢光燈（或指定為 TL）功率可至 125W。
CF	緊湊型螢光燈，設計型號包括 L 型（2 極 2 管或 4 極 2 管）和 PLC 型（2 極 4 管）不帶鎮流器，其他 CF 燈具通常帶有鎮流器，包括 SL 型（果瓶形）、SLD 型（球形）以及 EL（電子鎮流器）燈，功率可至 35W，CF 燈種發展迅速，各種形狀顏色和功率的燈不斷在市場上出現。
MBI	金屬鹵素燈（仍採用高壓水銀蒸汽），在工業方面的使用不斷增加。通常為橢圓外殼。功率可至 2000W。
SON	高壓鈉燈發出愉悅的金色光，具有良好的顯色度，主要應用在對顏色分辨要求不高的室內外或工業廠房。功率可至 1000W。
Induction Lamp 感應燈	感應燈基於電磁感應原理，由氣體放電而發光，無需電極，功率可至 150W。

其他種類：

Neon Lamps 氖燈	氖放電產生紅色光，也被用在螢光燈管和放電燈內的“啓動器氣體”，氖用作低壓放電指示燈與高壓高頻率脈衝產生器相結合，大功率氖燈能在很短的期間內達到最高亮度，例如用於機場作長距離指示燈。低壓水銀放電燈附有線狀的玻璃放電管，其內層塗有螢光粉：管狀的螢光燈（或標為 TL）功率可至 125W。
LEDs 發光二極管	發光二極體是一個半導體裝置當電極正向時可發出不連續的、窄頻率的光線，其發出的光線顏色取決於半導體材料的合成條件，大多數 LED 燈的運行功率不超過 30-60 毫瓦。但用於街道照明時效果不理想。
Optical Fibers 光導纖維	光導纖維是一種細而透明的纖維，通常是用玻璃或是塑膠製成，通過內部的折射來傳遞光線。

下列因素會影響光源的種類或應用類型的選擇，需加以說明：

- (a) 能源效率：道路照明的效能不僅取決於每瓦放出光度，而應考慮整個照明安裝的效率，並應考慮燈、燈具和所選擇的道路照明等級、顯色度的要求等綜合因素；
- (b) 燈壽命和光通量折減：燈壽命和光通量折減的資料會影響維護系數，應由生產廠家提供。

### 3.2 燈具

燈具的密封性和防塵防水性，顯示在它們的國際保護 IP 代碼上。

進口保護（IP）代碼用於一般描述：燈具的類型及符號可能會加入到 IP 代碼中。

通常用以下描述燈具的類型	IP代碼 <sup>†</sup>
普通的	IP20§
防水漏	IPX1
防雨	IPX3
防濺水	IPX4
防噴射	IPX5
水密性（不進水）	IPX7
耐壓/防水（可在水中）	IPX8
可防止 1 mm 直徑微粒	IP4X
防塵	IP5X
密閉防塵	IP6X

<sup>†</sup> 在帶有 X 的 IP 代碼中，表示有欠缺的解碼代號，然而任何一種燈具，其類型和代碼均應注明。

§ 標為 IP20 的普通燈具是不需要的。此類燈具不帶有防塵防潮等特殊的保護。

IP 代碼標記為 IP2X 至 IP6X 的燈具可被選用，光學分隔建議選用高編碼的保護系數是用來降低光輸出的損耗，降低內部組件的損耗和減少內部清潔的需求。應考慮光學分隔和控制箱分隔的 IP 代碼。

燈具的選擇可根據以上 3.1 節所提及各類不同的光源的特性來選取，燈的壽命資料可要求生產廠家提供並作選取的考慮。

### 3.3 燈具選擇

- (a) 燈必須有好的顯色度。視覺效果對色彩的精確度通常並不重要。但在很多商品行銷中要求有良好的顯色度；
- (b) 在非正式場合，低照度和較冷的環境中，暖色溫應為首選；
- (c) 在正式場合，高照度和較熱的環境中，冷色溫為首選；



- (d) 在鄰近區域用不同顏色的效果照明，通常不是理想的；
- (e) 需預作用時間較長的高壓放電燈，由於要較長的時間來達到所需亮度，除非伴以鎢絲燈和螢光燈，否則不建議在要求迅速提供照度的場合使用；
- (f) 燈壽命和光度維護，應綜合考慮維護政策的經濟計算、燈類型和尺寸的標準化後，才能簡化維護；
- (g) 一個好的照明系統不單取決於好的設計，也取決於有效和有效率的管理和運行，因此設計者應經常考慮節能問題。

在通常情況下，選擇燈具以光度和其折射分佈為主要考慮因素，其他如節能、減低眩光、設計等亦是考慮因素。

### 3.4 燈柱

當設置燈柱時，應確保燈具的重量和受風面積、當地預計風速及任何附加在燈柱上的標誌、橫額等的重量都應加以考慮。

### 3.5 維護

#### 3.5.1 目的

應當制定維護程序以保障道路照明的安裝和運行安全、效率和經濟效益。只有當維修程序被落實執行時，才能達到有效的照明效果。

#### 3.5.2 影響效果的因素

道路照明的效果受兩方面的影響。它們是 –

- (a) 燈的故障或由其他設備造成的損耗；以及
- (b) 燈及燈具組合件的光輸出持續減少。

#### 3.5.3 燈的損耗

##### 3.5.3.1 總則

燈的損耗可能由照明設備安裝方式不當，或是設備電力供應突然中斷所造成，另外還有少量是由於人為破壞，閃電、雷雨及環境腐蝕所造成。

全面的維護記錄系統，包括燈故障發生的頻率和產生故障的原因（包括其他相關設備造成的故障），是有助日後改善服務的策略性發展。

### 3.5.3.2 燈的故障

製造商的燈失敗率資料是源自在可控環境下的實驗測試。這可作為燈的更換頻率一般的指引，同時應參考燈的光度折減資料。

在現場環境，燈的壽命主要受鎮流器類型、環境溫度、運作電壓、電壓波動、開關頻率、燈受熱位置以及所受震動程度等因素影響。

高壓鈉燈在週期性和間歇運行時，相比其他的燈具而言，更易導致故障。

### 3.5.3.3 充電元件故障

充電元件的使用和更換週期需有符合經濟效益的管理。

電子充電元件在提供電湧保護的情況下正常應至少達到 10 年的使用壽命，其他種類的充電元件（例如硫化鎘光電元件）受開關影響會產生電位轉移，而電子充電元件儘管對電湧敏感，但更為穩定並且有較長的壽命。

## 3.5.4 燈和燈具的折減

### 3.5.4.1 燈的折減

在燈的生命週期中，光輸出下降或燈的光度折減是由於老化、製造誤差的影響、環境因素和運行條件等因素造成。

製造商公佈的燈光輸出是按照燈經初步穩定後運行達到 100 小時列出的資料，是比較可靠的，用以計算燈更換週期的折減百分比。

### 3.5.4.2 燈具的折減

燈具老化和退化是由於反射表面聚集的污垢和灰塵，密封不良導致昆蟲和濕氣的進入，反光罩因光照、炎熱和燈本身所產生的紫外線的腐蝕等因素造成。

污染的嚴重程度取決於燈具的設計和大氣的污染程度等因素。

燈具的清潔通常能恢復由於燈具折減造成的光輸出減少。此外反射罩的反射率和折射罩的透明度的逐漸折減將決定燈具的壽命。

清潔週期由現場條件而決定。假若燈和燈具總的光度輸出不低於正常應用的數值，從經濟上清潔可與燈具更換週期並行。

## 4. 橋樑和高架路照明

### 4.1 總則

在上下橋時都存在車輛與燈柱相撞的風險，故需要著重考慮的燈柱的設置，固定方式可採用設置圍欄或隔斷加以保護。

照明設備應較為明顯，無論是日間或是夜間，都應該考慮使從橋上道路或是相鄰的環境來看都能達到美化的效果。

### 4.2 橋樑照明

#### 4.2.1 橋樑的特徵和相關的景觀特徵

橋樑照明的設計應考慮到橋樑的結構特徵和周圍的環境因素。

儘管周圍缺少特別的景觀和背景，或有拱橋，可能因前方道路照度的降低產生眩目，而影響到駕駛者在前進時減弱前方的可視距離。駕駛者到達坡頂時會感到坡頂的眩光，而越過坡頂後對出現的道路、車輛和附近建築物的燈和視線距離產生錯覺。

更進一步的技術問題可源自橋樑附近的特徵，例如鐵路和通航水道會影響和限制光線的佈置和顏色。

#### 4.2.2 結構問題

有時在已建的橋樑上加裝燈柱會遇到一些困難，理想的安裝位置可能部分或完全被其他設施和特殊物所阻礙，或是結構不夠牢固，儘管把強風載荷的情況計算在內，照明設備的重量對於橋樑的重量荷載通常影響很小。

對於新建的橋樑，燈柱的位置和電纜的佈置在設計初期就應當確定以保證有恰當的空間、足夠的固定位置和保護空間。

#### 4.2.3 橋樑照明安裝的外觀

##### 4.2.3.1 景觀

一些特殊問題的產生與橋樑有關。由於有很多不同個案，因此只有作概括的建議。

##### 4.2.3.2 上部景觀

橋樑上的燈柱和燈具會在天空的映襯下突出輪廓。這種情形比在引橋要明顯得多，因此，適用於引橋的照明設備並不一定適用於橋樑。尤其是橋樑本身具有明顯的自身特色或構成城市的標誌。

橋樑的主要結構元素在橋面時，照明設備應與之相呼應。燈柱和燈具既應結合到結構中或與結構形式不起衝突。燈柱與結構物的視覺對比通常少於與天空的視覺對比。因此，在詳細設計照明時應與結構相融合，除非橋樑非常大而燈柱在視覺上不會對橋樑主體產生影響。

當橋樑的主體結構位於橋底，欄杆將成為主要考慮的因素。在照明的詳細設計中應與欄杆匹配，並當欄杆有主要結構物時，應注意它們的間距以設置燈柱。有些特別是古老的橋樑，有著比較厚重的石圍欄，可能原先就是設計用以放置照明設施。

#### 4.2.3.3 下部景觀

下部景觀在多數情況下比上部景觀更為重要並且處理更為困難。在安裝時要考慮下部構造和圍欄上的構築物。同時燈柱的高度和間距應與橋樑的設計相適應。例如在佈置燈柱時要完全顯露或完全隱藏燈柱，這要比被上方的鋼樑和吊索分成兩段的效果更好。

在很大的橋樑上，欄杆上方的結構比例允許在照明安裝的設計上有更大的自由度。在較小的橋樑上可用如懸索的方法，使照明設備在日間不是很明顯，另一種方法是直接把燈具固定欄杆上部的結構上，當橋樑欄杆上方沒有結構物時，照明安裝從側面看將非常顯眼。因此需特別考慮美觀問題。在一個很長的橋樑上，燈柱並非最顯著，燈柱的排列和間距比高度和細節問題更為重要，如果在結構上有著重複的特徵，例如一系列大拱時，照明的間距應予之相適應。

橋樑上燈具的安排同樣需加以考慮。如果橋的斜側面是重要景觀時，交錯佈置會給人雜亂的不規則感覺。

燈柱有可能的話應安裝在橋墩或橋台上，使之更美觀，當跨度很長時或需要在橋墩之間增加燈柱，但所有燈具的高度應統一。

#### 4.2.4 具特殊的歷史或建築價值的橋樑

當橋樑具有歷史價值、特別的建築特色或是被評定為文物，在安裝設備前應徵得有關部門的同意，並特別注意是否有可能在道路側設置燈具以滿足橋樑照明，而避免在橋樑上安裝設備。

#### 4.2.5 行人天橋的照明

行人天橋的照明應滿足 4.2.2 和 4.2.3 中關於結構和外觀的建議，特別需要注意的是對樓梯和坡道的照明。

當行人天橋在有照明的區域或是穿過一條有照明的道路時，行人天橋上的照度應與周圍的區域相結合。

當行人天橋穿過一條沒有照明的道路時，應使照明對下面道路的干擾最少化。在任何情況下，照明設備在設計和安裝中均應當盡可能放置在日間不顯眼的位置，與行人天橋的結構相協調。對於新建行人天橋的照明設備應在設計前期就統一考慮，以避免事後增加設施。電線和開關設備同樣應設置在不顯眼的位置。

### 4.3 高架路照明

#### 4.3.1 總則

高架路與橋樑的不同之處，在於高架路通常比較長，經常有彎曲且下方常有與之平行的道路。它們常有連接兩層道路的交流道。通常車流量很大而維修空間很小。由於不可能封閉部分車行道，而使維修變得非常困難，這點將成為照明設計的主導因素。高架路建議的照明方式見下面 **4.3.2** 和 **4.3.3**。

#### 4.3.2 特殊要求的佈局

##### 4.3.2.1 總則

不同高架路之間的差距很大，需要個別考慮。特殊照明要求和解決方法分為：

- (a) 當地面道路與斜坡上的高架路平排（見 **4.3.2.2**）；
- (b) 當地面道路與橋上的高架路平排（見 **4.3.2.3**）。

##### 4.3.2.2 當地面道路與斜坡上的高架路平排

當高架路在斜坡上時，上路及下路在垂直方面和水平方面上都被分隔開，可考慮下列的照明佈置。

- (a) 每條道路單獨照明：這種方案會要求更多數量的燈具，導致維修問題和照明佈置的衝突；
- (b) 道路間設置桅杆燈：假如兩者間的總寬度適合，兩條道路都可由設在道路之間的桅杆燈得到照明。這種方式的有利之處在於減少燈具數目、防止眩光及便於維修；
- (c) 下路外側設置桅杆燈：在有陡峭的路堤或護牆的地方，桅杆燈可安裝在下路的外側，這和(b)有相同的優點，但光照效果較差；
- (d) 燈具安裝在上路燈柱上：上路的照明有時也能滿足上、下路的照明。如果情況並不是這樣，就應在上路燈柱上的適當高度加裝獨立的燈具以滿足下路的照明要求。

### 4.3.2.3 當地面道路與橋上的高架路平排

#### (a) 平排的地面道路接近或部分在高架橋之下

如果上路由兩邊的光源照明時，可能只有少量光線可以照到下路並會產生令人不舒適的連續陰影。在高架橋下方安裝燈具，儘管安裝高度受到限制，也可以消除這些問題，並且應當注意盡量減少由於樑和柱產生的陰影；

#### (b) 平排的地面道路接近或與高架橋交叉

應考慮安裝照明在下路外側讓上和下路同時得到照明。為達到這一要求，燈具的安裝高度應滿足上路的要求，且不會使下路在高架橋下產生陰影而使下路的照明要求得不到滿足。這種方式避免了需要在高架路上進行維修，這可能需要提供特殊的照明佈置設計以控制照明不超出道路的範圍。如果下路外側照明無法滿足高架路時，高架路上還需安裝燈具。

### 4.3.3 交流道照明

交流道連接兩個不同層級的道路，下列情況需要特別關注：

- (a) 當交流道上升時，下方和上方均可看到；
- (b) 清楚地區分主路和岔叉道；
- (c) 清楚地引導匯入的車流；
- (d) 合併不同類型的照明安裝；
- (e) 清楚地指出道路標記和保護屏障物；
- (f) 對有特別光線分佈特性的燈具的要求。

當決定交流道的照明時，亦應符合在 **4.4** 的分層道路交匯處的建議。

## 4.4 分層道路交匯處

### 4.4.1. 總體原則

需考慮出現道路的數量及它們之分佈關係，將有助決定各條道路獨立照明或是整體處理照明的需求。

在岔道區域，有時可使用路面亮度標準，並當主線路為直線時，其適用於主線道路通過分層道路交匯處。

此外，雖然照明能表示出不同的可使用道路，但沒有提供幫助選擇路線的必要資訊。

## 4.4.2 常規照明系統

### 4.4.2.1 設計要求

在交匯處應當給予主要道路有優先權。在很多情況下，雙程道路透過在中央隔離帶安裝燈柱來照明便能很容易地區分。如果從安全角度考慮，安裝有中心防護欄，也會對燈柱起到保護作用。如果沒有安裝防護欄，則需要考慮對燈柱進行必要的保護和合理的位置。

交流道通常與主要道路相連並帶有逐漸加寬或收窄的切入道，在主道路已有照明時，照明應從每個交流道開始的一點，並沿著交流道的長度單側佈置，並且在道路加寬時照明也需加強。

### 4.4.2.2 工程要求

在道路交匯處設計初期就應考慮好照明的佈置，以便使燈柱及線槽能與結構形成一體。對於將來的照明，應預留好橫向和縱向的管線和接線箱。

對高架橋和橋樑上複雜的分層道路交匯處的照明，應符合 4.2 中推薦的建議。燈柱與結構基礎的聯結可能會遇到困難，像燈臂及原設計的照明間距因為結構特點，如結構橫樑的間距和寬度，而必要進行適當的調整。

## 4.4.3 高桅杆照明

### 4.4.3.1 總則

高桅杆照明的定義為桅杆高度在 20 米至 40 米之間並帶有多個燈具的照明系統，通常較標準和常用 30 米至 40 米。這種形式的照明比普通照明在安裝和運作上更昂貴，但如果設計妥當可以更方便維修而不影響交通。

### 4.4.3.2 應用

高桅杆照明系統適用於以下區域：

- (a) 大型廣場  
如收費站或隧道入口等普通照明不適合使用的場所；
- (b) 綜合區域  
當使用大量的燈柱會使駕駛者感到混亂，且不同層次的燈具模式也會影響美觀時，通常在分層道路交流道或圓形地，採用高於一般水平的照明較為適當。

#### 4.4.3.3 高桅杆照明設計建議

所有高桅杆照明系統需經過測量，選用進口保護 IP 代碼不小於 65，並裝配有高壓氙、高壓鈉（SON-T 系列）的燈管。在設計計算時應採用維護係數 0.7，燈具輸出要求達到 100 小時時限。

##### (a) 大型廣場

對於收費站和隧道入口區域，保持平均照度不小於 50 lux，均勻度不小於 0.4 為標準；

##### (b) 綜合區域

對主要道路的交流道和圓形地，持續平均照度不小於 30 lux，均勻度不小於 0.5 為標準。

對長度超過 60 米的交流道，持續平均照度和均勻度分別為 25 lux 和 0.4。



## 5. 輔助道路和相關區域、行人道和腳踏車道的照明

### 5.1 總則

輔助道路和與其相關的區域的照明的目的，是使行人和騎腳踏車的人能夠辨明方向和察覺車輛和其他危險，並防止罪犯對人們和財產進行侵犯。這些道路上的照明可以對駕駛者提供某些指引，但是如果沒有車頭燈，這些照明未必足夠對障礙物的辨認。

與道路不相關的行人道和腳踏車道的照明，主要目的是為道路指明方向，使騎腳踏車的人和行人能夠辨明方向，能夠察覺其他騎車人、行人、危險，以及防止罪犯對人們和財產進行侵犯。

當考慮道路及其相關區域時，可以把道路和相鄰的行人道視作不同區域來應用和計算照明等級。但是，這裏建議應用單一個照明等級於道路和任何相鄰的行人道以及被定義為相同相關區域的邊緣地段。

當考慮和道路不直接相關的行人道和腳踏車道時，照明等級的應用和計算，可以延伸至實際行人道或腳踏車道的設定寬度，以便於為行人和騎腳踏車人提供更寬的可視區域及提供更大的信心。

### 5.2 預防和偵察犯罪，保障行人安全

在犯罪率高的區域，可提供覆蓋罪犯的地方的黑暗地區，應使用建議的等級予以照明。

### 5.3 岔道區域

在輔助道路的交匯處，在繁忙的 T 字形交叉路口的對面及接近 T 字形交叉路口對入短距離各設置一燈具較為有利。同樣地，在 T 字形交叉路口的行人道或腳踏車道上設置燈具路燈會較好。

## 6. 城市中心和公共區域照明

### 6.1 總則

在城市和公共區域，人們很可能被一個舒適的場景所吸引。在夜間，人們以及周圍的環境需要很容易被認出。在商業活動時間，高亮度的照明是必要的，並且需要一般公共照明和個別照明的適當等級相結合。

考慮到每個獨特地點的不同特性，無法考慮一個統一的照明方法，每個地點都應該個別考慮。基於這個原因，基本建議只是針對於與每個區域相關的總體照明。

在行人較多的城市中心和公共區域，照明除了顧及水平面外，亦應照顧其他層面，以便識別行人。

所有照明設備都應該配合，而不是降低該區域的照明。總體照明應能照出該區域而不只是行車路線。在黃昏時份，照明環境應將所有亮起的商店窗戶和招牌的光亮一併考慮。但是，很重要的是在深夜或夜晚時，當商店打烊以及商店的光線減少或是熄滅時，公共照明應該能有助於保障財產、行人以及交通車輛的安全。

### 6.2 照明目標

在城市和公共區域，車行道表面的有效照明不是唯一或主要的考慮。城市中心服務眾多使用者，每個使用者有不同的需要甚至有衝突，因此應歸納許多不同方面的需要取得平衡。

應制定一個包括所有相關目標的總體規劃，依照它們的重要性有序排列。這些可以包括其中或所有下列方面：

- (a) 從行駛的車輛中為行人提供安全的照明，並防止不正當行為；
- (b) 提供包括騎腳踏車人在內的交通特徵和車流量相稱的照明；
- (c) 與建築場景和城市景觀相關的照明設計和設備選擇；
- (d) 控制在公共區域的廣告照明；
- (e) 將常設泛光燈的控制和整合融入整體規劃中；
- (f) 臨時照明的效果的控制，如泛光燈和節日裝飾燈；
- (g) 道路、其他直接標示以及它們與其他照明材料之間的關係；
- (h) 控制和調節公共和個別照明，比如公共汽車候車亭及公用電話亭；
- (i) 保護環境和財產不受強光影響；
- (j) 安裝的保護，使不受意外或故意的損害；
- (k) 安裝的維護。

## 6.3 滿足交通需要的照明

### 6.3.1 交通分類

在 6.2 所列舉要平衡的相關照明需要取決於下列幾種交通類型：

以車輛為主；  
混合車輛和行人；  
只有行人和腳踏車。

### 6.3.2 以車輛為主的交通區域

與車行道相鄰的行人道、其他行人空間和腳踏車道的照明可能需要和車行道的照明分別考慮。

### 6.3.3 混合車輛和行人的區域

在某些情況下，對整個交通和行人區域可用相同的照明等級，把它當做一個相關的區域來設計和計算。在其他情況，特別是車輛和行人區域界定明確時，在選擇照明等級時，就可以當做不同的相關區域來進行設計和計算。

### 6.3.4 行人區域

在行人區域，照明應該有助於人們的走動，有助於建立總體安全和安寧的感覺，以及有助於鼓勵人們到訪參觀和使用各種設施。很重要的是辨別其他行人的行為和意圖，基於這個目的，應提供在 2.1.3 節建議的良好顯色度和在 6.4.1 建議的合適表面照度。

## 6.4 其他用途照明

### 6.4.1 保安和安全

在 6.3 節提及的總體照明需要在大多數情況下針對於保安和安全。另外，在整個晚上時段，而非只是在主要交通時段，都提供公共照明安裝是有利的。但是，在主要交通時段選擇的照明等級為高照明水平時，在其他時段就可以考慮低等級的照明。

爲了提高安全感覺，足夠的垂直照度應能提供到面部水平，藉以識別一個人是友善、中性或具有攻擊性的，以便及時作出合適的反應。

### 6.4.2 視覺欣賞

有創造力的照明可以爲人們提供他們想要看到的景觀，也可以通過對更具有吸引力和有價值的景觀提供輔助照明，緩和在城市環境中不吸引人的視覺效果。

## 6.5 行人隧道、行人天橋和樓梯照明

### 6.5.1 總則

行人隧道、行人天橋、樓梯和坡道應根據表七來提供合適的照明水平。在行人隧道，垂直表面應有良好的照明。

燈光色溫和顯色度是值得考慮的重要因素。

在設計階段，應按燈具的特性來佈置照明，以便將電纜和導線管導於建築時得以適當配合。

### 6.5.2 行人隧道

行人隧道容易遭到故意破壞，應保證燈具的玻璃和主體的長度和堅硬度能滿足照明目的。

對於已建的行人隧道，照明的設計以及燈具和導線管道的類型應使其被破壞的程度減低。

在長的或複雜的行人隧道，照明應 24 小時運作。

在日間，如果行人隧道很長，日照入射很弱，在入口環境明亮，而其內部照明水平低時，就會產生“黑洞效應”。在夜間，當行人隧道外部照明亮度更低時就會出現相反的效果。在日間，爲了克服這種不希望見到的情形，行人隧道的入口應該提供額外的入口照明，使其入口照度爲其行人隧道內部日間照度水平的兩倍值。在夜間，入口照度應該降低，使外部環境與行人隧道內良好的光線水平接近。

### 6.5.3 行人天橋和樓梯

對於行人天橋和樓梯，即使樓梯的豎板和踏板已經採用不同材料將其凸顯出來，豎板和踏板照明應該不同，以提供視覺反差和強調踏板。

在行人天橋上安裝燈具裝置時，應保證其與結構的匹配性，並在將來維修上有足夠的考慮。

## 6.6 停車場照明

### 6.6.1 總則

停車場照明的目的是使所有使用者，包括車輛駕駛者和行人出入安全，並減輕其對罪犯的憂慮。

應根據停車場大小、結構、位置和進出方式的不同，考慮不同的照明技術，以適應不同的情況。

在收費站，應考慮顯色度較好的附加特別燈，以識別貨幣和防止犯罪。

照明應包括在每個停車場的庭園區域內，以節省能源和避免強光溢出。

### 6.6.2 室外停車場

在設置照明時，地面停車場和多層停車場的屋頂敞開層都視為室外停車場。

在許多場合下，地面停車場都靠近建築物和道路。這些地方的照明可以為停車場提供部分照明，但是，由於其照明質量和時段無法得到保證，停車場應有獨立的照明。

駕駛者視線內的燈具方向和位置都應妥善安排，以確保最少的眩光。

選擇照明的等級時，應考慮停車場的類型和位置，在所有使用時段都應提供持續的照明。

為屋頂敞開式停車場提供照明時應仔細考慮，以避免照明組件在日間或晚上對天空周邊的影響。

### 6.6.3 計算步驟

停車場的所有部分都應在考慮範圍之內。每一部分的計算面積應是有效平面離牆面或邊界不超過 1 米（對於室外停車場）。有效平面應是樓板或地平面。第一個計算的點應是距離牆面或該面積的邊界不超過 1 米（室外停車場）。

某些障礙物會影響照度水平和均勻度，所以在有障礙物時應多加考慮。

在考慮照明亮度時應用不超過 5 米的網格（室外停車場）來進行計算。

當有明顯的障礙物或是不規則區域時應考慮用一系列的網格以保證所設計的亮度和均勻度在整個面積內都能滿足。每個網格內應採用至少 36 個點。

## 6.7 公園和風景區照明

公園和風景區是令人愉快的和十分嚮往的公共場所，幾乎在每個城市和郊區都可以出現。

在夏季裡，當我們正享受戶外活動時，不應受到黑夜來臨而中止。人工照明可以延長不同活動進行的時間。公園內某些區域的照明（特別是供孩子們在活動的區域），安全上是有必要設置照明的，同時，照明也可以防止罪惡發生。照明亦可以展示花床中盛開的花朵、樹木、灌木和水的特徵，促成社區的自豪感及區域的美感，這些照明的安裝並不需要增加額外的投資來增加需照明的物體。

公園或風景區的照明區域包括樹木、灌木、花朵，甚至是水池、噴泉，還可以包括雕像或小橋。其主要目的是增亮美景和減低產生危險的視覺陰影區。

照明並不需要照亮景色中的所有事物，其主要目的在於照亮景觀中的主要特色以及遊人行走的路段。經過仔細的規劃，在遊人行走的主要路段周圍可採用不同的照明。顯示方向的有效性和隱藏照明裝置的實用性將影響公園內遊人預先設定的路線的行走路線。

### 6.8 商業和住宅區照明

基於不同的商業區和住宅區內的活動時間及亮度要求有所差異，公共戶外照明的設計較為複雜，因此，詳細的分析並不包含在本指引內，建議對這個議題進行更深入的研究。

### 6.9 安裝設計

#### 6.9.1 照明設計步驟

不論採用何種設計方法，以下步驟都可以用於設計道路及其路口在內的照明。

- (a) 建立適當比例的道路佈局平面圖，其中顯示影響照明佈局的車道、行人道、路緣、路口和安全島、訊號燈、控制線、里程、相關地下管道和設施；
- (b) 參考等照度線圖、間距表和特性表等，選擇一個最適合及流行的設計的燈具和燈組合；
- (c) 確定一個評估的測試安排，需要選擇不同限制因素下的設置高度，限制因素如道路寬度、高架電線間距（如需要）或是環境/美學考慮。另外，確定延伸的支幹投射和燈具與道路邊緣的關係也是有必要的；
- (d) 利用燈具間距、特性表或是通過評定來確定測試間距；
- (e) 沿著道路在關鍵的位置開始排列燈具作測試，注意保證所有的關鍵區域都得到充足的照明；
- (f) 用評估間距作指引，沿著道路排列出燈具的方向。如果需要，適當地調整佈置，以符合事先佈置的路口照明和滿足照明位置的其他限制之間的經濟效益，比如基於中央分隔帶開口、車行道路及高架間距問題等。當行人道及公共汽車站等地區需要良好的照明時，適當的調整也是必要的；

- (g) 通過最終佈局的設計方法，核對得出光線技術參數的理想數值。這可以在道路照明的常見間距或是對佈局有顯著改變的地方或是更期望獲得詳細資料的地方採用；
- (h) 如果未獲得理想數值，燈具間距、安裝高度、選擇其他燈具或是照明佈局等進一步的調整都是必要的，直至產生一個可以接受的設計。

## 6.9.2 照明佈局

以下因素可能影響照明安裝的佈局和設計：

- (a) 鄰接地區發展的狀況  
這因素將影響合適照明類型的選擇，敏感區域的燈具類型、佈局、安裝高度、眩光控制和溢出光線等方面都影響照明設計；
- (b) 道路橫切面的形式  
這將影響照明的安排，如單側佈置、相對佈置、主軸佈置或是交錯佈置；
- (c) 車行道的寬度和其相關層級  
這將影響燈具的佈局和安裝高度；
- (d) 水平和垂直佈局的特性  
燈具的間距需要不同的彎位和坡頂以達到最理想的安裝效果；
- (e) 路口的形式和位置  
路口是需要特別安排、燈柱、燈具和安裝高度要達到目標和標準的關鍵位置；
- (f) 公共汽車站和其他行人橫道在道路上集中穿越的位置  
燈具設置在適當的位置，能使道路交通達到理想的標準及使行人感到安全；
- (g) 車行道/入口、中央隔離帶和分隔帶開口(多車道道路)和地下設施  
這些因素都會成為燈柱設置的位置和種類選擇的限制；
- (h) 綠化帶和行人道的寬度，以及中央分隔帶、分隔帶和安全島的寬度  
這些將影響燈柱類型和燈臂長度的選擇；
- (i) 高架電源分佈的位置和特性  
這將影響照明安排的選擇，例如使用現有電柱來供應燈具的能源。電線的特性對安裝高度和燈柱設置位置（特別是易碎型的燈柱）會有限制；
- (j) 任何交通管理設施的位置和形式  
當安裝如限制速度區域或人行區域等交通管理裝置時，應當特別注意保證這些裝置可被看見；
- (k) 保留在道路內的樹的存在、類型和位置  
這將影響照明安裝的選擇和燈具的位置和安裝高度。

## 6.10 光源和燈具

### 6.10.1 基本需要

使用的照明設備應能滿足照明的需要，在城市中心和公共區域需要符合兩個照明準則。第一個準則是最有效的形式照亮區域和物體的情況。第二是照明設備的外觀。照明設備應該是令人賞心悅目的，並和周圍環境相協調。在任何時間（特別是夜晚），它應增加周邊城市景觀的吸引力，而不是減低這種吸引力。

燈具和其支撐應作為一個整體裝置，並應選擇與區域相協調的燈具。在懷舊式燈具被重複使用的地方，應考慮它們的光學性能和外觀。如果需要輔助的控制箱，應盡量把它們做成不顯眼。

### 6.10.2 外觀

款式、形狀和材料的選擇對日間的外觀起很大的作用，並應和周邊環境協調。

如果使用某時期的燈具，應與該歷史時期相配合。

如果在不破壞視覺景象的情況下需要使用更高水平照明，應根據 **6.10** 節所述考慮採用可變的照明系統。

## 6.11 可變的照明系統

在某些區域的使用者在夜間的需求可能變得多樣化，可以通過佈置多樣燈具、燈開關順序或減低亮度來調整燈具的供應。基於安全和節能目的，在有多樣交通用途的地方，以及在不破壞視覺景象的前提下，有必要使用更高水平照明。

建築物會導致燈具在步行區域的效率變差，需在較遠或較高的位置上考慮提供必要的周邊照明。

在行人道與車行道平行但被分隔的樹木遮擋時，應考慮在道路燈柱背面較矮的位置加設照明或是採用單獨的照明系統。



## 7. 岔道區域的照明

### 7.1 總則

#### 7.1.1 照明等級和燈具位置

岔道區域是指車輛相匯或有其他道路使用者如行人和騎腳踏車的人相匯的地方，典型的如交匯處、十字形交叉路口、圓形地和行人橫道等。

雖然所選的照明等級提供了整體的標準，但在平均照度和均勻度方面，燈具的位置也是很重要的。岔道區域在燈具的最佳位置選擇上往往會出現困難，因為它既要照亮交匯處又要照亮移動中的車輛，尤其是當道路入口的寬度與燈具之間距離有很長的距離。

有效和值得考慮使用的方法有採用 10 米或 12 米高的燈柱來安裝多個燈具，或採用數支高燈柱，每個燈柱上有多個燈具，或是使用高桅杆安裝。

#### 7.1.2 岔道區域照明的功能

##### 7.1.2.1 交匯處

交匯處的照明應能照亮路邊、路標、道路方向、以及在交匯處中出現的行人、障礙物及移動中的車輛。在選擇燈柱和燈具的位置前，應考慮車流路線、匯合視線以及可能發生相撞的區域（參照表八內的圖 1 實例）。

交匯處的照明應該能讓駕駛者清楚地看到來自其他方向的車輛。

##### 7.1.2.2 圓形地

圓形地的照明應能使在圓形地入口前、入口或圓形地內的駕駛者能清楚地看見圓形地內任何車輛。照明還應使在圓形地內的駕駛者能夠有足夠前方視野，以看清從左邊來的車輛並決定前行是否安全。

圓形地還提供車流轉向，因此亦需要照明。照明應幫助駕駛者意識到前面有轉彎，並為他們提供足夠的識別時間。照明的佈局和特性應是清晰的，這樣就可以幫助提供相關的警示標誌。照明應該照亮圓形地內每一拐彎道路的形式、方向和邊緣，在中心和其他安全島的地方更需要加強照明強度（參照表八內的圖 2 實例）。

小型的圓形地，尤其是待轉區或是遠離直達路面的圓環，都不容易被看見。燈具應該能照亮這片區域。

### 7.1.3 周邊的照明和岔道區域的範圍

如 2.2.3 所述，周邊的照明必需針對於駕駛者和行人的需要。在岔道區域，可以通過在行人道、與車行道相鄰的區域、或是與岔道區相鄰的區域中，提供合理照明等級來達到。

周邊照明的方法可以通過以下方法來實現：

在沒有相鄰行人道或是腳踏車道的地方，無需採取特殊的方法來照亮周邊；

在少量交通相鄰行人道的地方，無需採取特殊的方法來照亮周邊；

在有大量交通相鄰行人道的地方，可以選擇在行人道上佈置合理的照明，或把行人道納入岔道區域的相關地帶；

在有相鄰腳踏車道及有行人使用的地方，可以選擇在腳踏車道上佈置合理的照明等級，或腳踏車道歸劃為岔道區域的有關地帶。

對於複雜的交匯處，包括有待轉區或安全島的地方，很重要的是能讓駕駛者有清晰的視野來評估交匯處內的駕駛情況。基於這個原因，待轉區、分隔島或安全島都應被包括在岔道區域來計算是。同樣地，小型圓形地內只需識別其路標、圓頂或路邊，但其中心島亦應包括在岔道區域內。

沿著相鄰道路的岔道區域的長度也應能被識別。

對於圓形地，其出口也應包括在岔道區域內，並提供選擇的照明等級，以幫助車輛轉出圓形地，並照亮安全島的末端。同時亦應考慮在岔道區域內的分隔島和行人安全島。

### 7.1.4 眩光的限制

在任何岔道區域的相鄰道路上，眩光都應該得到最好的控制，因為在岔道區域，更多情況發生使駕駛者對視覺需求有所增加。

## 7.2 圓形地的燈柱佈置

### 7.2.1 入口和出口道路

中央安全島上的燈柱不應置於與入口道路相對的位置上，因為這會增加車輛碰撞的可能性。

路緣之間的照明要求也應符合表二建議的最小值，也不應放在車輛容易超速的位置。

### 7.2.2 中央安全島環形樞紐

對於繞圈迴旋的車行道，寬 15 米，有時有必要在中央安全島上設置燈柱來補充周邊照明。這種方法限於車速低的情況，除非採取其他措施來減少

交通事故的影響，例如使用保護圍欄、可折斷、或減輕碰撞能力的燈柱。

對於有路邊的中央安全島的小型圓形地中，可以容許在中心設置燈柱。在這種情況下，應考慮出口道路、安全島及避車道與岔道區之間的關係，應符合 7.1.3 的建議。

### 7.2.3 燈柱的後移

在某個設計速度下，燈柱和車行道之間的照度應符合表二建議的最小值。

## 7.3 安裝高度

在岔道區域的照明安裝高度一般都是一致的。其高度通常不低於入口道路上的燈柱高度，但當燈柱數量減少時其高度可以增加。

## 7.4 行人橫道

### 7.4.1 交匯處以外的行人橫道

#### 7.4.1.1 照明選擇方法的標準

交匯處以外的行人橫道的照明有兩種可能：

設置常規的道路照明，提供良好的對比；  
設置過路設施的額外局部照明使過路設施及等待橫越道路的行人得到正面的照明。

標準的道路照明受燈柱及燈具位置的影響。當道路是相對地直和平、道路表面亮度高時，道路照明能令人滿意的。

#### 7.4.1.2 一般道路照明

當道路照明安排在雙向道路兩邊對稱的位置時，能最有效地照亮正在使用過路設施的行人。因此照明的安裝，應安排能使行人橫道佈置在照明系統的中間。

特別是燈柱不應設置在行人橫道上。

在交錯佈局中，最理想的佈局是在離過路設施中點相等距離的位置設置兩支燈柱。在道路左邊的燈柱應向駕駛者的一方，使正在駛近的駕駛者到看到過路設施的遠方。在相反佈置中，在離過路設施中點相等距離的地方應有兩對燈柱，燈柱的距離應是量度自馬路中心線。

倘若在過路設施上使用與道路相同的亮度等級，則道路照明的間距應與過路設施的相同。倘若在過路設施上的亮度等級比道路的高，則其間距及（或）亮度輸出率必需調整。

#### 7.4.1.3 局部照明

局部照明是一般道路照明的附加照明，它為過路設施和正在使用過路設施的行人提供充分的照度。

局部照明能照亮過路設施，為其提供一個較一般道路照明高的水平照度，以加強靠近過路設施的駕駛者對路面的能見度。局部照明亦應有強的垂直投射，確保行人得到充分的照亮及看清路面。

當行人可視為垂直的圓柱，因此垂直投射可以是在過路設施的前方、向著過路設施照射，或在過路設施的兩端向馬路照射。無論如何，亦需控制眩光，以避免使駕駛者刺眼。

#### 7.4.2 T 字形交叉路口及圓形地的行人橫道

行人橫道有時會被安排在緊鄰交匯處或圓形地，在這些位置的路面亮度設計就顯得不適用。

在這種情況下，行人橫道的區域就應包括在交匯處或圓形地的相關岔道區域內，適合使用符合岔道區水平照度的照明等級。

### 7.5 高速公路交匯處

長的交匯處的設置是為提供交通管理上道路工作的臨時設施，如在單一車行道上的回車管理。它們包括一條或兩條特別劃出的車行道，並有適當車速的忠告或限制。

只需在工程進行時設置非永久的照明，並遵照下列事項：

- (a) 在有照明的地段，照明應遵照鄰近照明的安排，並使用與鄰近車行道照明等級相近的路燈；
- (b) 在沒有照明的地段，為提供合理照明等級應考慮以下方面：
  - (1) 交通管理措施要求；
  - (2) 主要電力供應的提供；
  - (3) 獨立發電機的供給；
  - (4) 有供應電源的永久電纜網及電箱的供給；
  - (5) 在確保泛光燈的眩光控制及均勻度一致方面會面對的困難，除非安排足夠的安裝高度、堅固的安裝和精確的定位。

## 8. 隧道照明

### 8.1 總則

隧道照明系統通常用於為行車隧道、地下通道、行車橋樑和噪音阻隔設施內或其範圍。

這種照明系統安裝的目的在於確保駕駛者能以均速駕駛，並能有相同等級的安全和視覺舒適度。

隧道照明的主要特徵是在日間也有照明的需要，如果隧道有足夠長度的話，隧道內部的照明等級可以減少至一個固定的水平。

### 8.2 需要隧道照明的取決因素

少於 25 米的隧道其內部不需要日間照明。

在長度介於 25 米和 75 米之間的隧道，不需要安裝日間照明，而應把日間照明與夜間照明結合，使日間的照明能達到夜間照明的相同照明等級。系統需由光度感應控制器控制，控制器帶一個 1000 lux 值的開關，開關比例為 1 : 1.5，固定延遲約 30 秒以防止因外來的光線影響系統運作。

### 8.3 停車視距

停車視距是一個駕駛者以正常車速在安全情況下使車輛停下的安全距離。這個距離包含了判斷、反應和剎車。

### 8.4 日間照明

隧道照明在日間是最關鍵的。在隧道內部應該提供適當的照明，以確保使用者能舒適和安全地通過，至使車流量暢通。

在設計隧道照明系統時，有必要從以下 5 個照明區域考慮照明的要求：

(a) 接近區域

接近區域是引至隧道入口的道路部分，駕駛者應能清楚地看到隧道內部；

(b) 進口區域

進口區域是鋪開隧道內部的第一段，其長度應至少等於根據其設計的車速相應的安全距離。

為了使隧道入口不會看起來像個黑洞，在進口區域的照明等級應該加強至一定程度，這樣才能使駕駛者在入口前的停車視距內清楚地看到隧道內的情況；

(c) 漸變區域

經過進口區域後，駕駛者已適應低亮度環境。照明等級可以向內部區域逐漸減弱；

(d) 內部區域

內部區域的照明等級是固定的；

(e) 出口區域

出口區域的照明應當有助於適應隧道外部，並確保駕駛者利用倒後鏡來觀察跟在其後的車輛；

隧道內最後 60 米的照明等級亮度應是其內部照明等級的 5 倍。

## 8.5 夜間照明

夜間照明通常是用成排的螢光燈來照亮隧道內部。應考慮採用電子控制箱來調節隧道內需要的照明等級。

在安裝日間照明屏幕的地方，夜間照明系統應延伸至該區域。

## 8.6 牆壁照明

隧道牆壁照明對移動中的物體形成重要的背景。有高反射物料的牆面能提供更多的相互反射光線。

高度至 2 米的牆面的平均亮度不應少於所有區域的路面和所有照明階段路面的平均亮度。

## 8.7 均勻度

均勻度會影響視覺舒適度和道路安全，因此應予以考慮。

在乾淨的環境下，所有區域和所有照明階段的道路表面以及高度至 2 米的牆面的總均勻度（最小亮度與平均亮度比）應達到 0.4。

在所有區域和所有照明階段，沿著每一條車行道的中心的水平均勻度（最小亮度與最大亮度的比）應達到 0.6。

## 8.8 燈具

### 8.8.1 低壓鈉燈

基於其顯色度較差，低壓鈉燈不應用於照亮隧道。

### 8.8.2 高壓鈉燈

管狀高壓氙燈和高壓鈉燈 ( SON-T Plus ) 可以用於相對較高照明等級的進口區域、漸變區域和出口區域。

### 8.8.3 螢光燈

螢光燈可以提供很平均的光線分佈。隧道內部和在夜間照明上可以使用節能螢光燈。因為光通量輸出較低、燈具的連續線的形成可以幫助視覺導航以及減少閃爍問題。

## 8.9 限制

隧道照明的詳細分析不在指引的研究範圍內，建議對這個議題進行更深的研究。

## 9. 照明安裝設計的能源效益

### 9.1 影響照明安裝能源消耗的因素

照明安裝的能源成本取決於接通的功率（瓦或千瓦）以及它的運行時間（小時）。一般來說，照明安裝的接通功率受以下因素影響：

#### (a) 光環境

- (1) 不同目的所需的照度水平；
- (2) 區域面積；
- (3) 顯色度；
- (4) 視覺舒適度。

#### (b) 自然環境

- (1) 自然的範圍；
- (2) 陳設品和障礙物。

#### (c) 照明設備的特徵

- (1) 光源的能效、平均壽命、顏色特徵和光通度折減；
- (2) 光線分佈、效率和燈具眩光控制；
- (3) 鎮流器的瓦特數損耗和控制器損耗；
- (4) 功率因數。

至於照明安裝的運作時間，應考慮下列因素：

- (1) 日光的可利用性（如果安裝有自動照明控制系統，將可以更有效地利用日光）；
- (2) 照明安裝的維修程序。

### 9.2 達到節能照明安裝的一般原則

一般來說，提高照明安裝的能源效益的設計準則是：

- (a) 光效率高的光源；
- (b) 低能源損耗的燈控制器；
- (c) 光輸出比率高的燈具；
- (d) 調整安裝高度。

但是，能源效益準則和其他照明設計準則會互相影響。因此，平衡不同設計準則之間的利弊是必要的。



## 9.3 照明裝置的選擇

市場上不同類型的燈有一個很廣的光功效（大約 10-180 光度/瓦）。從節能的觀點出發，建議選擇光功效高的光源。但是，這樣的能源準則應同其他照明設計準則相配合。在許多情況下，光學特徵（如色溫、顯色度指數、光線分佈曲線等）在選擇燈具時是首要的準則，而燈的功效變得比較次要的。

### 9.3.1 光源的選擇

現今使用的光源主要分成兩大類：白熾燈和氣體放電燈。氣體放電燈可以是低壓或高壓。低壓氣體放電燈是指螢光燈和低壓鈉燈。水銀蒸氣、金屬鹵素和高壓鈉燈被認為是高壓氣體放電光源。

除了下列主要的燈類型外，一些翻新的燈可以在現有固定裝置的插座內使用更高功效的光源。因此，帶有鎮流器的水銀燈或是緊湊型螢光燈可以取代白熾燈。在運作特徵上，這些燈可以作為一些平均燈壽命和/或光功效的折衷辦法。

### 9.3.2 主要類型光源的能源特徵

在不同的工作原理下，不同類型的光源具有不同的能源表現特徵。當考慮光源的能源表現時，應考慮兩方面：

- (a) 燈的功效；
- (b) 燈的持續光度。

燈的主要類型的功效比較如下所述。應注意到這個比較是基於整個照明系統功效的總電路功率，也是基於最初的光輸出，因為不同類型燈的持續光度特徵是不同的。

持續光度是通過光源的平均燈壽命來描述燈的光輸出折減情況。常用的照明燈（GLS）經常在其輸出有大幅減損之前就失效，因此它能應充分地說明 GLS 燈具的使用壽命。應注意的是，灰塵也會折減燈的光度輸出。但是，在提及持續光度時，灰塵的作用通常不被考慮在內。應注意到不同廠商生產同類的燈時，其減損程度會有輕微的差別。在設計照明系統時，設計者應核對生廠商生產的燈的實際持續光度。

一般來說，一些燈的主要類型的特徵，是其運作的被評定壽命，高壓鈉燈（SON）通常折減至 80%，金屬鹵素燈（MBI）折減至 60%，而 MBF 折減至 50%。選擇合適的燈可以在最初的壽命評估上避免極端地過度設計的需要。

### 9.3.3 鎮流器的選擇

所有高強度氣體放電燈具（HID）都需要鎮流器來啟動。鎮流器會消耗功

率，並影響氣體放電燈的光輸出。因此，選擇有效率的鎮流器對節能是很重要的。有些帶有減少光輸出的鎮流器能提供較大的功率節約。

從節能角度出發，所測的功率瓦特數並不代表真實的電能消耗。低功率因數會導致需求比額定 VA 數值所指示更大的電流值。這些更大的電流供給無功功率的損耗，亦在供電網絡及發電機中造成更大的能量耗損。因此，建議應選擇使用功率因數較高的鎮流器。

### 9.3.4 燈具的選擇

燈具的選擇會從總體上對照明系統的功率有顯著的影響。通過選擇合適的燈具能使擁有合適的照度、最小的直接眩光、反射眩光和模糊反射，改善視覺效果和效率。

有效的照明最重要的考慮因素是利用因數 (UF)。這是燈具分配由光源在工作平面上發出的光度的效率量度。

影響照明達到某個特定表面的效率的其他因素是：

- (a) 燈具直接折減 (LDD)；
- (b) 燈具光度折減 (LLD)；
- (c) 燈失效因數 (LFF)。

絕大多數照明廠商都會列出其燈具的 UF 表。

使用低 UF 燈具會導致需要在照明系統中使用大量的燈具，而這樣會超出照明功率密度限制。

應考慮燈具的維護，因為它與功率和能源效益相關。一般來說，除非燈具需要重新更換，否則它應該被清潔。儘管長壽命燈具的面世，許多燈具壽命長達 24,000 小時，在幾年內都不需要更換，但缺乏維護，灰塵累積在燈具表面上，其照度會大大降低。因此，綜合的及有效的維護以及清潔程序可以減少達到所需照度而需要的燈具數目。

## 9.4. 太陽能及再生能源在照明上之應用

太陽能及風力等再生能源可應用在照明之上。

## 10. 專用術語的定義

T.I.	門檻增量值。觀察者能承受的不刺眼眩光的概念上的測量。
$U_L$	水平均勻度（最大值/最小值），在亮度的計算中，如同觀察者沿著網格所看到的。通常用來說明亮度要求。
$U_o$	總均勻度（最小值/整個網格的平均值）。提供一個百分比或小數值，使能達到該統計值對均勻度的指引。通常也是用來說明照明要求。
反射罩	用反射（鏡面）控制光的輸出。
天空輝光	人造照明使得夜晚的天空變亮。
功效	光源輸出的光能除以輸入的能量。
半遮光	光線的發散只允許有稍多一點光到達發光體底部的水平面上。
可見度	眼睛能察覺到的距離。
白熾燈	是一種通過電流加熱鎢絲產生光的燈。
光入侵	光線照射在不必要和不需要照明的地方；偏離的光線、眩目的光線。
光功耗因數	如維護系數等隨著時間而折減照明效果的一些因數。
光束	平面上兩個方向間的夾角，其強度應等於最大強度之特定百分比（通常為 10%）。
光度	光通量的單位，指當一獨光的發光強度的一點光源，其在一單位立體角內的所發出的通量。
光度分析	照明水平和分佈的數量測量。
全遮光	一種燈的分類，其不允許光線於 90 度或以上的散射。
安裝高度	固定裝置或燈在地面上的高度。
低壓鈉燈	指用相對低壓下鈉蒸汽產生光的燈。它是完全的單色光線。
利用系數	是指在一個工作平面（需要照明的面積）內所接收到來自燈具的光通量和燈具所發出之光通量之比例。

折射罩	用折射（透鏡）控制光的輸出。
折減系數	當燈具運作時，會發生光度輸出減少的情況，直至其不能運作。
固定裝置	照明系統中固定燈具的配置。包括配件，設計是用於燈光控制輸出，如反射罩或折射罩、鎮流器、燈罩和附件。
明度	指光照到物體表面時，肉眼可以感覺到的光線的強度。
泛光燈	一個固定裝置或燈用作區域照明。
金屬鹵素燈	金屬鹵化物蒸汽發散形成光的燈。
亮度	在一個點和固定的方向上，發光強度在固定方向上產生在表面的元素，在一個平面上圍繞著該點劃分該元素投射在表面上的區域，垂直於該固定方向。
效率	衡量該系統之有效性或可用性的輸出和該系統輸入的比較。
眩光	強烈的及使人看不見事物的光。
高強度放電燈	一種通過氣體靠電流產生的發射能量(光)。高強度放電燈包括水銀燈，金屬鹵素燈和高壓鈉燈。
高壓鈉燈	指用相對高壓下鈉蒸汽產生光的燈。
勒克斯	照度單位，指每平方米的光度。
強光溢出	指所有人造照明的負面影響。通常指城市天空輝光，但也包括眩光、光入侵、視線干擾以及其他照明帶來的負面影響。
強度	能源的度數或數量，或是光的度數或數量。
球面度	立體角的單位。
發光強度	指所討論方向的單位立體角的光通量。
街道照明	一個包括光源和鎮流器的完整設施，連同合適的配件如球體、反射罩、透射罩、燈罩及其整套燈臂。
照度	照射在物體表面的光通量的密度。

維護系數	在最初的設計中，必需考慮隨時間發生折減影響的結果。常規的維護對能源管理非常重要，當這些計劃合併到設計就必須執行，否則系統不能按預計的表現。
遮光	只允許有極少量光線的發散到達發光體底部的水平面上。
遮光角	自水平面起直到目視光源為止的角，使視線看不見的燈泡或光源設備。這並不是指在這個角度之上就沒有照明的光線散出。
燈	是電燈的零件，要與一套完整的裝備區別開（見燈具），燈通常指燈和其燈罩。
燈具	指完整的照明單元，包括燈、固定裝置和其他零件。
燭光	發光強度的單位，指每 1 球面度 1 流明。
鎮流器	一個用於放電燈的裝置，為提供必要的電壓、電流和（或）啟動波形，以開啓和運行燈具。
顯色度	一個光源在晚上照射到物體上的顏色效果與物體在白天表現的顏色的對比。

## 11. 附錄 – 表格

表一 道路類型和照明等級的概述

對道路的描述	照明等級
<p>有分隔車道、完整的使用控制、沒有不同等級道路交匯點的高速路；高速公路、快速路。</p> <p>道路交通密度和道路佈局的複雜程度</p> <p>高</p> <p>中</p> <p>低</p>	<p>M1</p> <p>M2</p> <p>M3</p>
<p>高速路、雙程道路。</p> <p>道路使用者的不同類型的區分和交通控制情況。</p> <p>差</p> <p>好</p>	<p>M1</p> <p>M2</p>
<p>重要的城市交通路線、放射式道路、區域分支道路。</p> <p>道路使用者的不同類型的區分和交通控制情況。</p> <p>差</p> <p>好</p>	<p>M2</p> <p>M3</p>
<p>連接較次要的道路，當地的分支道路，住宅區的主要出入口道路。連接物業出入口和互相連接的道路。</p> <p>道路使用者的不同類型的區分和交通控制情況。</p> <p>差</p> <p>好</p>	<p>M4</p> <p>M5</p>

表二 機動車道的照明要求（持續值）

照明等級	應用範圍			
	所有道路	所有道路	所有道路	有很少或基本沒有路口的道路
	I (cd.m-2) (最低要求)	Uo (最低要求)	TI (%) (最高容許值)	U1 (最低要求)
M1	2.0	0.4	10	0.7
M2	1.5	0.4	10	0.7
M3	1.0	0.4	10	0.5
M4	0.75	0.4	15	0.5
M5	0.5	0.4	15	0.5

註：M1 至 M5 的等級，請參照表一。

表三 照明設計光度

燈類型	SONP-T Plus				
瓦特數(Watt)	70	100	150	250	400
設計光度(klm)	6.5±2%	10.0±2%	17.0±2%	32.5±2%	55.0±2%

燈類型	SOX	
瓦特數(Watt)	135	180
設計光度 (klm)	21.5±2%	30.5±2%

燈類型	MBI	
瓦特數(Watt)	70	150
設計光度(klm)	6.4±2%	14±2%



表四 不同照明等級的設備選擇舉例

燈具和燈		照明等級			
		M1	M2	M3	M4
安裝高度	12 m	LTI 燈具 + 400W/250W SON-T Plus 燈	LTI 燈具 + 250W SON-T Plus 燈		
安裝高度	10 m	LTI 燈具 + 250W SON-T Plus 燈（主要為重新設置燈具而設）	LTI 燈具 + 150W SON-T Plus 燈（主要為重新設置燈具而設）	LTI 燈具 + 150W SON-T Plus 燈	
安裝高度	8 m			LTI/MTI 燈具 + 150W SON-T Plus 燈	LTI/MTI 燈具 + 100W SON-T Plus 燈

表五 建議的道路轉彎處減速比

彎曲半徑 (m)	空間比 = (彎曲空間 ÷ 垂直切面的空間)	
	內	外
100	內	0.64
	外	0.40
150	內	0.73
	外	0.50
200	內	0.80
	外	0.58
250	內	0.85
	外	0.64
300	內	0.89
	外	0.69
350	內	0.92
	外	0.73
400	內	0.95
	外	0.76
450	內	0.98
	外	0.79
500	內	1.00
	外	0.82

**表六 建議的維護系數(IP 54 燈具)**

清潔間距時間	污染分類		
	高	中	低
6 個月	0.70	0.75	0.80
12 個月	N.A.	0.70	0.75
主幹道 9 個月	0.75 (僅限郊區)	N.A.	N.A.

註： N.A. – 不適用

對高 IP 等級的燈具，應使用高的維護系數。

表七 建議的戶外照明維持照度值

每個‘特別的情況’的細節已經用表列形式表示了區域/位置或一個維持並且建議的效果。當然有可能設計者會根據具體環境情況而使用比建議值更高的照數。除非特別說明否則維持照度應指為地面。

區域，位置或地點	維持的照度 (lux)	注解
1. 購物區域和行人區域 行人道	20 – 30	地面 1.5 米以上垂直照度為 15 – 20 lux。
2. 商業區 (a) 加強保安地區 (b) 道路和小徑	20 – 30 5 – 10	
3. 停車場 地面公共停車場	20 – 30	柱高在 3 米到 12 米。其高度要與環境成 比例。
4. 道路和相關區域	10 – 20	
5. 公園和花園 (a) 主要的小路 (b) 次要的小路 (c) 樓梯、坡道 (d) 樹和灌木	10 – 20 5 – 10 50 – 70 10 – 20	最小照度為 5 lux。交通方面適用相當於 當地分支道路或犯罪率高的地段或熱鬧 的公共場所。如購物場所或娛樂場所。
6. 建築物 (a) 主要區域 (b) 行人天橋、行人隧道	10 – 20 50 – 70	
7. 紀念碑和紀念館 (a) 主要行人道、入口 (b) 附近的停車位	50 – 70 10 – 20	

註：對於 T 字路口，輔道上的環形路和道路交叉口，照明水平的計算建議提交有關部門審批。

表八 附圖

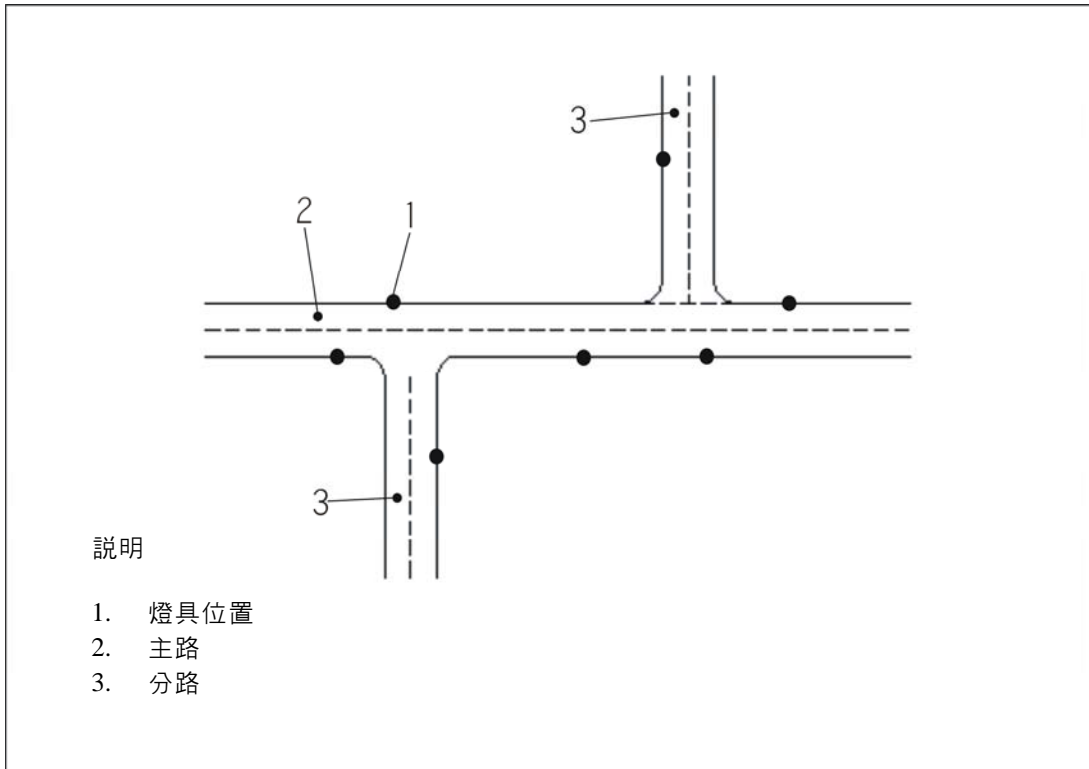


圖 1 交錯交匯處

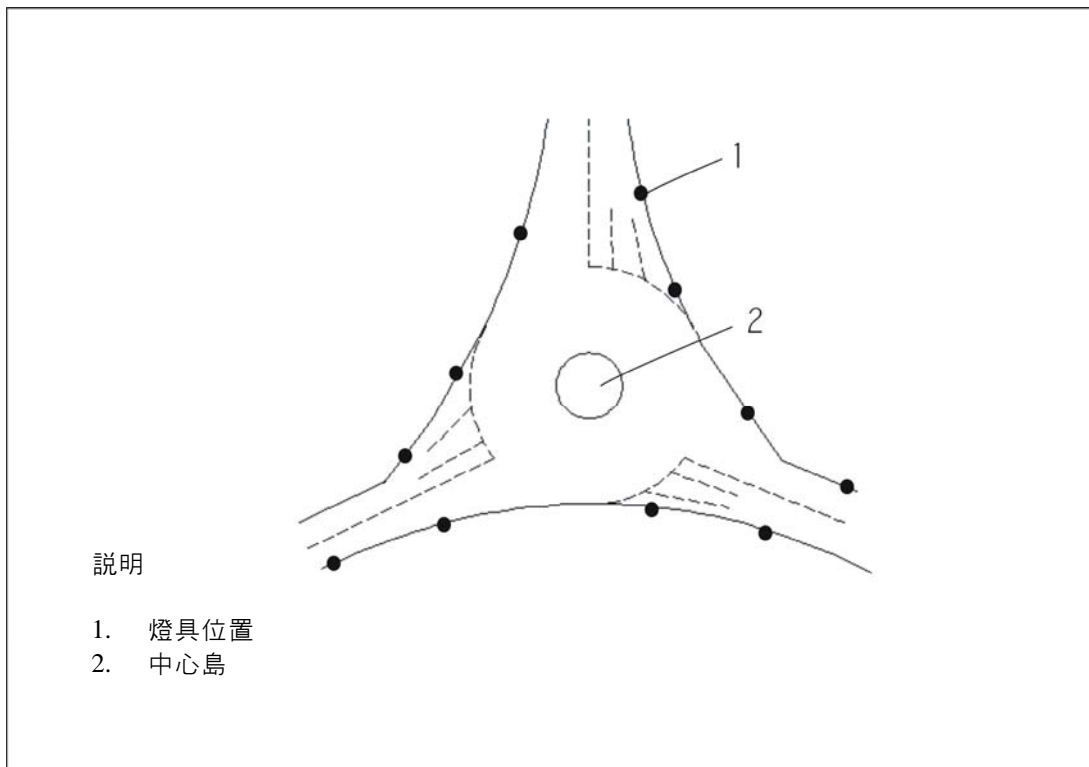


圖 2 圓形地三路交匯處

**表九 公共戶外照明系統設計步驟**

1. 意見及資料收集  
設計者與客戶就公共戶外照明系統的具體內容，如：外觀、光源、燈柱設置、燈具等項目進行討論和交流，以充分了解客戶的設計要求和目標。
2. 實地考察  
針對道路、公園、隧道、腳踏車道、行人道等不同的環境的要求和特點，決定選用相應亮度的燈具，並在設計圖則上作出標示。
3. 設計及燈光計算  
按照相關規章和標準的指引和要求，對公共戶外照明系統的硬件，如：燈柱高度、燈具佈置等進行計算和設計。
4. 供電  
因應電箱及其他相關設施的位置及工程時間表等問題和電力供應商進行詳細討論。
5. 編制投標案卷、預算及工程總時間表。

表十 公共戶外照明驗收程序

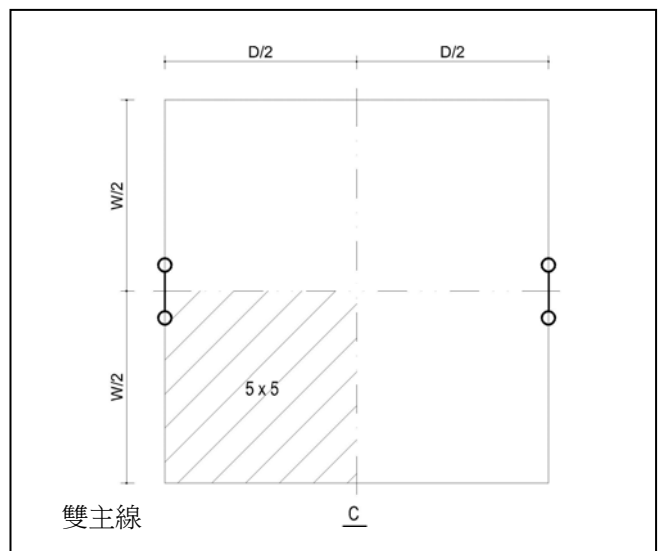
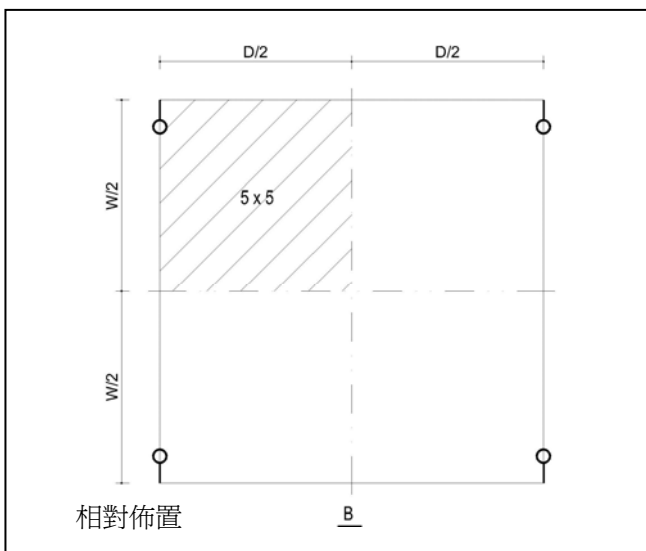
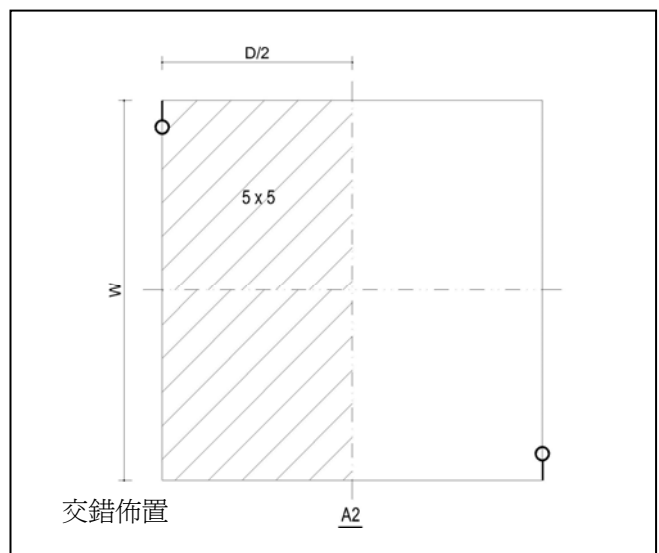
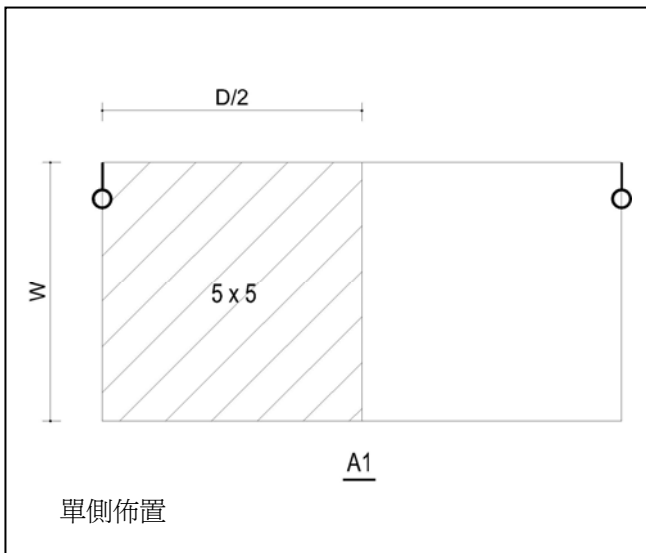
公共戶外照明的安裝除了需要符合有關的電氣規章外，驗收人員需具有關專業資格，並利用以下的各點作為驗收的項目：

1. 檢查燈具的外在情況

- 驗收員需以肉眼判斷所檢收之燈具，包括燈柱、支撐及裝配部份，電力接駁處、燈具的表面顏色及燈具是否清潔。

2. 用測光錶量度主要受光面的照度

- 根據燈具佈置情況（請參閱圖 A1 單側佈置, A2 交錯佈置, B 相對佈置及 C 雙主線），把兩盞燈具與燈具之間的地面距離劃分為一個 5x5 的網格，然後用測光錶為每一網絡格量度主要受光面的照度，把所度取的照度與計算照度及標準照度作出比較。



表十 公共戶外照明驗收程序（續）

3. 調校燈具照射角度(如適用)

- 檢查燈具所調校之照射角度，並且核對其流明、反光罩、燈泡及其輸出流明與所取得之樣本為同一型號，燈具組件是否與證明書所列明之組件相同。

4. 試驗燈具自動開關系統

- 本澳普遍使用之燈具自動開關系統可分為感光及計時兩種。驗收員可先調較及核對計時器以驗查燈具自動開關，至於感光開關系統，核實感光器是否擁有生產商所提供的感光測試證明書。



表十一 參考文獻

1. CIE 115/1995 機動車及行人道照明的建議手冊。
2. AS/NZS 1158 道路和公共地方的照明。
3. ANSI/IESNA RP-8-00 美國國家車行道路標準手冊。
4. CIBSE 照明指南：戶外環境。
5. 香港路政處公共照明設計手冊。