

職業性白內障認定參考指引

中華民國 105 年 11 月修正

編修者：林劭華醫師、朱柏青醫師

一、導論

水晶體為透明、雙凸型構造，主要功能為折射光線並提供視覺調節。水晶體自胚胎時期發育後，即沒有血流供應與神經支配，主要倚賴房水提供養分，並藉此排除代謝廢物。成年人的水晶體直徑約為 9mm，前後徑厚度約為 5mm，重量約 255mg。水晶體的組成包括囊袋(capsule)、水晶體上皮細胞(epithelium)、皮質(cortex)、水晶體核(nucleus)，而囊袋又可以所在位置區分為前囊與後囊。

白內障主要為水晶體混濁，其機轉包括：晶體內物質堆積及硬化、皮質纖維增生、晶體蛋白(crystallins)變性、色素沉澱、離子通透性感變等。白內障會使視覺受到影響，其症狀包括：視力模糊、夜間視力下降、在昏暗的燈光下無法閱讀、對比敏感度下降、辨色力減弱、在光源旁可產生眩光，偶爾會有雙影症狀出現。此外，若 55 歲以後，視力/度數於短時間內有急遽變化，亦應考量是否為白內障所致。

根據世界衛生組織 World Health Organization(WHO)的統計，白內障是全世界造成失明及視覺障害的主要致因(約佔 47.9%)。2002 年時，白內障造成可逆性失明人數在全世界共有 1700 萬人，根據推估，至 2020 年時，該人數可能突破 4000 萬人。而白內障的發生率依照區域不同而有所差異，開發中國家及農村地區居民，不但有較高的白內障發生率，且在年齡上有早發之傾向。若以白內障手術次數估算，在西太平洋區域，其白內障手術比率約為 1000 次手術/百萬人/年，東南亞區域其白內障手術比率約為 2400 次手術/百萬人/年⁽¹⁾。

依據衛生福利部國民健康署 2009 年國民健康訪問暨藥物濫用調查，12 歲以上受試者自述有白內障的比例為 6.8%(完訪樣本數 22079 人)，男性比例為 5.6%(完訪樣本數 10408 人)，女性比例為 8.0%(完訪樣本數 11671 人)，女性比例高於男性。在 45 至 64 歲男性受試者中，自述有白內障的比例為 4.1%，65 歲以上男性其比例達 37%；45 至 64 歲女性受試者中自述有白

內障的比例為 6.5%，65 歲以上女性其比例高達 47.2%⁽²⁾。

白內障的危險因子，包括：年齡、吸菸、酒精使用、低教育程度、生活習慣不佳(如：營養缺乏、缺乏運動)、代謝症候群、糖尿病、血糖控制不良、類固醇使用(口服、注射或吸入)、紫外線暴露、既往眼科疾病(如：虹彩炎(Uveitis)、色素性視網膜炎(Retinis Pigmentosa))、過去眼科手術史、外傷、紅外線、游離輻射、基因因素、三硝基甲苯暴露等⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾。亦有文獻報導懷疑體內鉛累積量及雷射暴露與白內障有關⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾。

若以種類區分，白內障大致可分為老年性、先天性、藥物引起、創傷性、代謝性、(游離)輻射性、紫外線、紅外線等；若以部位區分，白內障可分為：核硬化性白內障(Nuclear Sclerosis or Nuclear Cataract)、皮質性白內障(Cortical Cataract)、後囊下性白內障(Posterior Subcapsular Cataract)，其他尚包括前囊下性白內障(Anterior Subcapsular Cataract)、後極白內障(Posterior Polar Cataract)等。

二、具潛在暴露之職業

工作中可能長期或大量暴露於紅外線、紫外線、游離輻射、三硝基甲苯等危害者⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾，如：

- (一)高爐工人。
- (二)熱金屬操作的製造業，如鐵鍊製造工人。
- (三)玻璃吹製工人。
- (四)雷射的使用者。
- (五)焊接工人，其中包括從事電弧焊、金屬焊、及碳焊等作業者。
- (六)長期從事戶外工作者，如：農夫、建築工人、漁夫、花農、高爾夫球童、救生員、露天採礦工人、伐木工人、軍人、油田工人、管線維修工人、郵差、鐵路修護工人、馬路修護工人、滑雪教練等。
- (七)螢光燈的使用者
- (八)低壓水銀燈(殺菌燈)的使用者

(九)高壓水銀燈的使用者。

(十)從事游離輻射相關醫療工作者，如：放射科醫師、放射師、心導管醫師。

(十一)核電廠員工。

(十二)反應爐及加速器員工。

(十三)員工從事放射性礦石之提煉與加工、放射性物質之準備與作業、放射性化學品和藥品的準備與作業、發光放射性產物之製備及應用等。

(十四)從事各種農產品的保存及分析研究者。

(十五)高空飛行員。

(十六)工作中會處理、接觸三硝基甲苯 Trinitrotoluene(TNT)者。

(十七)其他類似性質的行業。

三、醫學評估與鑑別診斷

白內障診斷主要依靠病人主訴、過去病史等資訊，搭配眼科檢查，如：將光線照射入瞳孔，正常情況下會呈現紅反射(red reflex，或稱視網膜紅反射)，若有暗點或陰影，則需考量是否有水晶體混濁、玻璃體出血或其他問題。而一般最常使用裂隙燈(Slit-lamp)檢查水晶體，必要時進行散瞳檢查。使用裂隙燈檢查確定混濁之部位外(如：核硬化型白內障、後囊下型白內障、皮質型白內障等)，亦應排除其他因視網膜、視神經、玻璃體等因素造成之視力減損。

常見可能引起白內障的原因如下⁽¹⁴⁾：

(一)老年性白內障(Senile Cataract)

屬於最常見的白內障類型，一般發生於 60 歲以後，但有可能 40 歲左右即產生。以出現的部位區分，包括：核硬化性、皮質性、後囊下性，上述三者可能單獨出現或共同出現。

(二)先天性白內障(Congenital Cataract)

根據美國統計，發生率介於萬分之三至萬分之四(活產數)，可能為單眼或雙眼。一般而言，雙眼先天性白內障通常與系統性疾病、基因突變、遺傳、代謝等問題有關，而單眼先天性白內障通常與發育不良相關。先天性白內障可能影響部位包括前囊、皮質、水晶體核。

(三)藥物引起白內障(Medication Induced Cataract)

其中又以皮質類固醇的長期使用最為常見，可能造成後囊下性白內障。Phenothiazine、Spironolactone、Nifedipine、Amiodarone、Chloroquine、Mepacrine、heavy smoking、beer drinking 等，被發現會增加罹患白內障之風險(15)(16)，其發生部位依不同致因而有所不同。

(四)代謝性白內障(Metabolic Cataract)

如糖尿病患者因血糖過高，葡萄糖被轉化為山梨醇，堆積在水晶體內，水晶體吸收水分造成纖維變性而產生混濁，其中以後囊下性、皮質性較為常見。除糖尿病外，威爾森氏症(Wilson Disease)、半乳糖血症(Galactosemia)、強直性肌營養不良症(Myotonic Dystrophy)等因素亦與白內障有關。

(五)創傷性白內障(Traumatic Cataract)

因鈍傷、穿刺傷、化學性灼傷、電傷害等因素造成水晶體混濁。鈍傷可能導致水晶體出現玫瑰花樣混濁、點狀混濁、全晶體混濁等。穿刺傷會造成囊袋破裂，房水會進入水晶體內，引起水晶體纖維腫脹與混濁，此變化通常在受傷後幾天內發生。電傷害之白內障其形態與鈍傷造成之白內障類似。

(六)輻射(游離)性白內障(Radiation Cataract)

廣島、長崎原子彈爆炸及車諾比事件後，相關研究發現游離輻射暴

露會造成白內障的產生，通常為後囊下性，可能影響到皮質，造成後極皮質混濁並產生空泡，亦有文獻提及可能造成前方皮質混濁。

(七) 紫外線致因白內障

紫外線分為 UV-A(315 - 400 nm)、UV-B (280–315 nm)及 UV-C (100 - 280 nm)，其中 UV-C 會全數被角膜吸收，會被水晶體所吸收，部分 UV-B 及 UV-C 穿透角膜，被房水吸收後，水晶體約會吸收 30-40% 的 UV-A 及 2% 的 UV-B，但 UV-B 的致白內障效應卻比 UV-A 來得明確。流行病學調查中，UV-B 暴露被認為是皮質性白內障確定的危險因子，其他仍有部分證據認為紫外線暴露與核硬化性白內障及後囊下性白內障有關。

(八) 紅外線致因白內障

吹玻璃工人、高爐工人等可能因紅外線暴露造成白內障，主要可能造成晶體後方皮質混濁，前囊可能變性剝離。

四、流行病學證據

有關(游離)輻射性白內障的研究，早期認為該輻射效應屬於確定效應(deterministic effect)，即有一閾值劑量(threshold)，如：產生可偵測之水晶體混濁為 5Sv，而產生有症狀的白內障為 8Sv⁽¹⁷⁾，但此類研究多半有「追蹤時間間隔較久、暴露劑量較高，或偵測早期水晶體變化的敏感性不足」等侷限⁽¹⁸⁾。在後續的相關研究，國際放射防護委員會 International Commission on Radiological Protection (ICRP)將「可偵測之水晶體混濁或有症狀的白內障」閾值定為 0.5Sv，後來 ICRP Publication 118 (2012)建議水晶體等價劑量(equivalent dose)為平均為 20mSv/year，即 5 年累積劑量不得超過 100mSv，且任一年水晶體等價劑量不得超過 50mSv⁽¹⁹⁾。而近期的研究認為白內障的(游離)輻射效應可能屬於機率效應(stochastic effect)，亦即只要有暴露，就有可能增加產生白內障的機率。

在非游離輻射的相關研究方面，目前認為，紫外線暴露與白內障產生可能有累積劑量關係⁽²⁰⁾。而在暴露於 80–400 mW/cm²(等同 800 – 4000 W/m²)紅外線下，持續 10 至 15 年，亦可能導致晶體混濁⁽²¹⁾。國際非游離輻射防護委員會 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection(ICNIRP)於 2013 年建議使用分光輻射光譜儀(Spectroradiometer)對所暴露之紅外線進行測量，其光譜輻照度(Spectral irradiance)於長時間暴露時(當時間(t)≥1000 秒)，建議應低於 100 W/m²，若在寒冷的環境中工作，則長時間暴露之光譜輻照度限制可提升至 300 W/m² (10°C 時)及 400 W/m² (0°C 時)；短時間暴露時(當時間(t)<1000 秒)，建議應低於 $18 t^{-3/4} \times 10^3 \text{ W/m}^2$ (註：t=秒)。在上述暴露限制下，應無因高溫造成之白內障效應⁽²²⁾⁽²³⁾。

我國職業傷病通報系統自 2007 年至 2015 年 8 月，共有 9 位個案通報為職業性白內障，其中 2 位為創傷性白內障，另外 7 位為非創傷性白內障。此 7 位個案皆為男性，發病時年齡介於 27 至 58 歲，工作年資為 3 至 32 年，其疾病診斷於職業暴露後 2 至 27 年。在職業別區分方面，有 5 位為焊接工人，另外 2 位分別有長時間日照暴露及游離輻射暴露之工作史⁽²⁴⁾。

根據法國國立安全研究所 Institut national de recherche et de sécurité (INRS)所列之職業病表⁽²⁵⁾，一般性職業病或農業相關職業病中，主要認列之目標疾病有輻射性白內障及熱射線(熱輻射)致因白內障。在輻射性白內障的認定，其工作內容包括接觸 X 光、天然或人造射源，或其他粒子發射源，如：放射性礦石之提煉與加工、放射性物質之準備與作業、放射性化學品和藥品的準備與作業、發光放射性產物之製備及應用、放射性物質和 X 光之實驗室測量、研究、放射治療和 X 光機之製造、醫護工作人員於醫療環境中有游離輻射暴露、其他使用 X 光、放射性物質之行業或企業、各種農產品的保存及分析研究，上述職業暴露時間建議為 10 年。而熱射線(熱輻射)致因之白內障之認定，其工作內容包括從事玻璃、冶鐵等有高溫輻射暴露的相關工作，職業暴露時間建議為 15 年。

在德國職業病認定指引方面，德國聯邦職業安全衛生研究所 Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) 公布之職業病指引 2402 號「游離輻射致因疾病」中提到：在大於 2Sv 的輻射劑量暴露下，可能導致水晶體後極混濁；而職業病指引 2401 號「熱射線引起之白內障」內提及：職業暴露上有玻璃燒製、金屬冶煉等可能暴露於紅外線(波長 750nm 至 2400nm)之工作，通常有 20 年以上的持續暴露，裂隙燈上可見水晶體後極變化，通常會出現後囊下泡狀變化、星型或碗型混濁，也可能有前囊表層剝離之情形，經常發生在 40 歲之前，需與老年性白內障做鑑別診斷。此外，診斷時需排除其他可能致因⁽²⁶⁾。

根據日本全國勞動安全衛生中心聯絡會議—情報公開推進局之資料⁽²⁷⁾，一個企業暴露於游離輻射引起急性輻射症、輻射皮膚病如皮膚潰瘍、輻射眼疾病如白內障、放射性肺炎、造血障礙如再生障礙性貧血、骨壞死等輻射損傷(第 2 号 5)中提到：游離輻射的急性暴露會導致白內障的產生。補充說明中，提及其必須有顯著之游離輻射暴露，使水晶體混濁，造成視力損失；暴露的認定標準為：三個月內水晶體等價劑量超過 200 倫目(即 2 西弗)，或在超過三個月的時間水晶體等價劑量超過 500 倫目(即 5 西弗)，且開始暴露至少一年後才發生該疾病。慢性游離輻射暴露，通常是少見的。若有慢性暴露，需評估並確認其眼部所接受的水晶體等價劑量值。紅外線的暴露會導致視網膜灼傷，並造成眼部疾病或皮膚疾病，例如白內障(第 2 号 2)中提到：工作中暴露於紅外線(從事製鐵、製鋼、玻璃製作等工作)，有永久性累積之影響，會導致白內障等眼部疾病。微波的暴露會導致眼部疾病，如白內障(第 2 号 4)亦提及：眼睛暴露於 100 至 10000 兆赫的微波(其波長介於無線電波及紅外線間)，可能因眼睛的溫度上升，造成水晶體混濁，導致白內障。

根據歐盟職業病診斷指引⁽²⁸⁾，游離輻射致因疾病 Diseases caused by ionizing radiation 中提到：游離輻射致因白內障之最短暴露強度(Minimum intensity of exposure)要需視工作中所接觸之游離輻射而定，如眼部累積劑

量超過 10 Gray for X-rays 或 8 Sv for neutrons (0.8 Gy)，最短暴露期 (Minimum duration of exposure) 可能極短，最大潛伏期 (Maximum latent period) 為 5 年，最短誘導期 (Minimum induction period) 為 1 年。而熱輻射致因白內障 Cataracts caused by heat radiation 之職業暴露主要包括紫外線(如：殺菌燈、電漿弧焊、電焊、高緯度區域之太陽輻射、工業雷射等)、紅外線(如：太陽輻射、紅外線射源、工業雷射等)。光化性白內障 (Actinic cataract) 經常發生在前囊及後囊下區域，其最短暴露強度 (Minimum intensity of exposure) 需考量職業中有長期及重複性之 UV(A) 與 UV(B) 暴露，最短暴露期 (Minimum duration of exposure) 為 1 年，最長潛伏期 (Maximum latent period) 為 15 年。玻璃工人白內障 (Glass workers' cataract) (Heat-induced cataract) 主要於晶體後方皮質發生網狀或不規則狀混濁，其最短暴露強度 (Minimum intensity of exposure) 需考量職業中有長期及重複性之玻璃燒製或金屬冶煉(超過 1500 度) 造成之紅外線暴露，最短暴露期 (Minimum duration of exposure) 為 1 年，最大潛伏期 (Maximum latent period) 為 15 年。熱致因白內障 (Heat cataract) 主要會造成晶體後方皮質混濁，點狀混濁可能向皮質蔓延。其最短暴露強度 (Minimum intensity of exposure) 需考量職業中有微波之暴露(波長介於釐米至分米)，最短暴露期 (Minimum duration of exposure) 需視接觸之輻射強度而定，若接觸數百 mW/cm^2 之高能輻射，可能造成水晶體立即損傷，最大潛伏期 (Maximum latent period) 為 15 年。

另外，歐盟職業病診斷指引亦提到：Naphthalene 暴露可導致白內障的產生，此一評估可搭配其他皮膚病灶(如：氣剝瘡)等參考判定；胎兒遭受德國麻疹病毒感染，亦會造成其罹患先天性白內障。

根據中國職業衛生標準「GBZ 35—2010 職業性白內障診斷標準」⁽²⁹⁾，職業性白內障之診斷原則需有明確的化學、物理等職業性有害因素接觸史，以雙眼水晶體混濁改變為主要臨床表現，參考作業、環境、職業衛生調查和工作場所有害化學物質濃度測定及輻射強度的測量資料，綜合分析，排除其他非職業因素所致類似水晶體改變，方可診斷。裂隙燈顯微鏡檢

查和(或)水晶體攝影照相需具有下列表現之一：(a)水晶體周邊部皮質內有灰黃色均勻一致的細點狀混濁，形成半環形或近環形暗影；(b)水晶體後極部後囊下皮質有數個灰白色細點狀混濁及空泡。中毒性白內障參考中國職業衛生標準「GBZ 45—2010 職業性三硝基甲苯白內障診斷標準」⁽³⁰⁾，針對工作中有長期三硝基甲苯暴露個案，在裂隙燈下觀察和(或)水晶體攝影照相顯示水晶體周邊有明確的、完整的環形暗影，可不形成楔狀混濁，雙眼病變一般呈對稱性的改變。若排除其他可能致因，可做職業性認定。至於其他化學因素所致的中毒性水晶體損傷，應結合職業接觸史，排除其他因素所致的水晶體損傷的改變。

非電離輻射(非游離輻射)性白內障，主要包含微波白內障(短時間接觸功率密度等於或大於 $5\text{mw}/\text{cm}^2$)、紅外線白內障和紫外線白內障，其暴露標準參考法規訂定值⁽³¹⁾。

電離輻射(游離輻射)性白內障之診斷原則⁽³²⁾為：有職業接觸史、眼晶狀體受到急、慢性(職業性、個人劑量檔案記載其年劑量率和累積劑量)外照射，劑量超過 1Gy (含 1Gy)、經過一定時間的潛伏期(1年至數十年不等)，在水晶體的後極後囊下皮質內出現混濁並逐漸發展為具有放射性白內障的型態特點(水晶體後極部後囊下皮質混濁伴隨空泡)，排除其他非放射性因素所致的白內障，並結合個人職業健康檔案進行綜合分析，方可診斷為電離輻射(游離輻射)性白內障。

電擊性白內障主要指檢修帶電電路、電器，或因電器絕緣性能降低所致漏電等電流接觸體表後發生的電擊而造成的水晶體混濁。

五、暴露證據收集方法

(一)游離輻射暴露個案應收集個人劑量檔案，如：個人輻射配章讀值(並包含年劑量及累積劑量)、作業環境輻射偵測值(若有必要，建議模擬工作現場進行測量)、過去環測資料，以推估個人水晶體等價劑量，評估時應確認為急性或慢性效應。

- (二)紫外線暴露，需考量暴露時間、暴露光源之距離、暴露強度及波長，可參考美國政府工業衛生師協會 American Conference of Governmental Industrial Hygienists(ACGIH)之規範，如使用分光輻射光譜儀(Spectroradiometer)進行暴露現場測量，評估輻照度(irradiance)、有效輻照度(effective irradiance)、容許暴露時間⁽¹³⁾，或參考「中華人民共和國國家職業衛生標準 GBZ 2.2—2007 工作場所有害因素職業接觸限值 第2部分：物理」⁽³¹⁾以予評估。
- (三)紅外線接觸史個案可參酌國際非游離輻射防護委員會 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection(ICNIRP)使用分光輻射光譜儀(Spectroradiometer)進行工作現場測量，並記錄光譜輻照度(Spectral irradiance)。
- (四)若有微波接觸史個案，可參考「中華人民共和國國家職業衛生標準 GBZ 2.2—2007 工作場所有害因素職業接觸限值 第2部分：物理」⁽³¹⁾，若其微波短時間接觸功率密度若大於等於 $5\text{mw}/\text{cm}^2$ ，可做職業性認定。
- (五)疑似創傷性白內障(含鈍挫傷、穿刺傷、化學性灼傷、電傷害)者，應紀錄受傷之過程及機轉(如：穿刺傷、鈍挫傷、造成創傷之物體大小、速度、化學品種類、受傷後之處置等)。
- (六)電擊性損傷者，應記錄其遭受電擊時之電壓強度、電流、持續時間、電擊部位，是否有進出點等資訊。三硝基甲苯暴露個案，應紀錄其工作年資、工作製程，並視情況取得作業中環測資料。

六、結論

職業性白內障的相關評估，可參考勞動部熱射線引起的白內障之認定標準⁽¹¹⁾及游離輻射的職業病認定參考指引⁽¹²⁾。職業性白內障認定參考指引建議如下：

(一)主要基準

1.臨床症狀、裂隙燈等檢查符合白內障之診斷，且白內障部位符合特定種類暴露之表現：

- (1)(游離)輻射性白內障：通常為後囊下性，可能影響到皮質，造成後極皮質混濁並產生空泡。
- (2)紫外線致因白內障：通常為皮質性白內障，其他包括核硬化性白內障及後囊下性、前囊白內障。
- (3)紅外線致因白內障：水晶體後方皮質混濁，前囊可能產生變性剝離。
- (4)微波致因白內障：水晶體後方皮質混濁，點狀混濁可能向皮質蔓延。
- (5)創傷性白內障(含鈍挫傷、穿刺傷、化學性灼傷、電傷害)：鈍挫傷可能導致水晶體出現玫瑰花樣混濁、點狀混濁、全晶體混濁等。穿刺傷會造成水晶體纖維腫脹與混濁。化學性灼傷、電傷害視實際暴露狀況而定。
- (6)三硝基甲苯致因白內障：水晶體周邊有明確的、完整的環形暗影，可不形成楔狀混濁，雙眼病變一般呈對稱性的改變。

2.職業接觸史

- (1)(游離)輻射性白內障：可能為急性暴露或慢性暴露。最短暴露強度(Minimum intensity of exposure)要需視工作中所接觸之游離輻射而定。若為慢性暴露，建議應有 10 年以上之工作暴露史。
- (2)紫外線致白內障：最短暴露期(Minimum duration of exposure)為 1 年，建議應有 15 年以上之工作暴露史。
- (3)紅外線致白內障：最短暴露期(Minimum duration of exposure)為 1 年，

建議應有 15 年以上之工作暴露史。

- (4)微波致白內障：最短暴露強度(Minimum intensity of exposure)需考量職業中有微波之暴露，最短暴露期(Minimum duration of exposure)需視接觸之輻射強度而定。若接觸數百 mW/cm² 之高能輻射，可能造成水晶體立即損傷。
- (5)創傷性白內障(含鈍挫傷、穿刺傷、化學性灼傷、電傷害)：最短暴露強度(Minimum intensity of exposure)及最短暴露期(Minimum duration of exposure)視受傷種類、過程及機轉(如：穿刺傷、鈍挫傷、造成創傷之物體大小、速度、化學品種類、遭受電擊時之電壓強度、電流、持續時間、電擊部位，是否有進出點、受傷後之處置等)而定。
- (6)三硝基甲苯致白內障：3 年之職業暴露即有可能產生白內障，建議應有 10 年以上之工作暴露史。參考歐盟 2009 年職業疾病診斷參考指引，作業環境監測：0.5mg/m³。

3.符合時序性

- (1)(游離)輻射性白內障：最短誘導期(Minimum induction period)為 1 年，最長潛伏期(Maximum latent period)為 5 年。
- (2)紫外線致白內障：最長潛伏期(Maximum latent period)為 15 年。
- (3)紅外線致白內障：最長潛伏期(Maximum latent period)為 15 年。
- (4)微波致白內障：最長潛伏期(Maximum latent period)為 15 年。
- (5)創傷性白內障：通常在受傷後幾天就會有水晶體變化，最長潛伏期(Maximum latent period)為 5 年。

4.排除其他非職業致因。

(二)輔助基準

- 1.參考國際放射防護委員會 International Commission on Radiological Protection (ICRP)、美國政府工業衛生師協會 American Conference of Governmental Industrial Hygienists(ACGIH)、國際非游離輻射防護委員會 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection(ICNIRP)、「中華人民共和國國家職業衛生標準 GBZ

2.2—2007 工作場所有害因素職業接觸限值 第 2 部分：物理」等規範建議，在(游離)輻射、紫外線、紅外線、微波等職業暴露超過暴露標準，如：游離輻射暴露者其「水晶體等價劑量超過 0.5 SV」，或「5 年水晶體等價劑量平均超過 20mSV/year，五年中任一年超過 50mSV/year」(相關評估方式請見前述)。

- 2.在相同工作場所中，有其他從事相同暴露之員工產生相同疾病。
- 3.其他未列之職業致因白內障，依五大準則認定之。

七、參考文獻

1. R. V. Paul Chan. Cataract - Middle East/North Africa. The Ophthalmic News & Education Network. American Academy of Ophthalmology. 2013 Nov.<http://www.aao.org/topic-detail/cataract--middle-eastnorth-africa>
2. 衛生福利部國民健康署 2009 年國民健康訪問暨藥物濫用調查. 衛生福利部國民健康署國民健康指標互動查詢網站
<https://olap.hpa.gov.tw/index.aspx>
3. Seddon, J., Fong, D., West, S. K., & Valmadrid, C. T. (1995). Epidemiology of risk factors for age-related cataract. *Survey of ophthalmology*, 39(4), 323-334.
4. Lindblad, B. E., Håkansson, N., Philipson, B., & Wolk, A. (2008). Metabolic syndrome components in relation to risk of cataract extraction: a prospective cohort study of women. *Ophthalmology*, 115(10), 1687-1692.
5. Alpa S. Patel, Brad H. Feldman, Sadiqa K Stelzner, Sebastian Heersink. Cataract. EyeWIKITM <http://eyewiki.org/Cataract>
6. Selin, J. Z., Orsini, N., Lindblad, B. E., & Wolk, A. (2015). Long-Term Physical Activity and Risk of Age-Related Cataract: A Population-Based Prospective Study of Male and Female Cohorts. *Ophthalmology*, 122(2), 274-280.
7. Zhou, A. S. (1989). A clinical study of trinitrotoluene cataract. *Polish*

- journal of occupational medicine*, 3(2), 171-176.
8. Kruse, A., Hertel, M., Hindsholm, M., & Viskum, S. (2005). Trinitrotoluene (TNT)-induced cataract in Danish arms factory workers. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, 83(1), 26-30.
 9. Schaumberg, D. A., Mendes, F., Balaram, M., Dana, M. R., Sparrow, D., & Hu, H. (2004). Accumulated lead exposure and risk of age-related cataract in men. *Jama*, 292(22), 2750-2754.
 10. Brilakis, H. S., & Holland, E. J. (2004). Diode-laser-induced cataract and iris atrophy as a complication of eyelid hair removal. *American journal of ophthalmology*, 137(4), 762-763.
 11. 陳澤永, &張武修.熱射線引起的白內障之認定標準.勞動部
 12. 鄭尊仁. 游離輻射的職業病認定參考指引. 勞動部
 13. 黃奕彰, 郭浩然, &鄭天浚. 光照性角結膜炎(photokeratoconjunctivitis) 職業疾病認定參考指引. 勞動部
 14. 施旭姿, &劉秋松。職業性白內障。第 10304 號環境職業醫學會訊通訊教育專欄。中華民國環境職業醫學會
 15. Harding, J. J., & Van Heyningen, R. (1988). Drugs, including alcohol, that act as risk factors for cataract, and possible protection against cataract by aspirin-like analgesics and cyclopenthiiazide. *British Journal of Ophthalmology*, 72(11), 809-814.
 16. Cumming, R. G., & Mitchell, P. (1998). Medications and cataract: The blue mountains eye study. *Ophthalmology*, 105(9), 1751-1758.
 17. Miller, D. L., Vañó, E., Bartal, G., Balter, S., Dixon, R., Padovani, R., ... & de Baère, T. (2010). Occupational radiation protection in interventional radiology: a joint guideline of the Cardiovascular and Interventional Radiology Society of Europe and the Society of Interventional Radiology. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, 21(5), 607-615.
 18. Stewart, F. A., Akleyev, A. V., Hauer-Jensen, M., Hendry, J. H., Kleiman,

- N. J., Macvittie, T. J., ... & Wallace, W. H. (2012). ICRP publication 118: ICRP statement on tissue reactions and early and late effects of radiation in normal tissues and organs—threshold doses for tissue reactions in a radiation protection context. *Annals of the ICRP*, 41(1), 1-322.
19. Seals, K. F., Lee, E. W., Cagnon, C. H., Al-Hakim, R. A., & Kee, S. T. (2015). Radiation-Induced Cataractogenesis: A Critical Literature Review for the Interventional Radiologist. *CardioVascular and Interventional Radiology*, 1-10.
 20. Yam, J. C., & Kwok, A. K. (2014). Ultraviolet light and ocular diseases. *International ophthalmology*, 34(2), 383-400.
 21. Sliney, D. H., & Mellerio, J. (2013). Safety with lasers and other optical sources: a comprehensive handbook. *Springer Science & Business Media*.
 22. Aly, E. M., & Mohamed, E. S. (2011). Effect of infrared radiation on the lens. *Indian journal of ophthalmology*, 59(2), 97.
 23. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection(ICNIRP). (2013). Guidelines on Limits of Exposure to Incoherent Visible and Infrared Radiation
 24. 勞動部職業傷病通報系統 <http://nodis.ntuh.gov.tw/>
 25. Tableaux des maladies professionnelles. Institut national de recherche et de sécurité <http://www.inrs.fr/publications/bdd/mp.html>
 26. Merkblatt zur Berufskrankheit Nr. 2401 "Grauer Star durch Wärmestrahlung" & Merkblatt zur Berufskrankheit Nr. 2402 "Erkrankungen durch ionisierende Strahlen".Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)
<http://www.baua.de/en/Homepage.html>
 27. 日本全國勞動安全衛生中心聯絡會議—情報公開推進局
<http://www.joshrc.org/~open/kijun/kijun.htm>
 28. Information notices on occupational diseases: A guide to diagnosis.

European Commission. (2009)

29. 中華人民共和國國家職業衛生標準 GBZ 35—2010 職業性白內障診斷標準
30. 中華人民共和國國家職業衛生標準 GBZ 45—2010 職業性三硝基甲苯白內障診斷標準
31. 中華人民共和國國家職業衛生標準 GBZ 2.2—2007 工作場所有害因素職業接觸限值 第2部分：物理
32. 中華人民共和國國家職業衛生標準 GBZ 95—2014 職業性放射性白內障的診斷