



國立中央大學114學年度

實驗室輻射安全防護教育訓練

量子輻射科技有限公司 總經理

陳皇龍

輻專高字第59號, 輻射防護師字第0484號

qrt.service@msa.hinet.net

alvin.chen@radiation.com.tw

日期 :2026.03.17

講師簡介



- 學歷:

- 私立中原大學醫學工程學士(1991)
- 國立陽明交通大學醫學工程碩士(1993)
- 國立清華大學工程與系統科學研究所博士候選人(2002-2011)
- 國立政治大學高階經營管理碩士EMBA(2020-2023)

- 經歷:

- 友信行公司: 醫用直線加速器維修工程師(SIEMENS、Philips)
- : 放射治療產品(Lantis/RTPS)應用專員、技術主任(1995-2005)
- 費曼科技公司: 輻射防護部 經理、訓練班講師(2005-2011)
- 部定講師: 中醫大、長庚、中台科技大學、元培科技大學兼任講師
- Microsoft MCSE / PMI-PMP / PMI-PBA(網路系統工程師/專案管理師/商業分析師)
- 核安會認可中級(1997)、高級輻射防護人員(2002)、輻射防護師(2003-)
- 三軍總醫院、高雄阮綜合醫院、林口長庚醫院(2)、台灣新吉美碩(2)、普瑞默生技公司 迴旋加速器輻防規劃設計
- 林口長庚/高雄長庚/台大癌醫/中國醫大/台中榮總質子治療中心、北榮重粒子治療中心輻防規劃設計、三軍總醫院質子治療中心專案管理

核能安全委員會

輻射防護服務業認可證

中華民國 53426722

輻射防護服務業證書
幅訓字第00017號

認可類別：輻射防護訓練業務認可證
機構名稱：量子輻射科技有限公司

機構地址：新北市新店區北新路三段65巷34弄2號1樓

負責人：陳昱龍 系主任：歐恩楚

認可項目：
一、放射性物質或可發生游離輻射設備操作人員之輻射防護訓練
二、游離輻射防護法第十四條第四項規定之教育訓練
以下空白

頒證依據：依游離輻射防護法第二十六條之規定發給證書
生效日期：103年10月05日
有效期限：110年10月04日
附註：無

主任委員 謝曉星

中華民國105年09月09日

中華民國 53426722

輻射防護服務業證書
幅銷字第00372號
第1頁，共2頁

認可類別：放射性物質或可發生游離輻射設備銷售服務業
機構名稱：量子輻射科技有限公司

機構地址：新北市新店區北新路三段65巷34弄2號1樓

負責人：陳昱龍

認可項目：
一、銷售密封放射源(許可類、登記類)
二、銷售非密封放射源(許可類、登記類)
三、銷售醫用密封放射源(許可類、登記類)
四、銷售非密封源可發生游離輻射設備(許可類、登記類)
五、其他項目(註明附件)
以下空白

頒證依據：依游離輻射防護法第二十六條之規定發給證書
原發照日期：100年08月29日
有效期限：115年08月28日
附註：無

行政院原子能委員會
主任委員
謝曉星

中華民國110年08月28日

中華民國 53426722

輻射防護偵測業務認可證
幅防偵字第000七五號

機構名稱：量子輻射科技有限公司

機構地址：新北市新店區北新路三段65巷34弄2號1樓

負責人：陳昱龍

認可項目：
一、可發生游離輻射設備、放射性物質及其工作場所之輻射防護偵測(醫用X光機、醫用線性加速器、醫用密封放射源、非醫用線性加速器、非醫用密封放射源、動物用X光機、非醫用線性加速器、放射性物質生產設施)
二、可發生游離輻射設備及放射性物質工作場所之輻射安全評估
三、放射性物質運送有關之輻射防護及偵測(盛裝供運送放射性物質所用包裝、包件之輻射防護及偵測、載運放射性物質所用運送工具之輻射防護及偵測)
以下空白

頒證依據：依游離輻射防護法第二十六條之規定發給證書
生效日期：109年10月17日
有效期限：110年10月16日

主任委員 謝曉星

中華民國 105年 八月 二十四日

放射性物質與可發生游離輻射設備銷售服務業務認可證

輻射防護訓練業務認可證
21.32.55

輻射防護偵測業務認可證

輻射!

反核遊行

核爆



核能三廠



福島核災



輻射!

開車不喝酒 喝酒不開車

身在輻中不知輻



工業流程品管控制

古物年代、真偽鑑定



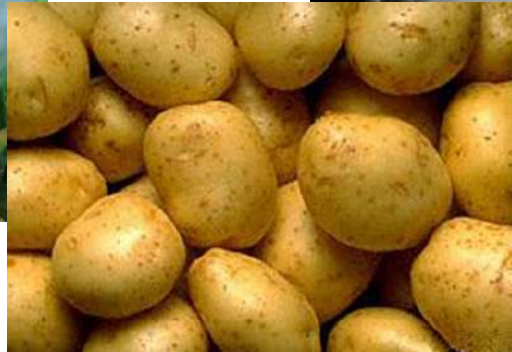
材料變性



材料變性



醫療診斷治療



農作物病蟲防治, 保鮮



黃金成色鑑定

授課大綱

- 1. 課程依據-游離輻射防護法規體系簡介
- 2. 游離輻射源
 - 1. 可發生游離輻射設備及輻防作業
 - 2. 密封放射性物質及輻防作業
 - 3. 非密封放射性物質實驗室作業場所簡介及輻防作業

1. 游離輻射防護法規體系



游離輻射防護法

人

游離輻射防護法施行細則

輻射源

游離輻射防護安全標準

輻射防護管理組織及
輻射防護人員設置標準

輻射防護人員管理辦法

放射性物質或
可發生游離輻射設備
操作人員管理辦法

放射性物質生產設施
運轉人員管理辦法

高強度輻射設施種類及
運轉人員管理辦法

放射性物質與
可發生游離輻射設備
及其輻射作業管理辦法

放射性物質安全運送規則

輻射工作場所與場所外
環境輻射監測作業準則

嚴重汙染環境輻射標準

游離輻射防護管制
收費標準

放射性物質及可發生
游離輻射設備或其
設施年度偵測項目

人員輻射劑量評定機構
認可及管理辦法

輻射防護服務相關
業務管理辦法

軍事機關輻射防護
及管制辦法

輻射醫療曝露品質
保證標準

輻射醫療曝露品質保證
組織與專業人員設置及
委託相關機構管理辦法

商品輻射限量標準

天然放射性物質
管理辦法

輻射汙染建築物
事件防範及
管理辦法

輻射工作人員
特別健康檢查項目

輻射源豁免管制標準

放射性物質與可發生游離輻射設備管理辦法

五種三類級

許可類

粒子治療加速器(台大、長庚...)
 同步輻射中心(台灣光源)
 照射場(中國生化公司、國原院)
實驗室(中央大學強場實驗室)

高強度輻射設施
 $> 30 \text{ MeV/MV}$
 $> 1000 \text{ TBq}$
 運轉員

許可類

許可類

正子迴旋加速器(十四台)
 清大核反應器

核子醫學部
 I131治療病房
放射實驗室

放射性物質生產設施

非密封放射性物質
 作業場所

運轉員

核安會

輻射安全證書
 輻射相關執業執照

許可類

許可類

Co-60, Cs-137, Ir-192
 第一、二、三類射源

密封放射性物質
 作業場所

可發生游離輻射設備
 $> 150 \text{ keV}$
 $\leq 150 \text{ keV}$
 $\leq 30 \text{ keV}$

Linear Accelerator

登記備查類

登記備查類

Activity under
 $100^* \text{ exemption level}$
 第四、五類射源
 exemption level

X ray machine, CT...

以訓練取代

豁免管制類

課程依據

法規名稱	條目	法規內容
游離輻射 防護法	31	<p>操作放射性物質及可發生游離輻射設備之人員，應受主管機關指定之訓練並領有<u>輻射安全證書</u>或<u>執照</u>。但領有<u>輻射相關執業執照</u>經主管機關認可者或<u>基於教學需要在合格人員指導下從事訓練者</u>，不在此限。」</p> <p>「前項證書或執照，於<u>操作一定活度以下之放射性物質</u>或<u>一定能量以下之可發生游離輻射設備</u>者，得以<u>訓練</u>代之；其一定活度或一定能量之限值，由主管機關定之。</p>
		<p>基於教學需要在合格人員指導下從事操作訓練者，係指下列人員： <u>中等學校、大專校院及學術研究機構之教員、研究人員及學生。</u> 主管機關認可之輻射防護訓練業務機構之<u>學員</u>。 接受臨床訓練之醫師、牙醫師或於醫院<u>實習</u>之<u>醫學校院學生、畢業生</u>。 接受<u>職前訓練</u>之新進人員。</p>

放射性物質或可發生游離輻射設備操作人員管理辦法

放射性物質或 可發生游離輻射設備 操作人員管理辦法	<p>05</p> <p>本法第三十一條第二項規定之<u>一定活度或一定能量之限值</u>如下：</p> <ol style="list-style-type: none">1. <u>毒氣偵檢器</u>中任一組件所含<u>銻二四一</u>之活度為十百萬貝克（MBq），且可接近表面五公分處劑量率為每小時五微西弗。2. 放射性物質在儀器或製品內或形成一組件，其活度為<u>豁免管制量一千倍以下</u>，且可接近表面五公分處劑量率為每小時五微西弗。3. <u>氣相層析儀</u>或<u>爆裂物偵檢器</u>所含<u>鎳六三</u>之活度為七百四十百萬貝克。4. <u>避雷針</u>中所含<u>銻二四一</u>之活度為三百七十百萬貝克。5. 前四款以外之<u>放射性物質活度為豁免管制量一百倍</u>。6. 可發生游離輻射設備其<u>公稱電壓為十五萬伏或粒子能量為十五萬電子伏</u>。7. <u>櫃型或行李檢查 X 光機</u>、<u>離子佈植機</u>、<u>電子束焊機</u>或<u>靜電消除器</u>，其可接近表面五公分處劑量率為每小時五微西弗。8. 其他經主管機關指定者。 <p style="text-align: right;">放射性同位素</p> <p style="text-align: right;">可發生游離輻射設備</p>
07	<p>輻射安全證書有效期限為<u>六年</u>，期限屆滿前三個月至六個月內，申請人得填具申請書，並檢附證書有效期限內接受主管機關認可之輻射防護訓練業務者舉辦之<u>輻射防護訓練</u>，或接受本法第十四條第四項之定期教育訓練，合計時數<u>三十六小時以上</u>證明文件，向主管機關申請換發。</p> <p>輻射安全證書逾有效期限者，不得依前項規定申請換發。</p>

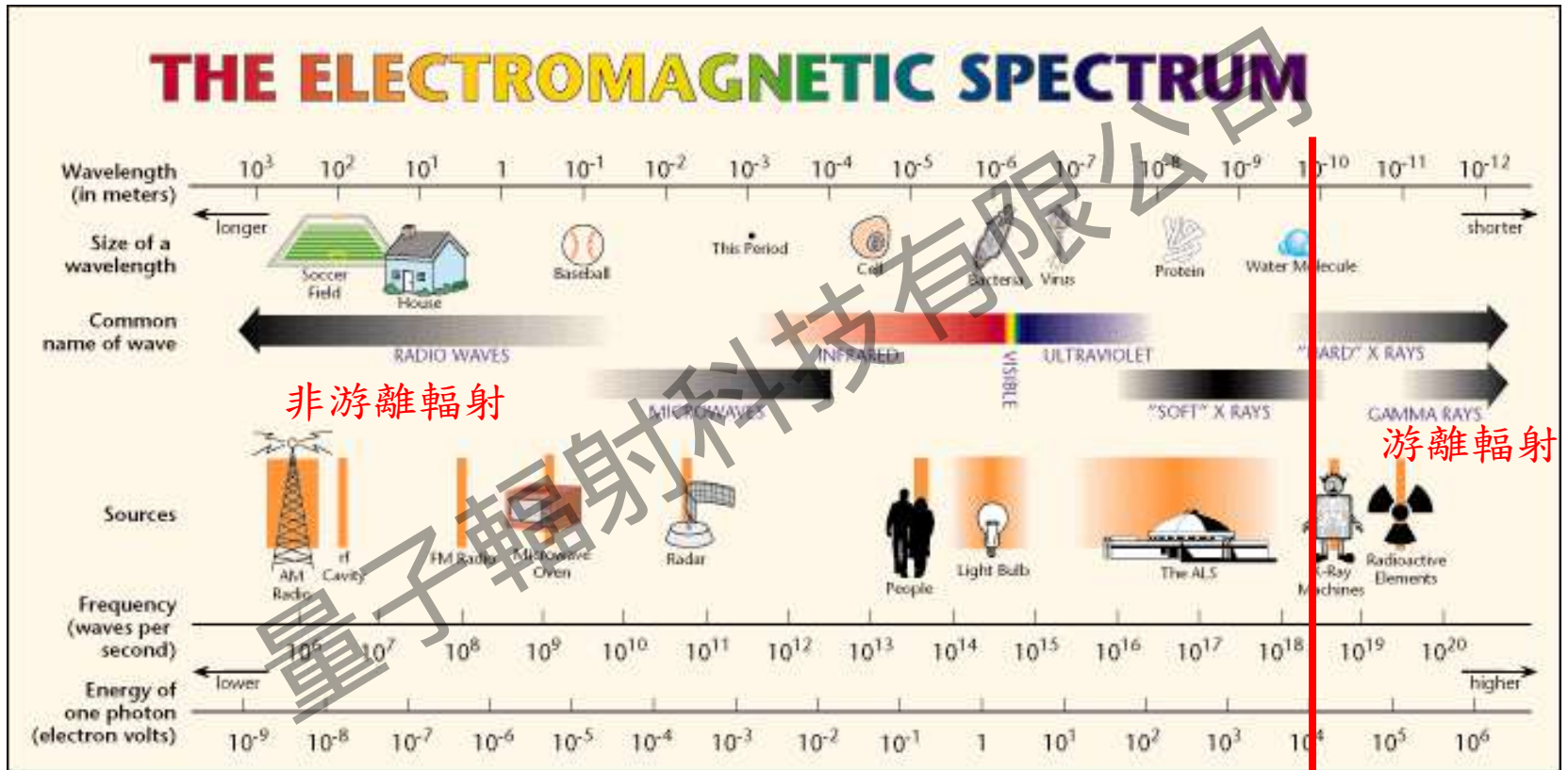
操作游離輻射相關實驗資格

- 本校「基於教學需要在合格人員指導下從事操作訓練者」，須參加本校3小時以上之輻射防護訓練，並取得本校輻射操作認可證明書，或受過其他原能會認可之輻射防護訓練業者辦理之3小時以上輻防教育訓練。本校訓練證明3年有效，逾期應接受再訓練講習始可延展3年。
- 學校及學術研究機構之教員、研究人員及學生於接受3小時以上之輻射防護講習後，可在前項「合格人員」指導下操作登記備查類之放射性物質或可發生游離輻射設備。如需操作許可證類之放射性物質或可發生游離輻射設備，則應在前項「合格人員」直接監督下為之。
- 對於僅在學校或學術研究機構接受3小時操作訓練之人，因其不具「合格人員」資格，故不得規畫操作程序及輻射防護講習，亦不得指導他人操作。

2. 游離輻射源及其防護

- 一、游離輻射：指直接或間接使物質產生游離作用之電磁輻射或粒子輻射。
- 三、放射性物質：指可經由自發性核變化釋出游離輻射之物質。
- 四、可發生游離輻射設備：指核子反應器設施以外，用電磁場、原子核反應等方法，產生游離輻射之設備。
- 六、輻射源：指產生或可產生游離輻射之來源，包括放射性物質、可發生游離輻射設備或核子反應器及其他經主管機關指定或公告之物料或機具。
- 可發生游離輻射設備：X光繞射儀、櫃型X光機、動物用X光機、加速器(許可類)。
 - 密封射源：有Ni-63、Kr-85、Am-241、Cs-137、Sr-90、Co-60、Co-57
 - 非密封射源作業場所。

電磁游離輻射



NCC、DEP

AEC

$$c = \nu\lambda, E = h\nu$$

wavelength from 10^7 (radio waves) to 10^{-13} m (ultrahigh energy x-rays)

Visual light : 4×10^{-7} m (blue light) \sim 7×10^{-7} m (red light)

名稱	非游離輻射	游離輻射
能量高低	小於 10keV，能量低 不會使物質發生游離現象	大於 10keV，能量高 可使物質產生正、負電荷的游離現象
區分種類	電磁波、無線電波微波、 紅外線可見光、紫外線	α 粒子、 β 粒子 γ 射線、 X 射線中子
常見品項	手機、微波爐高壓電塔、 基地台	X 光機 放射性物質 (如鈷 -60、碘 -131)
主管機關	國家通訊傳播委員會 (基地台管理) 行政院環境保護署 (非游離輻射之管制) 經濟部標準檢驗局 (商品檢測)	行政院原子能委員會



X光機簡介與應用

X光的發現

1901年得到第一屆諾貝爾物理獎



倫琴於1895年發現
X射線(X光)
1895-11-08



世界第一張X光照片
(倫琴夫人X光照像)
1895-12-22

1887年

The cathode ray tube

In 1887, physicist William Crookes was investigating the properties of electricity. He used a glass tube containing two metal plates, the electrodes. When a high voltage was applied and the air pumped out of the tube, electricity passed between the electrodes and caused a glow in the tube. As the pressure fell (approaching a vacuum) the light went out, yet the glass itself glowed. Crookes called the rays which caused this Cathode Rays; they were, in fact, an invisible flow of electrons. Later Ferdinand Braun created a tube with an end wall coated with a substance that glowed when struck by cathode rays. This was the forerunner of the modern TV receiver tube.

COLOUR COMBINATION below
In 1953 a colour television system was developed using a cathode ray tube with three electron guns - one each for blue, red, and green light - and a shadowmask, a stencil that directs each beam on to corresponding phosphor dots on the screen.

UNKNOWN FACTOR left
German physicist Wilhelm Röntgen noticed that as well as cathode rays, another form of radiation was emitted from a discharge tube when very high voltages were used. Unlike cathode rays, these rays, which he called X for unknown, were not deflected by electrically charged plates nor by magnets. They passed through materials and darkened photographic plates.

Wilhelm Röntgen discovered X-rays using a similar tube to Crookes in 1895.

56

陰極射線管

李鴻章與X光



<http://www.qulishi.com/news/201410/19435.html>

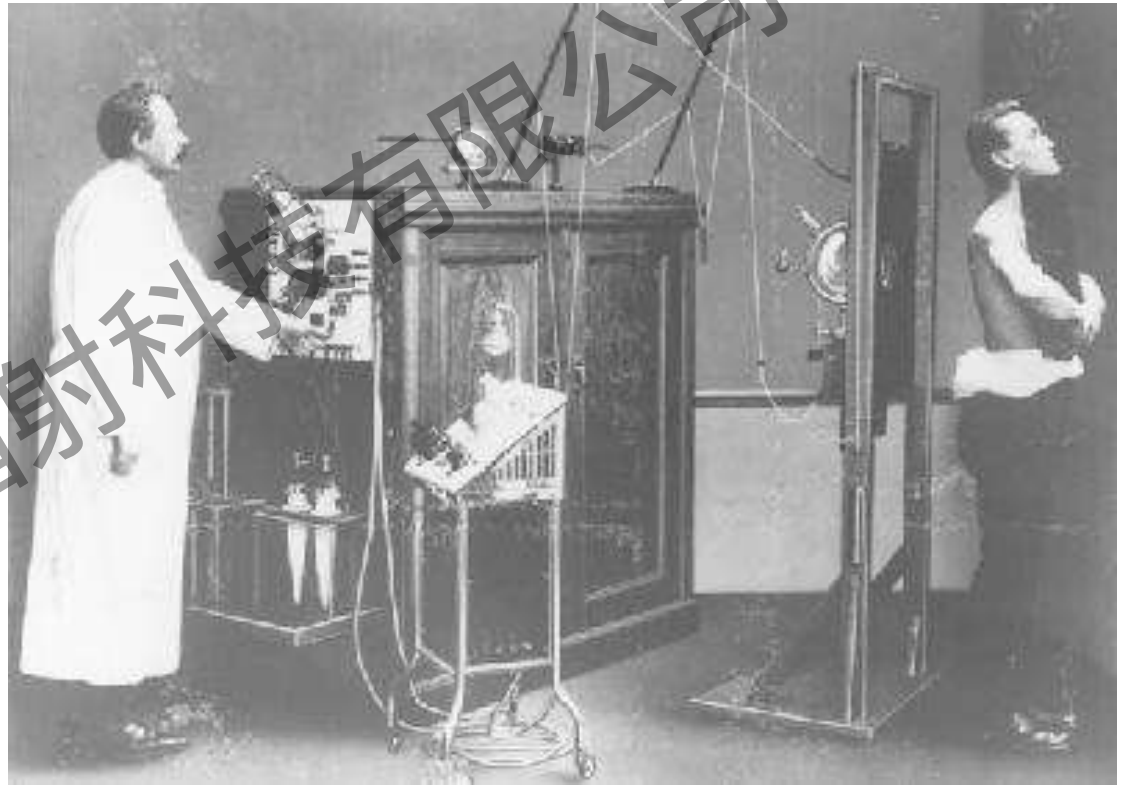
照骨術 ” 纖毫畢現 “ “凡衣服、血肉、木石諸質，盡化煙雲；所留存鏡中者，惟五金類及骨殖全副而已”。

1897年，清朝《點石齋畫報》甚至以《**寶鏡新奇**》為題報導了X射線，稱其 “**照人肺腑，心腹腎腸昭然若揭**”。

<http://bbs.sciencenet.cn/thread-203333-1-1.html>

二十世紀初期簡陋的X光攝影室

- 1895年底，倫琴發現X光，X代表未知，一夕之間成為名人
- 1896大家仿做他的實驗，X射線無所不在，「X射線自動販賣機」如雨後春筍出現在百貨公司、鞋店示範X射線實驗

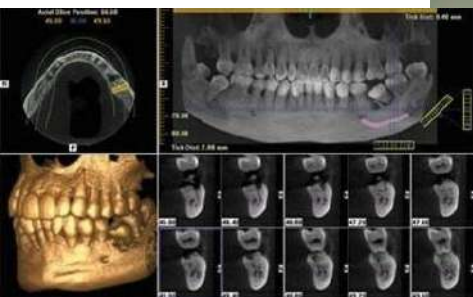
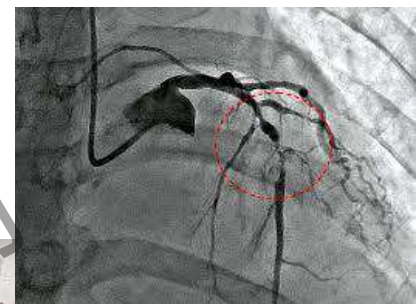


X光的發展—醫學史上最悲壯的「災難片」！向先驅致敬！
原文網址：<https://read01.com/080Ea3.html#.Wbazr8gjFPY>

X光機應用簡介

$$I = I_0 e^{-\mu t}$$

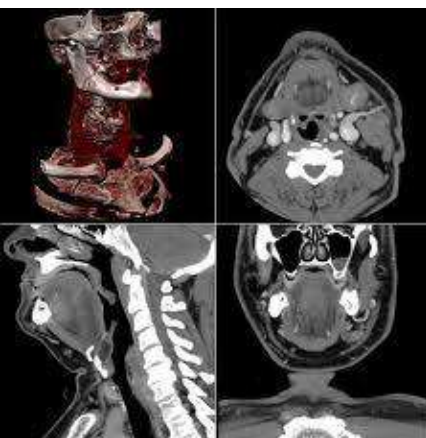
醫療或動物用X光機



牙科型X光機



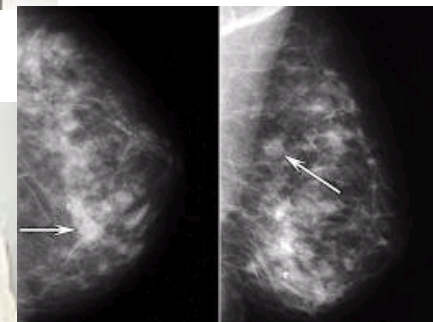
診斷型X光機



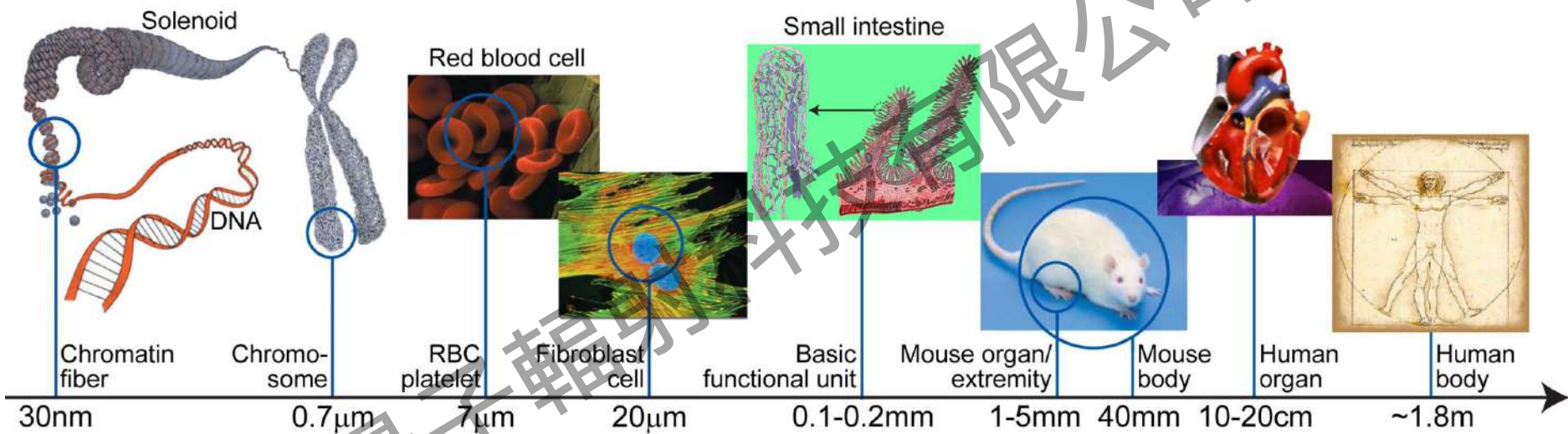
CT



乳房攝影機



SBES Advanced Multi-scale CT (SAM-CT)



State-of-the-art Nano-CT



High-end Micro-CT



Conventional Micro-CT



Clinical CT

工業或研究用X光機

X光繞射儀



螢光分析儀



櫃型X光機

行李檢查X光機



輻射的工業應用-非破壞檢測

X-ray 非破壞檢測 - 電路板PCB、高爾夫球

量子輻射科技有限公司