

臺北榮民總醫院
「重粒子癌症治療中心」
採購使用情形及效益分析

主辦單位：臺北榮民總醫院

目 錄

壹、緒論.....	4
1.1 依據.....	4
1.2 未來環境預測.....	4
1.3 問題評析.....	9
貳、計畫目標.....	10
2.1 計畫目標.....	10
2.2 達成目標之限制.....	10
2.3 績效指標、衡量標準及目標值.....	10
參、期程與資源需求.....	11
3.1 計畫期程.....	11
3.2 所需資源.....	12
3.2.1 基本條件.....	12
3.2.2 規劃設計條件.....	13
3.3 經費需求.....	14
3.3.1 工程經費概估總工程預算.....	14
3.3.2 分年預算規劃.....	17
肆、財務計畫及效益評估.....	18
4.1 財務基本假設參數說明.....	18
4.2 未來成本收入分析.....	21
4.3 資金籌措計畫.....	23
4.4 現金流量分析.....	23
4.5 財務效益分析.....	25
4.6 情境分析.....	26
附錄 臺北榮民總醫院「重粒子癌症治療中心」建築工程單位面積成本概估表	29

壹、緒論

1.1 依據

臺北榮民總醫院(下稱本院)成立於民國四十八年，其成立宗旨為配合國家醫療政策，提供榮民、榮眷及全國民眾最優質的醫療服務。我們的使命是提供以病人為中心的安全優質醫療，並積極成為尖端醫學研究與國際一流的醫學中心，經過多年之努力經營及發展，今天已成為臺灣地區之主要醫學中心之一，肩負有醫療服務、教學訓練與醫學研究等任務。

成立「重粒子癌症治療中心」可提供國家級的癌症醫療服務與研究、提供病患最先進的治療方法與技術，不僅可以克服一般光子放射治療無法有效治療具抗性之腫瘤、降低正常組織副作用、增加癌症控制率，並可提升臺北榮民總醫院治癌的水準、醫療的競爭力及台灣的國際醫療地位。

重粒子癌症治療中心計畫業已於100年1月3日行政院核覆原則同意優先以促參方式，循「促進民間參與公共建設法」相關規定辦理。100年1月10日輔導會指示依行政院核示事項辦理。102年5月呈核輔導會同意本案基本設計方案，依行政院衛生福利部相關法規定辦理擴充申請。因重粒子BOT案在執行上有促參法令適用性的疑慮、再加上民間申請人為私人企業投資醫療事業有營利等考量，為避免後續執行上有爭議，本院決議自行籌資並結合社會善心人士捐款，也獲得潤泰集團以實物捐贈「重粒子癌症治療中心」大樓，不需編列公務預算興建重粒子癌症治療中心大樓，本案只需編列重粒子儀器設備費用且部份費用已有善心捐款挹注。以自行籌建方式營運重粒子癌症治療中心計畫原預定自民國一〇五年開始執行至民國一〇八年底前完成建置，從重粒子儀器簽約後至完成建置開始營運預計需時4年。今因106年度預算遭立法院凍結1億設備採購暫停招標，經106年11月14日立法院朝野協商撤案，於106年12月8日重辦第1次招標公告、107年2月13日始完成設備採購決標，致預算執行不如預期，修訂計畫書如后，由民國一〇六年開始執行至民國一一二年完成建置，約需時7年。

1.2 未來環境預測

一、計畫範圍

基地座落範圍為國軍退除役官兵輔導委員會臺北榮民總醫院所有之臺北市北投區石牌路二段201號，地號為北投區崇仰段三小段257號，屬都市計畫使用分區之醫療用地。

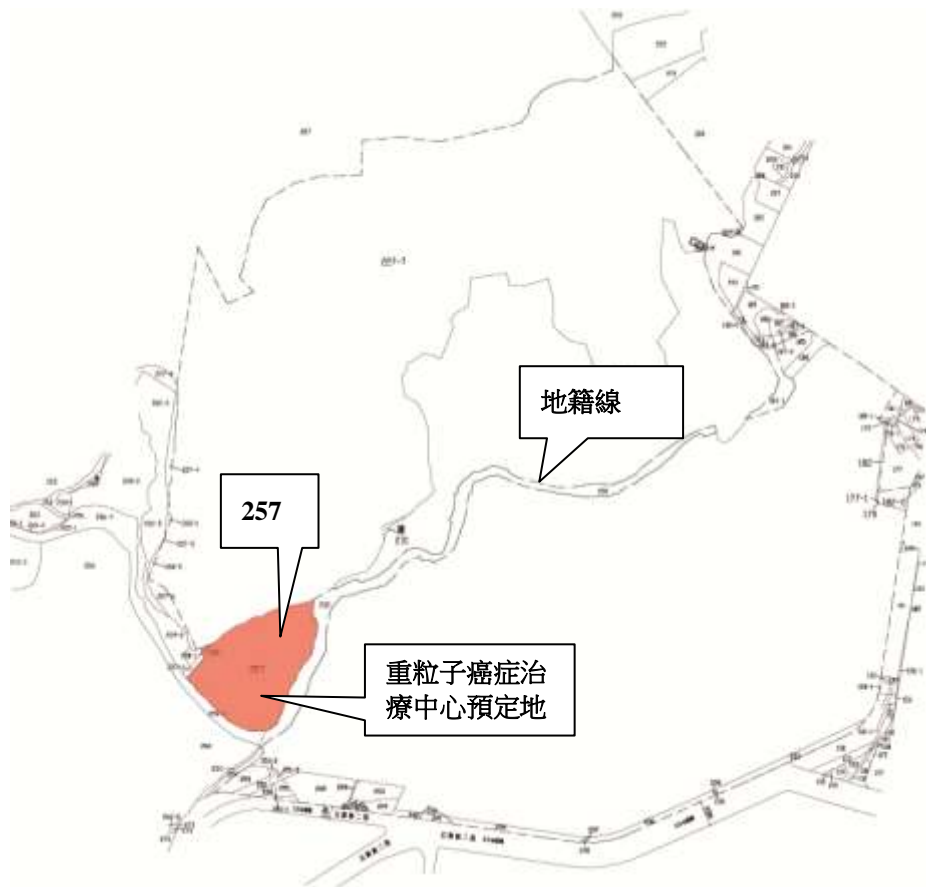


圖 1.2-1 地籍圖

二、環境分析與預測

基地環境現況:新重粒子癌症治療中心大樓興建基地位於台北市崇仰段三小段 257 地號，即舊有西區宿舍所在地，目前規劃為新門診大樓停車位。



圖 1.2-2 基地示意圖



圖 1.2-3 空照圖

1、現有七星農田水利會之溝渠

◎因基地外圍現有七星農田水利會溝渠通過。



圖 1.2-4 七星農田水利會溝渠

2、計畫預留重粒子癌症治療中心大樓連接第二門診大樓通道



圖 1.2-6 二門診大樓 3F 空照本基地圖 A

圖 1.2-5 二門診大樓面向未來重粒子中心大樓面牆現況

3、連結二門診與中正樓 2F 門診之空橋

- ◎ 新建重粒子癌症治療中心大樓可考慮局部利用現有連結至二門診與現有連至中正樓之空橋作為日後全院主要建築間銜接之基礎，惟日後設計須注意坡度問題，以利將來輪椅及病床使用。



圖 1.2-6 二門診大樓 3F 空照本基地圖 B

三、未來環境預測

民國 97 年 3 月 4 日府都規字第 09730017400 號臺北市北投區都市計畫通盤檢討(細部計畫)案，對於本院所在之北投區發展定位為「創意的觀光產業、適意的住居環境」。本院新重粒子癌症治療中心大樓之興建，適當的建築物現代化、高科技設計，圍塑一個人性化、親和的空間，提昇整體景觀環境。

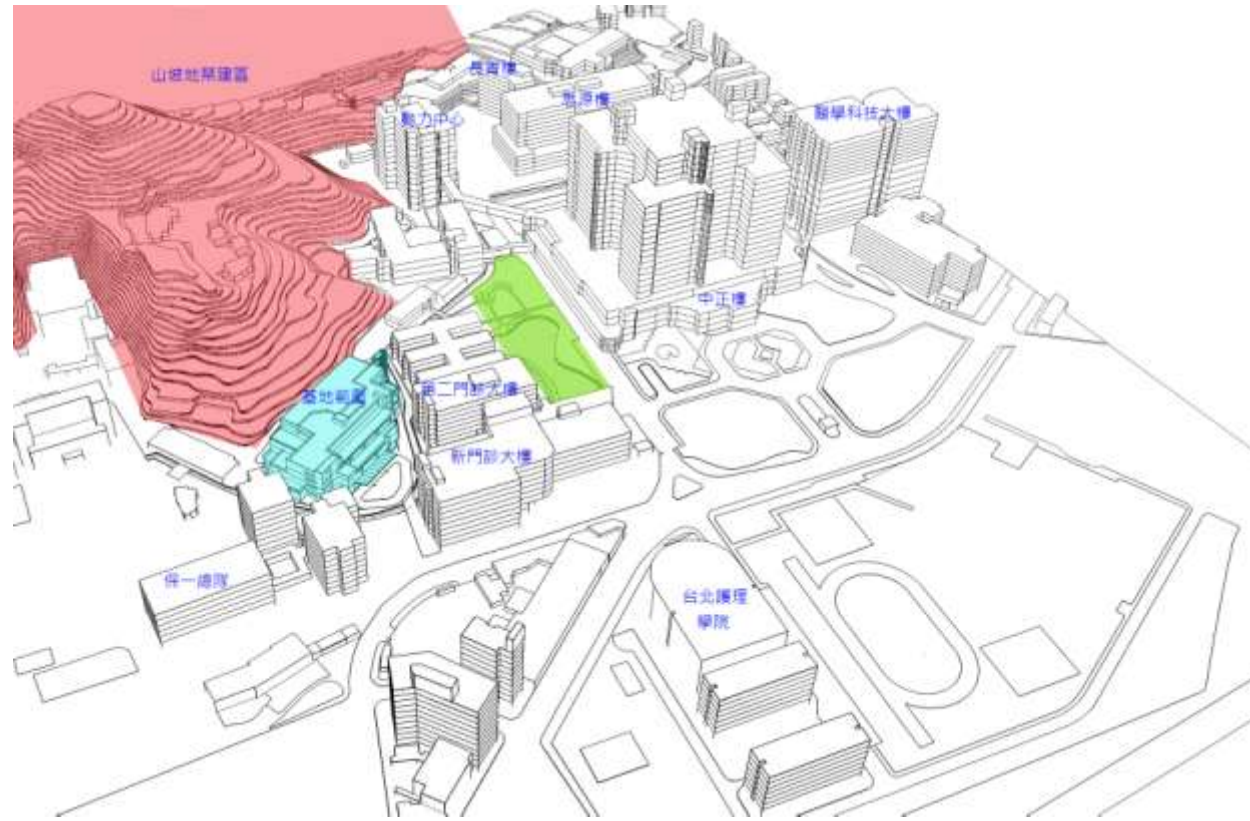


圖 1.2-7 基地建物量體模擬圖



1.3 問題評析

一、癌症病患逐年增加

全民健康保險為國家政策所成立之制度，亦提昇國民對健康的重視，因此本院提供最先進醫療設備。由於本院屬醫學中心級之醫院，診療對象除所在地區民眾或退除役官兵之外，亦有來自各地民眾就診。

本院目前癌症病人約佔全部就醫病患 4 成且逐年攀升，為順應疾病族群改變，提升癌症治療團隊競爭力，引進最尖端的醫療設備。

表 1.3-1 本院醫療業務統計表 資料日期:107 年 1 月

門診、急診、住院統計表			
年度	104	105	106
門診(人次)(含門診健診)	2,504,553	2,463,732	2,483,656
急診(人次)	85,210	87,505	83,379
住院(人次)(含住院健檢)	121,280	121,980	123,685
住院(人日)(含住院健檢)	859,345	858,696	860,161

二、粒子醫療突飛猛進、院外醫療生態改變、醫院面臨嚴厲的生存競爭

本院目前癌症病人約佔全部就醫病患 4 成且逐年攀升，為順應疾病族群改變，提升癌症治療團隊競爭力為未來趨勢，預估重粒子醫療將可為本院帶來附加價值帶動其它腫瘤治療業務的成長，故於新建重粒子癌症治療中心大樓預留發展空間有其必要性及重要性。

本院另為統整發展”特色醫療”其癌症治療可考量各腫瘤跨專科部科協商合作、調整空間以達永續經營之目標。

三、爰前說明，本新建重粒子癌症治療中心大樓內部除了基本之服務空間外，將有醫療附屬服務空間、衛教諮詢、觀察急救室、停車、機水電等空間，提供為本院癌症病人及家屬完善之醫療服務大樓。

貳、計畫目標

2.1 計畫目標

- 一、引進先端重粒子醫療設備與技術：日本引進重粒子治療技術，不僅能提升國內癌症醫療技術水準，還能掌握放射醫療產業的關鍵技術。
- 二、建置重粒子癌症治療中心：興建重粒子癌症治療中心大樓、培養重粒子癌症治療醫療人才、完善執行粒子癌症治療業務。
- 三、整合各腫瘤次專科、強化癌症治療競爭力、提升服務品質：整合介入放射診療、放射治療及內、外科腫瘤等專家，提供癌病治療之多重、完善及全面的醫療策略(Comprehensive Treatment Strategy)。
- 四、營造友善的醫療照護環境。
- 五、永續經營。

2.2 達成目標之限制

- 一、本基地座落於台北市北投區石牌路二段 201 號，地號為北投區崇仰段三小段 257 號，屬都市計畫使用分區之醫療用地。周邊緊臨七星農田水利會渠道、西面周邊一小塊面積屬山坡地。
- 二、自籌龐大建置經費。

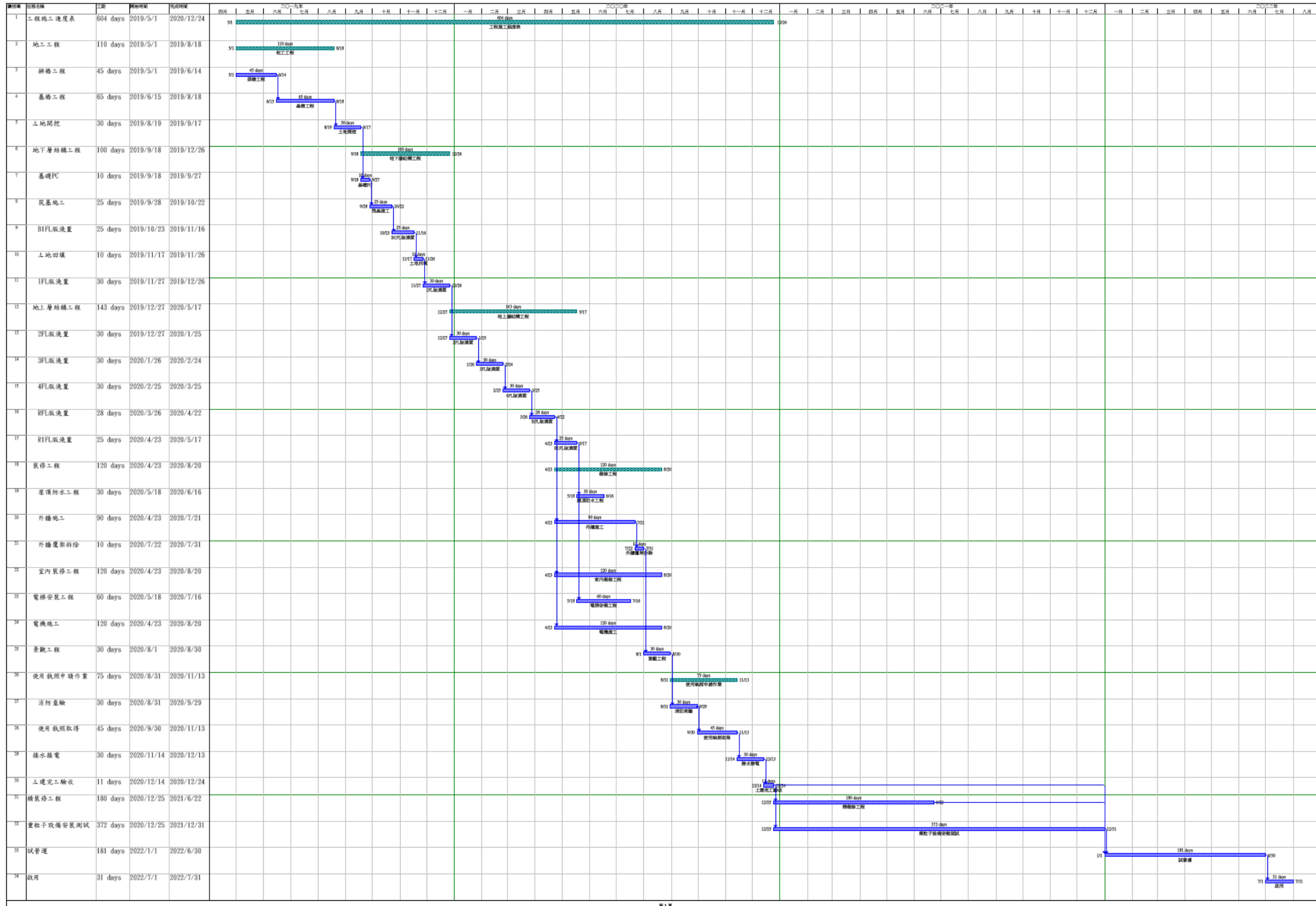
2.3 績效指標、衡量標準及目標值

表 2.3-1 預期績效指標評估檢討表

指標項目	檢討方式	評估基準
籌措龐大建置經費	成立重粒子醫療善心專戶接受各界捐贈，不足款項由醫療作業基金支應	本案已募集社會善心人士與企業捐贈達 21 億。
興建重粒子癌症治療中心大樓	提供癌症病患完善醫療空間	上述捐贈款項其中 15 億，潤泰集團將以實物捐贈方式興建重粒子中心大樓。

參、工程期程與資源需求

3.1 計畫期程



3.2 所需資源

3.2.1 基本條件

一、現有醫療資源概況釐清分析

(一)背景說明

臺北榮民總醫院成立於民國四十八年，隸屬於國軍退除役官兵輔導委員會所屬之公立醫療機構，經過多年努力經營及發展，今天已成為台灣地區主要醫學中心之一，肩負有醫療服務、教學訓練與醫學研究等任務，配合國家醫療政策，善盡政府照顧人民健康之責任。面對台灣粒子治療的競爭環境，既有林口長庚、高雄長庚、台大、北醫、彰基、馬偕、中國醫藥大學、高醫等八家醫學申請獲准設立質子治療中心；此外有本院與中國醫藥大學兩家獲准設立重粒子癌症治療中心。

(二)放射治療人數的成長與癌症醫療需求

- 1、本院腫瘤醫學部每天平均放射治療230~250病患，全年放射治療有2000~2200位病人。
- 2、每年癌症病患還持續成長。

(三)人力資源分析

以 107 年 7 月統計資料顯示，臺北榮民總醫院共計有病床 2,947 床(另有精神科日間留院 130 床)。另依本院人事室提供之人力規劃配置，全院包含醫師、技術人員、護理人員、研究員、行政人員共計有 6,275 人。

3.2.2 規劃設計條件

一、分項建築量體規模確認

興建規模：地上 4 層，地下 1 層，至少需符合綠建築銅級標章。其建築量體規模初步規劃如下(將依本院實際需求修正)：

表 3.2-1 分項建築量體規模

	項次	樓層	項目	樓地板面積
新建重粒子癌症治療中心大樓	1	B1F	重粒子治療室、同步加速器室、加速器控制室、加速器機房、加速器維修辦公室、正子造影室(PET)、病患更衣室、病患休憩等候區、觀察急救室(CPR)、除污清潔間、男女及無障礙洗手間、模具儲藏室、庫房、品管儀器設備室、會議室、樓梯、電梯、梯廳、走道、大廳等	3347.32 m ² (1012.5 坪)
	2	1F	診間、影像檢查室、衛教室、掛號櫃台、藥局、男女及無障礙洗手間、機房、除污清潔間、觀察急救室(CPR)、等候區、掛號辦公室、掛號庫房、領藥櫃檯、樓梯、電梯、梯廳、走道	1888.52 m ² (571.2 坪)
	3	2F	CT-Simulator 室含控制室、模具製作室、治療計劃室、固定器製作室、機房、男女及無障礙洗手間、茶水間、會議室、研究討論室、樓梯、電梯、梯廳、走道、轉環空間	2864.96 m ² (866.6 坪)
	4	3F	治療計畫室、會議室、研究討論室、高壓電氣室、熱源機械室、樓梯、電梯、梯廳、走道、轉環空間	2608.97 m ² (789.2 坪)
	5	4F	空調機械室、空氣清淨機械室、樓梯、電梯、梯廳、走道、轉環空間、機房	1553.19 m ² (469.8 坪)
	6	RF	機房	274.14 m ² (82.9 坪)
				合計

二、硬體工程之基本設定：

總樓地板面積：12,537.1 m²(約 3792.2 坪)。

工程經費總計約：15 億元。

3.3 經費需求

本院新建重粒子癌症治療中心經費需求主要分為兩部份：一、重粒子癌症治療中心大樓建築物，約需新臺幣 15 億。二、重粒子醫療儀器與相關設備費兩大部份，約需 27 億，兩項總合約新臺幣 42 億元。其中重粒子癌症治療大樓建築費用由社會善心企業潤泰集團以實物捐贈方式完成，不需辦理工程採購建造；自 106 年起分年編列預算，所需自籌經費約新台幣 21 億，財源來自本院作業基金。

3.3.1 工程經費概估總工程預算

一、總工程預算編製

表 3.3-1 總工程預算表

項次	工程項目	單位	數量	單價	金額	備註
一	工程建造費					
(一)	直接工程成本	式	1.00		1,396,500,000	
(二)	相關委託技術服務費用	式	1.00		79,500,000	
(三)	公共藝術品設置費用	式	1.00		15,000,000	
(四)	電力外線補助費					
1	一般建築物	式	1.00		1,800,000	
2	配合重粒子設備特殊需求	式	1.00		7,200,000	
	總計				1,500,000,000	

二、直接工程成本

表 3.3-2 直接工程預算表

項次	工程項目	單位	數量	單價	金額	備註
一	工程建造費					
(一)	直接工程成本					
1	假設工程	式	1	66,837,024	66,837,024	
2	大地工程	式	1	65,643,434	65,643,434	
3	鋼筋混凝土模板工程	式	1	389,983,791	389,983,791	
4	圬工及裝修工程	式	1	91,568,303	91,568,303	
5	門窗及五金工程	式	1	62,646,254	62,646,254	
6	外裝工程	式	1	65,215,290	65,215,290	
7	防水隔熱工程	式	1	13,942,500	13,942,500	
8	機電工程					
(1)	電氣設備工程	式	1	48,805,753	48,805,753	
(2)	給排水設備工程	式	1	9,516,751	9,516,751	
(3)	弱電設備工程	式	1	7,187,453	7,187,453	
(4)	消防設備工程	式	1	6,888,678	6,888,678	
(5)	機電相關簽證費(境內)	式	1	9,000,000	9,000,000	
9	電梯設備工程	式	1	5,714,000	5,714,000	
10	景觀工程	式	1	21,358,574	21,358,574	
11	特殊設備工程費					
(1)	醫療級電梯(客梯未含)	式	1	10,200,000	10,200,000	
(2)	重粒子相關電氣設備工程	式	1	197,354,385	197,354,385	配合重粒子設備所需之電力需求設置專用迴路
(3)	給排水設備工程	式	1	9,516,751	9,516,751	配合重粒子設備之冷卻系統循環用水及排放水處理
(4)	弱電設備工程	式	1	14,374,905	14,374,905	配合重粒子設備所需門禁監視系統及電力中央監控
(5)	消防設備工程	式	1	20,666,035	20,666,035	重粒子機房之特殊消防系統及相關消防器材
(6)	氣體滅火設備	式	1	48,000,000	48,000,000	重粒子機房滅火系統
(7)	空調設備工程(一般區 通風系統)			2,000,000	2,000,000	
(8)	空調設備工程(輻射管制區 通風系統)			40,000,000	40,000,000	
12	環保安衛費			7,537,386	7,537,386	
13	雜項			3,489,489	3,489,489	
14	運什費			9,739,574	9,739,574	
15	工程保險費			4,295,152	4,295,152	
16	公司管銷及利潤			98,518,518	98,518,518	
17	營業稅(5%)			66,500,000	66,500,000	
	小計				1,396,500,000	

項次	工程項目	單位	數量	單價	金額	備註
(二)	相關技術服務費用					
1	境外建築師設計費	式	1	47,250,000	47,250,000	
2	本地建築師設計費 (含結構設計費)	式	1	15,750,000	15,750,000	
3	水保技師費用	式	1	525,000	525,000	
4	綠建築顧問費(含標章)	式	1	1,575,000	1,575,000	
5	輻射計算顧問費	式	1	5,250,000	5,250,000	
6	景觀設計費	式	1	787,500	787,500	
7	室內設計費	式	1	2,362,500	2,362,500	
8	機電設計及簽證費(境外)			6,000,000	6,000,000	
(三)	公共藝術品設置費用			15,000,000	15,000,000	按直接工程成本 之1%計
	小計				94,500,000	

(註解)：直接工程成本另依「公共工程經費估算編列手冊」建築工程單位面積成本標準概估各項工程費用，詳見附錄 P.31。

3.3.2 分年預算規劃

表 3.3-3 分年預算表

單位：新台幣元

年度 \ 項目	重粒子設備	直接工程成本	相關委託技術服務費用	公共藝術品設置費用	電力外線補助費	經費合計(元)
第 106 年度	810,000,000	0	0	0	0	810,000,000
第 107 年度	0	0	0	0	0	0
第 108 年度	0	0	0	0	0	0
第 109 年度	0	0	0	0	0	0
第 110 年度	513,000,000	1,396,500,000	79,500,000	15,000,000	9,000,000	2,013,000,000
第 111 年度	729,000,000	0	0	0	0	729,000,000
第 112 年度	648,000,000	0	0	0	0	648,000,000
總計	2,700,000,000	1,396,500,000	79,500,000	15,000,000	9,000,000	4,200,000,000

註：(1) 106 年度原編列預算新台幣 13.4 億元，為覈實呈現計畫執行情形，本計畫提報重粒子設備預算修正，修正計畫期間為 106 年度起至 112 年度止，共計 7 年，並調整分年預算表，詳如上表。

(2) 重粒子中心大樓工程建築係採實物捐贈方式辦理，計畫於 110 年建築完成撥付本院入帳，將工程總經費列入該年度。

肆、財務計畫可行性分析

計畫之營運與財務分析，本章節主要內容可分為下列六節：

- 第一節 財務基本假設參數說明
- 第二節 未來成本收入分析
- 第三節 資金籌措計畫
- 第四節 現金流量分析
- 第五節 財務效益分析
- 第六節 情境分析

4.1、財務基本假設參數說明

本財務計畫(以下簡稱”本計畫”)之主要基本假設參數，係於考量包括評估年限、通貨膨脹率、折現率及折舊後，予以適當估算。然因預測具有其不確定性，故未來實際之營運狀況會與本計畫有所差異。本計畫假設參數之設定乃參考過去「日本放射線醫學總合研究所」與臺北榮總之營運經驗、相關法令及公開資訊，在最保守穩健之基礎下予以設定。

本財務計畫主要之基本假設參數如下：

1. **計畫起始年：** 106 年開始辦理，108 至 109 年興建房屋建築及購置設備，111 年 1 月至 111 年 6 月為臨床試營運期，自 111 年 7 月正式營運。
2. **營業收入：** 本計畫營業收入以門診及住院醫療收入為主：
 - 每套療程訂價：每一診療人次收費係考量醫療同業競爭與民眾接受度，為新台幣 55 萬元。此外，參考日本經驗，假設 111 年之試營運期間為臨床試驗期，故所有診療人次均不予收費。
 - 每年可治療病患人數：參考「日本放射線醫學總合研究所」經驗，假設重粒子儀器在每天治療 12 小時、每小時可治療人數 6 人次及儀器每年運轉 250 天之估計產能每位病患需照射 15 次，預估每年可治療病患人數為 1,200 名。(=12 小時* 每小時 6 人次/15 次 * 250 天)。假設正式營運第一年(111 年)收治病患 150 名、第二年 300 名、第三年 600 名、第四年 900 名，第五年 1,200 名，往後每年度均收治病患 1,200 名。

3. 成本：

- 預估建築費及裝潢費用約為 15 億元。
- 加速器及周邊診斷設備約為 27 億元。
- 藥物耗材：為其相關檢驗治療所需之藥物及耗材，以台北榮總經驗值估計約占總營業收入之 19%。
- 維修費用：依採購合約，營運第一、二年本院尚無需負擔維修保養費用，自第三年起，每年維修保養費用估計約占設備成本之 5%。

4. **人事成本：**預估人事費用係以目前臺北榮總醫療服務相關職工平均薪資水平估列，假設於營運期間每種類員額各僱用 1 人平均年薪合計為 17.24 百萬元，每年並以 0.78% 之比例成長，人數並依每年營運能量逐年成長。每種類員額平均年薪資預估如下表所示：

單位：新台幣百萬元

項目	內容	金額
人事成本	主任醫師 (1 人)	4.92
	主治醫師 (1 人)	3.63
	醫事放射師 (1 人)	1.37
	護理師 (1 人)	1.31
	醫用物理師 (1 人)	1.45
	醫用放射安全師 (1 人)	1.45
	正工程師 (1 人)	1.47
	行政人員 (1 人)	0.92
	清潔人員 (1 人)	0.72
	合計	17.24

5. **工資上漲率：**依行政院主計總處 101 年至 103 年醫療保健服務業受僱員工薪資之年複合成長率 0.78% 為基礎。

6. **水電費：**參考臺北榮總經驗值之比例估計為每年 5,000 萬元。

7. **建築物及醫療儀器之折舊、重置及處分：**

折舊：本計畫之各項工程與設備係以直線法計提折舊，折舊年限則以其耐用年限為計算基礎，殘值為零。其中，

- 建築及裝潢之耐用年限為 50 年。
- 重粒子儀器耐用年限為 20 年，每年固定維護。
- 電腦斷層模擬機系統(CT-SIM)、電腦設備及輔助設施製作系統、重粒子輻射劑量測

量及輻防安全系統與治療室正子電腦斷層掃描(PET-CT)監測系統之耐用年限為 8 年。

- (一) 重置成本:考量重置發生時,僅就設備老舊與壞損的部分予以重置,本計畫將以原始購入成本考慮通貨膨脹因素後預估重置成本,於資產耐用年限屆滿之次年重置。分年重置成本分析詳如下表:

單位:新台幣百萬元

重置年度	耐用年限 (註)	重置項目	重置金額
117	8 年	電腦斷層模擬機系統(CT-SIM)等周邊診斷設備	22.19
125	8 年	電腦斷層模擬機系統(CT-SIM)等周邊診斷設備	24.63
133	8 年	電腦斷層模擬機系統(CT-SIM)等周邊診斷設備	27.33

註:耐用年限採用財物標準分類表所列數

8. 通貨膨脹年增率:由於本計畫建置期預估為 3 年,故建置期間投入之成本不考慮通貨膨脹;於營運期間,設備重置成本則參考 101 年至 103 年之平均通貨膨脹率為基礎估列,以每年成長 1.31%作預估。
9. 折現率:本計畫按投入及獲配之金額,另本計畫所產生之自由現金流量分別給予其適當之折現率。

(1) 根據 CAPM 來計算必要報酬率:

必要報酬率公式為: $k_e = R_f + \beta_i \cdot (R_m - R_f)$, 則需對公式中的三個變數值進行估計,分別是無風險利率(R_f)、系統風險值(β_i)及市場投資組合預期報酬率(R_m)。其中無風險利率的估計值為我國政府目前發行的二十年公債利率;而系統風險值則以我國上市(櫃)可比較公司之平均系統風險值估計;市場投資組合預期報酬率則選擇我國股票市場長期報酬率作為估計值;

本計畫之必要報酬率假設為:

$$k_e = R_f + \beta_i \cdot (R_m - R_f) = 1.855\% \text{ (我國政府發行的二十年公債利率)} + 0.970 \text{ (我國上市櫃可比較公司之平均系統風險值)} * 4.365\% \text{ (股票市場長期報酬率 } 6.22\% - 1.855\%) = 6.09\%$$

註:資料來源(無風險利率 R_f : 95 年財團法人國家政策研究基金會;系統風險值 β_i : 中山大學劉維琪教授指導歐育誠碩士論文;市場投資組合預期報酬率 R_m : 中興大學財金林盈課教授發表於第 13 期台灣勞工。)

4.2、未來成本收入分析

1. 資金來源與應用及興建期成本投入

(一) 資金來源與運用

本計畫資金來源包括：

重粒子中心大樓建築由善心人士實物捐贈 15 億元，重粒子設備採購由善心人士捐款 6 億元，本院編列重粒子設備預算 21 億元。預計總投入成本為約新台幣 42 億元。

(二) 興建期間成本分析

本計畫興建期投入成本包括：

重粒子醫療設備採購 27 億元，依合約期程分年付款。並參照行政院預算建案期程，106 年由善心捐款 6 億元支付重粒子設備採購。

年度	重粒子設備預算	總成本	自付款 (新台幣百萬元)
106	810	810	210
107	0	0	0
108	0	0	0
109	0	0	0
110	513	513	513
111	729	729	729
112	648	648	648
合計	2,700	2,700	2,100

註：106 年度原編列預算新台幣 13.4 億元，為覈實呈現計畫執行情形，本計畫提報重粒子設備預算修正，修正計畫期間為 106 年度起至 112 年度止，共計 7 年，並調整分年預算表，詳如上表。

2. 營業收入預估

門診及住院醫療收入

本計畫預定於 108 年至 110 年興建、購置及安裝設備，111 年上半年起開始試營運(試營運階段，參考「日本放射線醫學總合研究所」之經驗，在臨床試驗期所有診療人次均不予收費)並以重粒子設備耐用年限 20 年為專案評估期間。

3. 營運成本與相關費用分析

本計畫營運期間各項營運成本及費用分析如下：

單位：新台幣百萬元

年度	109	110	111	112	113
折舊費用	0	0	166.50	166.50	166.50
藥物耗材(醫療收入*19%)	0	0	15.68	31.35	62.70
維護成本(設備成本*5%)	0	0	0	0	135
人事費	15.79	27.26	42.10	54.09	54.51
水電費	0	0	50	50	50
合計	15.79	27.26	274.28	301.94	468.71

年度	114	115	116	117	118
折舊費用	166.50	166.50	166.50	166.50	166.50
藥物耗材(醫療收入*19%)	94.05	125.4	125.4	125.4	125.4
維護成本(設備成本*5%)	135	135	135	135	135
人事費	61.48	69.97	81.52	82.16	82.80
水電費	50	50	50	50	50
合計	507.03	546.87	558.42	559.06	559.7

年度	119	120	121	122	123
折舊費用	166.77	166.77	166.77	166.77	166.77
藥物耗材(醫療收入*19%)	125.4	125.4	125.4	125.4	125.4
維護成本(設備成本*5%)	135	135	135	135	135
人事費	83.44	84.09	84.75	85.41	86.08
水電費	50	50	50	50	50
合計	560.61	561.26	561.92	562.58	563.25

年度	124	125	126	127	128
折舊費用	166.77	166.77	166.77	167.08	167.08
藥物耗材(醫療收入*19%)	125.4	125.4	125.4	125.4	125.4
維護成本(設備成本*5%)	135	135	135	135	135
人事費	86.75	87.43	88.11	88.80	89.49
水電費	50	50	50	50	50
合計	563.92	564.6	565.28	566.28	566.97

年度	129	130
折舊費用	167.08	167.08
藥物耗材(醫療收入*19%)	125.4	125.4
維護成本(設備成本*5%)	135	135
人事費	90.19	90.89
水電費	50	50
合計	567.67	568.37

註：各年度之人事費係依每年收治病患人數預估每年所需各類醫療之人力數乘以臺北榮總之薪資水平每種類員額平均年薪資下之人事成本，可視病患狀況彈性調整。

4.3、資金籌措計畫

本計畫之資金籌措分為善心人士實物捐贈、善心人士捐款及自有預算。資金需求總共約 42 億元，自有預算循政府重大公共建設計畫逐年編列。

4.4、現金流量分析

將本中心於未來各營運年度之現金流量狀況與年底現金餘額列示如下：

單位：新台幣百萬元

年度	109	110	111
專案期間	興建及購置設備期	興建及購置設備期	1
年初現金餘額	0	-755.79	-1,339.05
營業活動現金流量	-15.79	-27.26	-25.27
投資活動現金流量	-740	-556	-804
年底現金餘額	-755.79	-1,339.05	-2,168.32

單位：新台幣百萬元

年度	112	113	114	115
專案期間	2	3	4	5
年初現金餘額	-2,168.32	-2,138.76	-2,110.97	-1,956.5
營業活動現金流量	29.56	27.79	154.47	279.63
投資活動現金流量	-	-	-	-
年底現金餘額	-2,138.76	-2,110.97	-1,956.5	-1,676.87

單位：新台幣百萬元

年度	116	117	118	119
專案期間	6	7	8	9
年初現金餘額	-1,676.87	-1,408.79	-1,141.35	-896.74
營業活動現金流量	268.08	267.44	266.80	266.16
投資活動現金流量	-	-	-22.19	-
年底現金餘額	-1,408.79	-1,141.35	-896.74	-630.58

單位：新台幣百萬元

年度	120	121	122	123
專案期間	10	11	12	13
年初現金餘額	-630.58	-365.07	-100.22	163.97
營業活動現金流量	265.51	264.85	264.19	263.52
投資活動現金流量	-	-	-	-
年底現金餘額	-365.07	-100.22	163.97	427.49

單位:新台幣百萬元

年度	124	125	126	127
專案期間	14	15	16	17
年初現金餘額	427.49	690.34	952.51	1,189.37
營業活動現金流量	262.85	262.17	261.49	260.80
投資活動現金流量	-	-	-24.63	-
年底現金餘額	690.34	952.51	1,189.37	1,450.17

單位:新台幣百萬元

年度	128	129	130
專案期間	18	19	20
年初現金餘額	1,450.17	1,710.28	1,969.69
營業活動現金流量	260.11	259.41	258.71
投資活動現金流量	-	-	-
年底現金餘額	1,710.28	1,969.69	2,228.4

4.5、財務效益分析

本計畫選用計畫內部報酬率及計畫淨現值為財務績效衡量指標，另為衡量計畫風險，再選用計畫回收年期及自償率作為財務效益衡量指標，僅將各指標之定義與判斷標準概述如下：

1. 計畫內部報酬率 (Project IRR)

計畫內部報酬率係指本計畫於未來各年度之自由現金流量淨現值等於零時之折現率。當計畫內部報酬率大於加權平均資金成本率時，表示此計畫具投資價值，計畫內部報酬率數值越高，表示該項合作計畫愈具效益。本合作計畫，擬以必要報酬率 6.09% 為判斷門檻值。

2. 計畫淨現值 (Project NPV)

計畫淨現值係將本計畫於未來各年度之自由現金淨流量，按必要報酬率折現後加總之數值。計畫淨現值大於零，即表示此計畫可行。

3. 計畫回收年期 (Project Payback Period)

計畫回收年期之長短決定於何時營運期間之自由現金淨流入之總和等於興建期間之投入成本。回收年期愈短者，投資者可愈早收回所投入的資金，資金之週轉效率愈佳。

4. 自償率 (Self-Liquidating Ratio, SLR)

自償率係指本計畫於營運期間內各年度現金淨流入現值總額占工程營建期間各年現金流出現值總額之比值。若自償率大於 1，即代表該計畫具完全自償能力，亦即計畫所投入的建設成本可完全由淨營運收入回收。

本計畫基本情境(參照第一～三節)下之財務效益彙總如下：

項目	基本假設計算下之報酬指標	判斷值
計畫內部報酬率 (Project IRR)	6.49%	$\geq 6.09\%$
計畫淨現值(百萬元) (Project NPV)	77.80	≥ 0
計畫回收年期 (Project Pay-Back Period)	14 年	20 年內
自償率	104%	$\geq 100\%$

1. PIRR 值計算：本計畫於未來各年度之自由現金流量淨現值等於零時之折現率，經計算為 6.49%

2. NPV 值計算：計畫於未來各年度之自由現金淨流量，按必要報酬率折現後加總之數值，經計算為 7,780 萬元。

在基本情境下，計畫內部報酬率、淨現值、回收年期皆超過門檻值，顯示本計畫深具執行效益。此外，鑑於重粒子治療於癌症治療上之特殊優勢及此先進醫療於世界各國之稀有性，其發展深具潛力。

4.6、情境分析

情境分析之目的在於找出對本計畫影響最大之變數，進而有效掌握各項財務假設變數的潛在影響及各變數更動時，對投資效益的影響。

1. 影響因子

歸納可能影響本計畫之因子如下：

(一)、每日就診之病患人次

臺北榮總 2008 年癌病治療人數約 5,000 人，本模型假設僅其中之 24%(約 1,200 人)採用此先進醫療，在癌症發生人口逐年成長之趨勢及龐大之亞洲華人市場需求下，每日就診之病患人次應有機會提昇，進而提高報酬率。

(二)、醫療設備產能

本模型係參考「日本放射線醫學總合研究所」之經驗，假設重粒子儀器在每天治療 12 小時、每小時可治療人數 6 人次及儀器每年運轉 250 天之估計產能，每位病患需照射 15 次，預估每年可治療病患人數為 1,200 名。(=12 小時* 每小時 6 人次/15 次 * 250 天)。

(三)、每套療程訂價

目前的銷售訂價係考量醫療同業競爭與民眾接受度，約為新台幣 55 萬元。鑑於重粒子治療在目前華人市場之稀有性與治療成效之優異性，應有機會提昇療程訂價，進而提高報酬率。

2. 本計畫案財務效益之情境分析

【基本假設下之情境】

(一). 假設每套療程訂價為 55 萬元，若儀器每年運轉 250 天，每日工作 12 小時、每小時共可治療人數 6 人次，每日治療病患人次合計為 72 人次，因每套療程需治療 15 次，每年就診之病患為 1,200 名，假設正式營運第一年(111 年)收治病患 150 名、第二年 300 名、第三年 600 名、第四年 900 名，第五年 1,200 名，往後每年度均收治病患 1,200 名。其情境分析結果如下：

情境	財務評估指標			
	計畫 內部報酬率	計畫淨現值 (百萬元)	計畫回收 年期	自償率
門檻值	6.09%	≥0	<127 年	≥100%
基本預估-每年治療 1,200 名病患(每日就診之病患 72 人次)	6.49%	77.80	120 年	104%

表 4.6-1

在基本情境之假設前提下，計畫淨現值為淨流入而具完全自償能力，且計畫內部報酬率

大於門檻值，故表示此基本財務預估深具良好執行效益。

【樂觀假設下之情境】

(二). 假設每套療程訂價為 55 萬元，若儀器每年運轉 250 天，每日工作 12 小時，每小時平均可治療 7.5 人每日治療病患人次可達 90 人次，因每套療程需治療 15 次，每年就診之病患為 1,500 名(=12 小時*7.5 人次/15 次*250 天)，以基本假設下收治病患人數以+25%進行變異性分析，正式營運第一年(111 年)收治病患 188 名(150+150*25%，以此類推)、第二年 375 名、第三年 750 名、第四年 1,125 名，第五年 1,500 名，往後每年度均收治病患 1,500 名。其情境分析結果如下：

情境	財務評估指標			
	計畫 內部報酬率	計畫淨現值 (百萬元)	計畫回收年 期	自償率
門檻值	6.09%	≥0	<127 年	≥100%
每年治療 1,500 名病患 (每日就診之病患 90 人次)	11.35%	1,179.92	117 年	162%

表 4.6-2

在樂觀情境下，本中心透過提昇醫療效率並增聘醫療人員來增加治療人數，每年治療病患數將增加至 1,500 人，可進一步提升計畫內部報酬率、淨現值及自償率，並縮短計畫回收年期。

【保守假設下之情境】

(三). 假設每套療程訂價為 55 萬元，若儀器每年運轉 250 天，每日工作 12 小時、每小時共可治療人數 6 人次，每日治療病患人次合計為 72 人次，因每套療程需治療 15 次，每年設備可診療之病患為 1,200 名，惟考量療程特殊性、民眾接受度等風險因素及同業競爭，保守估算每年治療人數，在基本假設下收治病患人數以-25%進行變異性分析，正式營運第一年(111 年)收治病患 113 名(150-150*25%，以此類推)、第二年 225 名、第三年 450 名、第四年 675 名，第五年 900 名，往後每年度均收治病患 900 名。其情境分析結果如下：

情境	財務評估指標			
	計畫 內部報酬率	計畫淨現值 (百萬元)	計畫回收年 期	自償率
門檻值	6.09%	≥0	<127 年	≥100%
每年治療 900 名病患	0.66%	-891.01	-	53%

表 4.6-3

在保守情境下，如每套療程訂價為 55 萬元，計畫內部報酬率低於門檻值、計畫淨現值

為負、自償率低於 100%，財務評估指標顯示本計畫不具可行性。

因應方式：鑑於重粒子治療在目前華人市場之稀有性與治療成效之優異性，應有機會提昇療程訂價，另本計畫潛在病患除本院、榮院體系外，包含國內轉診病患及海外病患，參考亞洲地區重粒子治療療程價格，中國大陸為 28 萬人民幣(以當前匯率計算約為新台幣 140 萬)、日本為 374 萬日幣(以當前匯率計算約為新台幣 110 萬)假設本院每套療程訂價為 70 萬元，其情境分析結果如下：

情境	財務評估指標			
	計畫 內部報酬率	計畫淨現值 (百萬元)	計畫回收年 期	自償率
門檻值	6.09%	≥0	<127 年	≥100%
每年治療 900 名病患	6.14%	10.6	120 年	101%

表 4.6-4

參考國外重粒子療程訂價，合理化本院療程價格，可進一步提升計畫內部報酬率、計畫淨現值及自償率，並縮短計畫回收年期。

3. 本計畫案財務效益之結論

在儀器每年運轉 250 天的假設前提下，若每套療程訂價為 55 萬元，當每日工作達 12 小時，2 間診療室每日治療病患人次可達 72 人次，而每年就診之病患達 1,200 名時，本計畫即具良好執行效益。

分年分項財務收支資料表

附表一

單位：元

興建期成本

年度	項目	重粒子設備	直接工程成本	相關委託技術服務費用	公共藝術品設置費用	電力外線補助費	經費合計(元)
106年		810,000,000	0	0	0	0	810,000,000
107年		0	0	0	0	0	0
108年		0	0	0	0	0	0
109年		0	0	0	0	0	0
110年		513,000,000	1,396,500,000	79,500,000	15,000,000	9,000,000	2,013,000,000
111年		729,000,000	0	0	0	0	729,000,000
112年		648,000,000	0	0	0	0	648,000,000
總計		2,700,000,000	1,396,500,000	79,500,000	15,000,000	9,000,000	4,200,000,000

註(1) 106年度原編列預算新台幣13.4億元，為覈實呈現計畫執行情形，本計畫提報重粒子設備預算修正，修正計畫期間為106年度起至112年度止，共計7年，並調整分年預算表，詳如上表。(2) 重粒子中心大樓工程建築係採實物捐贈方式辦理，計畫於110年建築完成撥付本院入帳，將工程總經費列入該年度。

營運成本

年度	材料成本(A)	人事進用與薪資及其他費用成本(B)	營運成本合計(C)=(A)+(B)
109年	-	15,785,804	15,785,804
110年	-	27,257,602	27,257,602
111年	15,680,000	92,095,891	107,775,891
112年	31,350,000	104,089,728	135,439,728
113年	62,700,000	239,511,627	302,211,627
114年	94,050,000	246,484,052	340,534,052
115年	125,400,000	254,973,392	380,373,392
116年	125,400,000	266,521,336	391,921,336
117年	125,400,000	267,157,202	392,557,202
118年	125,400,000	267,798,029	393,198,029
119年	125,400,000	268,443,853	393,843,853
120年	125,400,000	269,094,715	394,494,715
121年	125,400,000	269,750,654	395,150,654
122年	125,400,000	270,411,709	395,811,709
123年	125,400,000	271,077,920	396,477,920
124年	125,400,000	271,749,328	397,149,328
125年	125,400,000	272,425,973	397,825,973
126年	125,400,000	273,107,896	398,507,896
127年	125,400,000	273,795,137	399,195,137
128年	125,400,000	274,487,739	399,887,739
129年	125,400,000	275,185,744	400,585,744
130年	125,400,000	275,889,192	401,289,192

營運收入

年度	門診診療	總收入
109年	0	0
110年	0	0
111年	82,500,000	82,500,000
112年	165,000,000	165,000,000
113年	330,000,000	330,000,000
114年	495,000,000	495,000,000
115年	660,000,000	660,000,000
116年	660,000,000	660,000,000
117年	660,000,000	660,000,000
118年	660,000,000	660,000,000
119年	660,000,000	660,000,000
120年	660,000,000	660,000,000
121年	660,000,000	660,000,000
122年	660,000,000	660,000,000
123年	660,000,000	660,000,000
124年	660,000,000	660,000,000
125年	660,000,000	660,000,000
126年	660,000,000	660,000,000
127年	660,000,000	660,000,000
128年	660,000,000	660,000,000
129年	660,000,000	660,000,000
130年	660,000,000	660,000,000

註：1. 興建期成本、營運期收入及支出等項目，可視計畫進度彈性調整。

2. 有關增額容積及土地開發、租稅增額財源之估算，請提供補充資料，針對各種項目之詳細參數值提供資料及細部說明，金額並應標註當年幣值、現值、折算年期。

附表二

「重粒子癌症治療中心大樓先期規劃構想」自償率試算表

年度	總建造成本(現金流出)	營運成本(現金流出)	總營運成本	總營運收入(現金流入)	自付建造成本(現金流出)	現金淨流入	現金淨流入各年度現值
109年	2,825,000,000	15,785,804	15,785,804	0	740,000,000	(755,785,804)	(712,400,607)
110年	571,000,000	27,257,602	27,257,602	0	556,000,000	(583,257,602)	(518,216,825)
111年	804,000,000	107,775,891	274,275,891	82,500,000	804,000,000	(829,275,891)	(694,505,503)
112年	0	135,439,728	301,939,728	165,000,000	0	29,560,272	23,335,152
113年	0	302,211,627	468,711,627	330,000,000	0	27,788,373	20,677,159
114年	0	340,534,052	507,034,052	495,000,000	0	154,465,948	108,339,308
115年	0	380,373,392	546,873,392	660,000,000	0	279,626,608	184,866,130
116年	0	391,921,336	558,421,336	660,000,000	0	268,078,664	167,057,761
117年	0	392,557,202	559,057,202	660,000,000	0	267,442,798	157,094,457
118年	0	393,198,029	559,698,029	660,000,000	0	244,611,971	135,435,718
119年	0	393,843,853	560,613,853	660,000,000	0	266,156,147	138,904,897
120年	0	394,494,715	561,264,715	660,000,000	0	265,505,285	130,611,007
121年	0	395,150,654	561,920,654	660,000,000	0	264,849,346	122,809,245
122年	0	395,811,709	562,581,709	660,000,000	0	264,188,291	115,470,560
123年	0	396,477,920	563,247,920	660,000,000	0	263,522,080	108,567,608
124年	0	397,149,328	563,919,328	660,000,000	0	262,850,672	102,074,650
125年	0	397,825,973	564,595,973	660,000,000	0	262,174,027	95,967,465
126年	0	398,507,896	565,277,896	660,000,000	0	236,862,104	81,725,106
127年	0	399,195,137	566,275,137	660,000,000	0	260,804,863	84,820,562
128年	0	399,887,739	566,967,739	660,000,000	0	260,112,261	79,739,193
129年	0	400,585,744	567,665,744	660,000,000	0	259,414,256	74,960,142

130年	0	401,289,192	568,369,192	660,000,000	0	258,710,808	70,465,524
經費合計	4,200,000,000	7,257,274,523	10,591,754,523	11,632,500,000	2,100,000,000	2,228,405,477	77,798,710

說明：

1. 本案總建造成本 42 億元，依第 68 頁資金來源與運用說明，重粒子中心大樓建築由善心人士實物捐贈 15 億元，重粒子設備採購由善心人士捐款 6 億元，本院編列重粒子設備預算 21 億元，故財務效益分析時計畫所投入的建設成本為自付款 21 億元。
 2. 建造成本包含：直接工程成本、重粒子設備、診斷設備、相關委託技術服務費用、公共藝術品設置費用、電力外線補助費。
 3. 營運成本包含：藥物耗材成本、維護成本、人事進用與薪資、水電費成本。
 4. 總營運成本為營運成本加上折舊費用。
 5. 診斷設備重置成本 118 年為 2,219 萬元、126 年為 2,463 萬元，已納入現金淨流入計算。
 6. 財務評估期間為自正式營運開始 20 年。
- 註：營運期收入及支出、實施年期等項目，可視計畫性質調整。

附錄

臺北榮民總醫院「重粒子癌症治療中心」建築工程單位面積成本概估表

依據公共工程經費估算編列手冊

(A) 預估直接工程成本

依引用主計總處公布之 108 年度共同性費用編列標準表三、設備(一)建築及設備 1. 一般房屋建築費(2)鋼筋混凝土構造甲、辦公大樓 1~5 層 20,810 元/m²。設備(一)建築及設備費 2. 一般辦公室翻修費(1)員額在 150 人以下其單價為 8,700 元/m²

1. 重粒子治療中心(採辦公大樓): 12,537.1 m² x 20,810 元/m² = 260,897,051 元

2. 重粒子治療中心內裝(採一般辦公室翻修費): 12,537.1 m² x 8,700 元/m² = 109,072,770 元

合計直接工程成本: 369,969,821 元

(B) 地區修正係數=1.2

本工程位處台北市，工資材料均較高，且位於院區噪音防治要求等級特殊，治療中心位於山坡地周圍，施工進出動線及施工時間需配合院區不便性高，故採 1.2 修正係數。

(C) 特別修正係數=1.85

1. 重粒子癌症治療中心非一般性大樓，興建涉及高強度輻射運轉設備等輻射安全法規，

2. 輻射運轉設備機房需挑高三樓層施工難度增加，施工架及安全防護增加

3. 結構系統採用剪力牆搭配樑柱立體韌性抗彎矩構架系統，利用重粒子加速器屏蔽厚牆作為剪力牆使用

4. 配合重粒子加速器屏蔽厚牆規劃，建築物應具足夠之耐震能力，用途係數提升至 I=1.5

5. 內裝需配合設計涉及高強度輻射運轉設備等輻射安全法規

6. 院區採取安全及無障礙環境計畫，故需特別修正綜合以上各點，故需特別修正採係數 1.85

(D) 修正後直接工程成本=(A)×(B)×(C)

369,969,821 元 × 1.2 × 1.85 = 821,333,003 元

(E)設計費 94,500,000

粒子癌症治療中心非一般性大樓，設計興建涉及高強度輻射運轉設備等輻射安全法規重粒子國外專業設計費用與建築顧問費用，引用「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」中附註九之規定:特殊構造或用途、小規模(例如工程經費未達新臺幣一百萬元)、國家公園範圍內或區位偏遠之工程，其服務費用得依個案特性及實際需要預估編列，不受本表百分比上限之限制。特殊構造或用途設計費 為 94,500,000 元

(F)特殊大地工程配合^(註):

承載基樁直接貫入承載力佳的岩層 為 25,340,696 元

(G)山坡地開發工程: 小計為 15,403,967 元

1. 山坡處排樁直接貫入承載力佳的岩層 為 9,593,781 元

2. 開挖大斜撐及排水工程 為 1,999,946 元

3. 護坡植栽 為 3,810,240 元

(H)遷移費用	
既有電力高壓管線及自來水幹管	為 12,000,000 元
(I)特殊外牆工程費	
入口, 梯間及 2F 玻璃帷幕費用	為 42,756,802 元
(J)特殊設備工程費小計為 396,955,095 元	
1. 醫療級電梯(容梯未含)	為 11,566,800 元
2. 重粒子相關 電氣設備工程 (配合重粒子設備所需之電力需求設置專用迴路)	為 223,799,873 元
3. 給排水設備工程 (配合重粒子設備之冷卻系統循環用水及排放水處理)為	10,791,996 元
4. 弱電設備工程 (配合重粒子設備所需之相關之門禁監視系統及電力中央監控)為	16,301,142 元
5. 消防設備工程 (重粒子機房之特殊消防系統及相關消防器材)	為 23,435,284 元
6. 氣體滅火設備 (重粒子機房滅火系統)	為 54,432,000 元
7. 空調設備工程 (一般區 通風系統)	為 2,268,000 元
8. 空調設備工程(輻射管制區 通風系統) (輻射區之散熱及排氣處理設備)	為 45,360,000 元
9. 外線補助費 (一般建築物)	為 1,800,000 元
(配合重粒子設備特殊需求)	為 7,200,000 元
合計(D~J)	為 1,408,289,563 元

潤泰集團以實物捐贈大樓方式捐贈工程費用為 15 億元，將以實際支出核算捐贈費用。

註：以上各項工程細項均遵照「公共工程經費估算編列手冊」建築工程單位面積成本標準概估各項工程費用，繁不及備載，均有估算數據可供查驗。