

工業區

綠化技術手冊

主編 吳國輝

編輯 王正興

主編 吳國輝

編輯 行政院農業委員會林業試驗所

執行總編

中國國際經濟合作協會

工業區

綠化

技術手冊



主辦機關： 經濟部工業局

承辦機關：行政院農業委員會林業試驗所

執行機關：中華民國環境綠化協會



目錄

第一章	日本工業區工廠立地法之制定與實施	1	第三章	案例簡介	84
	一、工業區綠化之基本策略	8		一、彰濱工業區	85
	二、不同類型工業區綠化作業之基地整治	9		二、宇都宮西中和工業區	89
第二章	台灣工業區環境綠化規劃設計之常見問題及對策	12		三、新日本大分製鐵所	95
	壹、規劃設計	13		四、關西電力姬路第二發電所	98
	一、工廠環境規劃設計上之課題與方向	13		五、日本觸媒姬路製造所	101
	二、綠地環境設計的方向	16	附錄		106
	貳、環境設計的觀念與手法	18		一、植栽工程施工規範	106
	一、環境設計之綠化手法	18		二、日本工廠立地法之解說（摘要）	131
	二、栽植技術	26		三、關於工廠立地之準則（摘要）	133
	三、其他	34		四、關於工廠立地法之運用（摘要）	135
	參、綠地環境設計手法	45		五、工廠立地法運用例規集（摘要）	138
	肆、植栽工作應留意事項	55		六、工業區綠化技術審查會議記錄彙編	146
	一、驗苗	55			
	二、優良苗木的選擇	58			
	三、成樹栽植	65			
	四、以往工業區景觀綠化工作成效不彰之原因	77			
	五、沿海地區綠化工作成效不彰之原因	81			

序一

台灣地狹人稠，工業用地取得十分困難，然而工業區的開發又為追求工業發展之必然趨勢。本局自民國五十九年以來即致力於工業區之開發，由於這些工業區的設廠生產營運，已使台灣躋身於已開發國家之列，各項高科技產品也在國際上佔有一席之地。但隨著經濟的發展，生活水準的提高，國人對環境品質的要求也日益嚴苛，本局有鑑於此，近年來已將工業區環境品質的改善與綠化，列為全力推動的重點工作項目。

工業區景觀綠化工作從規劃、設計、栽植、撫育及後續管理，均需要具有專業知識及技術的專門人員之參與才能順利完成。有鑑於此，本局特別委託林業試驗所進行「工業區綠化技術之推廣、輔導與移轉」專案計畫，期能將專業之綠化理念及技術，落實於工業區內所有相關人員，充分達到技術轉移之目的。

經濟部工業局局長

施顯祥  謹誌

中華民國八十九年十二月

序二

台灣地區的經濟奇蹟其實是犧牲大量綠資源所換取的，「農業上山」與「工業下海」吞蝕了大量綠地，人類活動又消耗了大量食物、燃料、水、氧氣及其他各種資源，又釋放出大量廢氣、廢水、有毒物質及噪音等等，而其維持社會機制持續運作的主要原因就是環境中仍保有的「綠」所發揮的生效益。

經濟部工業局在開發工業區同時，亦積極推動工業區的綠化工作，希望能兼顧經濟發展與環境保護。然而，綠化工作是一項兼具專業性及整合性工作，需要多方不同的專業知識及技術才能勝任，是故本所特別邀請學者專家成立「綠化技術諮詢小組」，合力推動工業區綠化工作。

本所自民國八十六年以來，接受工業局專案計畫之委託，以發展本土之綠化技術及推動工業區全區綠化為目標，迄今已參與多項工業區開發之景觀規劃設計案，提供意見，並獲致降低成本、提升綠化品質之實質成果。中華民國環境綠化協會擁有許多不同領域且具經驗的會員積極推動環境綠美化作，成績斐然。本所特別委託中華民國環境綠化協會編撰「工業區綠化技術手冊」，期能以專業知識及先進綠化技術，成為工業區綠化的助力。

行政院農業委員會林業試驗所所長

楊政川  謹誌

中華民國八十九年十二月



序三

隨者泡沫經濟的瓦解，環境保護的時代已成為新的趨勢，舒適的生活環境成為現代人最想追求的目標之一。然而，工業區之發展，嚴重破壞了環境品質。因此政府在擬定經濟發展方針時，除強調現代化、穩定成長外，更擴大到「自然環境之美化」，「公害之防治與管理」及「生態保育」等方向。所以，人類文明的發展，已不再是與環境抗衡，而是在生活與環境間取得平衡點，使民眾在享受富裕生活的同時兼顧環境之保護。

工業區所處的位置通常是臨海地、淹水地、濕地、海埔新生地等，整體而言都是不利植物生長的環境。除了須克服不良的環境外，工業區綠化更需能夠發揮各式各樣的功能與視覺效果，才能提升環境品質及企業形象。為了能夠在如此不利植物生長的嚴酷環境條件下進行綠化工作，除需專業人員的參與及引進新的綠化技術外，更需要工業區內廠商之共同參與，方能達成全區綠化之目標。本文彙整了四年來工業局舉辦之“工業區景觀規劃設計審查會議”所提出之建議、解決方法及結論，藉由學者專家、設計師及承包業者對談得到的共識，並參加日本工業區綠化之經驗，針對不同的主題提出因應方案。希望能藉助本手冊的編印，對處理工業區綠化所遭遇的問題能有所依循，同時使長期以來政策面與執行面，理論與實際的落差得以抒解。

中華民國環境綠化協會理事長

李遠欽  謹誌

中華民國八十九年十二月

第一章

日本工業區工場立地法

之制定與實施



具志川發電廠停車場

經濟部工業局為持續發展工業，並兼顧工業區之環境品質，自八十六年度開始，即以專案計畫委託林業試驗所辦理工業區綠化技術之研發、推廣及輔導。本計畫四年來的執行績效相當受到肯定，諸如生態綠化觀念之宣導、綠化技術講習班之開辦、綠化技術手冊之編印、低成本培育出適於各工業區綠化之容器苗、供苗到廠並輔以現地講習以推動全區綠化、重點廠區之綠化規劃與設計、專業全球資訊網網頁之建置等，並針對新開發工業區之綠化工程設計與預算，提供詳實之審查與建議。此項計畫不僅為國家節省了鉅額之綠化經費，並逐步建立我國工業區綠化作業之規範與技術。

然而衡諸國內各工業區之綠化現況，距離我們的期望尚有段落差。經深入檢討，本計畫工作人員亦深切體認到：如果未能制定相關之法令，且未能在決策與行政面予以全力的配合，僅依賴綠化技術之提昇與推廣，亦無法達到全面綠化之目標。鄰近我國之日本，亦屬地狹人稠且多山濱海之國家，其



具志川發電廠隔離綠籬

工業化程度更較我國為甚，如何在工業發展與環境品質間尋求一平衡點，日本以往的經驗與目前所建立之策略及制度，當有我們可借鏡之處。

日本是個善於定法且重於守法的國家，以「工場立地法」為例，早於1959年即函頒實施，舉凡工業區區位調查、發佈、申請等均有明確規定，其間因應社會之變動及工業發展現況曾多次修正，最近之一次修正則在1998年12月9日。自從「工場立地法」、「工場立地法施行細則」及「工場立地法準則」相繼頒佈後，對整個日本工業生產環境品質的提昇，立即造成根本性之改變，該法明訂無論是地方政府、工業區之開發單位、管理單位或是廠商，對其生產環境均有維護品質之責任，且屬強制性之作法，而非視個人意願而定。自此之後，日本境內有關工業區或工場之環保糾紛因而急遽減少。



與大自然爭地的第一線地被植物

相關單位與人員，對於「工場立地法」之相關規定均奉為行事依據，且肯定「工場立地法」之重要性與必要性，當工業發展帶動經濟發達後，如何在工業生產與環境保全間尋求一個社會可共同接受之平衡點，固然有賴全民共識之建立，更重要的是應及時制定一套嚴謹且可行之法令，且成為相關單位及人員共同遵循之依據，否則環境保護之訴求將僅停滯於情緒性之對立。法令在制定後，全民均有遵守之責任與義務，否則亦僅是淪於虛文，在這方面我們真要向日本好好學習。

「工場立地法」之相關規定包括：凡是基地面積在9,000平方公尺以上，或是建築面積在3,000平方公尺以上之工廠，均應有擔負綠化之義務。綠地與其他環境設施之比率為新設廠(1975年6月29日以後施工或建設者)之綠地需為基地面積之20%以上，綠地以外之環境設施面積(如池塘、噴水池、球場等)，至少為基地面積5%以上。另規定綠地與環境設施面積，其中15%以上需配置



大分製鐵廠外圍綠帶

於工廠之周邊。工業區內之道路(廠區內之道路除外)、公共設施用地及尚未出售之土地，如果已完成綠化者，可視為共同綠地。共同綠地設置後，如有工廠進駐且其周圍有共同綠地，則該工廠可將公共綠地併算入工廠本身之綠地。

「工場立地法」自制定後，其間曾因應社會之變動與需求而有多次修正，最近一次之修正是在1998年12月9日。修正為：特定工場之綠地面積率，早期設置或開發之工廠或工業區，受限於基地面積之不足，或是已興建之生產設施，有部份工廠或工業區始終無法達到法令之要求，業主因而有降低綠化面積之期望；另一方面，社區居民則認為綠化面積率不宜降低，以免造成老工廠或工業區不願投資改善之後果。經由多次之協調、意見徵詢，綠地面積率改依區域類型而異：如工業專用地域中，於工業地域以外之區域(如準工業區、商用地)所興建之工廠，綠地面積率由原先的20%增加為基地面



大分製鐵所



日本觸媒

20%~25%，綠地及環境設施面積由原先的25%增加為25%~30%。另在工業專用地域所興建之工業區或工廠，其綠地面積率則減為15%~20%，綠地及環境設施面積則降至基地面積之20%~25%。工業區內之工廠，如果願意負擔公共綠地的作業及維護費用，可依負擔經費的比例而將鄰接公共綠地所佔有之面積，一併算進工廠綠地之面積比率，此將鼓勵廠商出資來共同維護公共設施的綠化。

「工場立地法」所規範之工廠(即基地面積在9,000平方公尺以上，且建築面積在3,000平方公尺以上)，在1995年時，全日本計有28,000家，雖僅佔全國工廠數目之5%，然而其基地面積則佔全國所有工廠基地面積的90%，可謂絕大多數的工業生產基地業已受到「工場立地法」的制約。

依據日本綠化中心所提供之資料(通產省1996年的調查報告)，自「工場

立地法」實施後，工廠或工業區綠化之重要性已被深切體認，並確實反映於現地之規劃、設計與施作。在1975年時，全日本應受管制之工廠及工業區之綠地面積僅佔5.8%；至1995年時，此比率已提昇至13.9%；尤其是新設工廠及新開發工業區，其平均綠化面積率更高達25%，此數值已足以反映出日本工業生產環境之惡化已被控制而且獲得顯著改善，並創造出適於生產及生活的工作環境。然而早期已開發或設置之工廠或工業區，仍是日本在全面提昇工業生產環境品質的最大盲點。這些老舊的工廠或工業區在1975年時之綠地面積比率僅約6%，雖歷經二十餘年之宣導、要求及管制，惟至1995年時之綠地面積比率僅略增為9.7%而已。究其原因，這些早期設置之工廠或工業區，其面積較小，原所規劃之綠地面積偏低，生產設施老舊而無法更新，故雖有法令之強制要求，但能夠改造的空間實在相當有限。

一、工業區綠化之基本策略

首先就計畫層次方面而言：當工業區的生產物品具有危險性而有公共安全之顧慮時（如石化業），其周邊應優先設置隔離綠帶；小規模工業區現有綠化面積不足者，亦應列入優先綠化的對象。工業區如有與住宅、學校、寺廟、農地相鄰接之土地，或是基於防災及景觀之目的，或是周邊為山坡地者，應優先建造隔離或保護綠帶。工業區內行道樹之栽植，以國道、縣道及主幹道為優先，四線道以上者亦均需栽植行道樹。公園綠地之設置，必須考慮當地社區居民之需求與利用型態，如果工業區規劃有足夠之綠地面積，應設置較具規模之公園綠地。尤其是因工業區之設置，致使當地社區居民喪失原有之休閒及活動空間時，該工業區更應優先設置公園綠地。社區居民進出、上班、購物之道路，應設置能與工業區相互隔離之綠帶，工業區內各種公共設施及公園，亦應儘量以「綠道（綠色道路）」相連結，惟石化業集中的工業區，區內不應有人行步道之設置。工業區如位於山坡地或是河川沿岸，應優先考慮整體性之綠化規劃，將工業區與周邊之自然資源結合成一完整之綠化體系。

其次，就工業區之立地條件而論：如因應氣象條件之綠化計畫，則在海岸地區或是季節風強勁之地區，應優先設置防風林帶，以保護工業區之生產設施與工作環境。如係因應地形與地質之綠地配置，工業區內如有涉及山坡地之綠化，小面積作業應優先於大面積作業，以避免大面積開挖所造成的坡面干擾及破壞。當地質條件不適用於廠房興建時，或屬低濕地，則應優先規劃為綠地或保護林帶。在現有自然資產之保全與利用上，工業區內如有貴重之天然林，高利用價值之林木，珍貴鳥獸或是昆蟲之棲息地，既存之防風林、寺廟林、行道樹等，應優先保留且妥善保存。在河川、湖泊之沿岸，應優先予以綠化，以充分發揮自然資產之功能。未利用地之綠化，如區內之高壓電

線塔周邊及其線路下方，應納入綠化規劃之範圍；如有不適用於生產設施的用地，或是不規則地或畸零地，亦應充分綠化。公共設施用地，如污水處理廠、調整池、管線等公共設施用地，應優先綠化；工業區管理中心或是其他共用之設施用地，應以綠道與鄰近之公園綠地相連結，以提高綠化及空間運用之效果。

二、不同類型工業區綠化作業之基地整治

日本與我國均屬多山濱海之地形，故其工業區之開發類型亦與台灣類似，有抽海砂以填地之濱海型工業區，亦有於農地、低濕地或丘陵地以闢建工業區者。針對不同類型之工業區，採取適當的基地整治，並輔以必要之土壤改良，此乃維繫綠化成敗之重要關鍵，在台灣已開發完成之觀音工業區，或是開發中的彰濱工業區、台南科技工業區，均已累積有此方面的經驗及成果。受限於本次考察時間之短暫，本考察團並無法親赴各類型工業區視察其基地整治技術及績效，惟為了解日本在開發這些工業區所採用之技術，經與日本綠化中心相關專家詳細對談後，或能粗窺其全貌。

以海底抽砂工法抽取海底土砂所回填之工業區，無論以河砂覆蓋與否，其基質材料並不適合植物之生長。故於栽植前，應充分考量有效土壤深度、有效土壤的組成分、栽植用土壤及排水問題。尤其是以海砂掩埋之基地，地下水位一般均較高，日本之開發單位通常在地下水的位置埋設暗渠以利排水，且確保至少有80公分以上的有效土壤。

除此之外，現地土壤因含鹽分高，且屬強鹼性的砂粒，即使將這類土壤予以改良（如施用有機肥或土壤保水劑），亦未能完全符合植物生長所需，因此，幾乎所有此類型之工業區或工廠，均採以大量客土（壤土或砂質壤土）來

取代現有的土壤，以確保綠化植栽之生長與存活。

宮崎縣日向工廠的作業經驗，該工廠係位於海埔新生地上，土質條件甚差（pH值高、鹽分含量高），地下水位亦高（最高80公分，最低140公分），因此構成對林木生育的限制。為克服此種逆境，他們擬將綠化之區域向下挖掘至120公分處，先鋪設深度達50公分的大卵石，其上再覆以80公分厚的黑色火山灰土，實可謂工程浩大，惟此乃基地整治最有效的方法。

另一成功且堪稱作業典範的案例，則見於沖繩縣電力公司之具志川火力發電所。該發電所位於沖繩縣中部之具志川市東部，面臨金武灣，1993年4月開始推動工廠綠化，其主題為「創造出鄉土的森林」即選擇當地自然植生之茄苳、水黃皮、樹青等141種樹種，從苗木開始栽植。原來的地盤因面向海岸，受潮風的影響很大，土地大多為貧瘠地，因此，下層土以山區底土或工程廢土為主，其上再覆以30-50公分厚的良質土，整個綠帶隆起地面約3-5公尺，且呈緩坡形，中央部份為主林帶，以喬木類及亞喬木類為構成，綠帶周圍之林帶則栽植小喬木及灌木，均以苗高50公分之塑膠袋苗為栽植材料，並在地面鋪設稻草以保護地表面。

前述及之海埔新生地，土壤硬度高，缺乏養分，鹽分濃度亦高，故需以客土來改造植物之生育空間。然而以河砂或建築廢棄土為掩埋基質之工廠或工業區，或為粘重土壤不利排水，或為砂質土壤不利保水，此種物理性質之缺陷，可以用土壤改良之方式來克服，因此，建議此類型工業區應以現有土壤進行改良為佳，而不宜採用大量客土（作業成本太高）。

工業區如開發水田或低濕地，通常是以河砂為掩埋基質。此類型之基地因地下水位高，而有過於潮濕或排水不良的問題，一般均採用暗渠來促進排水，並配合全面客土；客土高度以隆起地面為度，且成緩坡形以促進排水。

工業區如關設於丘陵地，將因土方的挖、填而導致基地土壤性質的改變，在整地前如果未能將富含養分、排水良好的表土集中留存，以供為綠地之回填土壤，則無論是挖方或填方處，均將以粘重、排水不良、強酸性且養分貧瘠的底土為主要成份。在此種狀況下，必需針對現有土壤進行改良作業，同時亦需配合有機肥料之施用以改善其化學性質，植物在種植後之初期，亦需輔以人工供水以保障其成活。如果當地之季節風強勁，或是環境條件不利於植物生長時，應摒棄成木（大樹）栽植之作法，而改以小型容器苗的生態綠化，更能落實綠化作業的績效。

台灣工業區環境綠化規劃設計 之常見問題及對策



臨海工業區綠帶

1980年代以後，為了提供工廠從業人員更舒適的工作環境，同時強烈意識到必須對地方提供社會性的貢獻，開始興起所謂的新興工業區（Industrial park、Factory park）這些工業區多半附設各式各樣的文化設施，不但達到企業宣傳的目的，同時也擔負起社會功能。近年來，由於民主之機制開放，對於工業區的觀念已脫離傳統工廠之舊思維，並逐漸能包容工業區帶來的衝擊。然而，仍有許多政策面及執行面未能落實之處。以下就環境綠美化部分常見之問題做討論。

壹、規劃設計

一、工廠環境規劃設計上之課題與方向

表1-1 廠區環境設計之問題點及其課題

廠區環境設計上之問題點	廠區環境設計之課題
設計原則常以觀賞性為重，較不重視功能性綠化。工業區景觀設計過於精細，維護不易。	工業區規劃應從廠區整體考量及各種不同功能之空間予以區隔，並視其需求，設計具功能性或視覺性之綠境。
綠化用地規劃不足，從業人員無法獲得紓解工作壓力的場所。	工業區中應規劃一些零星的公園綠地，以紓解廠房林立的景象，亦可供為員工紓解工作壓力的場所。
廠區環境的設計，一般係以增進從業人員身、心雙方面的健康為目的而實施者為多，缺乏積極地提高能力及創造性之設計。	設計積極的廠區環境目標，塑造成人和善、親近自然的環境。
園區雖具多項機能，然而多屬無機性的，站在尊重人性的觀點，安全性的確保還不是很充分。	應量以人體工學面的安全性設計，加強對人和善的環境。
環境設計對殘障、高齡以及外國人等多樣化從業人員的顧慮並不十分周到。	顧慮到多樣化從業人員的環境設計，並強調無障礙空間的必要性。
有些園區綠化的形象缺乏四季的變化，給人難以接近的印象。	把四季的變化和多樣的自然環境融入環境設計之中，將工業區環境設計與附近社區連結，形成整體性之規劃。
戶外的運動設施在實質的設計及開放的程度上，均未能與休息時間充分配合。	設計多功能的設施，提高其利用性，並配合將開放時間作適度的調整。
以往的工業區環境設計，與其周邊地區有隔絕的趨勢。	協助周邊社區之形成，設計成為開放性環境。將工廠環境設計與附近社區連結，形成整體性之規劃。
工廠(企業)與地區間之交流很淡薄。	引進並設計開放設施，把生活文化推廣到該地區，並適度開放定點設施，加強與地方之交流。
開放設施未必能滿足地區居民及從業人員。	提高開放設施的品質以及營運的效率化。將工業區環境設計與附近社區連結，形成整體性之規劃。
管理目標並不明確。	把管理目標明確化，將工業區環境設計當成企業的戰略，營造該企業之特色。
有些工廠以統一標準化的綠化樹種設計。	選擇當地原生種或適合當地立地環境之馴化外來樹種，以營造出具有當地特色的綠境。
由於地價高漲及人才缺乏引起之遷移愈來愈多。	企業、工廠之綜合性改造，把工業區環境設計當成企業的戰略。
不同性質的工廠林立於同一工廠環境的設計之中，問題叢生。	因應現狀實施階段性改造設計，利用植栽(綠帶)予以區隔。
隔離、遮蔽性綠帶不足，植栽量無法提升，無法修飾廠區，亦無法達到有效改善環境品質之目的。	工業區廠房用地中之應保留之綠地面積公共綠地做一定開發比例的規定，在預留之綠帶上，以遮蔽功能較強之「複層式」植栽工法進行綠化。
行道樹之種植空間規劃不足，造成植栽根群生長不健全，另植穴佔用人行步道之空間，亦影響步道結構之穩定性並讓人行空間變得狹窄。	行道樹種之選擇依其特性及需要設計，植穴大小則視樹種及根系組織而異，避免破壞人行道之結構。
設計時未考量後續之維護能力，造成維護管理上之困難。	工業區規劃設計宜以多功能性，維護管理低之設計為原則。
雖見綠化率之提高，但缺乏特性，淪為制式性景觀。	工業區環境的設計應充分利用該地區的特性，結合當地人文及自然環境，使成為具當地特色之工業區。

上述課題可綜合為下列諸點：

- 設計成具親和力的廠區環境。
- 廠區環境的規劃設計應與地區相調和。
- 把廠區環境的規劃設計當作企業的戰略。
- 因應環境而實施階段性設計。
- 廠區環境之規劃設計應充分利用地區特性。

根據這些課題，可列示廠區環境規劃設計之理想方向如次：

- 對人(從業人員)具有親和性。
- 對地區具融合性。
- 對社會具祥和性。

(1) 對人具有親和性的廠區環境

欲創造出廠區從業人員健康而愉快的工作環境，必須充實作業環境及餘暇時間可以利用的福利設施；透過人性化的溝通，來確保作業環境的安全性，提昇休閒品質，製造出充滿活力的環境，同時加強創造性或自我充實的環境設計，亦即必須把工廠環境當作多元化的小社會來看待。通勤的難易程度以及休閒設施使用的便利與否，都是讓從業人員擁有歸屬感的重要條件之一。

(2) 對地區具融合性

工業區與社區間之溝通是不可或缺的一環，因此，開放部分可供社區居民使用之設施以及創建與地區景觀調合的廠區景觀為重要之思考方向。

例如，在外圍築起高牆，常常讓人不愉快並繞遠路走避，但是把圍牆去除，規劃設計成開放的綠地，栽植開花植物，就變成為每天購物或是散步時



槽化型花壇可供四季草花依季節變化展現不同風情

跡是最好的自然教育、環境教育或是社會教育材料，也算是廣義的社會貢獻。

二、綠地環境設計的方向

基本類型與綠地環境設計

(1) 花園型 (gardentype)

花園型綠地環境設計，雖不能讓當地區居民利用工業區的福利設施，但是把外圍的圍牆去除，就能使當地區居民減少壓迫感，而且能欣賞四季不同的景觀，屬於視覺性開放的層次。

近年來的工廠建築物以嶄新者為多，機器設備以建築物掩蓋者也漸增。在這種情形之下，與其遮住視線，還不如積極地撤除籬籬讓視覺通暢，以得

必經之道路，而工廠也就變成該地區的好鄰居。同時，也希望以這樣的工廠環境設計，讓人們能與有榮焉，不再因工業區在自家附近而抗爭。

(3) 對社會具有祥和性

一個工業區在擔任生活文化創造者角色的同時，也有必要把該地區留存下來的自然環境，以及遺跡等文化遺產保護列為重要工作之一。

工業區無公害化及節省能源乃當然的責任自不待言，此外，自然環境及文化遺



引導路線的綠籬多採可修剪灌木

到公司與社區間之良性溝通。

此外，在工廠聚集的地方，常因連續閉鎖性的圍牆，使地區居民因黑暗而感夜間通行不便。另一方面，就算是白天，單調且又長又大的景觀延續不斷，缺乏人性尺度 (human scale) 的事例也很多。基於這些事實，能把圍牆去除，創出開放而且富於變化的綠地景觀，對地區居民而言，就能夠得到生活環境提昇的好處。

(2) 公園型 (park type)

公園型綠地環境設計的想法，主要是將工業區的室外福利設施或綠地予以開放，一方面加強與當地區居民溝通的方式，另一方面藉著主題公園、運動場、綠地等周邊空間之開放，以提高企業的形象。

從將福利設施、運動場、多目標廣場等開放給當地居民的層次，以至將

公園或主題公園性質之綠地空間開放供當地居民利用等積極性開放層次。這些層次的選擇，有時是企業基於戰略性考慮而開放；有時則採取開放既有設施開始，一面與地區居民加深溝通，一面逐漸提高開放的層次，亦即採取階段性開放。此為進行規劃設計之時，應考慮之要素之一。

(3) 自然型 (nature type)

自然型綠地環境的設計，基本上是以自然環境以及文化遺產之保護為主體。有些為體驗田園生活而將工廠內部整理為菜園等之綠地設計亦包括在內。當規劃設計之際，為能當作自然教育、環境教育以及社會教育場地，最低必要限度的園區步道以及解說設施，應為其設計之重心。

貳、環境設計的觀念與手法

一、環境設計之綠化手法

工廠綠化時具體的綠化措施，已如「工業區綠化手冊」可供參考。本文僅將綠化手法依配植種類來區分；依綠化位置及目的機能之配植。其具體的區分如下：

表2 - 1. 工廠綠化之綠化對象

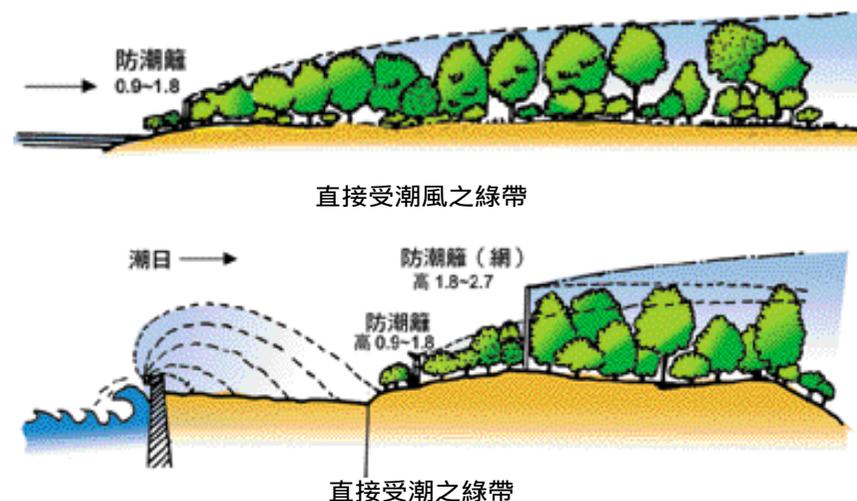
配植種別	綠化的對象
依據目的機能之配植	1. 綠蔭栽植 2. 創景栽植 3. 風景林栽植 4. 遮蔽林栽植 5. 公害防止栽植
依據綠化位置之配植	1. 外圍栽植 2. 園路、通道沿線栽植 3. 傾斜地栽植 4. 建築物周邊栽植

茲將這些綠化手法概述如次：

(1) 依綠化位置之栽植手法

外圍栽植

外圍栽植是為遮避、緩衝、隔離所做之栽植，由於其防音、防震動、防火等之功能，可提高地區居民之安全感，同時以能做為災害時之避難場所為著眼點之一種手法。外圍栽植也可以在防潮、防風、防止飛砂、防塵、防止金屬腐蝕以及防止寒風等機能上發揮功效。以往由於將上述機能列為優先，導致樹林構成趨於單調，無論走到那裡都是同樣的景觀，以致於讓人難以接近的樹林很多。今後，應創造出能夠確保主要機能且具多樣性、並富於四季應時變化的景觀。此外，近來常可以看到有些工廠刻意讓人由外面能夠看見工廠內部，創造出視覺上開放的景觀效果，也拉近與民眾間之距離，是提高企業形象最直接的方法之一。

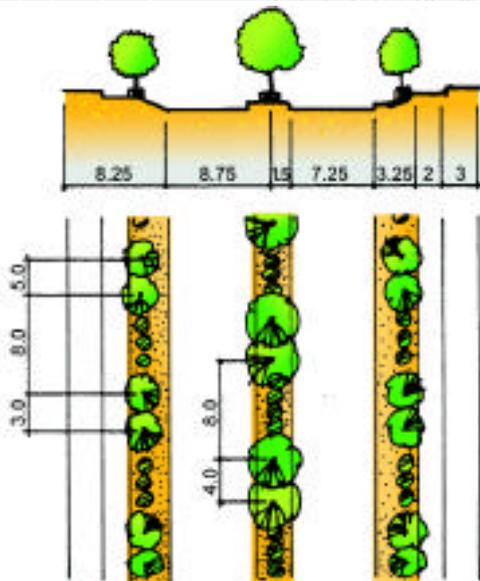




遮蔽性綠籬，有良好之阻隔及遮蔽效果

園路、通道沿線之栽植

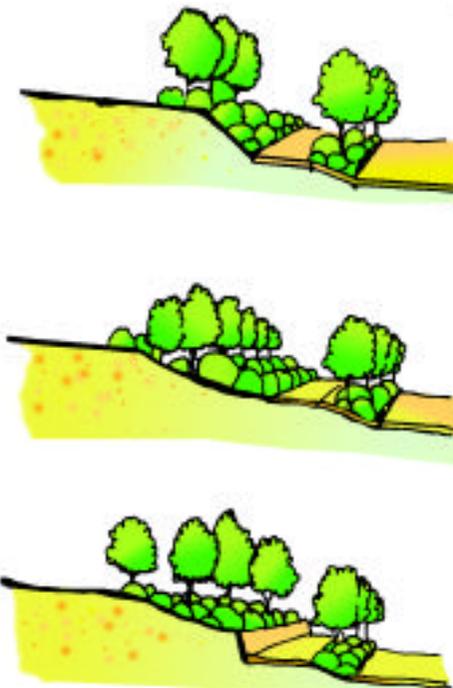
工廠內的幹線道線，最好能於步、車道之間設置寬度1m以內的草生帶，列狀栽植綠蔭樹，以在景觀上及交通安全上發揮效果。



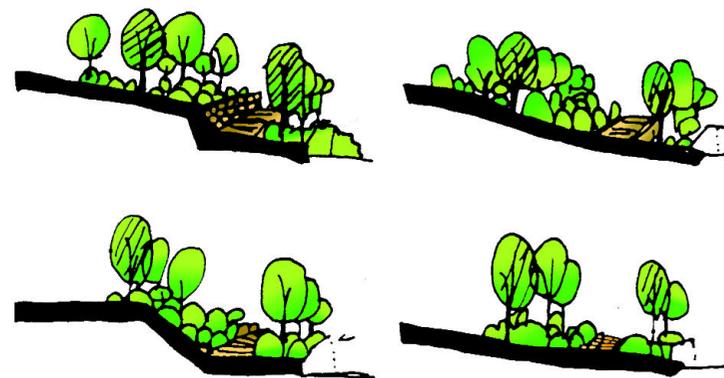
道路植栽圖例

傾斜地之栽植

由於傾斜地的綠化較為顯眼，因而常為創景上之重點。一般而言，斜坡面植以禾草類或植以灌木類主要為平面的設計，而在坡頂上則以風景性栽植。如果斜坡較陡時，則必須施以邊坡穩定植生工程以防止坡面崩塌。



坡面處理及綠化配植之三種模式



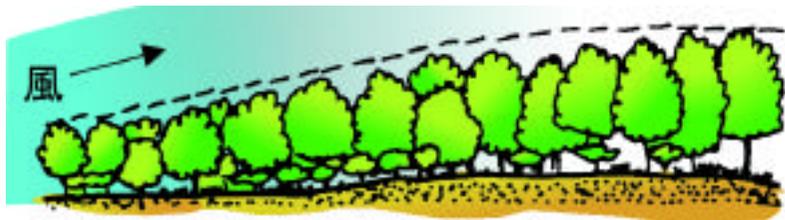
傾斜地植栽（坡面處理法）



建築物周邊之栽植

主要是讓建築物本身更醒目的栽植，通常採用喬木或中喬木並植，或在建築物裙部群狀栽植再加以修剪美化。

(2) 依目的機能之栽植手法



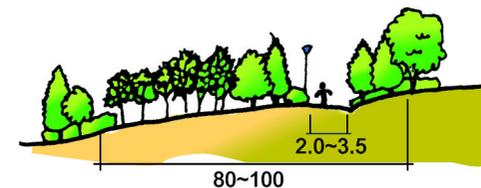
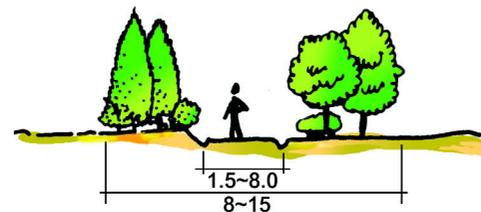
沿著工業區四周的樹帶配植模式



灌木團狀栽植，可修剪成欲表現型態，極具視覺效果

綠蔭栽植

綠蔭栽植乃是利用植物的綠蔭，把夏天以至秋天的強烈日照與西曬予以緩和，維護人們的生活環境，給那些在運動、遊憩或在工廠內作業的員工提供清爽的涼意。因此視覺上的營造，正是此種栽植法之重點。



工業區（工廠）之綠道模式

樹木或廣闊的草坪空間、運動場的周邊、場內道路沿線的行道樹等，均以創景栽植及風景栽植等合併實施者為多。

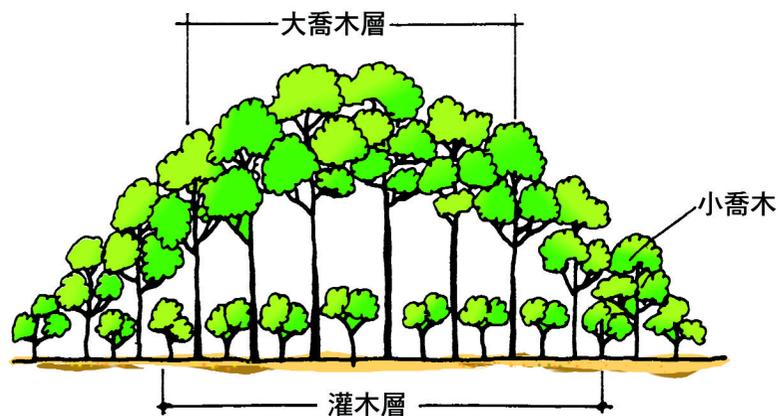
創景栽植

工業區的美化、舒適化，能夠提高社區住戶對工業區環境的親近感，對從業人員情操的涵養、增進勞動意願，以及工業區本身的公共關係等也有很大的效益。要使工業區環境更美、更舒適，工業區環境之規劃及設計是重要的一環。因此在計畫栽植之際，創景栽植應為提昇企業形象之手法之一。

創景栽植以工廠大門以至辦公處周邊為重點實施者為多。其他有時也會在工廠建築物周邊、公共設施附近、廠區內道路沿線、運動場或廣場周圍等採重點式設計。實際上，無論是樹種種類及其規格（大小）或是配植型式，設計觀念及技巧，在在影響景觀設計效果的重要因素。

風景林栽植

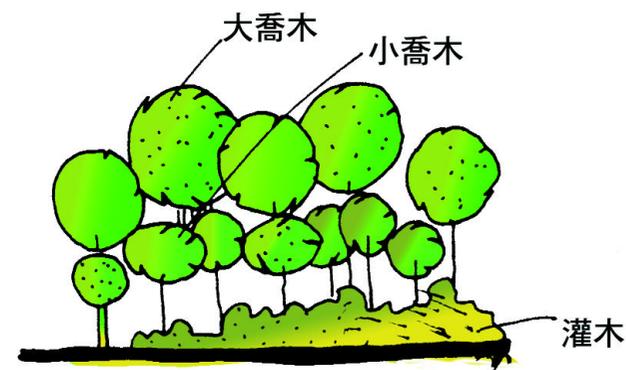
工業區用地中，如為無價的文化資產、代表鄉土特色之老樹群，單一種或數種形態相同之林分等，均應予以保存。



一般而言，風景林通常在工業區周邊或在廠地內以及運動場周圍栽植。風景林的栽植，並不是以庭園造景式的手法，而是把既存的樹林以原來的形態保存，或者以人工的方式稍加整理，成為自然風景林，通常特定條件之傳統產業實施較多。

遮蔽林栽植

工業區的開發以廠房所佔的用地最廣，然而一般工業區廠房在生產製造過程中，常發生將原料、機具或廢棄物堆置於廠房四周狀況，對工業區的視覺景觀造成極大的衝擊，故將廠區內、外區隔，並遮蔽不良景觀點，為此項栽植主要功能。以遮蔽功能較強之"複層式"植栽工法進行綠化，將可提高遮蔽效果，並大大改善整個工業區之外觀。



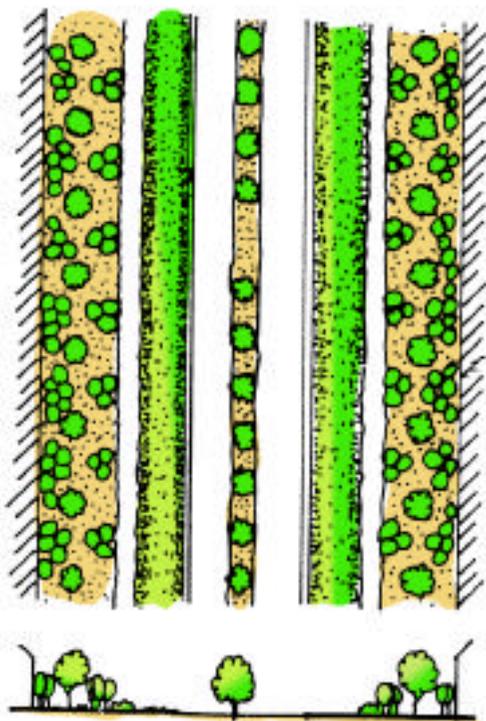
以遮蔽為主體之樹林

公害防止栽植

本栽植主要是為防止公害之擴散，在工業區與住宅區之間所設置之公害防止林、緩衝綠帶、隔離綠帶均屬此類。間單的說，即為工業區周邊之噪音防止、煤塵之沉降等之防護而實施栽植之綠帶。做為公害防

止林，綠帶寬度最好在50~100m以上，提高栽度，同時選用耐污染、耐酸、抗風、抗旱性強之常綠闊葉喬木為中心來栽植。

公害防止林的栽植，應儘量選用常綠、生長較快的喬木為主體，並混植生長快速的落葉闊葉肥料木，再配合中喬木、灌木等，密植一些在地面呈匍匐狀的下木，以生態造林法，創造多樣性之植栽配置。近年來，逐漸著重多樣化的植種構成，儘量避免施做單一造林，除了可避免樹林過於單調外，對於病蟲害之大面害，亦有削減之作用。



區內道路配植一例

二、栽植技術

具體的栽植技術區分有數種方法，如以形態來區分時，如下圖所示。這些具體的栽植技術與依據綠化位置和目的機能的綠化技術之間的關聯，如下所示。

表2 - 2.栽植技術與綠化對象的關係

栽植技術		技術的區分
依據綠化位置之配植	A.外圍栽植	1)面的栽植
	B.圓路道路沿線栽植	
	C.傾斜地栽植	
	D.建築物周邊栽植	
	E.綠隔栽植	
依據目的機能之配植	F.創景栽植	2)線的栽植
	G.風景林栽植	
	H.遮蔭林栽植	
	I.公害防止栽植	3)點的栽植
	4)其他栽植	

茲就這些栽植技術概述如下：

(1) 面的栽植

地被栽植

主要以減輕塵埃、減少雜草以及土壤環境之保護等為目的之栽植，原

多使用禾草類，近年來亦利用其他草本類或蔓藤類栽植。對植物的選定依照土壤條件、日照條件以及冬季的氣象條件等而有所不同。

表2 - 3 主要的地被植物

常綠灌木類	杜鵑類、黃楊、黃梔、鋪地蜈蚣類、南天竹、滿天星、柃木、珠砂根、王蘭、台灣海桐、臭娘子、白水木、珍珠花、林投、蔓荊、車桑仔、水堯花、毛苔蔘、壽花樹、草海桐、白樹仔、厚葉石斑木、馬纓丹、瓊麻、山埔姜、野牡丹、日本女貞、千頭木麻黃、苦林盤、蔓榕、月橘、鵝掌藤、日本衛矛、楓港柿、馬醉木、車桑子、草海桐等
落葉灌木類	繡球花、台灣杜鵑、迎春花、台灣火刺木、溲疏、胡枝子、黃荊等
草本類	萬年青、秋海棠、虎耳草、馬鞍藤、貓鼠刺、五節芒、狗牙根、黃野百合、濱刀豆、台灣濱藜、文珠蘭、蕪艾、假葎草、狗牙根、馬蹄金、海馬齒、馬尼拉草、類地毯草等
蔓藤植物	忍冬、地錦類、百香果、紫藤類、常春藤類、山葡萄、九重葛屬、台灣懸鉤子、海馬齒、鯉魚菊、野牽牛、濱刀豆、馬鞍藤、薜荔、菝葜、金銀花等
竹類	崗姬竹、翠竹、隅竹、稚子竹等
羊齒、苔蘚類	鞍馬卷柏、木賊類等

灌木群團狀栽植

此乃將栽植地內一定規模面積之範圍，完全以灌木栽植覆蓋的技術。此種栽植法能得到與地被栽植相同的效果，同時由於修剪單一樹種亦可得到整齊感，創景效果甚高。如果利用花木栽植，一齊開花時，更能享受戲劇性的景觀。

表2 - 4.適合於群團狀栽植的灌木

常綠樹類	千頭木麻黃、茶樹、胡頹子、滿天星、杜鵑、蘭嶼羅漢松、台東石楠、圓柏、黃金扁柏、矮仙丹花、桂花、月橘、凹葉柃木、馬纓丹、石斑木、厚葉石斑木、草海桐、楓港柿等
落葉樹類	繡球花、吊鐘花、溲疏等

樹叢栽植

此乃以喬木為主體，對一完整面積實施綠化之技術，栽植之最終目標，可形成趨近於極盛相之樹叢。技術上採取喬木之高密度栽植，以期早日接近完成時的形象，但是整備及管理的費用較高，故通常會先客土將土壤條件和栽植環境整理之後再佈置。

生態栽植

其目的與樹叢栽植者相同，但在綠化技巧上係藉種子苗或小苗木栽植，以達到大面積綠化效果。本法乃尊重自然生態演替的綠化技術，栽植與管理費用亦較低。



生態綠化為尊重自然生態演替的綠化技術

表2 - 5 生態綠化之規劃至施工流程

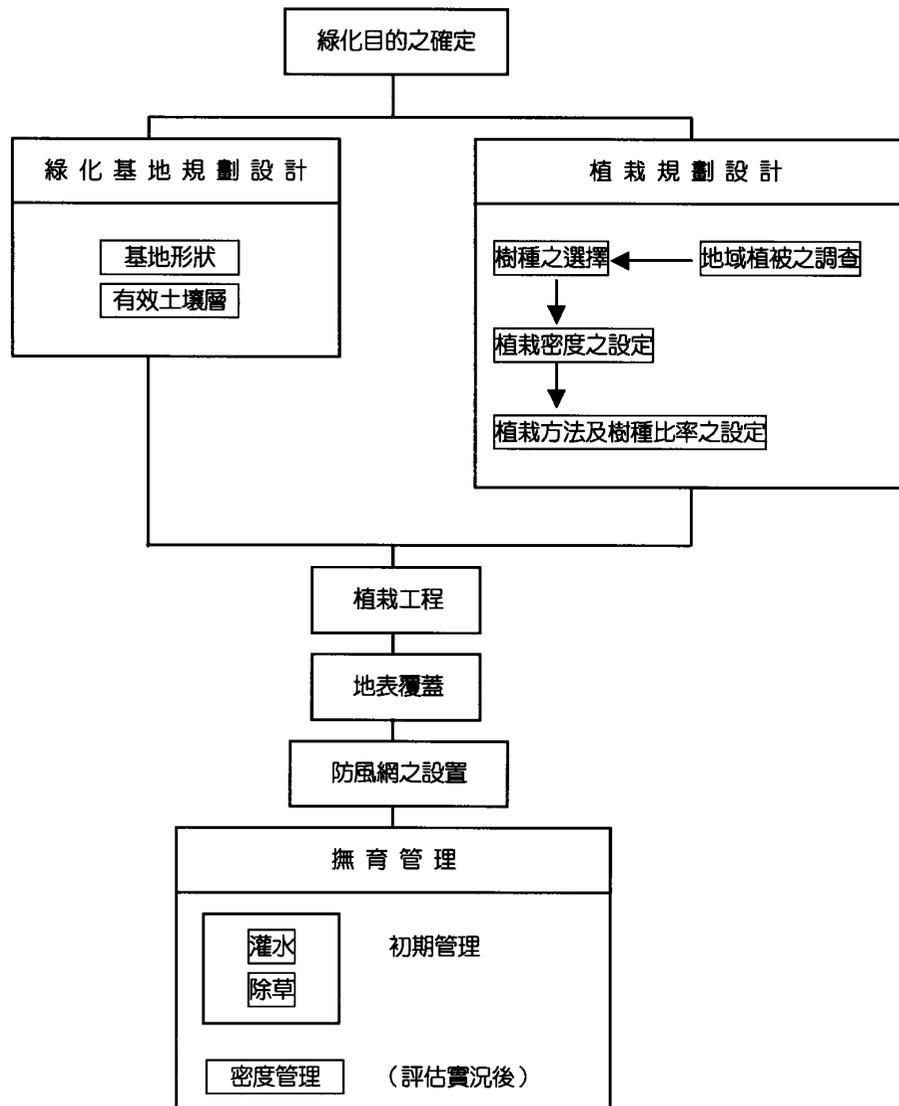


表2 - 6 肥料木

與根瘤菌共生者	相思樹類、合歡類、印度紫檀、印度黃檀
與放射菌共生者	台灣赤楊、楊梅、木賊葉木麻黃、宜梧、山皂角、無刺洋槐
葉含氮量高	山鹽青、野桐、山艾、臭牡丹

林業式的栽植

係以與人工林施業之相同手法進行綠化的方式，以單一樹種、同一規格之苗木，於同時期栽植進行綠化者為多，並重複進行間伐作業以撫育之。

(2) 線的栽植

帶狀栽植

主要係灌木以一定寬度帶狀密植的綠化手法。在高度上顯現稍低，但仍與灌木群狀栽植者同樣可得到規模感，一般在園路、通道沿線以及外圍之區劃帶進行栽植。樹種多以耐修剪之常綠灌木為主。

表2 - 7 適合於帶狀栽植的樹種

常綠樹類	千頭木麻黃、匍地紫杉、黃楊、茶樹、胡頹子、滿天星、大黃楊、大葉黃楊、杜鵑、夾竹桃、羅漢松、圓柏、矮仙丹花、桂花、月橘
------	--

列狀栽植

屬於比較容易讓人親近的栽植方式，手法上是以球狀灌木、中喬木或喬木以相等間隔列狀栽植。通常對完整的空間區隔或為指示行進方向的目的而栽植者較多。如果將樹木的栽植間隔縮小，並栽植成複數列時，也能獲得隱蔽機能的效果。

表2 - 8 樹形屬於整形的樹木

針葉樹類	南洋杉、銀杏、杉木、柳杉、圓柏、側柏、竹柏、大王松等
常綠樹類	茶梅、細葉冬青、桉樹、鐵冬青、虎皮楠、楊梅、光葉石楠、楊桐、木犀、榕樹類等
落葉樹類	青桐、楓香、泡桐、法國梧桐、三角楓、烏桕、洋槐、美國鵝掌楸、槐樹、菩提樹、燈台樹、樺木、日本櫻花、山櫻花、楊樹等

行道樹式栽植

其形態與列狀栽植相同，惟以具有綠蔭效果之樹種為主，用於通路空

間或外圍栽植。如樟樹、

及茄苳的行道樹，由

樹冠能做橫向擴張而

成綠色隧道。行道樹

栽植能夠明確顯示車

或行進的方向，可以

為工廠的象徵。（選

樹種與列狀栽植相同）



單列栽植之松樹，有指引的效果

綠籬栽植

可以想像為帶狀栽植

列狀栽植兩者組合而

之栽植。葉的大小、

澤、色彩等均依樹種

異，以材料表現空間

手法。



樹冠橫向擴張之行道樹可收綠蔭之效

通常是以單一樹種構成者較多，但是也可以多數樹種混植而成混合綠

籬，或將綠籬的高度提高，即成為高籬笆。高籬笆有時會在某些地

區，成為表現該地區特性的獨特形態，可增添表現效果。綠籬除了可以把空間圍住、或予以遮住之外，也能夠修剪成稍低於眼睛的高度，而得到將鄰近空間相連接之效果。

表2 - 9 適合於栽植綠籬的植物

外圍用	針葉樹	圓柏、龍柏
	常綠闊葉樹	犬黃楊、光葉石楠、金木犀、茶梅、黃楊、齒葉木犀、大葉黃楊、毛茛莉、南美朱槿、重瓣莢竹桃、立鶴花等
	落葉闊葉樹	小蠟樹、掌葉槭、溲疏、日本吊鐘花、木槿等、寒竹、剛竹、鳳凰竹等
境界用	常綠闊葉樹	黃楊、夏鵝、茶樹、杜鵑、胡頹子、滿天星、柃木、火刺木、矮仙丹、檉樹、細葉雪茄花、彩葉山漆莖、大麒麟花、變葉木、月橘、圓柏、楓港栂等
	落葉闊葉樹	水蠟樹、日本吊鐘花、貼梗海棠、小檠、珍珠花、寒竹、尚姬竹等
	高籬笆用	石斑木、蘭嶼羅漢松、朱槿、金露華、日本女貞、夾竹桃等
	蔓藤籬笆	木通、南五味子、石月、紫花馬纓丹、雲南黃馨、軟枝黃蟬、蒜香藤、大部伯花等

(3) 點的栽植

獨立木栽植

其內容與單木栽植者相同，係於廣大的空間裡只種一株，使其發揮在空間裡的存在感。通常栽植能長成巨木、而且由四面觀看均具優美形態的樹種，藉以得到象徵性的表現。（適用樹種同列狀栽植）

聚合栽植

係將2株以上之樹木相互保持關連栽植的手法，每栽植單位的組合可有3株、5株、7株等，也可以將這些單位以複數來組合，以構成樹林，而且均為點狀散佈的樹林。如果把樹種統一，可建造成純林風味的樹林，又如果把各式各樣的樹種加以組合，配合栽植手法，則可建造為富於變化的自然型樹林。

疏林栽植

基本上屬於密度不是很高而呈點狀散佈的樹林。為各栽植單位之間保留適當空間的栽植手法。這種疏林栽植可以讓人進入林內休憩，或做一些輕鬆的戶外運動。

三、其他

遮陽棚栽植

對遮陽棚植以蔓藤植物或紫藤類等，可為遮陽兼賞花的功能。這種栽植法也可以引用到休閒場所的綠化上。

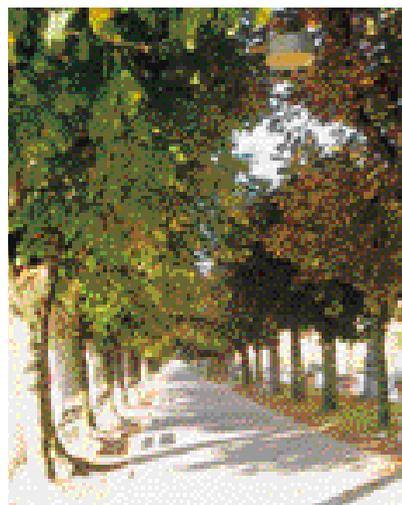
表2 - 10.：適合於遮陽棚之植物

木本類	蒜香藤、凌霄花、紫藤、葡萄、石月、大鄧伯花、炮仗花、使君子、鷹爪花、軟枝黃蟬、金銀花、星果藤、樹牽牛花、雲南黃馨等
草本類	葛藤、蒲瓜、絲瓜等



上：覆層式的栽植可獲視覺上的效果

右：法國梧桐行道樹單列栽植可收良好之綠蔭效果



造型栽植

可說為修剪造形的栽植，係利用葉片小的常綠樹或蔓藤植物，栽修剪成動物或是汽車等等的造形。也可以在企業形象的宣傳等做有效的利用。

壁面的栽植

可以將此當作「面的綠化」的變化型態，但對象為特殊條件之壁面。

可以利用於較大型構造物的創景，也可以引進到建築物的創景上。此外，由於壁面

綠化本身即具有隔熱效果，因此如果條件容許的話，也可以利用於生產設施及其他建築物的一部分上面。



利用植栽修剪成可愛動物造型或代表企業形象的logo，可獲生動效果



修剪成具戲劇性造型之植栽

表2 - 11 能使用於壁面栽植之植物及其用途

用途	植物名稱	攀登方式	平面綠化		坡面綠化					垂直面的綠化				利用工作物之綠化			
			大面積的地被	遮蔭的地被	大規模的土壤坡面	小規模的土壤坡面	岩盤	水泥粉刷坡面	建築物壁面	建築陽台	石牆	防音牆	水泥遮壁	利用圍牆	利用籬笆	利用欄架	利用拱門
九重葛	卷蔓							△	△	△	△	△	○	○	○	○	○
薛荔	卷蔓				○	○		○	○	○	○	○	○				
金銀花	卷蔓							△	△	△	△	△	○	○	○	○	○
營多藤	卷蔓	○	○	○	○												
雲南黃馨	卷蔓								○		○	○	○				
使君子	卷蔓								○		○	○	○	○	○	○	○
軟枝黃蟬	卷蔓									△	△		△	△	△	△	
伯萊花	卷蔓							△	△	△		△	△	○	○	○	△
南五味子	卷蔓	○	○					△	△	△	△	△	○	○	△	△	△
奇異果(獼猴桃)	卷蔓							○	○	○	○	○	△	○	○	○	△
忍冬	卷蔓	○						○	○	○	○	○	○	○	○	○	△
地錦類	吸附				○	○		○		△	○	○	△				
吊鐘藤	卷蔓、吸附							△	○	△	△	△	○	△	△	△	△
百香果	卷蔓												△	△	△	△	△
凌霄花	卷蔓、吸附							△	△			△	△	△	○	○	○
薔薇牽牛花	卷蔓							△		△		△	○	○	○	△	△
南美紫茉莉	卷蔓							△	△	△		△	△	○	○	○	△
紫藤類	卷蔓	△						○	○	△	△	△	△	○	○	○	△
葡萄	卷蔓							△	△	△		△	○	○	○	○	○
常春藤類	吸附	○	○	○	○	○	△	○	○	△	△	△	△	△	△	△	○
大部伯花	卷蔓							△		△		△	○	○	○	△	△
山葡萄	卷蔓							△	△	△		△	○	○	○	○	○



棕櫚科的植物予人開朗熱情的態度



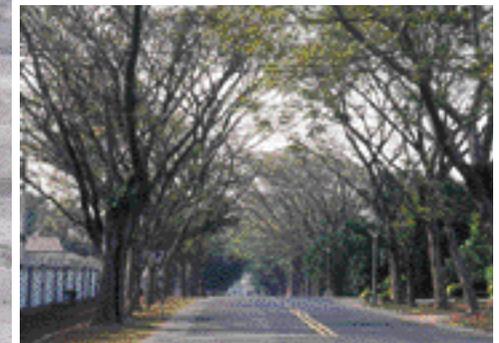
白千層抗污染性強，適合當行道樹



季節性之落葉適合沿海栽植



覆層式的栽植在視覺上較富變化性



爪哇合歡寬大的樹冠，成功的塑造綠蔭的效果



綠籬具阻隔噪音及具隱密性之作用
單列栽植與草地配合塑造寬闊平靜的感覺



黑板樹可塑造修長整齊的景觀



大葉桃花心木列植

香氣植物的栽植

樹木除了花之外，有些樹種的枝、葉或果實也會帶有香氣。香氣植物不但有視覺上的舒適感，在嗅覺上，更有抒解壓力的效果。

表2 - 12 能釋放香氣的樹木

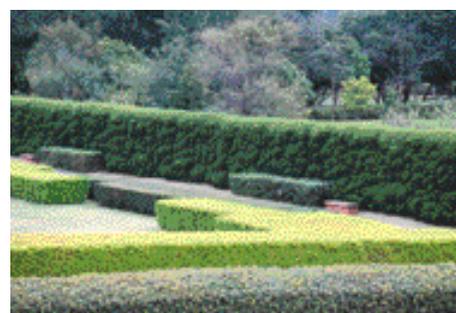
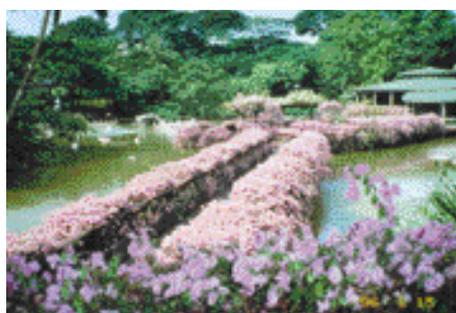
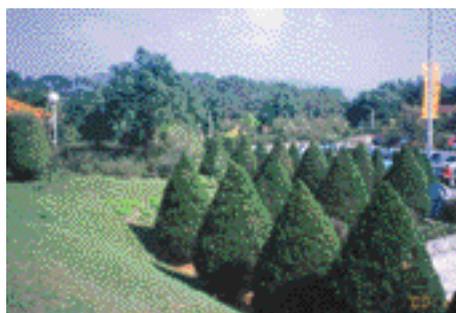
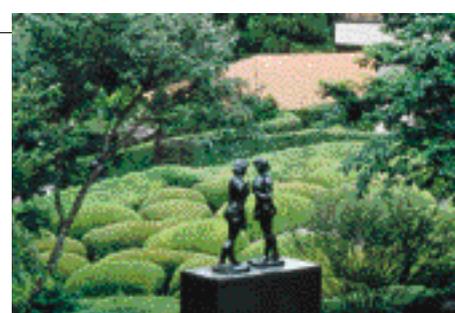
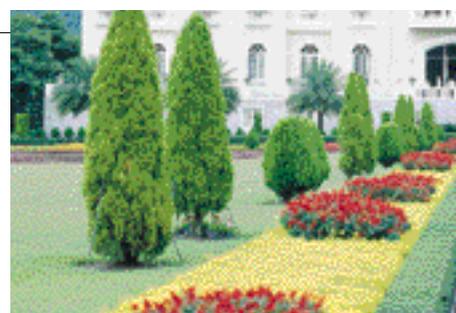
花有香氣	蠟梅、梅、桉木、玉蘭、烏心石、木蘭、大葉冬青、丁香、泡桐、洋槐、牡丹、野茉莉、含笑花、月橘、忍冬、薔薇類、香水樹、野桐、槐樹、黃梔花、板栗、厚皮香、桂花、紫荊、樹蘭、苦楝、大葉合歡、香水樹、檳榔樹等
果實有香氣	貼梗海棠、木瓜、柚子、香橙、蘭嶼肉豆蔻等
葉有香氣	樟樹、月桂樹、山花椒、香柏、肉桂、檸檬、檸檬桉等

表2 - 13 常用的藥草/香草類

唇形科	野薄荷類、荊芥草、百里香、鼠尾草類、迷迭香、薄荷類、山薄荷、零陵香(屬塔)、紫蘇、貓鬚草、香浴草等
菊科	紫花霍香薊類、艾草類、鼠麴草、紅鳳菜、馬蘭、昭利草、兔兒菜、茵陳蒿等
豆科	相思豆、決明、胡枝子、蝶蝶花
馬鞭草科	杜虹花、金露花、防葵、單葉蔓荊、苦林盤、黃荊
繖形科	西洋芹菜、胡荽、柴胡、茴香等
百合科	蔥、麥門冬、台灣百合、萱草等
樟科	樟樹、月桂樹等
茜草科	玉葉金花、檉樹等

引鳥和昆蟲的栽植

在綠意盎然的綠地內，如果有鳥類鳴叫，昆蟲、蝴蝶的翩翩飛舞，則能夠享受到更深一層的情趣。多樣性的自然環境，當然能吸引野鳥和昆蟲的棲息，但是在都市區域內，即需營造野鳥、昆蟲的棲息環境。



灌木群狀栽植，可塑造成雕塑、花園、隔離綠帶或修剪成各種造形以營造特殊之景觀意境

灌木群狀栽植可成不同之創景效果

帶狀栽植以耐修剪之灌木為主

設計時，應以昆蟲和野鳥所喜愛的雜木以及果樹為主要栽植材料。此外飼餌台及浴水場也一併加以考慮。雖然各種昆蟲各有其特定的喜好植物，但是一般的雜木林，應即能符合昆蟲、野鳥的共同喜好。換句話說：有昆蟲聚集的地方，也就會有鳥類聚集。

表2 - 14 野鳥的食餌植物

針葉樹	羅漢松、黑松、柳杉、濕地松、鐵杉、二葉松、五葉松、華山松、扁柏等
常綠闊葉樹	樟樹、黃梔子、鐵冬青、楊梅、茶梅、珊瑚樹、八角、米飯花、棕櫚、青栲、新木薑子、米槠、豬腳楠、茶樹、黃楊、茶花、海桐、胡頹子、南天竹、肉桂、日本女貞、柃木、火刺木、枇杷、大葉黃楊、珠砂根、細葉冬青、厚皮香、紫金牛、山茶花等
落葉闊葉樹	野桐、大葉胡頹子、山桐子、銀杏、小蠟樹、梅樹、齒葉冬青、漆樹、野茉莉、朴樹、柿樹、莢迷、枸杞、麻櫟、板栗、釣樟、桑樹、野鴨椿、山柿、苦楝、日本櫻花、光蠟樹、梨樹、衛矛、接骨木、鹽膚木、野薔薇、榛木、燈台樹、糙葉樹、假繡球、女兒茶、小檗、桃樹、蝴蝶樹、日本山櫻花等
蔓藤類	木通、常春藤、菝葜、獼猴梨、忍冬、地錦、藤漆、南蛇藤、山葡萄、木天蓼、日本山葡萄等
特殊樹	棕櫚類

表2 - 15 耐濕植物

針葉樹	柳杉、羅漢松、落羽松等
常綠闊葉樹	桉樹、柳樹類等
落葉闊葉樹	榔榆、繡球花、溲疏、聖柳、麻櫟、胡桃類、山皂角、千金榆、苦楝、光蠟樹、合歡、野薔薇、赤楊、楊樹、燈台樹、糙葉樹、柳樹類、紫藤、篠竹、蘆竹、淡竹等

表2 - 16 耐濕性草本類

水生植物	大萍、台灣萍蓬草、布袋蓮、香蒲、鳶尾、花菖蒲、黃菖蒲、蘆葦、柳葉菜、假柳葉菜、無柄葉山、稷菜、珍珠菜、水芹菜、挖耳草、毛氈苔、玉鳳蘭、鬚唇蘭等
------	---



左：利用蔓藤類植物之攀爬性，緩衝了水泥牆的冷峻
上：混合栽植塑造具變化之景觀

容器栽植

在廠區環境設計上，除了為日常的創景目的之外，有時為舉辦活動等短期間的創景，或為使動線更明確化，採用能夠移動的容器栽植會得到很好的效果。

人工栽植用地之栽植

現今工廠環境之設計，將要求對建築物或廠地做立體的土地利用。對人工地盤栽植規劃設計，需事先加入建築計畫之中。

野花的栽植

一般工業區所要求的通常是大面積或是帶狀的綠化，而最近則在草皮栽植之外，加上一、二年生草類的播種，或是栽植一些宿根性草類，藉以創出新的綠地景觀。



這種栽植能依季節而開放不同的花，得以享受一片花園。一般係將栽植預定基地加以整理之後，播下由土壤、肥料和種子混合而成之小硬球。為了能夠維持美好的景觀，最好每年能夠加以補播。

(3) 綠地環境設計應具備之觀念與方法

在設計綠地時所應具備之手法以及設計的構思，常隨社會及自然背景而變化，其重點也會隨之改變。試列現時段的綠化區分，以對應前面所述基本綠化手法。茲示其區分如次：

表2 - 17 針對現實段綠化位置及目的之綠化手法

配置類別	綠化對象	依據現時段的目的機能等的區分
根據綠化位置之配置	A. 外圍栽植	1. 使廠地明確的綠化
	B. 圍牆邊沿綠化	2. 保護自然環境的綠化
	C. 斜坡地栽植	3. 生態的栽植
	D. 建築物圍牆栽植	4. 保護、利用工廠的綠化
根據目的機能之配置	E. 綠蔭栽植	5. 提高作業環境安全性的綠化
	F. 創景栽植	6. 使建築物醒目的綠化
	G. 風景林栽植	7. 使前進路線醒目的綠化
	H. 遮蔽林栽植	8. 使停車場易於利用的綠化
	I. 防止公害栽植	9. 人工栽植用地的綠化
		10. 為企業公關的綠化
		11. 享受戶外運動、遊憩的綠化
		12. 享受餘暇的綠化
		13. 使身心放鬆的綠化

參、綠地環境設計手法

一、使廠地明確的綠化

能使廠區明確的綠化，通常是以外圍栽植為主體，但有時會包括斜坡地栽植；如創景栽植、風景林栽植、遮蔽林栽植和隔離綠帶栽植即屬之。有時因特殊目的，必須配合遮蔽栽植或隔離綠帶栽植。惟近年來由於隔離綠帶的功能提升，以及工廠設備建築物之隱蔽化，使目前不必用到這些綠化手法。因此，外圍栽植多數只栽植灌木，僅以物理性的意義明示廠地界線，或栽植花卉來顯示廠地範圍，亦即採取開放型的栽植手法。如果必須用工廠構造物來充當其界線，可引用壁面綠化手法，常春藤是常用的柔化壁面植物。

外圍栽植部分乃與社區間之接觸面，因此可藉由其外圍綠美化之方式，推知該企業的形象，以及該企業與社區間之溝通程度。此外，與鄰接地之境界部分，通常使用遮蔽栽植，此時對樹種及栽植形態之選擇，應特別注意要顧慮兩面之眺望度。

二、保護自然環境之綠化

外圍栽植、斜坡地栽植、風景林栽植、遮蔽林栽植及防止公害栽植等，均屬於保護自然環境的綠化。但是仍以原有的自然林或人工林、甚至於水邊環境等為主要對象，而該如何保護這些資源，並加以利用即為其重點。樹種的選擇應以原有樹林之構成樹種，以及該地區鄉土樹種為參考對象。

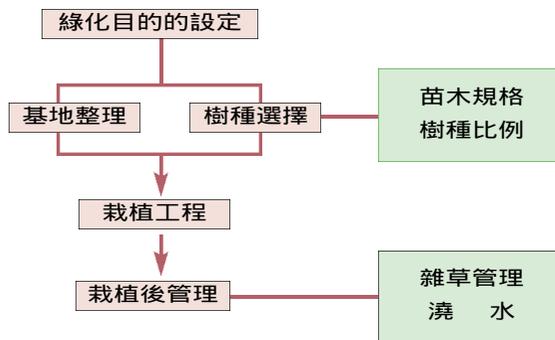
另外，為了提供森林浴和慢跑，應設最低限度的園路（通路）和橋，甚至能設計鳥巢箱及飼餌台等。

三、生態綠化

生態綠化，係以外圍綠帶、斜坡地綠帶及防止公害林為中心。尤其適合於大面積之綠化，由於考慮到生態的演替，因而適合於較早期創出多樣性的自然林相。這些手法由於尊重自然的演替，所以有人認為栽植後的管理較為容易，但是栽植時的土壤條件甚為重要，因此應予以適度的土壤改良。

此外，生態的綠化不僅適用於大面積綠帶的設計，局部性的綠化如水邊、海濱的綠化，也可採用此種綠化手法。

植被復育計劃之實施流程：

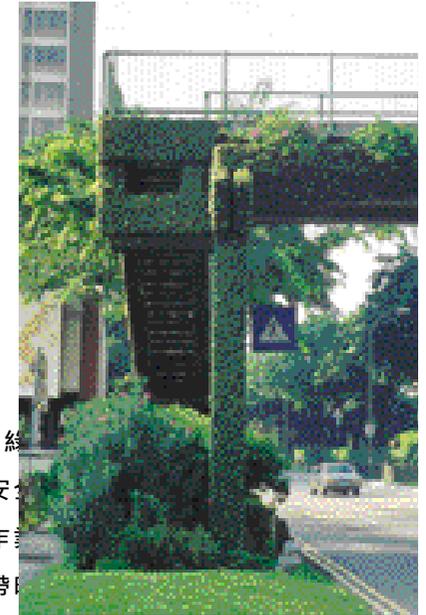


四、保護工廠的綠化

保護工廠的綠化手法，包括：外圍栽植、建築物周邊栽植及遮蔽林栽植等。其基本要求是達到防止飛砂、防塵、防風及防噪音等綠化功效。由於防砂及防塵的效果，以禾草類地被植栽即可達到目的，因此與其盲目地進行遮蔽栽植，倒不如將工廠的各項配備做一整體規劃，在開放性空間裡，栽植喬木添景或區隔。同時大面積的綠地，應選擇較經濟而且容易維護管理的綠化方式。



五、提昇作業環境安全性的綠化



道路沿線栽植、建築物周邊栽植、綠蔭栽植及創景栽植等，即為作業環境安全性提昇之綠化。這些主要是以屋外的作業環境為對象，即為使道路沿線的通行帶與綠化區顯區分，或是為道路沿線造成綠蔭的行人道、蔓藤類之攀爬性可柔化堅硬的結構面。另一方面，道路與建築物之間的空間，和建築物門口的轉角空間，有時會變成資材及機具等的放置場所而顯得雜亂無章，因此，把這些空間予以整體規劃，利用植栽的特性加以美化，則能達到改善工廠視覺效果之功效。與工廠內部連成一體的綠化空間，能使作業中的員工精神振作，對安全性的提昇具有相當效果。綠化的形態以比較單純、具節奏感而且明快者為佳。

六、使建築物醒目的綠化

能使建築物醒目的綠化，即指建築物周邊的綠化、創景栽植和遮蔽林栽植等。概括而言，建築物周邊綠化包括隱蔽建築物的綠化，和使建築物顯眼的綠化，目前設計成開放式工廠建築物者逐漸增多。因此應該以能使建築物



醒目的綠化為主體來檢討。

由於在工廠裡面，屬於這一類的綠化密度較高，因此也是能夠把地區特性，或企業的設計理念向大家訴求的綠化空間。近年來的工廠，為了使建築物醒目，儘量減少喬木的栽植，而以灌木的群狀栽植和地被栽植，或配以水面等開放性綠化栽植較多見。在地被栽植上，除了草坪之外，也有以野花來進行綠化，以表現地區特性。



七、使前進路線醒目的綠化

道路沿線栽植、綠蔭栽植及創景栽植等，能使前進路線醒目。道路沿線栽植和綠蔭栽植均在機能上有其必要，但最大目的是在創景栽植，因為是路線導引的部分，也是工廠門面。設計的方式採取行道樹引導或圓環引進者較多。雖然是藉栽植為創景主體，但是在這裡，指標、鋪裝材料、照明、街道裝置品等，也將是重要的構成要素。



停車場之應用

八、使停車場方便使用的綠化

道路沿線栽植、綠蔭栽植及創景栽植等，均為使停車場方便使用的綠化手法。對工廠而言，停車場乃不可或缺的設施，停車場之有無及其方便性有時會影響到員工上班的意願。因此，如果有方便使用的停車場，對從業人員而言，無疑地是最好的條件。

停車場如為較大規模者，常不容易找到自己的停車位，或者因為沒有遮蔭而變得太熱。為克服這些缺點，應適度設置分離帶以顯示區隔，並栽植綠蔭樹種，設計成方便使用又人性化之停車場。



上：應用於販賣機上，頗具地方特色

右中：最常用的是九重葛
右下：蔓藤在棚架上之應用，有遮蔭之效



九、人工栽植用地的綠化

人工栽植用地的綠化手法包括：建築物周邊栽植、綠蔭栽植及創景栽植等。目前工廠本身都在立體化，使在其中工作的人員行動立體化乃當然事。為此，綠化空間也延伸到屋頂和陽台上。人工栽植用地以選擇抗風、耐乾旱力強之植栽為佳。

十、提昇企業形象的綠化

外圍栽植、建築物周邊綠化以及創景綠化等，均屬於為提昇企業形象的綠化。利用地區的特性，把企業的個性充分發揮的綠地環境設計，對企業形



植草磚之設計兼顧排水及草類生長

象的提昇有很大幫助。具體的綠化手法如：在廠區外圍栽植灌木，修剪成企業名稱的文字，或藉綠化技術把企業的圖形標誌造型化，甚或藉裝飾修剪法把吉祥物造型化等均能達到效果。

十一、戶外活動、遊樂的綠化

綠蔭栽植、創景栽植以及遮蔽林栽植等，均為能夠讓人享受戶外活動、遊樂的綠化手法。這些手法具有綠蔭、防塵、防風、防音等機能面的綠化效果，但為能使戶外活動達到寓教於樂的效果，進行綠化時應考慮到四季的變化以及依不同環境而展現的特色。

十二、享受休閒的綠化

使能享受休閒的綠化手法，包括：綠蔭栽植、創景栽植及風景林栽植等。這裡面也包括以農藝和盆栽為始之市民農園性質的設施，甚至包括溫室，但仍然是以包圍這些設施周遭的環境綠化為主體。



草花之栽植提昇景觀之變化性

十三、使身心抒解的綠化

能使身心抒解的綠化手法，包括：綠蔭栽植、創景栽植以及風景林栽植等等。基本上是指能夠作用到每一個人的五官，而具有促進解緩壓力效果的綠化手法。例如以香氣樹木為主體化，利用其花香達到解壓的目的；特殊樹葉為主體之綠



行政大樓前之栽植開花植物具迎賓之效果

化，藉其樹葉清爽聲音抒解疲憊身心；其他如樹幹通直紋路奇特之樹木、果實或紅葉、新芽鮮豔美麗的樹種等等。此外，水的演出也能促進鬆弛的果。又例如水琴洞等除具視覺效果而外，所發出清涼而具透明感的音色，也能達到促進鬆弛效果。

表3 - 1.植栽維護管理時間表（以三年為例）

位置	作業	作業時期及次數												年間 作業次數	摘 要		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月				
環境綠帶	喬木	整枝 (常綠)														適 度	顧慮到坡面的透適度，僅對過密部分實施。
		整枝 (落葉)														適 度	
		補植 (常綠)														適 度	
		補植 (落葉)														適 度	
		澆水														適 度	栽植初期二至三年之乾燥期
	灌木	修剪														一 次	開花植物應在開花後馬上修剪
		補植														適 度	
	草 坪	剪草														4 次左右	
		除草														2 次左右	
		補植														適 度	
	草 花	除草														2 次	
		補植														適 度	
既存林	間伐														適 度	由弱小者依序伐採，使將來能保持100m ² 株左右	
	除蔓														5~10 年一次		
	補植														適 度		
斜坡帶	除草 (幼苗栽植地)														2 次	栽植二至三年期間	
	除草 (樹木種子噴播)														適 度		
	除草 (草本種子噴播)														適 度	道路沿線必須與環境綠化地帶相同程度的管理	
	種子補播														適 度	木本、草本種子噴播有不均勻情況時	
其他栽植地	喬木 澆水														適 度	栽植初期二至三年之乾燥期	
	灌木 修剪														1 次	花掉落後馬上修剪	
	草 剪草														4 次左右		
	坪 除雜草														2 次左右		

肆、栽植工作應留意事項

一、驗苗

苗木品質直接影響綠化效果的速度及成效，目前坊間苗木的取得，多以標購的方式包含於景觀工程中，經常為了遷就苗木市場現況或施工期限無法取得理想質優的樹種或苗木。因此苗木的檢驗工作，就成了決定綠化效果優劣的重要關卡。苗木的檢驗過程：分"標準苗木檢驗"、"苗圃檢驗"及"進場檢驗"，試分述於下：

- 1.標準苗木檢驗：主要目的在確定苗木之樣品，以確定苗木之品質，並在承商未投入大量成本前，甲、乙雙方先將合約規範解讀的落差，於檢驗過程中溝通，使之達到一致。

其設計的目的在於改良以往無法落實的驗苗制度，也是將具生命的苗木加以樣品化，使履約的雙方有明確之標準，將文字化為實物。此標準將作為整個景觀工程中植栽工程執行的依據。亦為抑制市場不良苗木入侵公共工程之因應對策。

- 2.苗圃檢驗：為確保植栽工程能如期完工，需儘可能於工程執行中，將苗木視為與工業產品無異之「工程材料 種苗之形式一律設定為容器苗（袋植苗）為考量台灣現有苗木市場之供應狀況，（仍多屬裸根苗木），故可建議承商自行加以上植袋培育，培育期為三個月。

三個月之設定考量：乃基於景觀用地已備妥，工程施工進度，無法有太長的培育期。將此種上袋養生期設計於工程期限內，利用整地或土木雜項工程進行時，同步準備苗木，或可酌以增加工期，往往為工程中不可或缺之步驟。容器苗定義為：於容器中培養三個月，其植物生



理基礎在三個月時間內，已足以使斷根、修剪之傷口癒合，且植物因傷害產生之短暫性休眠期已過，植物已開始恢復生長。（事實已證明確實如此，雖然上袋期若在冬季，其傷害休眠期較長，但三個月亦已足夠）



此檢驗步驟，約已將工程所需之苗木數量準備完成，故同時可用來評估承商履約之能力。

過長的培育期，容易使容器苗之地上部過於龐大，而根群又早已發生盤根之老化現象，這些症狀不利於往後的種植工作，苗木由已適應之狀況，受到再次的傷害，只比裸根苗的狀況好些而已。



成樹機械栽植作業，能提高工作效率

3. 進場檢驗：為種植前最後之檢查，其標準即以之前所訂之標準苗木為樣本，以確定搬運、運輸過程未受損傷，或其他不合理之人為傷害。進場檢驗通常於苗木進場當日或隔日依合約規格及標準苗木規範逐株（喬木）檢驗或逐批（灌木、地被）

抽驗。經核可之苗木則需於三日內栽植完畢，不合格之苗木應立即運離工區。進場檢驗的重點為：1）主幹枝條有無損傷。2）鉢土有無否潰散、乾燥。3）有無嚴重之病蟲害。

優點

1. 此種作法，可使種植工程於全年施作，如情形良好，全年苗木之成活率均可達九成以上。
2. 將苗木當作工程材料執行，改變以往將之界定於特殊材料齊頭修剪，造成“截頭狀”畸形樹料之概念，使執行方法能與硬梆梆的工程性質結合。
3. 標準及規則於事前溝通，且以明確的原則訂定，工程之後續爭議較少。
4. 苗木之品質較佳，生長勢強，成蔭快，綠化效果快速。
5. 工程之障礙可提早發現，並提早予以解決。不再會因苗木市場變動或承包商不負責任，而致工程無法完工結案，引發工程糾紛。





成樹移植，支柱是必要輔助器材

缺點

1. 此種工程方法，初次接觸之景觀、園藝業者，會以各種說詞抗爭，初期須耗費大量心力及時間，執行者須有充足之工程經驗及專業知識，解決其爭議，以達成雙方共識。
2. 苗木量大時，集中培育之困難度會增加，可建議承包商分批培育，配合工程進度分批進場種植。
3. 由於對樹形品質，訂定有明確之標準，以苗木生長強健原則。

二、優良苗木的選擇

苗木決定綠化效果的速度及成效，這是不爭之事實，但是由苗木外觀選

擇生長強健的優良苗木並非易事。優良苗木的標準訂定若要從審美觀點著眼問題較為複雜，因為主觀因素左右美醜，人人都可有一套自己的標準，這是目前致使苗木產業水準無法提升的因。若由形態的觀點著手，則標準化要件就不難訂定，以下將樹種依生長性分為幾大類分述：

(一) 喬木

喬木具自然樹形且有明顯單一主幹部份，植株高度4~5公尺以上者。“截頭苗”的栽植狀況樹冠生長形態又可概略分為二大類：

1. 開張型喬木：

係指成株的樹冠多呈橢圓形、半圓形，無明顯單一生長勢強之頂芽（梢）；如樟樹、榕樹、水黃皮、鳳凰木、柳樹等。其優良苗木之要件如下：

- (1) 全株不可有嚴重受損之傷口痕跡。
- (2) 全株樹皮或枝葉無寄生體、蟲孔、病徵或病斑。



“截頭苗”的栽植狀況



成樹移植宜保留適當之枝幹



移植之保護措施不可少

(3) 樹冠下方具明顯單一主幹，且主幹先端無膨大現象、且直立，不可有彎曲。

(4) 具可建構完整樹冠之分枝架構，主分枝數至少3枝以上，以主幹為中心，均勻分散伸展於360°空間。除了特有之自然特徵外，各分枝應適當交錯著生於主幹上，而非多數集生於同一支點上。

(5) 無樹冠空隙，保持樹種固有之樹形。



棕櫚科植物移植

(6) 樹苗種植前修剪，至多僅能剪除第三或第二分枝（亞枝），須保留構成樹冠之雛形。

(7) 根系擴張及細根發育良好，無腐根、受傷、二段根、偏側根，且根際和土壤充分密接者。

由主幹的形態及分枝形式，可以推測樹苗成長過程的維護狀況或受損傷情形。例如樹種屬喬木，卻於樹冠下無單一明顯主幹（非屬特殊栽培者），而形成二枝以上的粗大分枝，即表示樹苗在幼苗期中，曾受自然災害、蟲害或人為破壞，而使樹苗的自然特徵遭破壞，而無法養成單一主幹。又如主幹明



斜地灌木群狀栽植能塑造具特色之景觀

顯彎曲，則可能於養成期間受風害或其他因素而倒伏後，未獲得生產者妥善管理，儘速將倒伏的樹苗扶正，而導致主幹呈不正當彎曲狀態。

舉凡非特殊栽培目的的樹苗，卻呈現非自然形態的樹形，多數是因曾受傷害或缺乏妥善維護所造成的。另外，現今苗木產業中亦有畸形樹苗充斥於苗木市場，就是原為已形成主幹遭到生產者切除，而形成很大的切口，在其切口處或下方萌發大量細枝，形成火炬狀樹冠，稱為“截頭苗”。這種苗木形成原因，主要為生產者在苗木養成期間採放任、且密植栽培，未能及早養成樹苗分枝架構，以形成樹冠，而在苗木買賣前逕將已生長過高的主幹隨意修剪，符合高度之要求，且可降低運輸成本。但這種樹苗不再具有樹種自然優美的形態，且苗木經重度修剪之損傷太大，將影響樹苗往後的生長勢，抗病性亦較差，過密的分枝叢易成為害蟲藏匿處，蟲害易蔓延，而不易防治。

2. 直立型喬木：



適當的修剪可創造出兼具美感及功能性效果之綠籬

係指成株的樹冠多呈塔形、長橢圓形，具明顯單一生長勢強之頂芽（梢），使樹形由基部至頂梢形成一明顯單一軸線形主幹；如小葉欖仁、欖仁、木棉、黑板樹、桉樹、南洋杉等。直立型喬木之要件：

- (1) 全株不可有嚴重受損之傷口痕跡。
- (2) 全株樹皮或枝葉無寄生蟲體、蟲孔、病徵或病斑。
- (3) 樹冠下方具明顯單一主幹，且主幹直立，不可有彎曲。
- (4) 具可建構完整樹冠之分枝架構，以主幹為中心，均勻分散伸展於360。空間。除了特有之樹種自然特徵外（例芽點呈輪狀分佈或對生者，如木棉、小葉欖仁等）各分枝應適當交錯著生於主幹上，而非多數集生於同一支點上。
- (5) 樹苗種植前修剪，至多僅能剪除第三或第二分枝（亞欖保留構成樹冠之雛形。
- (6) 若為樹種分枝特性屬輪狀形分枝，其360。的層枝須完整。
- (7) 直立型喬木之頂梢不可缺無，亦不可於搬運過程中折損。



植栽可隨四季之變化而異，極富續具效果



疏林之建立大都源自保存林

- (8) 根系擴張及細根發育良好，無腐根、受傷、二段根、偏側根，且根際和土壤充分密接者。

直立型喬木之形態標準大致與開張型喬木相同，最大不同點在於直立型喬木須保留住頂芽（梢），以使直立式的樹型不發生變化，而能維持直立型喬木優美的樹姿。例如目前綠化工程頗為常見的小葉欖仁，若苗木於生產或運輸過程中，頂芽（梢）受到損傷或剪除後，若於事後未能持續妥善修整，層狀分枝很容易顯得雜亂，樹態逐漸的改變，自然層次分明、形態柔美的塔型樹形，不復存在。

(二) 灌木

灌木係指枝幹成熟後會呈木質纖維化（木材），自然樹形不易有明顯單一主幹，多數分枝自基部產生，植株高度3~4公尺以下者。依其自然生長高度可分為小灌木、中灌木及大灌木。其選擇苗木的要件如下：

- (1) 全株不可有嚴重受損之傷口痕跡。
- (2) 全株樹皮或枝葉無寄生蟲體、蟲孔、病徵或病斑。
- (3) 分枝點低，裸露基幹不宜過高。

- (4) 分枝茂密，使枝冠形成緊密圓形或橢圓形。

- (5) 節間長度適當，無細弱徒長現象。

- (6) 盆栽苗木之根群已長至盆緣或排水孔處，根尖呈健康透明狀白色。



支柱是苗木栽植重要的輔助器，但要隨時進行檢驗

(三) 地被植物

地被植物係指植株高度在20~25公分以下，易產生多數分蘖（基部不定芽）；地上莖柔軟，常呈匍匐生長。其選擇苗木的要件如下：

- (1) 多汁的枝葉飽滿、挺立，無軟弱下垂現象。
- (2) 植株蟲體、蟲孔、病斑或葉片枯黃現象。
- (3) 枝葉茂密，枝冠叢緊密，無稀疏，開張現象。
- (4) 節間長度適當，無細弱突長現象。
- (5) 盆栽苗之根群已長至盆緣或排水孔處，根尖呈健康透明狀白色。

(四) 草花

係指被當作一、二年生栽培的季節性草本花卉，其生長勢於當季花期過

後，常漸呈衰弱，須定期換植新苗以維持觀賞價值。其選擇花苗的要件如下：

- (1) 多汁的枝葉飽滿、挺立，無軟弱下垂現象。
- (2) 植株蟲體、蟲孔、病斑或葉片枯黃現象。
- (3) 枝葉茂密，枝冠叢緊密，無稀疏，開張現象。
- (4) 節間長度適當，無細弱突長現象。
- (5) 盆栽苗之根群已長至盆緣或排水孔處，根尖呈健康透明狀白色。
- (6) 苗株高度在15~20公分以下。
- (7) 植株可見多數已成花苞，並且部份花苞已開。



成樹移植，保護措施需特別加強

三、成樹栽（移）植：



成樹移植的保護措施

一般林帶的建造均是由小樹苗栽植開始，因為如此才能保有林木原有的樹型，根系才能獲得充份的伸展，並透過適當的撫育階段，進而發育成為健康完整的林帶。然而由於採小苗栽植至少需要3年以上的生長期間才能達到景觀上的基本需求。為因應上述需求，某些特定區域，如行政大樓附近景觀或庭園，為求視覺上的效果，成樹移植為了快速有效的方法之一。然而栽植成樹的案例中屢有成活率低、抗風力較差及生長不良的弊病，究其因乃成樹由於已成長，根系、枝幹均已達生長盛相，在未做好事前之斷根等措施及事後的維護管理下，加諸移植時節之錯誤選定，造成了上述之不良效果。因此為確保林木的成長及提高栽植後之存活率，有關成樹材料的選擇、移植前的處理、栽植準備及栽植後的維護管理等，就更需進行集約的管理與撫育。

(一) 移植前處理：

1. 斷根與修枝：

苗木移植前為維持移植木的生機，提高移植後之存活率及便利植株的

掘取與搬運，因此在移植前適當時期，應預先施行修枝及斷根。

(1) 修枝：

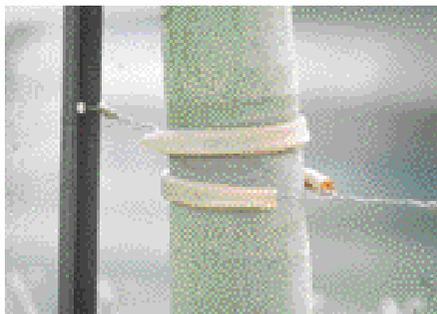
常綠樹種通常於早春發芽前，落葉樹種則於生長休止期，約為11—3月為修枝之適期，將所有徒長或因枯病而呈現枯萎的衰弱枝條剪除，以利移植木之生長及搬運。此外當截斷口如過大時應做好防曬及病蟲害防治工作。並配合斷根處理，適當剪除移植木(枝葉之修剪應依其生長樹勢修剪，以免影響日後之生長及樹勢之發展)來降低林木蒸散作用。

(2) 斷根處理：

成樹移植時因樹苗經多年生長，根系甚為發達，在移植掘苗時，根系容易受到傷害而影響到移植後的正常生長，因此在移植前應先進行斷根處理，使苗木能逐漸適應並促進新根之生長。如果移植木過大時，亦可分數次來施行斷



成樹移植的保護措施



根處理。斷根處理後，在移植前應隨時注意澆水，且不可將主根弄斷，必要時應設立支柱，以防止倒伏。

通常樹高1.5~2公尺左右之林木，大約可於移植前3-6個月施行斷根，利用圓鋤沿根的基部周圍施行，範圍大概以移植木基徑4~5倍為標準，深度約為基徑的3~4倍，即土球之大小。



至於處理樹高2公尺以上的大樹時，大約於移植前半年或一年間分數次進行斷根處理。先將根球周圍分成二至三次處理，沿根球周圍（範圍大概為移植木基徑4-5倍）開挖20公分以上的挖掘溝，深度約為基徑的3~4倍，並在4個方向各保留一處較粗側根為支稱，並將保留的側根施行剝皮處理，長度約20cm，所有處理完成後將挖出的土壤回填，以促進新根生長。

(3) 移植作業：

(1) 移植的適當時期：

1. 針葉樹：最適期為3月中旬~4月中旬，其次為9月下旬~10月下旬。
2. 常綠闊葉樹：最適期為3~4月，其次為6月下旬~7月下旬梅雨期。



支柱之支持及植穴蓋移固均有助植栽生長

3. 落葉闊葉樹：最適期為1~2月，其次為9月下旬~10月下旬。

(II) 掘根與根部包紮：

在移植的適當時期，且細根已長成後，應即進行移植作業，先將4個方向側根切除並沿移植木周圍（範圍約基徑8倍以上）向內掘取，所取出土球之大小約為基徑4~5倍，土球周圍挖掘好後，主根暫不切斷，先施行根部包紮。土球以草繩捆紮包裝，並由上而下依次相互緊貼拉實，包紮後再將繩索在樹幹基部打結。然後再切斷主根，橫倒後將底根修剪妥當後扶正。苗木處理後應置於通風陰涼處，如土球過大為避免土球鬆散破裂於裝卸時可配合起重機來作業，運送過程應覆蓋透氣尼龍黑網，以免損及林木生機。運搬時不可堆積過厚，避免造成互相擠壓磨擦等機械性傷害。



植穴蓋具排水及透氣之功效



栽植槽的寬度，決定選用苗木種類，否則會造成根系之浮凸

(III) 栽植作業：

依適當之栽植季節施行，植穴寬度與深度應挖掘較所帶土球為寬且深，一般為土球 1.5 ~ 2 倍左右。栽植時先堆放客土再按原來深度栽植，定植時應注意根部不可彎曲，保持樹幹垂直，覆土後應將土壤充份踏實，惟應注意不可讓土球散開，使與土壤密接且栽植後需充分澆水。為防止水分流出及加強蓄水功能，可沿植栽周圍用土圍成土鉢。移植後枝葉應噴佈蒸散抑制劑，來降低林木蒸散作用。

(4) 移植後之維護管理：

(1) 支柱：為預防颱風及季風危害造成移植木傾倒，應使用支柱來增強植栽抗風力。一般支柱使用材料主要為原木（一般利用杉木為主），竹桿、鐵管、鐵線、鐵絲、柳杉皮、麻布及椰子纖維皮等組成，原木材料應先經防腐處理，並避免使用已破裂，腐朽或不直的原木，竹柱則以 2 年生

以上通直的新竹為主
有關常用支柱組合形
如下：

1. 單幹支柱：較矮之植
使用。約 1 公尺左
右，通常使用竹桿。

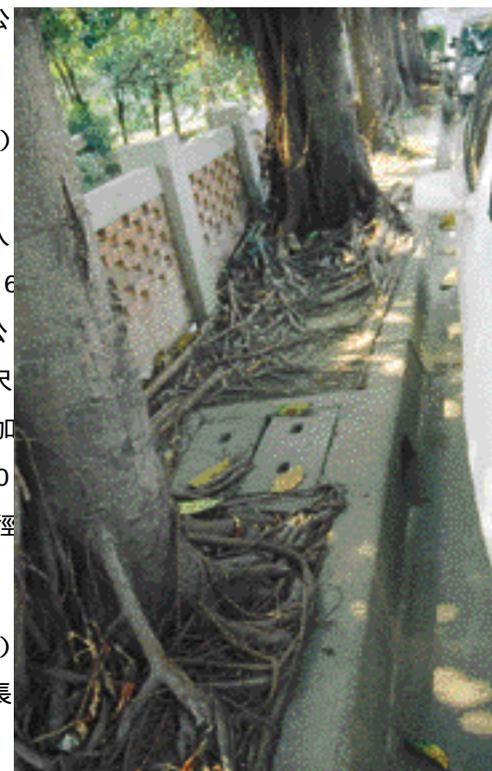
竹桿長 260 公分，入土深
度 80 公分，末口直徑 4 公
分。

2. 牌坊型（雙幹支柱）
一般用於樹高 1.5 ~ 2.5 公
尺。支柱長 180 公分，入
土深度 85 公分，橫木 6
70 公分。末口直徑 6 公
分。但樹高 3 ~ 4 公尺
右如使用時，需添加
支柱。添加木支柱長 270
400 公分，末口直徑
公分。

3. 牌坊型（三根支柱）
樹高 4 ~ 5 公尺幹周長
15 ~ 60 公分者使用，
用二根支柱之牌坊型



適宜之植穴有利樹木生長



榕樹是淺根性樹種，太小的植穴，其根系會破壞路面



加上另一根支柱增加其支持力。
支柱長180公分，入土深度85公分，橫木60 70公分。末口直徑4.5 7.5公分。

4.牌坊型（四面支柱）：樹高5公尺以下喬木幹周長分30 59，60 119公分兩種規格使用，因栽植寬度限制，三根長原木支柱不易使用時再採用。喬木幹周長30 59公分，支柱長180公分，入土深度90公分，橫木60公分（四根。）末口直徑4.5 7.5公分。喬木幹周長60 119公分，支柱長210公分，入土深度100公分，橫木80公分。末口直徑6.0 7.5公分。

5.三角支柱：樹高5公尺以下喬木均可使用，支柱交互纏繞在全樹高2/3處，較細之樹木，可使用竹桿。

6.連結型支柱：樹高3公尺左右樹木如採集中栽植，由於樹株集中，可以較細原木或竹桿為橫木

連結在一起，再立支柱，可分為列植形與集合栽植形兩種。



方形植穴蓋

7.鋼索之支撐型：利用鋅韌性鋼網索固定樹幹，並用40公分長固樁，斜插完全埋入土中。連接枝幹處以補橡皮軟管保固。

* 注意事項

橫木與樹幹接觸位置均應用杉木皮或椰子纖維皮包住作為墊片，避免因直接磨擦損及樹皮及樹幹，並使用棕欄繩連結在一起，不可使用鐵絲或鐵線。

支柱與橫木連結，使用鐵絲或鐵線固定，以加強支撐力量。

支柱應定時檢修，並隨栽植樹幹之成長予以調整。



行人與車的爭執，直接受害者是無語的植栽

(5) 防風措施

1. 有颱風及季風危害區域得視實際情況架設防風網，並應與主風向相垂。



2. 卷幹作業：為預防樹幹蒸散作用及強風夾帶細砂損及樹皮應實施卷幹，使用麻布或杉皮。將樹幹及主枝卷起，並以棕繩及草繩固定。作業時應從樹幹基部向上緊密之纏繞。



(6) 修剪：

栽植並設立支柱後應施修剪，除整理樹姿外，並能促進林木之成活，修剪之程度視樹幹基部受損情況而定，此外為求良好樹形，凡過密枝條、罹患病蟲害枝、折裂枝、徒長枝及衰弱下垂枝條均應施行修剪，當樹冠發展不平衡時，亦應施行適度修剪。一般以早春新芽生長前或晚秋時期，最適合進行樹冠修剪。



圓形植穴蓋

(7) 其他作業管理計畫表：

作業別	種別	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
施肥	長綠樹	■											■
	落葉樹	■											■
	落葉樹 花木類							■	■				
	中低木	■											■
除草		■	■	■	■	■		■	■			■	
澆水			■	■	■	■	■						
病蟲害防除		■	■										
支柱整修		■	■									■	
補植												■	

(8) 成樹移植之成本估算：

成樹移植之成本會因植株及所帶土球大小而產生極大差異，移植木愈大作業方式就愈困難，相對成本就會急速增高。在此僅以日本目前作業方式估算在台灣施行移植之成本。

假設移植木高 4 公尺幹基徑 15 公分從斷根到定植之作業費用估算如下表：

項次	工作項目	單位	數量	單價	複價	備註
工料名稱	說明					
斷根	構掘式斷根法	工	0.06	1700	102.0	說明一
挖掘工		工	0.07	1700	119.0	說明二
整枝包裝工料	土球以草繩或棕梠繩紮實	式	1	40	40.0	
運搬費		式	1	400	400.0	依實際距離編列
挖穴工		工	0.07	1200	84.0	說明三
栽植工		工	0.04	1700	68.0	說明三
有機肥料		Kg	2	6.7	13.4	台肥1號
客土		M ³	0.5	330	165.0	
支柱	牌坊型(四根支柱)	式	1	840	840.0	說明四
補植	補植率訂為25%	式	1	38	38.0	說明五
工具損耗		式	1	26.6	26.6	
合計	每株				1890.0(元)	不含購苗費用

說明一、移植木基徑15cm因此要求土球為75×75×45cm植穴大小為土球1.7倍即(75×75×45)×1.7

說明二、斷根所挖土方

$$(57.5)^2 \times 45 \times - (37.5)^2 \times 45 \times \\ = 467411 - 198804 = 268607 \text{cm}^3 = 0.27 \text{m}^3$$

有關植穴挖掘與栽植工時之查定，依林務單位一般造林地之基本工時，當苗高為100cm以下之造林材料時，植穴要求為直徑40cm、深度30cm，新植作業(含植穴挖掘及栽植)每日每工為120株，因此每工每日可挖土方約 $0.3 \text{m} \times (0.2 \text{m}) \times 120$ 株 = 4.52m^3 。

每工每日可完成 $4.52/0.27=16.7$ 株約為每株=0.06工

說明三、斷掘工 $(15 \times 8/2) \times 45 \times - (37.5) \times 45 \times = 508937 - 198804 = 310133 \text{cm}^3 = 0.3 \text{m}^3$

按新植每工每日可挖 4.52m^3 方每.工每日可完成 =

$$4.52/0.3=15.1 \text{株}$$

每株約0.07工

說明四、挖穴與栽植 $(127.5/2)^2 \times 38.2 \times = 487718 \text{cm}^3 = 0.49 \text{m}^3$

按新植每工每日可挖土方 4.52m^3 。

即每工每日可完成 $= 4.52/0.49=9.2$ 株。每株約0.11工。依挖穴工與栽植工工作比2:1即挖穴工0.07工與栽植工0.04工。

說明五、

項次	工作項目	單位	數量	單價	複價	備註
工料名稱	說明					
支柱	四根。長180公分，末口直徑4.5公分	根	4	150	600	
橫木	四根。長60公分末口直徑4.5公分	根	4	50	200	
立支柱工	普通工	工	0.02	1200	24	
其它工料	墊片,棕梠繩,鐵線等	式	1	16	16	
合計					840	(元)

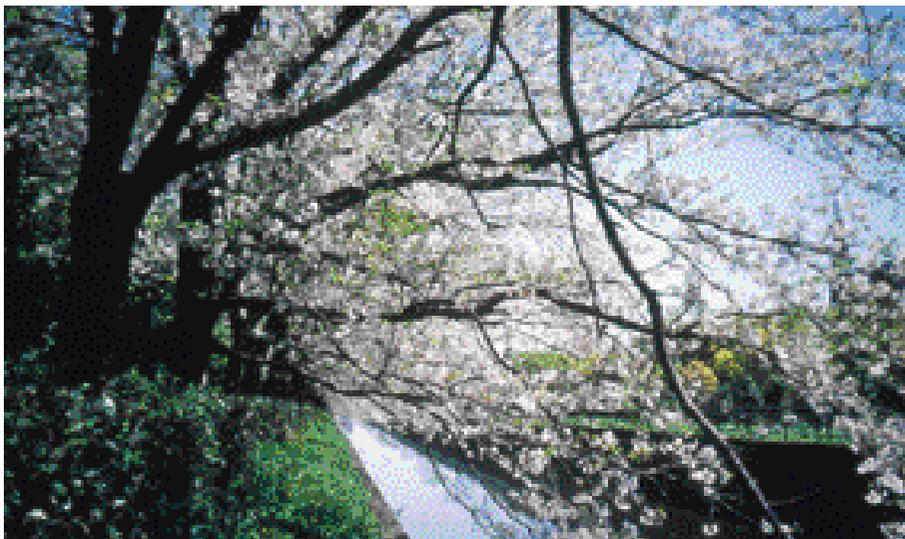
說明六、補植

補植費即(挖穴工+栽植工+購苗費)×補植率=(84+68)×0.25=38(元)

四、以往工業區景觀綠化工作成效不彰之原因

1.綠化用地規劃不足：

工業區在開發之初，若能針對每一個廠房用地中應保留綠地面積及公共綠地做一定比例的規定(如廠房用地之15~25%)則可解決綠化用地不足之現象。然而沒有法令的規範，執行上可能會遭遇許多困難，為使政府與廠家共同推動綠化，可參照日本「工場立地法」工場立地法施行細則」「工場立地法準則」之精神與作法，儘速制定一



工業區鄰接外界的綠帶

套適合我國且能尋求工業發展與環境保護間平衡的法令。否則如果沒有相關的法令規章，要求在行政面上予以全力配合與支援，工業區全區綠化之目標，恐難達成。

2. 隔離、遮蔽性綠帶不足，便無法修飾廠區外觀，亦無法達到有效改善環境品質之目的。

工業區的開發以廠房所佔的用地最廣，然而一般工業區廠房在生產製造過程，常發生將原料、機具或廢棄物堆置於廠房四周，對工業區的視覺景觀造成極大的衝擊。如何將廠區內、外區隔，並遮蔽不良景觀點，往往是工業區綠化工作首要的問題。因此如能預先對原料、廢棄物放置空間加以規劃，並在預留之退縮帶上，以遮蔽功能較強之"複層式"植栽工法進行綠化，將會有良好之隔離及遮蔽之效果。

遮蔽用樹種所應具備之條件為：() .需具有適宜之樹高 () .下枝茂



斜坡地灌木群可塑造企業形象

密之常綠樹 () . 四季均能保持優美的型態 () . 下枝及葉部不上揚 () . 萌芽力強，耐修剪 () . 易於繁殖，且生長均勻整齊者。

3. 以觀賞性為設計重點，較不重視功能性綠化

工業區景觀規劃與一般公園綠地，在設計的重點及手法上有程度上的差異。其規劃應從廠區整體考量各種不同功能之空間予以區隔，並視其需求設計具功能性或視覺性綠境。一般工業區的開發以廠房所佔的面積最廣，然而一般工廠在生產製造過程中，原料、廢料之堆放、廢棄物及噪音之產生，往往對視覺、聽覺及嗅覺造成極大的衝擊。而功能性綠化調節微氣候、淨化空氣、減輕噪音、隱蔽緩衝等的功效，則成了工業區景觀設計重要的考量點。

以精緻的手法塑造庭園景觀，雖然在視覺上得到充分的滿足，卻因維護不易，加諸人力的不足，景觀易隨時間而喪失原設計風貌。由於工

業區仍是一個以工業生產為目的的園區，其周邊的景觀是員工長期生活的一部份，其對景觀環境的需求，與公園、遊樂區或觀光區不同，宜避免過多無用之硬體設施及高價易損之材料，其龐大的後續維護成本將會帶給工業區沈重的管理負擔。再則過於細膩的純觀賞造景工法，若維護技術無法延續，其整個造景將會隨著時日變遷，在無力維護下，變成一處無法處理之棄置場。

4. 行道樹之種植空間規劃不足

一般常見之行道樹設計，大多數是在人行步道側預留一小四方形植穴，其植穴空間常無法供應植物長期生長所須，造成植栽根群生長不健全，行道樹容易倒伏、浮根、生長衰弱、易染病。

工業區人行道預留寬度視各種不同道路類型而異，一般在1.5公尺至3.5公尺之間。為求擁有綠意盎然的環境，人行道植栽帶的預留寬度至少要2公尺以上，才能提供植栽足夠的空間。然而因各種因素限制，有些路段也許僅有狹窄的植栽帶。

植穴最低限度需以球根能放入的空間為基準。基本上依據樹高、幹徑、球根大小及根的狀態，決定有效的植穴大小。在植栽空間許可的路段，帶狀式植穴栽植可增加植物根系吸水及透氣面積，減少地表逕流。但相對地裸露面積較多，需種植適合之植被。此栽植法的缺點為：若不持續維護及管理，反易流於雜亂。另一種折衷式的作法是加透水型植穴蓋，不但保有帶狀式栽植之優點、減少地被植物之管理，增加行人使用空間。

然而另一造成人行步道植栽根群生長不健全，行道樹容易倒伏、浮根、生長衰弱、易染病等現象的另一原因，乃樹種選擇不當。在植栽

帶寬窄不一，覆土厚淺有別的情況之下，選擇適宜之樹種則可避免諸如於窄地選用淺根性、大樹冠之樹種，而造成浮根、生長衰弱等現象。植栽帶之規劃設計宜對雨水槽、污水槽的位置、配線及配管的路線上，擋土牆底座的深淺應作充分的檢討。避免栽種於其上，造成日後之困擾。

樹 徑(inch)	樹 高	有效植穴尺寸(直徑)
灌 木	18 / 24" (45 / 60 cm)	16×10" (40.64×25.40 cm)
	24 / 36" (60 / 90 cm)	18×12" (45.72×30.48cm)
	36 / 48" (90 / 120 cm)	20×14" (50.8×35.56cm)
1/2 以下	4 / 5' (1.2 / 1.52 m)	22 × 16" (55.8 × 40.6 cm)
1/2 ~ 3/4	5 / 6' (1.53 / 1.83 m)	24 × 18" (60.96 × 45.72cm)
3/4 ~ 1	6 / 8' (1.83 / 2.44 m)	32 × 20" (81.28 × 50.8 cm)
1 ~ 1 1/2	7 / 9' (2.13 / 2.74 m)	34 × 21" (40.64 × 53.34 cm)
1 1/2 ~ 1 3/4	10 / 12' (3.04 / 3.66 m)	36 × 22" (90.44 × 55.88 cm)
1 3/4 ~ 2	10 / 12' (3.04 / 3.66 m)	38 × 24" (96.52 × 60.96 cm)
2 ~ 2 1/2	12 / 14' (3.66 / 4.72 m)	40 × 25" (101.6 × 63.5 cm)
2 1/2 ~ 3	12 / 14' (3.66 / 4.72 m)	44 × 26" (111.76 × 66.04 cm)
3 ~ 3 1/2	14 / 16' (4.26 / 4.88 m)	50 × 30" (127 × 76.2 cm)
3 1/2 ~ 4	14 / 16' (4.26 / 4.88 m)	52 × 30" (132.08 × 76.2 cm)
4 ~ 5	16 / 18' (4.88 / 5.49 m)	56 × 32" (142.24 × 81.28cm)
5 ~ 6	18"以上 (5.49 m 以上)	60 × 35" (152.4 × 88.9 cm)

* 樹高與有效植穴尺寸對照表

五、沿海地區綠化工作成效不彰之原因

(一) 沿海地區環境綠化應克服之要項

沿海地區綠化成功與否，必須克服各種不利花木生長的環境，或減輕其害。所謂逆境之克服，不僅只有一種方法，而是針對當地環境條件，綜合各種對應方法予以實施。

沿海地區生態逆境的因應措施

逆境環境	植栽選擇	綠化工法
飛沙	定砂植物 深根性 根系強健 耐覆蓋、耐乾旱	竹籬、防風網、定砂籬之建立 種植定砂之地被植物 運用定砂植物
風害	抗風性強植物 深根性 根系強健 枝幹強勁	利用竹籬、防風網降低風速 利用支柱固定植栽 適當密度之配置植栽 選用抗風性強之植物
潮害	抗潮植物 葉片厚實 革質葉片 較厚之角質層	噴水沖洗植物枝葉之鹽沫結晶 設置竹籬、防風往或築堤 考慮植栽位置 選用抗潮植栽
土壤鹽害	耐鹽性植物 革質葉片 較厚之角質層	客土 整地及設置排水溝渠 選用耐鹽樹種
肥力弱	耐貧瘠植物 具有根瘤 具有菌根	客沃土或添加肥料 先行種植肥料木 選用耐貧瘠之樹種
高溫乾燥	耐旱、耐高溫植物 葉片厚實 革質葉片 較厚之角質層	設置噴灌系統 土壤的改善以增加保水力 地表覆蓋稻草 種植耐旱植物

一般植生之問題診斷及對策

症狀	原因	診斷	對策
草生地 生長不良或垂死	養分缺乏	萃取性養分含量 陽離子交換能力低 PH < 5.5	施肥，應用豆科植物加有機改良劑。 加石灰並使用耐酸性植物。 加有機改良劑，增加灌溉設施。 施用氮肥
	酸性土壤	土壤有效水分低，質地粗糙 C/N > 25	
草生地 生長過密或旺盛	乾旱	植物體含氮量低	定期除草或去除部分草皮。
	植物體含氮量低	土壤太肥沃	
喬木與灌木植栽失敗	苗木不健壯、栽植或處理不當 土壤過度壓密 澆水	立地條件良好 立地條件惡劣 壓密度 > 1.75 植穴不透水 3. 地下水位高	補植 土壤改良 空壓打動 補植 3. 排水
生長不良	養分缺乏 酸性土壤 乾旱 地被植物競爭	葉片或土壤分析 土壤分析 土壤水勢測定 喬木周圍植被密度過高	施肥 加石灰 敷蓋、灌溉 有機質改良、敷蓋或除草
植物器官受損	病害	病毒、菌類或昆蟲危害症狀	病蟲害防治、修剪或砍除隔離感染樹木

(資料來源：沿海地區植栽綠化工作手冊)

(二) 植生問題診斷與對策

植生工程施工地區常會發生植物生長不良、倒伏、死亡等情形，其發生原因各有不同，分別受植栽基地特性、環境物理逆境及生物間相互作用所共同影響。

第三章

案例簡介

一、彰濱工業區

彰濱工業區位於台灣中部西海岸彰化縣境內，北起伸港鄉，南至鹿港鎮員林排水口，南北長約12公里，東西寬約3.5至4.5公里，原為台灣西部海岸之填海新生地，計畫開發之面積達3,643公頃，其中工廠用地約有2,123公頃。工業區造地是採離島式開發，利用隔離水道與內陸隔離。區內街廓劃分採大坵塊街廓配置，各區與內陸間均以橋樑橫向連接，而各區間以快速道路系統串聯，形成一完整之工業園區。

彰濱工業區是民國八十年行政院核定的六年國建計畫之一，並由經濟部工業局主導工業區之開發工作，計畫將彰濱工業區開發為高品質之綜合工業區，使其除能提升國內未來工業水準外，亦朝向多元化之休憩功能發展。

近年來，工業用地的需求，已逐漸轉向西部濱海之海埔新生地開發，彰濱工業區便是一例，在產業競爭與環境保護之雙重考量下，工業區內綠帶之建置必須面對大自然嚴苛的考驗。於是，如何減輕風災、飛砂與鹽霧所帶來之危害，而建立一兼具保護、景觀等多重功能之隔離綠帶，乃是工業區設置時所需考量之重點，彰濱工業區在這一方面，有許多做法十分成功而值得肯定。

工業區綠帶之規畫與設置，係由負責造地開發之工程單位，在完成工業區整地工作半年後，由工業局委託工程顧問公司，針對工業區內各個不同條件之環境，及不同產業區域做適當之評估，以進行綠帶之規劃及設計。

顧問公司完成之規劃報告或細部設計呈報工業局，經工業區綠化會報會議審查通過後，由工業局核定預算並擬定適切之綠化計畫合約，辦理發包，由得標之施工單位執行。施工單位之執行結果由開發單位負責驗收後，再交予工業區管理中心辦理後續之維護與管理。

彰濱工業區在開發前，原屬抽砂填海之海埔新生地，由於臨近海峽且季風環境惡劣，故土壤含鹽分高，氣候炎熱而近乎乾燥，年雨量僅稍多於植物生長之需水量。各區間之隔離水道寬25公尺，常年維持水流暢通。水道西側將闢建河濱公園，使隔離水道不但能緩衝工業區所帶來的公害問題，亦兼具遊憩及水上交通用途。沿岸之海堤植有100~150公尺寬之防風林，沿主要道路兩側與各區邊界則遍設20~40公尺寬綠帶。



彰濱工業區

這些大型保護綠帶，係依據自然植群之生態造林法則，即利用不同種類之當地適應性優良之原生樹種，以人為方式運用於實務中，建造多層次之森林。同時，期盼未來這些原生樹種能自行更新的能力，以建立永續而穩固之綠帶，並能發揮預期之功效。



保護綠帶發揮了防風、防砂的功效

彰濱工業區因四面環水，因此許多公共設施，如河濱公園的綠化，也成了本身特色之一，但由於園區正處於風行地，綠帶常年受環境逆壓之影響，植物對環境仍在適應當中，目前以灌木類



白水木的耐鹽、抗風性，適合在濱海地區栽植

主。河濱公園正當鹿港區之門戶，對工業區綠美化之遠景具有指標性之功效。將來若能落實其綠化機能，營造出一具功能之河濱休憩公園，將提供了工業區與周遭居民一良好互動橋樑。



另一方面，彰濱工業區自86年起，開始著手規劃廠區退縮綠帶之經營，其目的乃欲營造工廠外緣之環境綠化，以擴大區內整體之綠化成果，於是不惜編列大筆預算以徵收綠化用地，隨即施行綠化設計，期能帶給廠商綠化之啟示，達到示範性效果。退縮綠帶之栽植主要採混植方式進行，由於主要機能在於營造一視覺上之綠美化空間，但在彰濱工業區劣環境逆壓衝擊下，植栽仍應加強防風設施及撫育作業。



彰濱工業區內之現有綠帶，自民國81年起開始經營至今，已歷數十年間，長期的綠化作業，除累積了大量綠化技術成果外，另一方面，由於綠帶設置係採分年分段實施，故由各年度所栽植樹種之生長比較，可反映綠帶於時間序列之適應表現結果。綜合比較各樹種於此時間序列之變動，將可作為未來綠



帶經營參考，並收到當初綠帶規劃設計之預期效益。

目前工業局正委託林業試驗所進行工業區內綠帶之調查評估工作，由於林帶大多採混植方式，主要栽植能於短時間內發揮環境保護功能之木麻黃。但濱海地區由於生長環境較差，綠帶內之木麻黃生長可能至第5年即發生停滯現象，此時林分內之空隙比率擴大，林帶之破洞逐漸形成，防風機能便大打折扣。因此，如何掌握木麻黃鬱閉疏開之時期，調整林帶之透光性，同時於本專案計畫之代培苗木中，選擇適應性較佳之更新樹種適時植入，使之順利長成以取代木麻黃，是未來作業時主要之考量，更是往後綠帶成敗之所繫。

除了大型保護綠帶之持續經營外，未來彰濱工業區將以「全區綠化」之實務示範工作為目標，有效運用及推廣本專案計畫所育成之苗木，建立彰濱工業區內廠商對綠化苗木推廣、供苗及技術輔導之互動作業模式，以協助工業界建立一套健全可行之綠化制度與規範。此外，在工業區管理中心協助配合下，提供公共設施用地及廠區綠化所需苗木之種類及數量，除當苗木歉年而優先以公共設施之需求為主，工業區內廠區綠化為次外，其它年度育苗計畫將採全數供苗方式，並對各廠家所提出之苗木申請，辦理必要之現場會勘及確認，在此互動下，建立未來可長可久之技術交流界面。

廠區綠化所需苗木之種類及數量可能較為零星，如採取個別領苗，將因運苗成本或時效之故而降低意願；為推動工業區全區綠化之目標，將採取「送苗到廠」之作法，即配合各區域之適宜栽植時期，主動集運苗木至定點，並輔以必要之技術講習，將能使工業區綠化更為落實。同時引導工業區管理中心承辦人員接辦相關業務，從而建立未來推動綠化業務參考之依據。

二、宇都宮西中核工業區

宇都宮西中核工業團地（工業區）位於 木縣上都賀群之栗野町及西方町，面積142.7公頃，由日本地域振興整備公團與地方政府（枋木縣）共同出資（各2/3及1/3）開發，以金屬製品、一般機械、木材及木製品加工等製造業為主要營運目標，在1986年完成基本計畫之調查，1991年進行全區之開發，1995年正式對外售地。

政府所公布之「工場立地法」及其施行細則，對工業區之綠地面積及綠地以外之環境設施面積，均有相當明確之規定，必須依照法令辦理而無討論之餘地。因此，日本在開發工業區之過程中，應儘量保存現有之樹木或綠林，需於工業區之周邊建造隔離綠帶，以及於區內公共設施用地儘量栽植樹木，這些已經不是觀念或共識，而是法律所強制規定的作法。



20公尺之退縮帶夠氣派



宇都宮西中核工業區landmark

就以宇都宮西中核工業區為例，此工業區在開發前，原屬緩坡丘陵地形之林地（人工林為主），開發單位在規劃時，即將周邊之森林儘量予以保留，充為此工業區之外圍綠帶。因應粟野町及西方町之要求，另於區內之東西側分設東山公園及西方總和公園，以為鄉民共享之綠地；淨水廠、污水處理廠、配水池及調節池等公共設施亦儘可能綠化。

由於開發單位（地域振興整備公團）尊重法律之規定，地方政府重視工業區的環境品質，因此，本工業區之公園及綠地面積高達35公頃，佔全區面積之25%，道路及其他公共設施用地為10%，僅65%為工業用地，其綠化之程度遠超過工場立地法所規定之20%綠地面積。

在廠區綠化及景觀管理方面，本工業區因留存有大面積之既存林為其隔離綠地，區內公共設施之綠化亦相當成功，故其宣傳品均以「舒適之生產與生活環境」(Comfortable Production and Life Environment) 為號召。開發單位與地方政府為確保工業區優良的環境品質得以長存，且能追求整個工業區景觀和諧，特別要求購地廠商對其廠區內之建築物興建與綠化作業，必須受到「地區計畫」、「建築條例」之制約，並共同簽署「環境保全協定書」以為雙方行為之規範。

工業區之「地區計畫」，係基於「都市計畫法」之規定，以尋求工業發展與自然保存之平衡點，期能創造出一適於生產之工業公園（Industrial Park，即工業區之本意）為目標，因此，對區域範圍內之建築物或是綠化作業，均須予以管制。此地區計畫須由開發單位研擬，經「都市計畫審議會」議決通過後，由縣長簽署並公布之。

茲將宇都宮西中核工業團地地區計畫之重點分述如次：

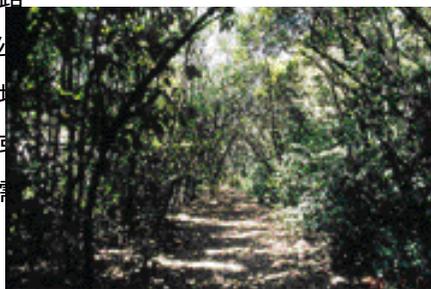
- （一）建築物之規劃方針：為創造安全且機能性之生產環境，幹線道路、補助幹線道路、區劃道路應予適當配置。為能調和周邊之環境以成為一座工業公園，除將保留現存之自然綠地外，其緩衝綠地及道路綠地應予適當配置。
- （二）其他之規劃、開發及保全方針：廠區間已留存之自然林應予保全，以創造出一個綠色生產環境。幹線道路、輔助幹線道路、區劃道路兩側，各應建造13公尺寬之環境綠地帶，且以修景為目的進行綠化。土地區劃之形質，其變更將受到管制。
- （三）建築物之限制：建築物之壁面與道路境界至少相隔13公尺以上，與其他廠地界線至少相隔1公尺；面對道路之廠區原則上不得設置



圍牆，如需設置應依規定辦理：如圍牆須退縮至道路境界線後13公尺以上；採用不損害自然景觀之色彩且為透視之構造，惟綠籬不在其限；工廠用地出入口如有大門之設置，亦應退縮至道路境界線後13公尺以上，惟公共設施不受此限。四、綠地使用限制：在現存之綠地或草地，除廠區之出入口（需）在最小之範圍內辦理廠區出口處設置招標及照明設



花團錦簇的綠帶減少民眾的抗爭



以生態造林手法建置之綠帶

施，以及為加強現有修景植栽而需施作時等情形外，不得變更地形、建築設施或其他工作物，亦不得設置或堆置物品。現存之綠地或草地不得有移植、採、燒毀之破壞行為。

依據縣長同意實施之地區計畫，續由基層之地方政府（町）制訂「建築條例」並由町長發佈實施。其法源基礎為全國通行之「建築基準法」其適用區域則為地區計畫所公告之範圍。在該建築條例中，除重申壁面位置之限制（同於地區計畫之規定），另授權町長可就公共設施予以彈性處理（惟需徵詢都市計畫審議會之意見），最重要的是在條例中明定罰則，即違背壁面位置或圍牆構造之限制規定時，該建築物之設計師、業主、施工者均須罰款20萬日圓以下。

另廠商在購地時，必須與地方政府（町）共同簽署「環境保全協定書」承諾務必遵守地方政府所制訂之「地區計畫」與「建築條例」，另承諾做好廠區



內之景觀管理及綠化，並遵守有關「公害關係法」之公害防止與廢水排放之規定。

在前述相關之法令、條例與下，購地廠商對廠區內之景觀管理與綠化，不僅是義務，亦為責任。為輔導廠商做好廠區綠化，開發單位另編印有作業手冊以供廠商參考，其重點包括：面向道路之建築物壁面，在後縮13公尺以後所創造出之空間，必須實施綠化，以構成「環境綠地帶」，惟此部分之綠化將由開發單位負責辦理，並由地方政府（町）負責後續之維護。廠區內栽植喬木類時，其樹種應優先考慮與外圍綠帶或環境綠地帶能相互調和之樹種；栽植密度每100平方公尺以5-10株為宜，且儘量採用叢植而非零星散佈，以利於野生動物之棲息。亞喬木及灌木應採取叢植於林緣地帶，且以能誘鳥、誘蝶之「生息植物」為優先；草木類以多年生為宜，以便利管理，且鼓勵栽植能為昆蟲或野生動物覓食或棲息之種類。

另外，為求景觀之調和，廠區內之停車場與道路間，應設置緩衝綠地，且



廠區內亦應設置1.5公尺寬之栽植帶；地面鋪設透水性材料，期能提供適於植物生長之空間。在廠區綠化之經費補助方面，為確實推動工業區之全區綠化，地方政府（縣）不僅制訂法令、規定及罰則，另以專款補助廠商辦理其廠區綠化。以本工業區所在之枋木縣為例，該縣編列有「枋木縣工場綠化事業補助金」，接受補助之條件為製造業、加工業或修理業。其工廠基地面積在9,000平方公尺以上，廠區內建築物面積000平方公尺以上（即受工場立地法管制之對象）。補助金額為總綠化作業經費之1/3，惟其上限為500萬日圓。

三、新日本大分製鐵所

新日本製鐵株式會社為一世界級的鋼鐵製造與生產公司，1997年的粗鋼生產量達2,662萬公噸，約佔全日本產量之26%。總部位於東京都千代田區，旗下計有室蘭（北海道）、釜石、東京、君津、名古屋、八幡及大分（九州）等十家製鐵工廠。由於鋼鐵生產係屬耗能源、高污染的產業，因此該集團相當重視環境品質的保護（不得不如此！）。因應日本政府於1968年頒佈「公害對策基本法」及相關子法，該集團於同年成立「公害防止對策委員會」並設置「環境管理室」；因應日本政府於1973年頒佈「環境基本法」，該集團亦於同年制定「環境保護行動指針」，由此可見該集團對環境污染防治及環境保護具有高度的危機意識，且能配合政府相關法令的訂定而採取同步的配合措施。

大分製鐵所位於北九州大分縣大分市，在1971年完成建廠，目前之粗鋼產量佔該集團的28%，廠區面積約700公頃，生產規模可謂龐大。由於集團負責人對環境污染具有高度的危機意識，並以「001（即零公害、零事故、世界第一）為其營運的基本方針，故此製鐵所亦相當重視環境保護的措施。

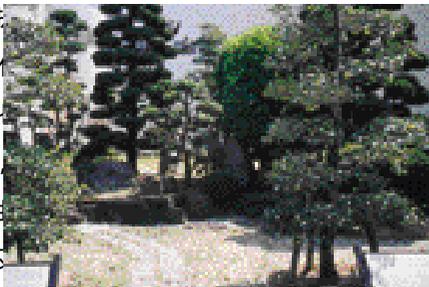
依據該公司人員表示：為提昇生產環境的品質，公司採行之策略，首在

降低各種污染源的發生，次則藉由成功的綠化來緩衝、調節並保護生產設施。在此前提下，大分製鐵所投資相當高額之經費（計約1,155億日圓）於污染之防治，包括大氣污染（以硫氧化物、氮氧化物及粉塵為主工業廢水及噪音的防治，其投資額各佔620%及13%，其他環境品質的維護及提升佔4%。由於企業家有高度的環保意識，且肯花錢投資，此製鐵所廠區綠化的成功乃屬必然之結果。在建廠之初，公司即邀請日本國立橫濱大學的植物生態學教授，就其外圍之環境保護林帶及廠區內綠化進行全面之規劃與設計，至今歷經近20年，均已蔚然成林且生機盎然。

大分製鐵所興建於海埔新生地上，廠區之北面為別府灣，東側為乙津川，建廠後之碼頭港，西側為乙津川，南側為日岡、津留等城鎮，因此，其綠地之配置自有其功能導向：西側、南側設置寬度達50公尺、長達5,000公尺之環境保護林帶，北側沿主幹線道路設置寬度10-15公尺之林帶，區內各運輸幹線之兩側4.5公尺寬均植有行道樹，生產設施周邊留置有大面積之草地，各建築物亦均適度予以綠美化，實可謂最為典型之「全區綠化」範例。本地因屬海砂填地之海埔新生地，因此在保護林帶栽植之



生態林之建造



特定區域栽植具紀念性之苗木



森林裡昆蟲棲息處

初，均採用全面客土（黑土：砂以1：1混合），客土深度50公分。西南側位於川旁邊之保護林帶，整地成為隔離土堤，高度在6-13公尺間，該土堤之底部為生產廢料（爐渣），上覆以肥沃之黑土，深度約1.0-1.5公尺，其上再栽植樹木，以構成一隆起地面的環境保護林帶。

保護林帶的建造，係以生態學的理念為基礎，以當地多種鄉土樹種的大苗進行混植；苗木高度在1.0-1.5公尺間，部份採2公尺的稚樹，並輔以直播種子以促其成林。所採用的鄉土樹種並具有營造景觀林的功能，可促進員工及社區居民的身心健康；環境保護林有過濾塵埃、阻隔噪音的機能；環境保護林中植物的惡化，可做為影響人類生命安全的指標；直根性之常綠植物，具有防災、防風、防雪等防災效用特性。

就樹種的配置而言，係將喬木類栽植於林帶中央，兩側為亞喬木類，林緣則植以灌木類，期能構成一金字塔型的林帶。栽植時採用密植，以引導植物提早發生自然競爭，除能加速其高生長外，亦具汰劣存優的功能。且此保護林帶已栽植18年，現地考察獲知，主林木之生長情形相當良好，且有大量天然更新的發生。天然更新稚樹的種類多屬主林木之樹種，其高度平均在2-4公尺間，已完全符合當初生態綠化規劃的預期目標，實在是相當成功的一個案例。

大分製鐵所興建於「工場立地法」公布以前，綠地面積比率雖不受其限制，公司之最終綠化面積比率，仍以20%為目標。目前之綠化面積比率約僅14%，其中位於邊界之保護林帶面積為25.8公頃，廠區內部之環境保護林帶10.2公頃，草地4.9公頃，行道樹11.5公頃，設施周邊綠化面積9公頃，共計101.4公頃；與最終所期望之綠化面積相比較，仍有近40公頃之綠地有待努力去創造。雖然大分製鐵所是我們此次考察中，認為綠化最為成功的案例，但是卻從未受到日本政府任何的獎勵或表揚，該公司人員亦深以此為憾，惟究

其原因，實乃綠化面積比率未達「工場立地法」所要求之故。

目前該公司每年需耗費約1億日圓之經費來辦理植物之養護，惟此項金額實僅佔公司投資於其他環境保護措施之極少比率，公司決策階層均認同此投資不但必要且值得花費。所耗費之經費，幾全以區內行道樹之維護及廠區內的美化為主，而採用生態綠化手段所建造的環境保護林帶，自成林後，植物生長良好，且罕有病蟲害的發生，故養護費用很少，已達到「高成活、易維護」之目標。

四、關西電力姬路第二發電所

關西電力公司之總發電量為1,510億仟瓦，佔全日本發電量的17%，旗下擁有142處水力發電所、21處火力發電所及3處核能發電所。姬路第二發電所位於姬路市南方之播摩臨海工業區之中心，為發電量達255萬仟瓦的火力發電廠，燃料為液化天然瓦斯、原油及重油，廠區面積達75公頃。

發電廠因可能會造成空氣污染，而引發社區居民高度之疑慮及抗爭。故當考察團到達廠區後，即受到廠長率同副廠長及所有高級幹部的歡迎，並親自作簡報，在參觀廠區時，亦派有專人全程攝影，團員們的第一個共同感覺是：此企業集團必定相當重視PR（公共關係），或是廠方對產業如何致力於環境品質之維持與改善的一種宣導手段吧。

姬路第二發電所建於海埔新生地上，於1963年進行建廠並開始第一號機之運轉，第六號機則於1973年運轉並完成全區的開發。為維持及提昇廠區之環境品質，並爭取社區居民的認同，降低公害污染之疑慮，綠化是個重要且必要之手段。因此，姬路第二發電所即以「自然的創造」、「自然的保存與保護」、「自然的復元」為環境保護的三大目標，三大工作信念為：一、將「綠

地」與「發電」視為該所同等重要的設施。二、必須營造一個敦親睦鄰且為森林被覆之發電所。三、因發電所所在的播磨海灘，景色相當優美，廠區的綠化必須與此珍貴的自然資源相調和。

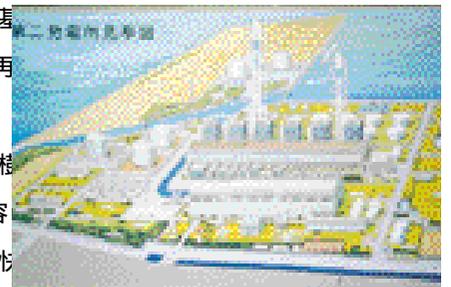
由於企業集團重視綠化，並期能邀請社區居民共享綠色資源，因此在1967

1968年間即著手於全區綠化的規劃與作業。此發電所之西側與南側係毗鄰於住宅區，因此，隔離綠帶即配置於此。

在建造此環境保護林帶時，海埔新生地的土壤相當貧瘠，土壤改良遂成為一個花費最多且亦屬必要的作業。綠地之基地整治，係將表土50公分全予鬆土，再全面施用50公分厚的優良土壤以客土。

樹種以當地具抗風、耐鹽能力的鄉土樹種為主，全部以高50—80公分之健壯容器苗為栽植材料，並採行密植以促其快速鬱閉，造林後並施以集約撫育管理。

歷經20年後，現地所見的保護林帶均已蔚然成林，且類似於天然結構的自然林型，並有野鳥棲息其間，可謂林功。



經由此種生態綠化手法所建造出之環境保護林帶，面積為7.2公頃，約佔全廠區面積之10%。除此之外，園區內亦廣植花木，如中央道路即栽植有海棗、龍柏等耐空氣污染樹種，並將櫻花配置於局部開放空間，以創造出一個四季皆有景觀變化的環境；此部分面積約為0.9公頃；草地面積約有11.1公頃，主要供員工及社區居民休閒活動之用。上述綠地面積共佔全廠區面積之26%，以一個早期建廠的生產基地而言，其綠地面積比率都能符合「工場立地法」所要求之上限，若非企業家真正體認到廠區綠化對其企業生存與發展的意義及重要性，否則實在是很困難的一件事。

此發電所不但藉由全區綠化來塑造一個適合生活、生產的工業環境，以提高企業的形象，更重視敦親睦鄰的活動。如在廠區內建造一個100平方公尺之花壇，栽植兵庫縣的縣花（野地菊）面積雖不大，但已足以反映廠方爭取社區居民認同所做的努力。另有250平方公尺果樹園，栽培柑桔、李、枇杷、櫻桃、柿、栗等果樹，供為社區辦理親子交流活動之場所；在環境保護林帶闢有甲蟲區、香菇栽培區，藉以讓社區之孩童能有觀察自然生物之機會。以上這些專供社區居民共享的綠色資源，廠方派有專人接受居民的申請，並提供解說服務。

對於企業家所做的努力是否受到社區居民的肯定，他們均很驕傲的表示：長期以來，由於姬路第二發電所在保護環境、重視社區的種種努力，已取得居民的依賴與信賴，因此並無抗爭的情事發生。日本政府為肯定該發電所在廠區綠化的努力與績效，亦於1992年授予「內閣總理大臣獎」的最高榮譽。

五、日本觸媒姬路製造所

日本觸媒姬路製造所創立於1960年，主要產品為基礎及精密化學藥品、各類觸媒及特殊樹脂。該公司頗具有安全之顧慮，如何尋求公共安全與廠區綠化的平衡點，為本文所探討之重點。

觸媒姬路製造所與關西電力第二發電所均位於兵庫縣姬路市的播磨臨海工業區，也都是以海砂填埋所構成的海埔新生地，面積約85公頃。目前綠化面積約21公頃，佔全廠區面積比率約26%，亦符合「工場立地法」的規範。姬路製造所南臨瀨戶內海，東側為碼頭港，西側為其他之大型工廠，北面毗鄰姬路市，故其綠化重點有四項：一、濱臨瀨戶內海之廠區南邊，配置有50公尺寬之環境保護林帶，以減低強勁海風之影響。二、與陸地、城鎮相毗鄰的北邊，則配置有大面積的綠地，除充為緩衝、隔離之用途外，亦為與社區居民共享的綠化空間。三、廠區內的生產設施及油槽，因具易燃性質且有公安顧慮，故其周邊之綠化以草地為主，景觀植物為輔。四、廠區內的主要運輸幹線，栽植稀疏的行道樹，惟為求美觀，均施以強度整型及整枝。

因所方極重視工業安全與環境之配置，故該廠的目標不僅在製造優良環保產品，且以營造工廠及辦公室成為一處與大自然相協調的地方，提供員工舒適及輕鬆的工作環境，且設置有綠化中心部門，專為工廠之綠化做持續不斷之管理與維護。每月5日與20日定為所方清潔日，全體員工均須共同為環境付出心力，為此種精神之延伸。

事實上，日本觸媒姬路製造所的綠化，並不是一個很成功的案例，主要是綠地部份（尤其是隔離綠地）多採植草，其間所栽植的樹木亦呈稀疏配置，在強勁的海風吹襲下，其生長與發育均不甚理想；而且道路兩側的行道樹，均屬人工造型且不自然的樹冠，在此種狀況下，實在很難想像「綠化與

自然環境相調和」之目標如何達成。依照日本「工場立地法施行細則」第三條所定義之「綠地」，其最小面積需在10平方公尺以上，惟不論是在10平方公尺內植有喬木類1株以上，或是在20平方公尺範圍內植有20株以上之喬木及灌木，或是在20平方公尺之範圍均為灌木或草本植物（必須有除草之作業）所覆被，均可視為綠地。此製造所基於公共安全的理由，生產設施及油槽之周邊均以草地為主，此乃不得已之措施，且符合工場立地法之規定。惟隔離綠地未能藉造林來構成綠帶，且散植的樹木因缺乏相互的屏障而呈現生育不良的現象，難免有「綠化並未落實執行」的感覺。全廠員工雖定期參與環境綠化之維護活動，然其行道樹的修剪則花費鉅資委託外包，基本上，只能謂之為「可惜了」。

不過，廠方極力想做好PR及敦親睦鄰，藉以提昇企業形象的努力，還是值得學習。諸如在廠內設有甘藷園，每年開放給鄰近之幼稚園小朋友採收；培育綠化苗木捐贈給學校或進行其他相關的活動，期能使該廠融入當地居民生活中，成為當地社區的一份子；並與專業人員共同合作，針對瀕臨絕種的兵庫縣縣花 - 野地菊，進行繁殖、育苗等復育工作。

戰後的日本如同台灣，也曾歷經一段急於擺脫貧困的階段，當政府全力發展工業，爭取外匯並創造就業機會後，人民的生活水準確實因而獲得大幅之改善。在經濟發展達到某一定成就時，富庶的人民反而要求政府及工業界共同負起環境保護責任，以維護生存環境之品質。曾經有很長的時期，日本的工業界與社會群眾持續發生「公害污染 糾眾抗爭」的衝突，因而付出相當大的社會成本。惟當「工業生產與環境保全間必然存在一個可共同接受平衡點」之共識逐漸形成時，主管工業發展的政府部門即時制定了「工場立地法」及相關子法，藉由法律來規範企業家回饋社會的行為，以及滿足人民期望高品質環境的熱盼。自此之後，企業家只要依政府規定完成固定比率面積

之綠化，即可受到法律的保障與保護；民眾亦因環境品質不再惡化，或是確實獲得改善而不再非理想之杯葛，相關的環保糾紛及抗爭因而急遽減少。

無論是早期興建的大型工廠，或是新近完成開發的工業區，我們都親眼目睹了「工場立地法」落實於現地後，對工業生產環境品質維持及提昇的效果。工廠或工業區之外圍均為隔離（緩衝）綠帶所包覆，廠區內或為草地、花木，或為小型的綠帶，環境相當優雅，處處充滿綠意，而達到真正適「生產與生活」的工業公園境界。企業家或開發單位不但樂於遵守相關規定，亦肯定了全區綠化對其生產設施之保護、員工生產效率提昇與企業形象建立的重要性，更積極邀請社區居民來共享此一綠地環境，期能獲得民眾的認同、支持與信賴。基本上，企業家若非真正體認到廠區綠化對其企業生存與發展的意義及重要性，綠化之實施也僅是淪於表面之數字遊戲。

日本政府不僅是藉由法律來強制要求推動綠化，在行政層面上另有其他的配套措施來鼓勵生產環境的全面綠化。如委託日本綠化中心辦理綠化技術研發、綠化規劃及綠化樹苗生產、規格與價格資訊之提供等服務；每年辦理「工廠綠化推進全國大會」公開表揚綠化績優單位；由政府編列預算，以補助廠區綠化作業之部份經費；同意私人企業如因廠區面積不足而達不到法定綠化面積比率時，可藉由公共綠地作業與維護經費之分攤，而將公共綠地併算入廠區綠化面積；明定退縮綠帶、建築物與圍牆建造之規定與罰則，並由地方政府與廠商簽訂環境保全協定書，共同承諾來維護整個生產環境的景觀與品質。

就其綠化策略與技術而言，工業區所生產之產品如具有公共安全顧慮（如日本觸媒姬路製造所）或位於海濱地區而有潮風之危害（如關西第二發電所），或是與住宅區、商業區相鄰近（如新日本大分製鐵所或是周遭與農地相鄰接（如宇都宮西中核工業團地）在其外圍均配置有大型的環境保護

林帶。這些環境保護林帶均以生態學的理念為基礎，以當地多種鄉土樹種小苗或大型苗進行混植，或輔以種子之直播以促其成林。所建造出之環境保護林帶均相當成功，且已有大量天然更新的情形，因而構成類似天然林結構的自然林型。土壤改良是一個維繫綠化成敗的重要作業，基本上，工業區的基地如係以海砂填埋，或是在低濕地進行開發，均採用暗渠排水與全面客土來創造適於植物生長的環境；如工業區係以工程廢土或河砂為掩埋基質，或是由丘陵地來進行開發，則以現地土壤的改良作業為主。事實上，我國有關工業區的綠化技術體系，無論是在觀念或作業規範上均不亞於日本，所欠缺或尚待改進的重點，應是在施作（工）品質的加強。

心得及建議：

- 一、工業區綠化尤其是環境保護林帶的建造，對區內工業生產設施之維護、工業生產環境品質的提昇，以及從業人員工作效率的增加，均有其正面且必要的功能，工業界應給予高度肯定及重視。
- 二、國內目前開發中的工業區，均有環境保護林帶之配置，此符合我國民眾對環境品質之需求，亦與日本之發展經驗相仿。採用生態綠化的手法來建造環境保護林，確可達到「低成本、易維護」之目標，惟應加強各項作業的施工品質。
- 三、欲創造一個適於生產與生活的工業環境，政府與企業家均有共同的責任：工業區在規劃時，政府應要求規劃單位將綠地作最適宜的配置與設計，並負責做好公共設施的綠化；企業家在購地進駐後，應負責廠區內的綠化。
- 四、為規範政府與企業家共同推動綠化的責任，可參照日本「工場立地

法」、「工場立地法施行細則」、「工場立地法準則」之精神與作法，儘速制定一套適合我國且能尋求工業發展與環境保護間平衡的法令。然如未能制定相關法令規章，且在行政面上予以全力配合與支援，則亦無法達成工業區全區綠化之目標。

- 五、為鼓勵企業家重視廠區綠化，應由開發基金提列經費補助廠區綠化之部分金額；對綠化績優之廠商，應公開予以表揚並由政府高級長官親自頒獎，經由平面、電子媒體廣為宣導其成果，藉由企業形象的提昇來激發企業家的榮譽感及參與。
- 六、硬體建設完成後，需配合良好的管理，才能發揮預期之功能，目前各工業區管理中心的人員，普遍均有人力與專業素養不足的問題，如何克服此困難，仍有賴有關當局（工業局）的決心與努力。
- 七、工業局為促進我國工業的發展，在全國各地開發不同類型的工業區，此對台灣經濟奇蹟的創造，有其不可磨滅的貢獻，且居功甚偉。今日的台灣，已躋身已開發國家之行列，如何引導我國工業走向一個工業發展與環境保護均能雙贏的局面，創造出適於生產及生活的工業環境，應為有關當局（工業局）面對即將來臨新世紀的重大任務。

一、植栽工程施工規範

第一章 通則

1-1 圖說效力

本工程所有圖樣與施工規範及特訂條款，均為工程合約之一部份。所有設計圖、詳細表與本規範如有不符，或有疑問之處應即以書面向設計單位查詢，並照設計單位書面解釋或修正圖說辦理。

1-2 單價項目

合約所列植物種植單價，包括所有為完成該項種植（包括補植及換植）所需之一切人工、材料、機具、動力、搬運、撤除、養護及其他直接或間接與該項作業有關之費用。如有例外，以附則補充說明。

1-3 工程配合

1. 本工程如需與其他工程同時施工時，承包商應與其他承包商互相協同合作，如未協調而發生錯誤、延期或意外情事，承包商應接受業主之裁決，負責賠償。
2. 承包商自備之工程材料，使用前應受業主所派工程人員檢驗，如不合規定，承包商應即隨時運離，不得留置工地。

1-4 工地清潔與安全

本工程範圍之工程用地，在施工期間內，業主撥借承包商使用，一俟竣工後，承包商應即清理復原歸還。承包商於施工期間應隨時注意工地之環境與清潔，工程完成時並應清除工地與附近地區所有廢物、垃圾、廢土及工具、設備與剩餘材料，直至業主滿意為止。

1-5 工程標誌及樁記

承包商應負責保持工地上施工所需之各種標誌及樁記，不可損毀及移動，如因此而發生錯誤，所造成損失均屬承包商之責任。

1-6 公私物損壞

承包商在工作進行時對於工地附近之公私建築物等，應確實負責防護，對於鄰近之草皮及樹木，承包商亦應保護，不得藉故移植做為本工程之材料。

1-7 災害與保險

承包商應於訂約後自行辦妥一切災害與人工意外等保險事項，其保費已包括在合約單價內，不另給價。施工及養護期間發生之災害與變故，業主不負任何賠償責任，承包商不得藉詞要求增加合約單價。

1-8 變更設計

在工程進行期間，業主或設計師有權將工程計畫、施工圖說、施工方法或工程數量予以變更，承包商應按照有關變更設計圖、施工規範及設計師之指示施工，並由雙方協議後附入合約內。

1-9 工期

1. 承包商應於合約規定之開工日期，通知監工到場監督，正式開始施工，並於規定完工期內全部竣工，非經業主同意不得以任何理由要求延長工期。
2. 若部份植物需預留斷根時間，或遇氣候上不宜該種植物之移植時，承包商應於得標當天以書面提出說明，徵得業主同意後，在規定工期時一併考慮。合約簽訂後，承包商不得以上述理由，要求延期開工或完工。

第二章 植物材料

2-1 苗圃驗苗

1. 承包商應將所有植物材料來源，以書面向設計單位及業主說明，並會同設計單位及業主前往苗圃挑選，若植物材料來源非苗圃種植者，承包商亦可視實際需要，會同設計師至產地挑選，並集中於一處或數處苗圃由專人管理。鄰近或依法劃為保護區內的植物不得取為本計畫之植物材料來源。（本項工作應於得標後兩週內完成，逾期或合格苗木數量未達合約數量九成以上者，應予廢標，並沒收押標金。驗苗合格後五日內辦理定約。）
2. 檢驗項目包括植物材料之品種、規格及品質，如植物材料品種不對，規格不符，或外觀比例不當，部份枯萎，過於瘦弱，或生長於擁塞不良之苗圃中，由大量修剪以適應規格，或土球太小致根部受傷太甚

者，均為不合格。

3. 喬木米幹徑五公分（含）以上應逐株挑選檢驗，合格者懸掛業主自製之檢驗合格標籤，該籤條應予鉛封。喬木米幹徑五公分以下及灌木應挑選標準苗木並拍照，作為施工驗苗之標準。
4. 補植用之苗木，應經設計單位或工程司驗苗並符合前述之規定。
5. 驗苗合格之苗木，承包商應妥善養護，施工驗苗時不合格者，雖有驗苗合格之籤條亦不得使用。

2-2 進場驗苗

1. 植物材料進場時程應有計畫分批進場，並於事前數日將進場時程通知工程單位，以便當日配合到場檢驗。工程單位應於當日或隔日依合約規格及標準苗木規範逐株（喬木）檢驗或逐批（灌木、地被）抽驗。
2. 經工程單位核可之苗木則需三日內栽植完畢，不合格之苗木應立即運離工區。若承包商將核可苗木置放現場多日未能種植，致苗木有失水凋萎之損傷，則此苗木不得再種植，承包商應無條件更換健壯苗木進場種植。
3. 本工程植物材料不因上述檢驗程序而解除承包商之責任，若經種植之苗木，於工程驗收時，經業主檢驗認為不符合規範時，承包商仍須無條件更換，不得異議。

2-3 植物材料之品種、規格及品質

1. 除非另有註明，本工程中編列為同一代號之植物均應為同一種類 (Species) 同一品種 (Variety) 同一規格及花色之優良品質植物。

2. 同種植物係指植物學上同一屬名及種名之植物。同品種植物係指植物學上同一屬名、種名及品種之植物。同種植物有時會有許多不同之栽培品種，已列明種名者，應選同品種之植物，未列明種名者，概以同「種」植物為準。

3. 同一規格係指樹高、冠寬、冠厚、幹徑、根球、等相同之植物，植株規格均以修除徒長枝以後所量得的尺寸為準。

(1) 樹高H：樹梢頂至地面之高度。

(2) 冠幅W：兩側張開枝條外緣水平直徑之平均值。

(3) 冠厚T：樹冠厚度尺寸。

(4) 米徑：植物上袋前，斷根處理所取得土球直徑之平均值。除另有規定外，喬木根球不得小於下表之規定：

幹徑(φ)	5 cm以下	6-10 cm	11-20 cm	21-30 cm	棕櫚類植物(基徑 20cm 以上)
根球直徑(Br)	30cm	50 cm	70 cm	90 cm	70 cm
根球高(Bh) (標註**為直根性植物)	30cm *50cm	40cm *70cm	60cm *90cm	80cm *110cm	50cm

4. 袋植苗：喬木裸地種植之苗木，經斷根假植於栽植容器中，經培養至少三個月者。其栽植容器大小應隨苗木大小調整，除另有規定外，假

植容器不得小於下表之規定：

苗木幹米徑(φ)	5 cm以下	6-10 cm	11-20 cm	21-30 cm	棕櫚類植物
容器直徑	45 公分	60 cm	80 cm	100 cm	80 cm
容器深度 (標註 * 為直根性植物)	40cm *70cm	50cm *90cm	60cm *110cm	80cm *130cm	60cm

5. 灌木、地被植物一律須為盆栽苗，其栽植容器大小應隨苗木大小調整，除另有規定外，假植容器不得小於下表之規定：

苗木冠徑(W)	20 cm以下	20-30 cm	30-40 cm	40-60 cm
容器直徑	7cm	10 cm	15 cm	17 cm

6. 承包商所提送之植物材料規格如大於合約規格，經徵得工程司同意後使用，不得擅自強剪以適應規格，亦不得要求增加費用。

同一規格植群之植物，其標準規格已列明差距者，可比照辦理，若未列明差距者，則植株高矮之差距不得超過標準高度之10%。枝葉幅度較標準規格小者，其差距不得小於標準規格之5%，但枝葉幅度可大於標準規格。以上所指標準規格係指經修剪後之枝葉幅度及高矮。

7. 優良品質之植物係為無下列各項缺點者：

(1) 有顯著病蟲害、枝幹裂折、肥害、藥害、老化、樹皮破傷等。

(2) 挖取後擱置過久、根部乾涸、葉芽枯萎或掉落。

(3) 根球大小、破裂或偏斜。

(4) 單幹之大樹 (除非特別指定) 其幹過於彎曲、樹冠過於稀疏、偏斜及畸型。

- (5) 灌木、草本植物的分枝過少，枝葉不茂盛。
- (6) 草皮不帶草根或原土，或原土厚度小於二公分、或破碎零散、或含有雜草。

8.代用材料

- (1) 承包商若對合於規格之植物取得有困難時，須選用小於規格之同種植物，或特性相同、大小相同之別種植物代用時，仍應以書面徵得業主同意後，方可行之。但小於規格之同種植物，應由雙方重行議減，而同於規格之不同植物，承包商不得要求增加費用。
- (2) 承包商若須採用大於規格之相同或不同材料代用時，亦應先徵得工程或設計單位之許可後方可代用，並不得要求加價。

2-4 植物材料生長狀況及型態

1.喬木類

- (1) 喬木樹冠不得大量修剪以適應規格，或根球太小、偏斜以及分離破壞者。
- (2) 喬木主幹部分應直立，不可有嚴重彎曲、或於1.5公尺以下即分枝者。
- (3) 喬木樹冠屬張開型（圓頭形）樹種者，若非屬原生自然型態，係為人工修剪培育其樹冠分枝者，其自主幹分叉之主分枝需具二枝以上，並以主幹為中心，接近圓周均勻伸展者。
- (4) 喬木樹冠屬直立型（塔行）者，具橫向之及頂稍（新芽）不得漏缺、減除。（例如木棉科植物）

2.灌木、地被植物及四季草花

- (1) 灌木、地被植物分枝應充足，枝葉茂盛，可滿覆規格要求下之土壤者。
- (2) 灌木基幹裸露、枝葉稀疏狀況不得超過土壤表面10公分以上。
- (3) 草花需為當季培育之健康種苗。
- (4) 地被植物及草花植株應屬生育強健者，枝條節間應屬正常，不得為細弱徒長。

設計圖上註明種植四季草花之區域，承包商應於得標後提出施工及養護期間之種植計畫書送業主審核。計畫書中應列明該期間每一區域的栽種種類及計畫，除施工期間種植外，養護期間至少需換植兩次，使同一地點隨時有草花開放，其種植密度並應全面覆蓋植栽區域。計畫書經核可後，承包商應即據以執行，非經業主同意，不得變更且不得要求另增費用。

3.草皮

- (1) 草莖需密佈，不可有枯萎現象。
- (2) 草皮根群需強健完整，原土厚度不可太薄，或破碎凌亂及含帶雜草者。
- (3) 種子播種：

設計圖上註明使用種子播種時，除非另有規定外，種子施用量可由承包商視種子發芽率而定。但養護期滿驗收時，植株應全面覆蓋栽植區域，並符合圖說上規定之規格及效果。

第三章 土壤、肥料、農藥、保護設施、用水、運送及裝卸及其他

3-1 土壤

- 1.本工程圖說上註明之「回填客土」項目，如未特別指明，均為取自工地以外排水良好之可耕地。土質為中性並富含有機質之黑色壤土，或為三分壤土、一分有機肥料之沃土。客土須經工程單位鑑定同意後方得挖運填用；必要時須作土壤試驗與分析。
- 2.圖上如註明回填土，其土壤中不得含有石礫、混凝土塊、磚塊及其他有礙根系生長之雜物。
- 3.承包商為達上述要求，若需施用肥料、植物助生劑或土壤改良物時，該等物質應與土壤充分拌合後使用，且承包商不得因此要求加價。
- 4.客土之採挖堆積、裝運及施放等，應由承包商自行擇法為之。該客土施放於指定地區之深度，經沉落壓實後，不得小於設計圖所示或特定條款所規定之深度。當地面有東西覆蓋或表土過份濕潤時，不可施放客土。

3-2 肥料

- 1.本工程所使用之肥料種類、施用次數、施用時間均應依照圖說之規定辦理。若圖說未規定或承包商因故需要變更種類、用量及施肥次數、施用時間等，均應徵得設計單位或工程司之同意後施用。
- 2.本工程所述「基肥」為植物栽植以後，為增進植物生長或開花之肥

料，其種類應視植物種類生長情況所需而定。如一般開花植物於花芽形成時需較多之磷肥，葉芽生長時需較多之氮肥 等。

- 3.有機肥料：本工程所述之有機肥料，應為完全腐熟之材料。

3-3 農藥

承包商在施工及養護期中，若發現病蟲害及雜草時，應隨時防治及清除。所持用之農藥或殺草劑之種類及用量，由承包商自行決定，若因使用不當而造成植物或人畜受害時，由承包商負完全責任。

3-4 保護設施

保護設施之目的在保護苗木不受人畜之侵害、寒冬之侵襲或風雨之摧殘等。

- 1.為防人畜之侵害，可設立護欄。
- 2.桂竹竿、經防腐處理之木柱、電鍍線、麻繩或塑膠繩等，均可為支柱之材料，承包商應依圖說規定辦理，圖說未詳盡者，均應徵得設計單位或工程司之同意後施用。
- 3.為防苗木之倒伏，應按照設計圖所示立支柱或以拉索幫助固定支持。立支柱可因植物大小與當地風勢之強弱而定。支柱之材料一般為經過防腐處理的杉木柱、桂竹柱或其他經設計單位或工程司認可之保護設施，直徑約為5~10公分。不論是立支柱或拉索固定，均以加強植物之固定作用為目的，幅度大小視植株高矮而定。其與植物接觸之處應使用布、杉木皮或其他柔軟之材料，避免傷害樹身。支架之設立應力求

整齊美觀，必要時應漆塗成黑色或深綠色以利觀瞻。

4. 沿海及山岳地區，為防風害、寒害和減少蒸散，每株樹木均以稻草、草繩包裹樹幹或採用其他越冬、防風設施，支架亦應特別加強。
5. 宿土土球在開挖時，承包商應先用粗麻布、繩索等物或鐵釘等協助包紮網綁土球，以確保在搬運移植過程中，宿土土球不得破裂，斷根時必須使用銳利刀鋸。搬運大樹時，不得傷害樹皮及枝葉。
6. 其他保護設施：除設立支架保護苗木之外，承包商應視實際需要，設立其他保護設施，使其不受行人侵害，或風雨之侵襲損害。
7. 所有保護設施之費用已包含於合約單價中，承包商不得要求增加任何費用。

3-5 用水

本工程之用水，其水源、水質及澆水時間均由承包商自行決定，但澆灌之水不得為工業廢水、海水或含有毒物質之污水。若因澆水不當而對植物產生不良影響時，承包商應負完全之責任。

3-6 運送及裝卸

1. 苗木吊運前，主幹應以處理過之包覆材料自基部捆紮至最低分枝處以上150mm，並應力求整齊、美觀。吊運繩索捆綁處，應以較厚的軟性物質包裹、保護之。
2. 運送過程中應以覆蓋物或抗蒸散劑保護植物材料，以免乾枯、受損。運至現場之植物若有嚴重損傷，則不予收受。

3. 植物裝載完成後，無論運送距離長短，均應以繩索固定，以維護人、車及植物安全。

4. 運輸沿線的交通狀況及管線、天橋、牌樓之高度限制，應事先詳細調查，以做妥善之處理。

5. 肥料：

應以未開封之原包裝運送至工地；並須與核可採用之產品樣品相同。

6. 儲存：

植物運抵工地時，應立即通知工程單位，且存放於蔭涼之地上，並加遮蔽設施、澆水，以免乾枯、受損。

3-7 承包商若為提高苗木之成活率，而決定採用蒸散抑制劑、植物助生劑、植物生長素、土壤改良劑等物質，或採取其他措施，可於徵得工程單位之同意後辦理。處理之結果，由承包商負完全之責任。

第四章 植物之栽植

本工程範圍內，除另有規定外，承包商應依喬木、灌木蔓藤植物、地被植物及草花之順序栽植，最後鋪植草皮。水生植物則在水池工程完工，可供給水電後方可種植。

4-1 喬木、灌木及木本藤蔓之栽植

1. 植穴及基肥之施用

- (1) 依設計圖說所示，先將預定種植之位置標示於現場，經監造單位查核無誤後方可開挖植穴。監造單位有權依現場狀況局部調整位置及數量，承包單位不得異議。
- (2) 植穴之大小依圖說之規定挖掘，若設計圖上沒有特別規定，植穴直徑應不小於球根直徑之1.5倍，穴深不應小於根球直徑加20公分以上。穴底應為優良之土壤或砂質壤土。植穴周邊及底面如有石礫、混凝土塊、磚瓦塊及其他有礙根系生長之雜物，均應挖除。
- (3) 設計圖上規定需填入客土者，若植穴中所掘出之廢土量少者，可就地整平；但若廢土量多而影響該區域之排水時，則廢土必須運離工地。
- (4) 植穴挖好後，應於穴底鋪置腐熟堆肥或其他適用之有機肥料與土壤之拌合物，其用量依設計圖說所示，若設計圖說未加說明，則以有機肥與土壤按1：4之比例拌合之。

2. 種植

- (1) 喬木與灌木植入植穴時，若土球之包裹物非草繩、麻繩或草袋等易腐爛之物時，應將其解除。
- (2) 灌木與喬木入植穴後，應將捆繩及包裹物除去上方1/3。
- (3) 植穴內除球根以外之空隙，應依設計圖規定回填土或符合規定之客土，予以踏實，使植物保持挺直。

(4) 回填之土壤可高於地表約二公分，填土後植穴邊緣應與周圍土地密接，恢復原來地形。植穴表面應形成一淺凹之窪地，便於貯水。

(5) 坡地栽植，應注意雨水排除方向，以避免沖蝕根部土壤。

3. 立支架及支柱

苗木種植後，應立支架或保護設施。

4. 修剪

符合規定的苗木栽植妥當後，為減少植物蒸散作用所喪失之水份，承包商可酌予修剪枝葉，但養護期滿驗收時，植株不得小於規定之規格。

5. 澆水及施肥

苗木栽植後應立即澆水。承包商應在養護開始後第九十天及第一百五十天各施追肥一次，每株施用複合肥料或有機肥料，其用量由承包商酌予施用。肥料可溶入水中於澆水時一併施行，但應注意不得傷及植物。

4-2 地被植物及草花之種植

1. 整地

- (1) 依設計圖所示，在現場畫出地被植物或花草之種植範圍，經設計單位或工程單位核對後施工。

(2) 將栽植範圍內表土挖鬆至十五公分深，清除此土層內直徑大於三公分之所有石礫、混凝土塊、雜草根及其他有礙植物根系生長之雜物，並維持預定地表傾斜度，以利排水。

2. 施基肥

在地表填加十公分厚由腐熟肥與表土按1：4之比例均勻混合之混合物。

3. 種植

按圖說規定之距離，將地被植物或草花均勻種植，但為求種植後之良好效果及配合現場情況，種植之株距可徵得業主或工程單位同意後酌予調整，但未經業主同意及重行議價時，植株規格及數量不得減少。

4. 澆水與施肥

種植後應即澆水，種植後七日及養護期間開始之第九十天及第一百五十天應各施追肥一次，施用量為每平方公尺施用台肥複合肥料0.02公斤，肥料可溶入水中，於澆水時一併施用。

4-3 草皮之栽植

1. 整地

(1) 所有鋪植草皮處之表土，均應挖鬆，其深度依設計圖規定，但不得小於10cm。此土層內所有直徑大於5cm之石塊、混凝土塊、雜草根及其他有礙根系生長之雜物，應清除乾淨，並維持適當地表排水。

(2) 挖鬆之土層，其土壤pH值應保持於6.5～7.5間，若土壤過酸，應於鋪植草皮前，報經工程單位同意後，施洒適量之農用石灰或有機質以調整之。

(3) 清除此十五公分深之地表土壤層內直徑大於二公分之所有石礫、混凝土塊、雜草根及其他有害草皮生長之雜質均應清除。

2. 客土施基肥

於草皮鋪植區內，在地表填加十公分厚由腐熟有機肥料與客土按1：4之比例均勻混合之沃土。

3. 栽種方式

A. 草皮鋪植法

(1) 鋪植之草皮規格應為每塊十五公分乘十五公分，厚二公分以上。植草區以品字型密鋪，鋪石片植草區，則以扞插方法或剪成間隙大小密植於石片間隙內。

(2) 鋪植時應填壓、滾實，使草根與土壤密切接觸。

B. 草莖扞插法

將草莖剪切成小段，長度約6-10公分，均勻散佈在土壤表面，然後加以覆土（可用篩子篩土覆蓋至隱約見到草莖為度。再稍為踏實後，用散水器充分澆水濕潤，約經2～3週即能發根成長。

C. 播種法

本省春至秋季為播種適期，冬季播種要妥善保溫才能順利成長。

草類種子細小，撒播易飛散，最好混合20~30倍細砂，充分攪拌後再撒播，如此較能控制均勻。播種後澆水要以散水器或噴頭點狀散佈，濕透為止，不可溢滿成溝，否則種子會流失或集中一處發芽。若欲防止大雨沖失，可在土面覆蓋一塊紗網或稻草蓆保護。

4.澆水與施肥

- (1) 草皮鋪植（扦插）完成後應即充分澆水，並繼續保持濕潤狀態，至草皮將裸露土面完全覆蓋後，可視天候狀況再適時澆水。
- (2) 草坪不可積水或排水不良。在乾旱狀態下，草皮生長較緩慢。在長期潮濕下，生長加速，莖節容易長高，會增加修剪的次數。

通常在修剪後，應給予充足的水分，每天大量澆水一次。至草坪恢復全綠後，即控制減少水分，只要能維持綠地景觀，不影響生育或枯萎的狀態下，可以不再澆水，如此可減少修剪次數。

5.修剪

修剪可以防止草坪老化，保持青翠，生長更緻密。若長久不修剪，修剪後反而呈一片枯焦景象，缺乏美感。尤其採用播種繁殖者，發芽後約21~28天內就要做第一次修剪，錯失了修剪，草莖徒長就減緩了匍匐分枝。

平時維護修剪視生長情況而定，夏季生長速度快，約20~30天修剪一次。小面積修剪可用大型剪刀、鐮刀或小型割草機。大面積修剪都用割草機（有電動或引擎發動機）剪草高度依品種而別，但儘量剪低為佳。修剪後的草屑，原則上都要清除乾淨。但如果草屑不多，散佈的情況不致影響光照，可保留部份在草坪上，經過一段時間，就會腐

化成有機肥料，有益成長。

4-4 水生植物之栽植

(1) 挺水、浮葉植物

視水池底部構造，如水池底部為泥底且泥層超過15公分厚，則可直接種植於池底；如池底無泥層，則以盆鉢種植後置入池中。

種植步驟同地被及草花植物之種植作業，但栽培介質應採用較重的粘質壤土，以免因浸於水中攪動混濁池水。

種植時植株為裸根掘出不帶根球，將枯竭之老根剪除，並稍加修剪新根後淺植於土中。

種植後每株以石塊輕壓土壤表面，以免植株浮起。

上述之種植所須費用均包含於合約單價中，不另計價。

(2) 沈水植物

可同挺水、浮葉植物以盆鉢種植後沈入無泥層之池底；或在沈水植物上繫一金屬環增加重量，沈入具泥層之池底即可。

上述之種植所需費用包含於合約單價中，不另計價。

(3) 飄移植物

飄移植物根不需固植於土壤中，僅需將植物移入水中即可。

第五章養護、初驗、驗收、查驗、養護期滿檢驗與付款

5-1 養護

1. 養護期

養護工作應於栽植後即日開始。養護期為全部工程完工後經正式驗收合格之次日起算三年。

2. 養護工作

(1) 日常養護工作

養護期間，承包商應負責保養管理，經常除草、澆水、病蟲害防治、雨季中疏導排水，並視需要適度修剪枝葉，保護植物免受人畜或風雨之侵害。

A. 澆水

養護期第一年除有特別規定外，前二個月每兩天澆水一次，之後每星期澆水一次。

養護期第二、三年除有特別規定外，旱季每月澆水二次，一般季節則每月澆水一次。

承包商需視天氣情況進行澆水，如遇下雨或連續陰天，可以減次，但如認為原訂之澆水次數不足時，應自行加次，唯超過原訂之澆水次數部分不予計價。

B. 病蟲害管理

養護期每年四月、八月及十二月各一次，計3次，但如發生病蟲危害時即應連續噴灑，此項費用已包含在付款項目單價內，不另付給。

C. 中耕除草及施追肥

中耕除草範圍直徑視植物規格而定，將範圍內表土耙鬆5~10公分深，清除其中之雜草根及其他雜物。

D. 灌木地被修剪

修剪以整齊、平順、美觀、均衡為原則，枝葉有病蟲危害或枯枝均應剪去，剪除之枝葉應於即日內清理運棄。

E. 草坪養護

草坪除去雜草外，每年至少需修剪6次，修剪高度約為5公分。

攀附於植物上之蔓藤、茅草應拔除，連同雜草落葉廢棄物垃圾等一併清理後運棄，不得丟棄於基地內或以火焚燒。

養護其中施肥，肥料可溶入水中，於澆水時一併施行。

(2) 補植及成活率

A. 養護期內承包商隨時注意植物的生長及發育狀況。如發現植物有苗圃培育及種植間潛伏之傷害或種植時操作不慎引起之損傷，或管理不周而導致之受傷，或發生嚴重之病蟲害，或呈現枯萎死亡，承包商均應予以換植補種，並養護至成活為止，所需費用均由承包商負責。

B.各項植物之成活率及未達成活率應補植之規格如下表：

項次	項目	說明	第一年成活率	第二年成活率	補植規格
一、	喬木 行道樹 觀賞樹	列植於道路兩側	100%	100%	原設計規格
		廣場及花壇	100%	100%	
二、	喬木(成木) 綠帶		95%	90%	原設計規格
三、	喬木(小苗) 綠帶		95%	90%	第一年補植二年生 第二年補植三年生
四、	灌木	列植或叢植			原設計規格
五、	地被		覆蓋率 90%	覆蓋率 90%	以扦插苗補植

C.成活率依各樹種而定，如無特別規定，則以此為規範。

(3) 養護監督

承包商於辦理任何一項養護工作之前，均應事先通知業主到場監督。

若業主認為承包商之養護工作不符合要求或不夠完善時，得隨時通知承包商改善，承包商應於期限照辦。

5-2 初驗、驗收與查驗

(一) 初驗

- 1.承包商應於合約簽訂後，申請初驗，業主應於接獲申請文件後十日內辦理。
- 2.初驗合格後報業主辦理驗收。

(二) 驗收與查驗

1.初驗合格後，起計養護期。

2.第一年養護期

養護期間每兩個月辦理一次養護查驗。養護期第六個月辦理期中查驗，並於第十二個月辦理第一年養護期滿查驗。植物成活率應達合約數量之95%，不合格者，均應換植補種至成活率要求，並將枯枝清運。

3.第二年養護期

養護期間每三個月辦理一次養護查驗，並於第六個月辦理期中查驗，並於第十二個月辦理第二年養護期滿查驗。各樹種之成活率需達合約規定之95%以上，不合格者，均應換植、補種至成活率要求，並將枯枝清運。

4.第三年養護期

第三年養護期開始後，於第六個月辦理期中查驗，植栽之成活率需達合約規定之90%以上，灌木及地被之覆蓋率需達合約規定之90%以上，不合格者，均應換植補種至成活率要求，並將枯枝清運。

5-3 養護期滿檢驗

承包商於養護期滿後申請驗收，業主接獲申請十日內辦理驗收。

養護期滿驗收時除應達成成活率要求外，並需符合下列規定方為合格。

- 1.所有植物種植均應符合合約規定。
- 2.所有植物完全成活、生長良好、無病蟲害及枯萎現象。
- 3.植株尺寸不得小於合約之規格。
- 4.草地及種植地被植物之區域，皆須生長良好，無病蟲害及枯萎現象，且覆蓋率應達90%以上，無土壤流失或沖刷情形。
- 5.地被植物區內雜草不得超過全部之10%，並應符合設計圖說上所要求之效果。

5-4 計價與計量

1.計價

所有養護工程合約單價以「株」或「平方公尺」計價，此項單價包括澆水、病蟲害管理、中耕除草、施追肥、灌木修剪、草坪養護工作等所需之一切工料、機具、立即搬運等費用及其他雜費。

2.計量

- (1) 數量依設計圖所示，並於初次點交及第一年、第二年、第三年養護期滿查驗時，承包商應會同業主至現場共同點收全部合格植物之數量登陸，三年共六次。
- (2) 每次期中檢查承包商應會同業主至現場點收不合格植物之數量，依全部植物數量扣除不合格植物數量計價。

5-5 付款方式

- 1.本工程以實做合格數量計價。
- 2.全部植物種植完成後，並經由甲方初驗合格，付給雜木清除、現地土壤改良、客土整地工程費及實做合格數量植栽物種植工程費之70%。
- 3.第一年養護期中查驗合格後，付給實做合格數量植栽養護第一年工程費之45%。
- 4.第一年養護期滿查驗合格後，付給實做合格數量植栽養護第一年工程費之45%。
- 5.第二年養護期中查驗合格後，付給實做合格數量植栽養護第二年工程費之45%。
- 6.第二年養護期滿查驗合格後，付給實做合格數量植栽養護第二年工程費之45%。
- 7.第三年養護期中查驗合格後，付給實做合格數量植栽養護第三年工程費之45%。
- 8.第三年養護期滿查驗合格後，付給實做合格數量植栽養護第三年工程費之45%。
- 9.查驗時如有不合格部分，將俟其缺點改善並經查驗合格後，始支付該期查驗款，並開始下一期六個月養護計日。
- 10.養護期滿驗收，合格後依每次查驗合格規定結算實做合格數量，付給餘款。

第六章解約

本工程若發生如本施工規範述及之違約情況時，應依下列規定辦理解約，承包商不得異議。

- 6-1 業主應以書面通知承包商解約，並於文到三日內會同承包商清點數量，若承包商不出席時，以自動放棄會點之權利論，應以業主清點之數量為準，承包商不得有異議。如承包商未出面辦理解約手續時，業主可逕行辦理解約。
- 6-2 業主清點數量之標準，以符合本施工規範所述養護期滿檢驗之規定者為合格品，合格者方予計價。
- 6-3 清點數量結果若不合格部分超過該工作項目完工驗收數量之20%者，仍依本施工規範之規定辦理檢驗扣款。
- 6-4 解約時工程費之計算，以植物種植費之60%乘以清點合格數量之金額，再扣除各項逾期罰款及檢驗扣款後結清尾款。若承包商已超領工程費，其超領部份之工程費，應於接到解約通知書兩週內歸還業主，若承包商逾時不予歸還，則應由保證人負責理賠，保證人不得異議。

二、工廠立地法施行規則（摘要）

【通商產業省】

昭和四十九年三月三十一日實施

1996年3月31日

【綠地】

第三條 法第四條第一項第一號所稱綠地，係指次列各號所揭之設施而言。

- 一、被區隔的土地有樹木生長超過十平方公尺，符合次列基準之一，以及由樹冠面積判斷可認為與其同等者。
 1. 每十平方公尺有喬木（達到成熟時之樹高為4公尺以上的樹木，以下同）一株以上者。
 2. 每二十平方公尺有喬木一株以上及灌木（指喬木以外的樹木，以下同）有二十株以上者。
- 二、表面有灌木或植草等其他地被植物（限經過除草等人工整理者）被覆超過十平方公尺以上之土地。

【綠地以外之環境設施】

第四條 法第四條第一項第一號所稱綠地以外由省（通商產業）令訂定之環境設施是指：噴水池、水流、池塘、其他創景設施、屋外運場、廣場，及其他供為這些設施之用而已被區劃之土地，而其管理對工廠或作業場所周邊地區生活環境之維持有貢獻者屬之。

【工業區共同設施】

第七條 法第六條第一項第五號所稱綠地、環境設施及其他由省令訂定之設施（以下稱「工業區共同設施」）是指在工業區內下列各號所揭之設施屬之（在工業區內設置之工廠或作業場廠地內所有的東西除外）。

- 一、綠地及綠地以外之環境設施。
- 二、排水設施、工業區管理事務所、集合場所、停車場及其他與此類似設施之廠地。

三、關於工廠立地之準則（摘要）

【通商產業省】

【綠地面積對基地面積之比率】

第二條 規則第三條各號所揭綠地（以下稱「綠地」）之面積對基地面積之比率定為百分之二十以上。

【環境設施之面積對基地面積之比率】

第三條 綠地及規則第四條所稱之綠地以外的環境設施（以下稱「環境設施」）之面積對基地面積之比率，定為百分之二十五以上。

【環境設施之配置】

第四條 環境設施之配置，其與製造業等有關之工廠或是作業場（以下稱「工廠等」）

應將其環境設施中面積相當於基地面積百分之十五以上部分設於該工廠等廠地之周邊部位，並應考量該工廠等周邊地區之土地利用狀況等，以對該地區生活環境之維護最具貢獻者為原則。

【工業區內設置工廠時之特例】

第六條 自第一條至第四條止所稱基地面積，第二條之綠地面積以及第三條、第四條之環境設施之面積，如果要在工業區內設置工廠等，

而就該工業區認為當成一體來考量較為適當時，得按照下列各號所揭之公式算定之。

一、廠地面積

該工廠之廠地面積 + 規則第七條所規定之工業區共同設施之面積

$$\times \frac{\text{該工廠等之廠地面積}}{\text{工業區內工廠全部或作業場全部之廠地面積合計}}$$

二、綠地之面積

該工廠等之綠地面積 + 規則第七條所規定之工業區共同設施中之綠地面積

$$\times \frac{\text{該工廠等之廠地面積}}{\text{工業區內工廠全部或作業場全部之廠地面積合計}}$$

三、環境設施之面積

該工廠等之環境設施面積 + 規則第七條所規定之工業區共同設施中環境設施之面積

$$\times \frac{\text{該工廠等之廠地面積}}{\text{工業區內工廠全部或作業場全部之廠地面積合計}}$$

四、關於工廠立地法之運用 (摘要)

【通商產業省立地公害局】

昭和四十九年三月三十日

第二 關於法第四條、法第六條等之解釋1996年

3【社區】

社區乃指在一區隔範圍內連續的土地。因此，被道路、河川、鐵路等分為兩部分時，通常就不是一社區，但如果是被該工廠本身所設之自用道路、軌道等而分開，或者是雖然被道路、鐵路等分開，然而在生產程序上、環境保護上或是在管理經營上關聯極為密切而成為一體時，可以解釋為社區。

4【工廠等的廠地面積】

工廠等的廠地面積，是指供為工廠等使用之土地的全面積。在供給工廠等使用之土地中，供為員工宿舍、招待所或是醫院等之土地，以及已經有明確的計畫預定供為這些設施的用地者不包括在內，但是目前用途不明仍預備為將來保留的土地則可包含在內。

7【綠地】

(1) 所謂綠地，乃指規則第三條所規定之經過區隔的土地而言。這種

場合對於有樹木生長的土地，必須對該土地（如果其中一部分有綠地之外的環境設施包含在內時，該環境設施以外的土地）之全部予以平均地栽植，同時綠地的栽植工程完工期限，以生產設施開始運轉時為原則。

（2）綠地的測定方法

有樹木生長的土地，而由欄柵、置石、圍牆等所區隔者，以該土地區隔之範圍算定為綠地面積。

下列的情形以實際上有區隔者來處理，並以下列方法測定之。

有樹木生長的土地，但未以欄柵、置石、圍牆等區隔者，以其外側各樹木之樹幹以直線連接，由該線所圍住之範圍為綠地面積測定之。

如行道樹狀一列樹木生長的土地，而未以欄柵、置石、圍牆等區隔者，以沿該行道樹兩端樹木所測距離乘以1公尺來測定綠地面積。

獨立的樹木而於完工報告提出時，其樹冠之水平投影面積超過十平方公尺者，以該樹冠投影面積為綠地面積測定之。

（土地表面由灌木或是芝草及其他地被植物覆蓋時，以該土地表面被覆蓋的範圍為綠地面積測定之。

8【綠地以外的環境設施】

（1）所謂綠地以外的環境設施，是指規則第四條所規定而區隔的土地。停車場、原材料堆置場、體育館、聚會所等不包含在內。此外，水流、池塘等站在美觀的觀點視之，應是公園設施或是其類

似的東西。

（2）綠地以外的環境設施的測定方法

綠地以外之環境設施，是根據以欄柵、置石、圍牆等將土地區隔的範圍為環境設施的面積測定之。

體育館、聚會所非綠地之環境設施，如果是附帶配置於綠地或其他環境設施，而成為一體時，並不須把體育館、聚會所之面積予以扣除。

五、工廠立地法運用例規集 (摘要)

【通商產業立地公害局】

昭和49年6月

(一) 綠地的定義

【樹冠】

1. 樹冠是指構成樹木梢頭之一團枝葉。
2. 是指栽植密度在形式上不符合第3條第一號之基準，或者是符合與否不明確時，以樹冠投影面積之大小來判斷，實質地認定為綠地較為妥當者而言。

具體的例子如下所列：

樹冠投影面積超過10平方公尺的獨立木

依照基準栽植之後，因為樹木長大施以間伐的結果，變成不符合基準者

在既存之樹林地（自然林、山林等）內，由其栽植情況判斷即可推定符合基準者

【喬木、灌木】

所謂喬木（在日本稱高木）一般是指木本多年生，具單一之主幹，且幹與枝可明顯區分，直立生長的樹木而言。把樹的高度定為4公尺以上，乃是為一般的基準而設定，有時會受到氣候、土壤條件等影響而無法達到4公尺。

所謂灌木（在日本稱低木）即指喬木以外的樹木，樹高比起喬木為低，且幹與樹冠之區別不甚明顯，通常會發出數枝主幹。

至於喬木與灌木如何判斷，原則上請參考另一本工廠綠化用樹種一覽表（通商產業省資料）。除此之外，也可以按照下列來處理。

- (1) 在栽植時，苗木樹高未達4公尺者，如果樹種屬於喬木時，亦應當作喬木處理。
- (2) 即使屬於喬木，但如果想要修剪為矮綠籬時，仍應以灌木處理。
- (3) 蔓藤類（指紫藤、藤薔薇等主幹不直立，攀附其他樹木或構築物上，或是蔓藤狀匍匐者而言。）應處理為灌木。

【地被植物（以經過除草等人工整理者為限）】

所謂地被植物乃指灌木之草本、灌木之類，而於地表被覆生長者而言，並不是指其種類，而是針對其用法來分類者。經過除草等人工整理，是指為了植物的生長，或是當為綠地而在美觀上維持管理成良好的狀態而言，並不是規定整理方法、整理次數等為其目的。

【苗床】

苗床而其面積超過10平方公尺者列為綠地。

【花壇】

為花壇而其面積超過10平方公尺者列為綠地。

【菜園】

不論面積有多大，菜園一律不列入為綠地。

【高爾夫球場】

高爾夫球場有草坪、樹木覆蓋，其面積超過10平方公尺者列為綠地。

【溫室、塑膠棚】

溫室、塑膠棚不當作綠地。

【雜草地】

雖為所謂之雜草地，但如果其植物種類、美觀等觀點上，維持管理成良好狀態，而其面積超過10平方公尺者列為綠地。

【樹木或芝草其他地被植物生長之部分，與綠地以外的設施重複時之處理】

樹木或芝草、其他地被植物生長之部分，與綠地以外的設施重複時，應依下列處理。

(1) 與綠地以外之環境設施重複時，該重複部分可列為綠地。

(2) 與環境設施以外的設施重複時(屋頂花園、配管高架下面的草坪、蔓藤棚下面面為停車場等情形時)該重複部分不能列為綠地。

【樹木的栽植方法】

樹木的栽植方法，應讓所區隔土地之全部被認定為綠地，因此必須在該區隔之土地上全面予以平均栽植。如果不予平均栽植時(例如在區隔土地之一部分集中栽植,)應把裸地部分去除，而把剩下有栽植部分列為實際區隔的土地。

【綠化工程之完工日期】

綠化工程之完工日期，原則上是以與綠地設置申請同時提出之生產設施開始運轉日期為準。但是，有下列情況而綠化工程之日程、內容適當，且其實施係根據被認定為確實之綠化計畫所進行之綠化工程時，不在此限。

(1) 到生產設施開始運轉之期間極短暫時。

(2) 在生產設施開始運轉時，尚未到樹木栽植之適期時。

(3) 栽植用地之改善工程期間需要較長時。

另外，如果既已存在之工廠因添購廠地，而需要變更以後的生產設施時，準則上所必須的綠地的綠化，以該變更生產設施之運轉開始日完成為原則。

（二）綠地面積之測定方法

【綠地以外之環境設施被樹林地包圍時之處理】

綠地以外的環境設施被有樹木生長的綠地包圍，而且綠地的面積約為綠地以外之環境設施之面積的2倍以上，而包含綠地以外的環境設施的面積仍可符合規則第三條之基準時，綠地以外之環境設施的面積可以當作綠地面積來測定。

【樹木與草坪混合之綠地之處理】

樹木與草坪混合之綠地依下列方式處理。

- （1）在草坪裡面樹木生長而有區隔之土地，符合規則第三條第一號及第二號兩者時，以該區隔之範圍當為綠地測定其面積，不會變成區隔面積之兩倍。
- （2）在區隔之土地中有草坪與樹木混合存在時，扣除草坪部分後，所剩面積中的栽植密度符合規則第三條第一號之基準者，該區隔土地可全部當作綠地來測定（參照例1）。又如果不符合時，應對樹木就其栽植狀況，依照「運用通達記」之任何一個方法來測定。在這種場合之下10平方公尺以下之草坪不能算綠地。

【坡面之處理】

對坡面（斜面）進行綠化時，綠地的面積應以坡面（斜面）之水平投

影面積來測定。

（二）綠地以外環境設施之定義

【環境設施之判斷基準】

環境設施之判斷基準有如下2項。

- （1）必須為開放空間。
- （2）在美觀等方面整備成為公園的形態。

因此，例如即使為水流，但如果只是排水溝就不符合（2）的基準，體育館的話就不符合（1）的基準，所以都不能算是環境設施，惟如消防用的水池如果在美觀等方面經整理而呈公園的形態時，視同環境設施。

【創景設施】

所謂創景設施，是指噴水池、水流、池塘、瀑布、假山、雕像、燈籠、景石、遮陽棚等。

【戶外運動場】

所謂戶外運動場，是指棒球場、陸上競技場、足球場、網球場、籃球場、排球場、游泳池、溜冰場、相撲場等在戶外的設施（包括附屬於這些設施之看台、更衣室、淋浴及其他工作物等）。

【廣場】

所謂廣場，並不只是空地、玄關前的迴車場等樣式的場所，而是指有明確區隔的開放空間，供為休息、散步、棒球投接、排球等程度的簡單運動，及集會等綜合性利用，而且整備成公園形式的場所。

【停車場】

停車場不能列為環境設施。

【貯水池】

為了將雨水等流出的水暫時貯存之貯水池，如果在美觀等面上整理成公園的形態時，可列為環境設施。

【菜園】

菜園可列為綠地以外之環境設施。

【聚會所、溫室等】

聚會所、溫室、塑膠棚、圖書館等，均不能列為環境設施。

（三）綠地以外之環境設施面積的測定方法

【體育館、聚會所等附屬配置於環境設施中而成一體時之處理】

「運用通達記」第2之8之處理方式，乃針對體育館、聚會所等設施是被包圍在環境設施之中，或是與環境設施相鄰接，而環境設施的面積約為體育館、聚會所等之面積的5倍以上時適用。在此場合之下，體育館等之面積可列為綠地以外之環境設施的面積來測定。

六、工業區綠化技術審查會議紀錄彙編

一、規劃與設計

(一) 基本原則

- 1.生態綠化設計手法應著重於土壤改良及後續的撫育工作，並以健壯的小苗栽植。生態綠化植栽設計，採用混合密植需視當地情況適地及適木設計其株距。(林園工業區隔離綠帶定案規劃報告86/3/14)
- 2.植栽規劃應從園區之整體考量及各種空間功能特性上予以妥善區隔，樹種選擇及設計不宜太過複雜，以便於維護管理，再依道路、公園綠地、公共設施及邊緣綠帶等不同空間加以區分規劃；如園區中心區可強調精緻之植栽及景觀美化效果，周界隔離綠帶則強調環境保護之重要性及長期維護之方便性。(台南科技工業區開發計畫—整體植栽計畫86/12/1)
- 3.為有利長期經營，工業區於規劃設計時，勿太細膩，以便維護管理，把握此原則後，再視工業區之特有性質而進行規劃，以突顯特色。(綠化會報87年度第一次會議86/11/7)
- 4.工業區植栽之設計，應對週遭環境加以掌握，以配合當地生態環境做為設計之依據。(台南科技工業區景觀綠化工程之設計構想85/7/30)
- 5.以綠蔭提供及景觀美化為目地之植栽設計，如搭配飾景設施，以提供良好的休閒空間，其預期效果應於整體規劃構想階段加以釐清。(南港軟體工業區第二期新建工程87/1/12)
- 6.生態綠化原則應用於隔離綠帶設計上，中央主軸區如為重要景觀區，可應用較為精緻的方式設計，以塑造其特殊意象。(台南科技工業區景觀綠化工程之設計構想85/7/30)
- 7.整體植栽系統內應包括各項工作之時程及相互配合事項。(台南科技工業區開發計畫—整體植栽計畫86/12/1)
- 8.進行規劃設計時，應先考量工業區管理機構日後對該設計案之經營及維護管理能力。(台南科技工業區開發工程第一期景觀工程(植栽工程)暨育苗工程(第一年)87/9/7)
- 9.工業區於進行土地規劃設計時應將防火設施和綠帶配置一併考慮。(彰濱工業區鹿港1區現有防風林設置防火道路87/9/7)
- 10.進行動植物馬賽克圖形拼貼時，其色彩可參考農林廳出版保育類野生動物、植物圖鑑等標準範本，施工時亦需謹慎考慮。(台南科技工業區開發工程隔離土堤景觀工程87/12/10)
- 11.景觀配置種植之植物除考慮樹種質感、顏色外應考慮視覺上之層次感。(台南科技工業區開發工程第一期景觀工程(87/12/10))
- 12.景觀點依實際需要，可考慮加大喬木之規格。(台南科技工業區開發工程第一期景觀工程(植栽工程)87/12/10)
- 13.工業區環境保護林的設置，不僅需具備防噪音、防污染、防煙塵等功能，於特殊地方尚需具備防火功能，以建造一複合性多功能的保護林帶為規劃設計之要素。(彰濱工業區鹿港區現有防風林防火巷道路設置事宜88/5/5)

14. 工業區土壤鹽化問題應設置長期監測，以徹底解決對植栽的影響現象。（台南科技工業區土壤採樣分析報告87/12/10）

（二）栽植計畫

1. 表土應用：

（1）在進行設計時，如何有效的將肥沃的表土做為當地綠化植栽之用土，應為最先考量的因子，以節省開發經費。（87年度綠化會報第一次會議86/11/7）

2. 育苗計畫之配合：

（1）育苗計畫應在整體植栽規劃時即提出構想，除規劃第一期所須苗木外，第二及第三期也應有初步規劃，俾及早調配育苗作業及適時供應苗木，以免影響未來整體植栽計畫及植栽適期。（台南科技工業區開發計畫—整體植栽計畫86/12/1）

（2）為避免市場壟斷，可選擇部分設計樹種進行自行或委託育苗，設計者應於二年前提出育苗計畫，使施工時有苗木可利用，或配合採用森開處或林試所培育之苗木以節省成本之支出。並依栽植計畫及開發進度分年度、分期編列育苗計畫及相關預算，依植栽預算自行選種，並由小苗培育。（雲林科技工業區開發工程 大北勢區 景觀綠化工程道路植栽 第一期一、二區 86/9/3）

（3）育苗作業之苗木查驗及付款方式應依實際需要編列，可參考林業單位之規範。（台南科技工業區開發工程育苗工程（第一年）87/12/10）

（4）苗木來源若是由彰濱所提撥之苗木應進行換盆、修剪工作，並可參考林業單位之換盆工率。同時應加上第一年撫育費。（台南科技工業區開發工程育苗工程（第一年）87/12/10）

（5）苗木培育為不可間斷的工作，於進行育苗工程設計時，除編列第一年育苗工作項目及預算外，應增列第二、三年該苗木之撫育工作項目及內容以為參考。（雲林科技工業區（大北勢區）八十八年度育苗工程88/5/5）

（6）進行育苗工程之規劃設計時，需將工業區開發之綠化工程的工作時程及作業時程同時考量，以避免造成經費的浪費及苗木品質的劣化。（雲林科技工業區（大北勢區）八十八年度育苗工程88/5/5）

（7）育苗工程的規劃設計，以將來出栽規格反推育苗時間為一正確方向，唯應在時程上更加確認，以避免影響苗木品質。（雲林科技工業區（大北勢區）八十八年度育苗工程88/5/5）

3. 植栽之規格要求：

（1）工業區綠化材料，應採1.5公尺以下之容器育苗，由小苗開始栽植，非必要避免採用大苗木；行政景觀區，採用之特殊苗木（包括大苗木）應選擇健壯之容器育苗。（雲林科技工業區景觀工程簡介暨隔離綠帶第一期預算書、設計圖草案85/12/19）

4. 樹種選擇與更替：

（1）樹種的選用，以較普遍、市場取得容易且不易被壟斷、適應性佳、養護易，直徑儘量以一寸以下為原則外，尚需考慮其替代苗

木來源是否充裕、市場供需是否正常及安全性（避免選用含毒性之樹種，如咬人狗）林園工業區隔離綠帶定案規劃報告86/3/14，雲林科技工業區開發工程 大北勢區 景觀綠化工程道路植栽 第一期一、二區 86/9/3）

(2) 濱海地區保護林帶之造林方式應採二階段造林，木麻黃為第一階段主要造林木，待木麻黃發揮庇護作用後，再可栽植第二階段樹種；其樹種建議選用具天然更新力強，且能適生在沿海惡劣環境，為原生樹種者或其他適應力強且已馴化之引進種。（彰濱工業區崙尾區現有防風林更新工程86/10/8）

(3) 木麻黃本身具有固氮能力，生長容易，栽植環境雖貧瘠，亦能生長良好。但對於間植之闊葉樹種如海欖果、白千層，植穴客土則為必要。客土建議不應採全面性，而應依據種植樹種而進行植穴客土。（彰濱工業區崙尾區現有防風林更新工程86/10/8）

(4) 松樹於台灣南部生長情形不佳，加諸近年來松材線蟲危害猖獗，若無防治良策，實不宜貿然採用。（台南科技工業區景觀綠化工程之設計構想85/7/30）

(5) 由於工業區人行道或綠帶之地下，常埋設有各式管線，故於樹種選擇時，宜考量其植物根系生長情形，以免破壞埋設之管線。（台南科技工業區景觀綠化工程之設計構想85/7/30）

(6) 設計植栽，應依需要，配置適宜之植栽，如：白水木屬小喬木，不宜做為地被植物設計；紫薇、厚葉石斑木、海桐、圓葉榕、臭娘子皆屬小喬木，若設計為灌木使用，易增加日後管理上之困難。（台南科技工業區開發計畫—整體植栽計畫86/12/1）

(7) 綠化技術需加以傳承，在別的工業區植栽成效不好的樹種，應避免重蹈覆轍。（雲林科技工業區開發工程 大北勢區 景觀綠化工程—道路植栽 第一、二區、隔離綠帶 第二期 87/1/21）

(8) 植栽之中名（俗名）與學名名稱需釐清，其選種與驗收應以拉丁學名為主，以免將來發包、驗收時，造成認定上之困擾與糾紛之發生。（雲林科技工業區開發工程 大北勢區 景觀綠化工程道路植栽 第一期一、二區 86/9/3）

(9) 工業區進行栽植苗木之更換，需先行評估檢討，不要立即進行更換步驟，若受天候、季節限制，應先提出申請調整栽植時期，並為不同樹種營造不同棲地環境，並確定其數量、樹種比例，施工時注意師法自然。而設計植栽時除考慮其適應性、養護之難易外，應考量苗木來源是否充裕。（台南科技工業區紅樹林保護及保育計畫85/10/16）彰濱工業區線西區污水處理廠四季海棠替換事宜85/12/4）

5.栽植時程控制：

(1) 植栽設計及發包之時程應配合植栽適期（雨季避免依工程合約來制定植物栽植期，以提高苗木成活率。（彰濱工業區崙尾區現有防風林更新工程86/10/8）

6.栽植密度：

(1) 若植栽設計係以環保機能為目地，栽植密度建議採每公頃2000—5000株，以避免植栽因生存空間不足而生長受阻。（台南科技工業區開發計畫—整體植栽計畫86/12/1）

7. 草皮與草花之應用：

(1) 混合植草之目地為求施工上之統一及不能預測現場狀況，故以三種不同性質之草種混合種植以適應不同的狀況，達到覆蓋度的完整，然目前發現草種易被雨水沖蝕，故將採用假儉草及地毯草之草根未截斷且品質優良之草皮栽植。(台南科技工業區開發工程公共設施植栽工程88/12/13)

(2) 草皮需要花費龐大之維護費用，在設計時應考量將來之養護能力。(彰濱工業區線西區污水處理廠四季海棠替換事宜85/12/4)

(3) 所規劃的四季草花，應依據施工、養護等工期種植符合當季之草花種類，並於合約書上詳列其種類及規格，以避免發包及驗收時的困難。(雲林科技工業區開發工程 大北勢區 景觀綠化工程道路植栽 第一期一、二區 86/9/3)

(4) 對於緊急發電室及污水池、配水池等周邊的綠化，建議在該設施物周邊五公尺以內鋪設草皮，五公尺以外栽植常綠樹種，以減少落葉飄浮或影響發電機件安全。(台南科技工業區開發工程公共設施植栽工程88/12/13)

(三) 行道樹、中央分隔島及步道綠化

1. 中央分隔島之缺口部份為迴車地方，亦為主要景點之一，設計時以不影響行車安全為原則，以減少交通意外之發生。(雲林科技工業區開發工程 大北勢區 景觀綠化工程道路植栽 第一期一、二區 86/9/3)

2. 中央分隔島的植栽設計需考量高壓電線通過，並以中喬木或大喬木，

採直立性樹種為主，樹冠橫向擴展者不宜，避免防礙行車安全；兩旁分隔島則植較小之中喬木及灌木。(雲林科技工業區開發工程 大北勢區 景觀綠化工程道路植栽 第一期一、二區 86/9/3)

3. 樹種的排列應依照樹種之特性(將來可達之樹高擇兩側矮，中間高的屋頂排列方式，如此在道路之視覺景觀上可造成多層次的綠面。(雲林科技工業區景觀工程簡介暨隔離綠帶第一期預算書、設計圖草案85/12/19)

4. 行道樹之選用應配合綠帶的寬度，並避免樹型影響觀瞻。(台南科技工業區景觀綠化工程之設計構想85/7/30)

5. 步道施工應待兩旁的植栽完成後再動工，或僅粗略施工，待綠化工程完成後，再做整體總修整。(87年度綠化會報第一次會議86/11/7)

6. 隔離綠帶步道兩側應採直立性、樹形優美之樹種，儘量避免樹冠橫向擴張具侵略性之樹種，以利管理。設計時除考量休閒功能外，亦需注意在維護管理工作上工作車輛進出之方便性。(87年度綠化會報第一次會議86/11/7)

7. 人行步道兩側之緩坡，採叢生方式栽植較不具美學效果，建議以混植方式如喬木與灌木，陽性與耐蔭性樹種等交錯組合方式，景觀效果較佳。(87年度綠化會報第一次會議86/11/7)

8. 黃槿為樹冠橫向擴張之樹種，其冠層相當具侵略性，易影響行人通過，不宜栽植於隔離綠帶步道兩側，而增加往後管理維護上的困難。(87年度綠化會報第一次會議86/11/7)

(四) 紅樹林移植與復育

- 1.栽植紅樹林應以台灣本土種為主，不宜有外來種及變種。（台南科技工業區紅樹林保護及保育計畫85/10/16）
- 2.紅樹林植物每公尺栽植一棵，並於四周栽植3-5棵小苗太過密植，其移植時應注意固定支撐、土壤鹽度、水份浸泡等因素，移植後的維護一方面注意澆水，土壤水位不宜太高外，並要避免高鹽度的浸泡，以使根系儘快生長。（台南科技工業區紅樹林保護及保育計畫85/10/16）
- 3.棲地環境之營造，以適當且符合自然之棲地環境為經營之原則。（台南科技工業區紅樹林保護及保育計畫85/10/16）
- 4.紅樹林斷根後移植季節建議以四月份為宜，而移植仍應保持半海水的潮間帶，斷根要配合工程進度，經多次斷根後於原棲地發出新根後再行移植，或先移植至適宜生長地方之臨時苗圃區。（台南科技工業區紅樹林保護及保育計畫85/10/16）
- 5.移植成苗時，因生育地之泥土鬆軟，可能無法帶土球，應把渠道中之水分分段隔離抽乾，讓泥土適度硬化後，再進行移植工作，可節省人工，提高成活率。（台南科技工業區紅樹林保護及保育計畫85/10/16）
- 6.中央渠道及苗圃整地回填土宜採用一般土壤回填。（台南科技工業區紅樹林復育案86/6/26）
- 7.紅樹林客土若分二次施工，在執行上可能會很困難，故可採全面性客土。（台南科技工業區開發工程土堤景觀工程86/12/1）
- 8.各種紅樹林植物均忌長時間浸泡水中。一年生的五梨跤實生苗，植株較為高大，欖李及海茄苳之實生苗較小，移植成活率恐不高，為提高成活率，選苗應以二至三年實生苗並以袋苗培育為宜，並可將現場欖

李未定根小苗，收集於苗圃做為苗源，以節省成本。（台南科技工業區紅樹林保護及保育計畫85/10/16）

- 9.移植成株時為降低其死亡率建議設立臨時苗圃，同時進行容器育苗工作，以為補植做準備。（台南科技工業區紅樹林保護及保育85/10/16）
- 10.紅樹林生長倘棲息地環境良好時，具有自然演替拓展性，因此在未來二、三年苗木的養護期工作以棲地之長期監測及維護為主。（台南科技工業區內紅樹林保護及保育計劃85/12/4）
- 11.紅樹林移植及復育從施工階段至林業階段每一層次之動作，皆應詳加說明並記錄之，以做為將來教材之使用。（台南科技工業區開發計畫整體植栽計畫87/1/21）

（五）隔離土堤

- 1.隔離土堤設計時須加入土堤之形狀、高度、寬度與區內植栽之株距等資料。（台南科技工業區景觀綠化工程之設計構想85/7/30）
- 2.土堤之植栽應以植草為主，避免採用高大、抗風力弱之喬木而使土堤崩落，若要植苗木，則需考慮土堤之穩固性，待水土保持工程及防風具成效後再做其他工程。（台南科技工業區開發工程土堤景觀工程86/9/3）
- 3.隔離土堤非一般森林具涵養水源功效，除原本三年養護期之澆水外，往後的灌溉亦需執行，因此在日後的維護管理費用上須加入考量。（台南科技工業區開發工程土堤景觀工程86/9/3）

4. 配合當地的環境因子而選擇不同的草類或地被植物，如台南科技工業區內於初期可採用耐旱及耐鹽之濱海植物如馬鞍藤等不僅可達穩定土堤作用更具觀花效果，待其根系及含水量固定後再植其他苗木。（台南科技工業區開發工程土堤景觀工程86/9/3）

5. 土堤植栽工程應分二階段施工，土堤斜坡面不宜植喬木或灌木，以免破壞土堤的穩定性，應選擇具深根性草種栽植。土堤基腳或其他地區，可適度栽種耐旱及耐鹽灌木類，以穩定土堤。（台南科技工業區開發計畫—整體植栽計畫86/12/1）

（六）維護管理

1. 基本原則：

（1）植栽養護期限設定為三年，參照林業單位之合約設計及要求，每年依需要分期定時進行養護工作。（台南科技工業區景觀綠化工程之設計構想85/7/3）（雲林科技工業區開發工程 大北勢區景觀綠化工程道路植栽 第一期一、二區 86/9/3）

（2）設計單位應針對各工業區之空間特性、氣候條件及特殊需求，設計各項撫育管理作業規範。（林園工業區隔離綠帶定案規劃報告 86/3/14）

（3）撫育作業應依實際完成工作項目計價。各項撫育項目之次數先行決定後，明列於合約中。且應明確訂定發包後之各項作業規範及作業時程，分段驗收並分段給付約款（未作業將違反合約，不但不能給錢，更應罰款）成活率應於合約期間內全程維持（分段驗收時，均包括成活率驗收）（斗六擴大工業區環境綠化工程

變更設計計劃85/10/16）

（4）植生維護作業尚需考慮下述因子：（1）苗木之固定及維護管理，應採行正確方法，以避免傷害及風害的發生。（2）貧瘠土壤之施肥應以有機肥為主。（87年度綠化會報第一期 86/11/7）

（5）更新撫育工作進行之前，需先了解苗木死亡之原因，為環境惡劣、樹種選擇不當或管理撫育上之問題，並配合附近相關工程，如截流溝設計、整地等，以增加造林之成功率。（彰濱工業區開發工程崙尾區現有防風林更新工程86/10/8）

（6）喬木、灌木、草花及地被之維護工作，不盡相同，應於施工規範內養護工作項下，分別就喬木、灌木、草花及地被之維護管理工作予以規範。（雲林科技工業區開發工程 大北勢區 景觀綠化工程—道路植栽 第一、二區、隔離綠帶 第二期 87/1/21）

2. 供水：

（1）澆水之次數應按當地氣候乾雨季編訂，且澆水次數亦逐年減少。（斗六擴大工業區環境綠化工程變更設計計劃85/10/16）

（2）精緻景觀區應做長期性之維護灌溉系統。（台南科技工業區開發計畫—整體植栽計畫86/12/1）

3. 施肥：

（1）喬木及灌木之施肥量應考量實際需要有所區別，視植物種類及植穴大小來決定。（林園工業區隔離綠帶植栽綠化工程預

87/1/12)

(2) 施肥肥料的選擇建議採用緩效性肥料。(彰濱工業區鹿港區八十七年度綠化植栽養護工程預算案86/6/26)

(3) 追肥項目需訂定施工作業規範，明示肥料種類、數量、何時使用、注意事項等。而於冬季休眠時期可取消施放追肥。(斗六擴大工業區開發工程環境綠化工程保固期滿養護工程86/9/3)

4.病蟲害防治：

(1) 病蟲害防治，在合約上不一定要標定防治時間，惟應配合季節及實際狀況進行。(林園工業區隔離綠帶定案規劃報告86/3/14)

(2) 對已確定防治對象之病蟲害，宜於設計書中明列用藥種類、用藥量等以供審查及施作依據。(彰濱工業區開發工程崙尾區現有防風林部分更新工程預算書87/1/12)

(3) 每年全面噴藥對環境衝擊大，且易產生抗藥性，各設計單位需綜合考量各種防治方法以控制病蟲害發生。(彰濱工業區開發工程崙尾區現有防風林部分更新工程預算書87/1/12)

(4) 木麻黃林帶若感染褐根腐病應儘速進行防治措施，可將感染褐根腐病區域外圍二排木麻黃予以砍除，並作土壤藥劑處理；再於邊界挖五十公分深的溝渠，鋪上強力塑膠布以防止病害擴散。並應儘速進行木麻黃林相變更，以較耐褐根腐病樹種如黃槿、白千層及苦楝等做為更新樹種。(彰濱工業區鹿港區舊有林相更新區木麻黃病蟲害防治作業說明88/5/5)

5.補植及成活率要求：

(1) 隔離綠帶苗木存活率計算，以總數量估算，第一年100%，第二年90%，第三年85%。(雲林科技工業區景觀工程簡介暨隔離綠帶第一期預算書、設計圖草案85/12/19)

(2) 未達存活率而需補植之苗木，補植苗木之高度以樹種當時之平均成長狀態為標準，且不得有連續二株或三株的缺株。且應要求第一年要確實進行補植工作，第二年也要進行補植，但第三年嚴禁補植。(雲林科技工業區景觀工程簡介暨隔離綠帶第一期預算書、設計圖草案85/12/19)

(3) 第一期查驗保障成活株數應達總量的95%，第二期查驗達95%，第三期查驗達90%。(彰濱工業區開發工程鹿港區八十七年度植栽工程預算書87/4/10)

(4) 林業單位於不含補植作業及預算之撫育合約中，將「自然枯死率」定為百分之一點五，承包範圍內之枯死率如超逾此預定之風險，承包商需視承包合約內容無條件將苗木補上。(斗六擴大工業區環境綠化工程變更設計案86/10/16)

6.修剪：

(1) 灌木於栽植初期，生長較弱，第一年養護期不應加以修剪，二、三年養護期以六個月一次之頻率修剪，惟此仍視植栽之生長而定。(雲林科技工業區景觀工程簡介暨隔離綠帶第一期預算書、設計圖草案85/12/19)

7.其他：

(1) 施工說明書中應補列各種綠化作業，如植穴大小、客土、撫育、澆水等工作之作業規範以為遵循。(林園工業區隔離綠帶植栽綠化工程預算書87/1/12)

二、預算編列

1. 預算書應將土木工程與綠化植栽工程分開編列。(林園工業區隔離綠帶規劃報告書87/6/26)
2. 植栽維護工程預算書應依年度分別編列。(彰濱工業區鹿港區八十七年度綠化植栽養護工程預算書86/6/26)
3. 預算設計應整體詳實，招標要求事項應事先說明，以避免公告後產生問題。建議作業規範中之計價、發包及品質保障之問題，亦應列入考量。(林園工業區隔離綠帶植栽綠化工程預算書87/1/12)
4. 預算案採工程一次發包，可考慮分二階段(苗木新植與第一年養護，第二、三年養護)結案，付款則依監工驗收合格之數量計價，養護期付款方式可採半年計價一次方式辦理。(雲林科技工業區景觀工程簡介暨隔離綠帶第一期預算書、設計圖草案85/12/19)
5. 灌木部份之計價，因其挖掘及施肥以帶狀整地及機械施工，應以面積計算；喬木部份則以單株計價。道路分隔島上施肥應以面積計算，林帶則以單株計算。(斗六擴大工業區環境綠化工程變更設計案85/10/16) 彰濱工業區鹿港區八十七年度綠化植栽養護工程預算書86/6/26)
6. 澆水費用以單位面積平均水量作計價基礎。另水費估算方式及載水水車之運費亦需加以編訂說明。(彰濱工業區鹿港區八十七年度綠化植

栽養護工程預算書86/6/26)

7. 補植費用之計算方式，以小苗為之，為確保成活率，通常在栽植後三年內編列二次補植作業，第一次補植費用為栽植費用(植穴挖掘及栽植之費用，如果苗木係由承包商自行購置，則應包括苗木費；如苗木係由業主供應，則不包含苗木費)百分之二十，第二次補植費用為栽植費用百分之十。不論補植費用實際支出為何，合約編列之補植款均需給付，惟承包業商需經常保持合約規定之存活率。如果採用成樹移植，且已有精密之撫育措施(如人工供水)補植率應予降低1.5為較合理之估算。(斗六擴大工業區開發工程環境綠化工程保固期滿養護工程86/9/3)
8. 補植費用之計算，以補植率20%或25%為估算基礎。(雲林科技工業區景觀工程簡介暨隔離綠帶第一期預算書、設計圖草案初審85/12/19)
 - (1) 供苗部分： $(\text{運費} + \text{挖穴工} + \text{種植工}) \times 20\% (\text{或} 25\%) = \text{補植費}$
 - (2) 購苗部分： $(\text{苗木費} + \text{運費} + \text{挖穴工} + \text{種植工}) \times 20\% (\text{或} 25\%) = \text{補植費}$
9. 補植部份儘可能由工業局委託林試所培育的苗木來調撥，以減少經費支出及確保苗木品質。(斗六擴大工業區環境綠化工程變更設計案86/10/16)
10. 單價分析表內「工具損耗及其他」項目之單價應視樹木種類及使用工具器材加以訂定，並說明支柱之檢查、修復或更新之相關事務。

(斗六擴大工業區開發工程環境綠化工程保固期滿養護工程86/9/3)

11. 苗木查價時請參考農林廳發佈之價格。(斗六擴大工業區環境綠化工程變更設計案85/10/16)

12. 育苗作業預算編列時需將委託或臨時育苗種類加以區分，另容器種類、苗圃名稱、供苗時間及供苗時之規格等相關資料，亦應一併詳列。(台南科技工業區開發計畫—整體植栽計畫86/12/1)

13. 單價分析中『工率』的計算，應依實際需要修正編列。(台南科技工業區開發工程隔離土堤景觀工程87/12/10)

14. 苗木運費計算，需按實際需要之可行性及合理性考量。(台南科技工業區開發工程第一期景觀工程(植栽工程)暨育苗工程(第一年)87/9/7)

三、監工與驗收

1. 第一年及第二年之成活株數，應依合約要求點交。(斗六擴大工業區開發工程保固期滿養護工程86/9/3)

2. 驗苗作業應由監造單位負責，請專業人士監工，並在規範上詳列。(86年度綠化會報第三次會議86/5/9)

3. 苗木採購方案由監造單位透過專業監工負責，並於綠化工程提報開工前，「施工計畫」內容可要求加註植物種源取得方式、來源。(86年度綠化會報第三次會議86/5/9)

4. 「工程旬報」由監造單位負責做成月報後，提交工業局。有關撫育考

核則每隔二至三個月由技術小組作現場會勘。(86年度綠化會報第三次會議86/5/9)

5. 在進行植栽綠化工程時需針對廠區開發工程規劃作一瞭解，在開發工程中為工程必須經過的地方，預計會遭受破壞的就暫時不予種植，先行劃開，爾後再施行，倘仍有問題，採專案處理，而其餘未受干擾部分就行栽植。(雲林科技工業區景觀工程簡介暨隔離綠帶第一期預算書、設計圖草案85/12/19)

6. 監造單位應派專業監工人員執行監督綠化作業，若無法於每一工業區設置專業人員，則至少指定專業人員負責監督。(綠化會報87年度第一次會議86/11/7)

7. 監造單位在設計及監造時應加強資訊流通與溝通協調。(綠化會報87年度第一次會議86/11/7)

工業區綠化技術手冊

林業試驗所林業叢刊第132號

發行人 / 施顏祥

出版者 / 經濟部工業局

承辦機關 / 行政院農業委員會林業試驗所

100台北市南海路53號

電話：(02)23039978

傳真：(02)23142234

全球資訊網網址：<http://www.tfri.gov.tw>

執行與編印機關 / 中華民國環境綠化協會

100台北市廈門街113巷8號2樓

電話：(02)23676616

傳真：(02)23685942

e-mail：egaroc@ms15.hinet.net

總執行 / 楊政川

執行策劃 / 李遠欽、陳明義

編撰 / 李遠欽、高毓斌、魯丁慧、呂錦明

林婷妃、陳芳瓊、賴昭蓉、李淑芳

梁淑媛、鄧書麟、何坤益

攝影 / 李遠欽、魯丁慧、柯淑惠、蘇聲欣

美編印刷 / 印勝印刷股份有限公司

出版年月 / 中華民國89年12月初版

工本費 / 每冊新台幣200元

GPN:008349891332

ISBN:957-02-7663-0(平裝)