

五、人才培育與技術開發傳承的故事

人力資源開發與培育

(一) 人力資源的開發

企業最重要的資源就是人力資源。50年來榮民工程所以能夠一直承擔國家各項建設的重任，接受各式各樣艱難的挑戰，就是因為擁有寶貴的人力資源。

不過，榮民工程的「人力」，是從早年三千三百多位沒有技術、只能靠勞力做簡單土石方工作的國軍退除役官兵開始，經過30年的不斷訓練與培育，不斷因為工作的需要而吸收新血，才成為曾經擁有一萬四千多位員工，一萬兩千餘部機具的國際知名工程企業。

榮工公司的前身榮工處是國軍退除役官兵輔導委員會的一個生產單位，它早年的基本任務是輔導安置國軍退除役官兵來從事工程業務，因此，它是一個運用人力、訓練人力、發展人力的單位，讓更多的國軍退除役官兵，能得到工作機會。

做為輔導會的生產單位，榮工處希望替國家建立一個重工程工業，成為國家的建設力量，並朝著企業化的方向發展。榮工處一直認為，做為國家的一個工程單位，不僅是把國家交付的工程任務完成，而且要為國家引進新的觀念、新的作法、新的技術與新的設備，更要藉著承辦工程，使營建技術進步，人力素質提高，以承辦工程來磨練國人的技術與能力，為國家培養人才，這才是榮工處當初發展人力的目的。

榮工人力資源之開拓，正如自一株幼苗成長為一棵大樹，歷經了許多坎坷的歷程。其在組織編制方面，一直是因應新的工作型態、工作層次與技術層面的蛻變，並重視一貫性的縱向分工、專責分工，使任務職掌劃分得更明確、更精細，以達成專業化的目的。但基本上榮工處所強調的組織架構精神，是一種人性化的團結合作工作倫理。而在人員訓練培育方面，則是要求全面性和普遍性，或自工作中汲取經驗，或由實作中領悟訣竅，或在正常管道中施以短期教育，或按年度釐訂計畫，分期付款訓練，而且透過各種不同的管道，漸及於高層次人才的培育，這種組織編制之有效調整與工作成員之不斷培訓，正是榮工處人力資源發展的兩條平行線。

民國48年，榮工處本部只有35個人，75年，員工總人數已達13,596人，總人數較50年的三千餘人成長了4倍以上。工程施工與工程管理人才的大幅度改良，是完全基於國家建設之需要。

其次，榮民工程在安置榮民就業方面，也與人力資源之發展，發揮了和諧並進的一致性，相得益彰。五十餘年來經由榮工處安置就業的榮民總數已逾兩萬人。

（二）管理人才的廣為培育

榮民工程所以能自一支純勞力施工的隊伍，成為國際間一百大知名工程企業，其間成功的因素固然很多，但人才的培育實居重要的地位。

榮工處的人才培育大致上可分為高級、中級與初級等3個層次，3個層次脈絡一貫，相輔相成。

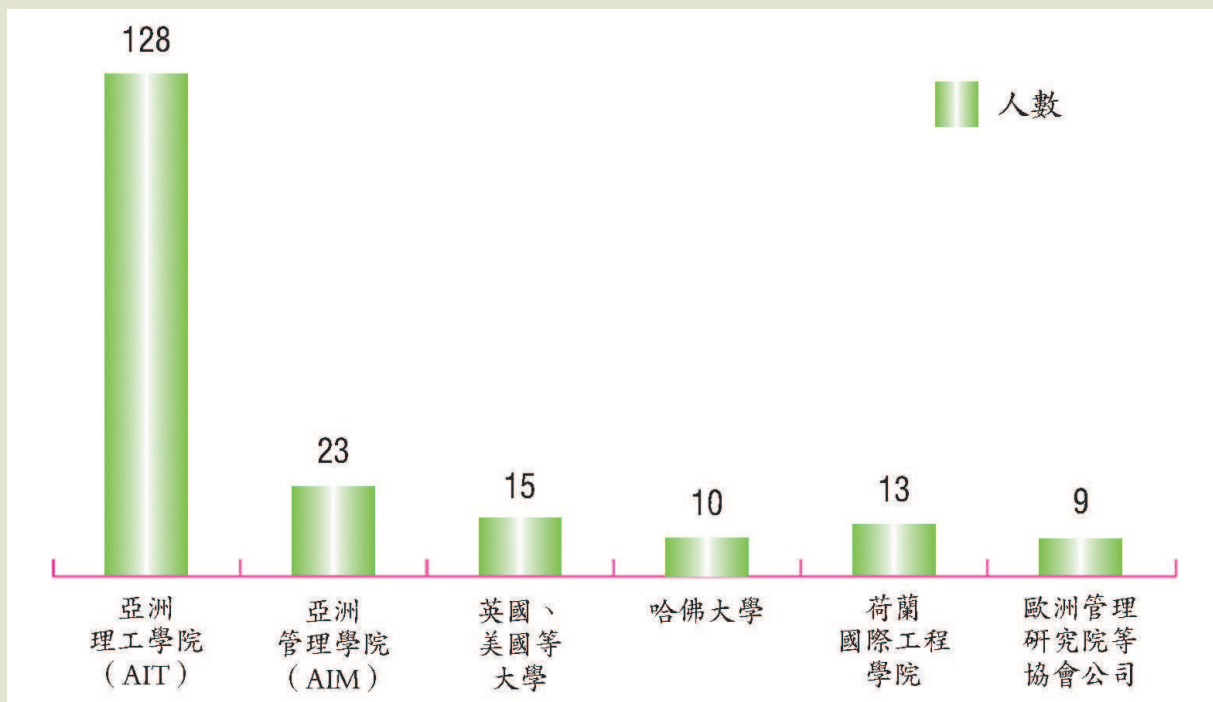
高級人才培育的層次是榮工處培育管理領導人才。這一層次分由4項管道進行，第1項是由榮工處舉荐同仁分赴國際間知名的高級管理或工程學府進修或研究，如AIT、AIM、哈佛大學等之舉荐保送，第2項是透過考取政府設置之獎學金，保送國外知名學府深造，如行政院人事行政局所舉辦之獎學金掄才考試，分赴國外進行專題進修或研究。第3項是透過考取國內工程組織所提供的獎學金，如道路協會所提供之獎學金，分赴國外知名大學進修或研究。第4項是透過其他管道赴國外學府進行短期性的學術研究。這四項均由榮工處予以留職留薪外，一切學規費均由公家負擔，至其學成歸來返回原單位工作。

1. 亞洲理工學院（AIT）：含工業工程、土壤力學工程、運輸工程、水利工程、地質技術工程、都市與區域發展、結構與建築工程、港灣工程、工業工程與管理、水資源工程、營建管理、海岸工程、電腦應用、能源技術、地質與交通工程、環境工程、大地工程等項，共計128人，均已獲得相關碩士學位。
2. 亞洲管理學院（AIM）：攻讀各項管理學門，共計23人，均已獲得管理碩士學位。
3. 英國德倫大學，攻讀泥岩工程；美國華盛頓大學，攻讀工程管理，以上每校各1人均獲工程博士。英國倫敦大學1人，攻讀工程地質；法國國立礦山學院1人，攻讀露天採礦工程；澳洲南昆士蘭大學1人，攻讀交通工程；美國俄亥俄大學2人，攻讀營建管理；美國普渡大學1人，攻讀營建管理與土木工程；美國佛羅里達理工學院1人，攻讀工程管理；美國匹茲堡大學1人，攻讀企業管理；美國德州RAMAR大學1人，攻讀土木工程；美國加州柏克萊分校1人，攻讀營建管理；美國史丹福大學2人，攻

讀營建管理與土木工程；美國北卡羅來納大學1人，攻讀營建管理；英國 STRAT CHCLYCLE大學1人，研究公營事業革新方向與推動；以上共計15人均分別獲得相關碩士學位。

4. 哈佛大學10人，完成高級企管研究班學業。
5. 荷蘭國際水利及環境工程學院：共計13人，分別攻讀海岸工程、港口組、衛生工程、水利工程，以上人員均獲得相關碩士學位。
6. 國立台灣大學1人，攻讀土木工程；中央大學1人，攻讀環境工程，以上兩人均獲博士學位。
7. 國立台灣工技學院碩士班11人，分別攻讀營建管理、機械工程、營建工程、電機工程與工程技術，並獲得碩士學位。
8. 其他：歐洲管理研究院、美國聯合技術協助委員會、美國波斯頓傳技公司、美國威廉陶工程顧問公司等共計9人，分別完成短期研習。

中級人才培育的層次，是榮工處荐選在職人員至國內各大專院校攻讀營建、機械、電機、工程等學系，均按人事行政局核定給予補助學分費，



榮工工程事業高級人才培育

學成後回到工作崗位，貢獻技術專長，對各單位的工程施工，有極大的助益。

初級層次之人才培育，也為基礎人才之培育，榮工處早在65年，即透過與私立惇敘高工建教合作，培育土木、機械、營建、修護人才，讓該校畢業之同學，經過甄選成為該處之基礎工程骨幹。該校後來改制為惇敘商工，增設夜間部，其畢業生榮工處均優先進用。

榮工處為國家建設所廣為培育之人才，雖然投資昂貴，但絕不私心自用，仍一本為國儲才之著眼，讓人才適才適所，發揮專長，同為國家建設之需求，經過各種不同管道，匯為一股龐大之洪流，建設國家，服務社會。譬如，大台北都會區興建捷運系統工程、交通部興建國道工程與高速鐵路工程，需才孔急，向榮工處商調人才，榮工處均能全力支援；又如行政院公共工程委員會成立之初，求才孔急，榮工處義不容辭，提供協助，同為國家效力。另外，也有許多榮工處同仁，參與十大、十二項與十四項建設以後，累積豐碩施工經驗，退而轉入民間工程公司，參加6年國建工程，擔任工地主管，督導施工，為榮工處所樂見。蓋榮工處培育工程人才，目的就在為國家儲備寶貴的人力資源，至於是否楚材晉用，或晉材楚用，均無關宏旨，但仍有其正面之意義。

由於榮工承辦各類型工程，施工分支單位遍及全省，在「管理升段、技術升段」的目標下，於72年成立員工訓練中心，配合工程需要，擬定年度訓練計畫，施以各項在職訓練及專長訓練，以提升員工素質；榮工公司為配合國營事業民營化政策，辦理專案裁減及組織簡併，對專案裁減人員施以轉業訓練，使其有轉入相關職場的就業機會。

隨著民營化政策之加速推動，員訓中心因組織簡併於93年8月2日裁撤，惟因應業務承接之技能需求，提升同仁知能與技術，訓練業務仍由相關業務單位繼續辦理，以期發揮訓練功能。

（三）工程專業訓練與編組—歷史性的專業隊伍

早期榮工可以說是沒有技術也沒有機具，東西橫貫公路的施工，就憑著剛從國軍部隊退役下來的三千多位退除役官兵，編成一百多個分隊，分散全線，用最原始的手工具，開山炸石，配合大大小小、破破爛爛的少數機具，深入中央山脈，完成艱難工程。可是，公路完工後，這三千多位退除役官兵的工作安排可就煞費苦心了。

輔導會趙故主任委員曾經說：從前，榮工處要承辦一座30公尺長的「千鳥橋」，公路局沒有意願，還要勞動當時的蔣主任委員經國先生寫信、打電話。事實正是如此，憑著當年榮工處的技術與能力，業主實在不放心把工程交給榮工處。

48年，嚴孝章先生到職後，認為榮工處如果不積極提升技術，不使工作專業化，仍然停留在圓鋤、十字鎬、畚箕、扁擔的工作型態，遲早要被淘汰，因此他提出了「專業化訓練與專業編組」的構想，希望每一位榮民員工都能學習技能，使榮工處能成為一個技術精良的單位，為國家擔當建設的重任。

配合工程業務的發展，榮工處除設立過10個土木工程隊外，自50年起，先後成立了7個專業工程隊，即橋樑工程隊、機械工程隊、建築工程隊、路面工程隊、浚渫工程隊（後改為海事工程隊）、基礎工程隊、機電工程隊。

這些專業工程隊伍成軍後，榮工隊員們只要肯學習，就一定有機會，有時候因工作所需也逼著非學技術不可，而只要學得了一技之長，編進了專業工程隊，就是技術工人的身分，從此也與圓鋤、十字鎬說再見。

「專業化訓練與專業編組」實際上就是藉在職訓練來培養技術，並實施專業化的編組以適應工作的需要，例如，50年間，機械隊承辦北基二路（後稱麥帥公路）工程、橋工隊承辦后豐大橋工程、浚渫隊承辦基隆河改道工程、路工隊承辦台北市仁愛路拓寬工程、建築隊承辦中山樓工程等，許多榮民弟兄就在一面工作、一面學習的情形下，得到經驗，也提昇了技術。

運用這種訓練方式，在50年間真為榮工訓練了不少人才，使榮工處後來能獨力承辦像曾文水庫那樣大規模的工程，也有能力從54年開始到海外去承辦工程。也由於「專業化訓練及專業編組」，使許多原來無一技之長的榮民弟兄成為技工，成了領班或總領班，不但工作機會增多，還能到國外去工作，個人的經濟情況改善，許多人成家立業，生活美滿，這是榮工在承辦國家重大建設中對國家的另一種貢獻。

1. 橋樑工程隊

橋樑工程隊是榮工最先成立的專業工程隊伍，50年4月，榮工處正承做台灣中部后里與豐原之間的后豐大橋，之前已經完成了三義與后里之間的

義里大橋，也有了相當豐富的施工經驗，所以橋樑工程隊順理成章的成立了。

俗話說：「隔行如隔山。」從前做慣了土石方工程的榮工隊員們，從土木隊加入橋工隊，要改行學習造橋，真不是件簡單的事。開始時，大家學習打水泥，

這些現在看來簡單不過的工作，對當時弟兄們而言，就像小姑娘第一次拿繡花針般的困難。不過大家都了解，時代進步了，機械也逐漸取代了人力，再艱難也得克服。

橋工隊的首任隊長是齊寶錚先生，副隊長宋光沂後來曾繼任隊長。

隨著時代的進步，國內營造水準的提高，橋樑工程隊在61年12月撤銷，橋工隊前後11年對榮民工程事業及國家社會都有很大的貢獻。

2.機械工程隊

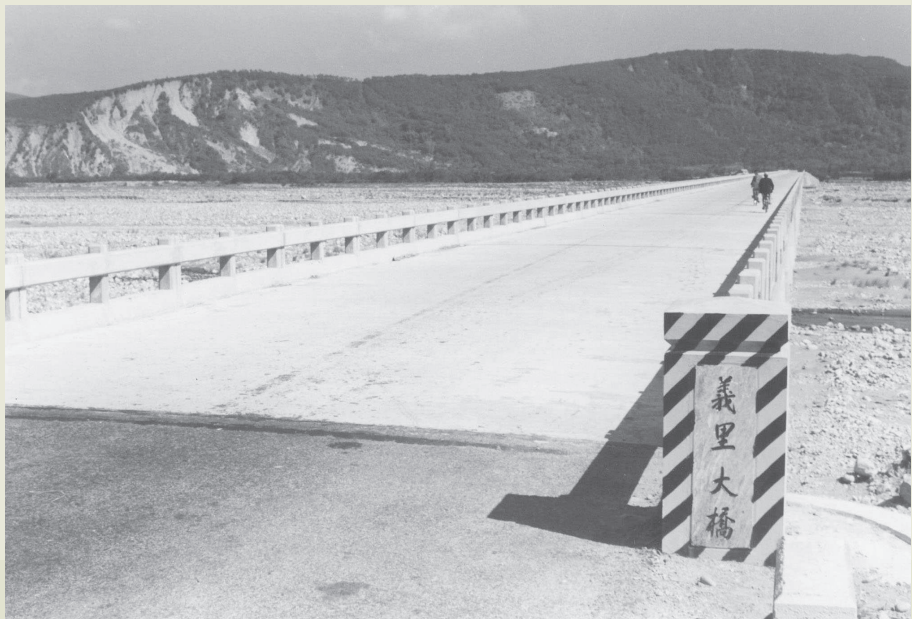
榮工早期沒有機械，在東西橫貫公路時期，機具總共只有22部。

這些破爛機具，起初是向國軍或美軍方面要來或便宜買來，經過榮工處的修護人員拆卸，拼拼湊湊，組成了克難機具。

後來，榮工處又向琉球美軍方面賤價買回報廢的推土機、刮運斗，運回國內加以拼裝使用。

51年是機具設備增加較多的一年，主要機具已由50年的189部增加到272部，附屬機具由50年的32部增加到784部，機具總數量超過1,000部。

由於機具設備的增多，並為配合業務的需要，52年8月，新店重機械廠擴大為「機械修理工廠」及「機械工程隊」兩個單位，機修廠專門負責機



橋樑工程隊完成的第一座大橋—台中義里大橋。

具之修護保養，機械隊則專門從事機械工程作業。

機械工程隊成立之初，由當時的機械組長周祥榕兼任隊長，53年10月調派沃忠根擔任隊長，58年9月，沃隊長調曾文工程處機料部主任，改由李汝麒代理隊長，至63年6月，機械工程隊併編入機械調配中心。



早年的機械工程隊後來發展為板橋機械修配總廠。

榮工處的機械施工，應該追溯到50年承辦的屏東機場及52年承辦的麥帥公路工程，那時機械並不足夠，而且有些榮工隊員沒有工作做，必須參加施工，因此，該兩項工程可以說是採用人力為主、機械為輔的施工方式，跟現代化的機械施工方式相距甚遠。

在機械不夠的情形下施工，難免遭遇許多困難，屏東機場如此，麥帥公路的施工更吃盡苦頭，這條公路後來拓寬成中山高速公路，就是基隆至台北一段。

機工隊所承辦的各項工程中，最受人注目的是鐵路局的七堵調車場工程。這項工程是榮工處當時在國內承接的工程中，除曾文水庫導水隧道外，最大的一項工程，但工程費只有新台幣一億五千多萬元，它的工作內容是將距離約一千公尺的兩座山頭削平，堆入中間的窪地，使之成為一處廣闊的平地，供為調車場使用，土石方總數量約為一百二十餘萬方，完工的調車場，長3,000公尺，最寬處350公尺，成為國內最大的一座半自動式

調車場，每天調動鐵路車廂3,000輛。

由於工作型態的變化，機械工程隊於63年6月撤銷，業務併入新成立的機械人員調配訓練中心。榮工的機具設備後來又在國家各項建設中持續運作，高峰期曾擁有機具數量一萬二千餘部，機具總值超過新台幣160億元。

3. 浚渫工程隊（暨海事工程隊）

50年代成立的浚渫工程隊，曾於60年與74年兩度改制為海事工程隊，89年與雲林新興工業區施工處合併為「新興及海事施工處」，使這個國內最大的海上施工團隊成為歷史名詞。

53年11月，榮工處為承辦基隆河改道工程，從荷蘭與日本分別購買500匹馬力挖泥船3艘與2,000匹馬力的挖泥船「大禹號」1艘，成立「浚渫工程隊」，首任隊長是徐振宗，為我國第一個專業性的浚渫工程隊伍。

57年，榮工處以先進之浚渫工程設備與技術，與香港阿羅札公司合作，在越南挖泥。後直接與美國援越公署訂約，承辦湄公河三角洲疏浚工程，開創我國在外國承辦挖泥工程的新里程。

榮工與香港阿羅札公司的合作，是擔任該公司的小包商，當時，阿羅札公司得標承辦越南金蘭灣浚渫工程，他們有設備、有船，卻沒有人力。

他們聽說榮工處的浚渫隊完成了台北基隆河改道工程，擁有大小5艘挖泥船，就主動來台與榮工洽商，借用榮工的工作人員前往越南工作，也就是說，他們只商借人力而非設備，只是勞務與技術的輸出。當時談妥的施工費用是每挖泥一方



浚渫工程隊的挖泥船在彰濱工業區鹿港區進行抽砂填土作業。

付美金1角，總工作費才美金25萬元，折合新台幣尚不足一千萬元。不過由於工作人員的驚人表現，在一年的合約期限內挖泥500萬方，超出合約一倍以上，工程費也增為美金50萬元。

當時的越南仍在戰亂中，越共出沒無常，工作人員的安全與心理飽受威脅，但榮工弟兄們不怕危險，創造了優異成績。於是，後來的湄公河三角洲疏浚計畫就直接和榮工處訂約，由榮工處的挖泥船開往越南工作。

浚渫隊在越南做挖泥工程前後7年，在金蘭灣、歸仁、岷港、頭頓、芹苴、藩朗等地，很多地方都是越共盤踞騷擾的地區，由榮工弟兄們自行維護安全，當時，真可以說為國家及團體爭取到不少的光榮。

57年榮工處在國內承辦高雄港第2港口擴建之航道、船席及迴船池等浚挖工程，向荷蘭購置2,200匹馬力絞刀式挖泥船大舜號。61年承辦台南安平港工業區浚挖造地工程，又向荷蘭IHC公司購置4,600匹馬力大堯號及500匹馬力大明號等3艘絞刀式挖泥船。

58年4月，為加強國內外港灣河川之浚渫業務，將浚渫隊擴編為第1及第2兩個隊，第1隊在國內，第2隊在越南。61年9月，第2隊併編於第1隊。

62年，榮工再度進軍國際挖泥浚渫工程，承辦印度洋狄亞哥加西亞島美國海軍基地挖泥工程時，再購置4,600匹馬力絞刀式挖泥船大夏號。這時榮工處浚渫工程部門已由初期的3艘500匹馬力挖泥船，發展到大夏、大堯、大漢、大舜、大禹、大明等6艘絞刀式挖泥船，總馬力17,000匹，擁有每年浚挖800萬方土方產能之實力。

62年榮工處為承辦台中港一期工程，由台中港務局（原台中港工程局）借貸3億5,800百萬元，



海事工程隊之主力船之一 - 10,000匹馬力的大興號挖泥船。

向國外租購建港工程工作機36艘，另向國內購置72艘，由台中港施工處成立船舶隊統一調派，另將挖泥造地部分交由浚渫工程隊辦理。

到了66年7月，為了管理與業務上之需要，榮工處將浚渫工程隊與台中港施工處船舶隊，合併改組為海事工程隊，除擁有8艘中型絞刀式挖泥船，總馬力為27,000匹（包括台中港航道浚挖工程向荷蘭購置之6,600匹馬力大華號挖泥船），另擁有各型工作船機七十餘艘，總共擁有八十餘艘大小船隻，建立了頗具規模之海上工程建設力量，每月挖泥量達160萬方以上。

69年3月復制為「浚渫工程隊」，專業浚渫工作。74年元月，為精簡組織，統一事權，再將浚渫工程隊與船舶調配管理中心合併為「海事工程隊」，擴大業務範圍，包括河海工程之抽砂造地與水中作業，又遠征泰國完成北大年、萬隆及宋卡港工程。

海事工程隊後來完成台中火力發電廠之廠區填築及航道浚挖、基隆港、台中港、高雄港之擴建、彰濱工業區鹿港區造地，曾創年浚填量900萬方、一個月拖放7座沉箱之紀錄。6、70年代大興及大隆兩艘萬匹馬力級挖泥船之相繼加入，使海工隊如虎添翼，海工隊繼續擔任台南科技工業區及雲



海事工程業務之一——海上沉箱拖放。

林離島工業區填土造地工程，抽砂深度在海面下22至38公尺。使海工隊從淺海抽砂提昇到深海抽砂。為組織精簡，89年3月，海事工程隊與雲林新興工業施工處合併為新興及海事施工處。

4. 路面工程隊

榮工處路面工程隊成立於56年6月1日。成立時由丁遠達任隊長，其後為楊柏宏、曾繁祺及張世亮。

路面工程隊成立時，第一個施工任務就是興建台北市最美麗的仁愛路林蔭大道，負責1段到4段。

在台北市仁愛路整建之前，台北市雖然也有幾條較寬敞的馬路，但無論路面或地下排水、管線設施都不合標準，因此，仁愛路可以說是台北市第一條現代化都市道路，也是台北市的模範道路，榮工從國外購買最新的道路施工機械，從事這項工程的施工，這在台北市區的道路施工是個新的里程碑，許多新式施工方法當時在國內從未見過。

路面隊完成了仁愛路工程後，接著進行基隆路1段的施工，隨後又營建100公尺寬的敦化南路林蔭大道、台北國際機場跑道及廣場工程、新竹機場工程等。

路面隊還曾設有機械修理班、路面鋪設班及瀝青拌合廠，以全面機械化從事路面施工，將我國的道路工程帶進一個新的領域。

路面工程隊於61年12月撤銷，在短短的5年中，這支路面工程隊伍已經使台北市的市區道路路面目一新，同時使國內的路面施工全面走向機械化。59年，榮工處接受政府委託，派遣技術小組前往中非共和國擔任公路工程技術顧問，指導鋪築瀝青路面，同時路面隊培育的路面工程人員，也到海外承做道路工程。



路面工程隊弟兄在國內學技術，也有機會到國外做工程，圖為泰國道路工程施工。

5. 建築工程隊

55年6月，榮工為配合建築工程的需要及訓練弟兄們從事建築工程，成立了建築工程隊。

建築工程隊成立時陽明山中山樓正日夜不停趕工，因此以該工程為工作的重點，建築隊隊長一職即由當時的中山樓工務所主任闕德守代理，員額編制200人，依工作特性分編為泥工班、土木班、鐵工班、水電班、油漆玻璃班等。並在新店基地設有彩畫工廠，安置榮民子弟從事彩畫板製作，不但供應國內宮殿式建築的需要，還曾外銷國外。

在此之前，對於建築技術工人的訓練則早已開始進行，並先後完成了圓山飯店麒麟廳、梨山賓館、台灣省新聞處大樓、考試院大樓、外貿會大樓、稅捐稽征處大樓等工程。

中山樓的興建困難殊多，諸如陽明山地區多雨的影響、地質含硫磺成分過多的問題等，尤其是該項工程的工期只有一年，時間極為緊迫，它又是許多不同工程技術的組合，步驟繁雜，因此，建築隊對隊員的要求也特別嚴格，除了分班日夜輪流工作外，雨天也照常出工，每天出工的總人數約五百人。

中山樓在55年11月12日正式落成，紀念國父百年誕辰，典禮由先總統蔣公親自主持，這項工程的圓滿完工可以說是榮工處全體榮民員工的榮耀，也是建築隊成立後打的漂亮一仗。

建築隊完成中山樓工程後，在國內又先後完成多項工程，包括：林務局大樓、調查局辦公大樓、松山國際機場、教育部大樓、革命實踐研究院大樓、電信局大樓、中華電視大廈、財政部大樓、聯勤大樓等。

61年12月，由於榮工在台灣南部及北部成立地區工程處，為精簡機構、縮短管制幅度，將橋樑、建築及路面隊撤銷，三隊人員併編為第1及第



建築隊興建之中央印製廠安康廠。

2兩個新的建築工程隊，分別配屬南、北兩地區工程處作業。

這兩個建築工程隊，在64年元月撤銷之前，又先後分別在台灣南北完成多項建築工程，包括國史館、中央印製廠安康新廠、台北榮民總醫院中正樓、行政院辦公大樓、台北地方法院土城看守所、電信局台北南分區3座大樓、台北榮華大樓等。

6.基礎工程隊

基礎工程隊於63年9月1日成立，其前身應溯自承做曾文水庫的大壩灌漿隊。曾文水庫工程是榮工承辦的第一個大規模工程，而大壩基礎的灌漿則是榮工在這次工程中最先遭遇到，且具有較高技術性的工作之一，因為一座水壩最重要的是基礎，如何使這座遠東最大的土石壩基礎不漏水、不滲水，必須在大壩灌漿上引用最新的技術。

不過，當年在壩灌漿上的榮工並沒有現成的鑽孔及灌漿機具，灌漿隊僅從石門水庫接收一批陳舊的鑽孔機及灌漿機，先後完成了導水隧道、壩底及大壩溢洪道的各項灌漿工作。

基礎工程隊繼承了曾文水庫大壩灌漿隊的精神，從艱困中不斷的求新、求變，成立的初期，施工機具仍然缺乏，嗣後因十大建設大鋼廠的鋼管樁打設，購買了打樁用的震動樁錘，隨後進行台中港的打樁工程，設備始日益充實。



基礎工程隊的大壩壩基灌漿作業。

承辦中鋼第1期工程的各類基樁工程，使基礎工程隊業務奠定了深厚的基礎。

中鋼第1期第1階段工程中的基樁除鋼管樁外，還有為數達六十五萬一千餘公尺的雷蒙基樁，這種美國雷蒙公司擁有專利權的基樁，基礎隊僅在更早的台電大林發電廠工程中做過一部分，技術仍然生疏，設備亦不足。中鋼第1期第1階段工程的雷蒙樁打設工程，工期極為緊迫，榮工處仍積極於雷蒙樁施工的人才培養與訓練，終於在美國顧問人員的指導下，技術從生疏而臻成熟，施工品質也贏得美國雷蒙公司的讚譽。日後中鋼各階段工程雷蒙樁的打設成績便愈來愈好。

62年開始的台中港建港工程，基礎隊擔任的是八角預力混凝土基樁的打設，最先使用的是蒸汽樁錘，後來又啟用KB樁錘，使得打樁的工作更為得心應手。

到68年，由於中鋼第1期第2階段工程、台電興達火力發電廠工程、蘇澳港建港工程等同時進行打樁，基礎隊又引進新式打樁機，使打樁的能力更形提高，設備也增加到成立初期的5倍以上。



基礎工程隊的地錨施工。

中鋼建廠工程第1期第2階段的打樁施工完成後，興達火力發電廠及蘇澳港的打樁工作更多樣，在興達電廠的基樁種類除混凝土預力樁外，還有鋼管樁及擠壓砂樁，蘇澳港的鋼管樁口徑達1公尺半。

72年至73年，基礎隊配合台北市衛生下水道及高雄污水下水道的潛盾工法施工，進行灌漿作業。在台北翡翠水庫工程中也集合了大批人力，從事大壩基礎的層縫處理及固結灌漿、隔幕灌漿作業，並在台北市民族路下水道及東線鐵路拓寬的自強隧道工程中引進雙套管工法從事化學灌漿，以改良地質。在台北榮民總醫院更新計畫全國最大的單幢建築醫療大樓基礎開挖工程中，也引進了土壤旋鑽機打設排樁，並配合大量的岩錨與地錨施工及高壓噴射灌漿，進行地質改良及基礎施工。

73年台北市基隆河廢河道的填築，基礎隊引進了垂直排水帶，以紙帶樁的打設解決地下水排水問題。

74年後，榮工為承辦台北市鐵路地下化等工程，又引進各種新式的地下連續壁鑽機，由基礎隊使用於台北市鐵路地下化工程中。地錨長度達60公尺，而地下連續壁的厚度達1.2公尺，深度52公尺，創國內地下連續壁打設最寬及最深的紀錄。

在嘉義的仁義潭水庫工程中，榮工處所施工的大壩基礎，是一種水泥加白皂土的軟式地下連續壁，它能達到更好的抗震效果，也是一種防止地下水被污染的施工方法。在高雄的博愛路地下道工程中，基礎隊用預鑄版工法做地下道牆面，以取代傳統的場鑄地下連續壁。

基礎隊每天都在求進步，它的工作範圍也一天天的擴大，包括了各類基樁的打設、地下連續壁施工、加勁擋土牆、降水系統地質鑽探、灌漿、沉箱、吊樑、點井及各種起重作業、預力地錨、岩錨、地盤改良、大地監測、試樁、地下推進、潛盾施工等。在業務高峰期，基礎隊員工八百餘人，每年完成工程量約新台幣六億元。

基礎工程大部分深入地下，很難看到其實體建設，從事基礎工程施工的工作者多屬無名英雄，他們在參與各項國家工程建設中，付出了甚多的血汗。68年間，施工站長許朝景還因克服台北忠孝大橋打樁問題，積勞成疾而殉職，令人懷念。

基礎隊前後26年，一直配合各項工程施工，做地下的無名英雄。從大林電廠工程、中鋼工程、台北地鐵工程、興達火力電廠工程、台中港工程、台中火力電廠工程、台北捷運工程、明湖及明潭抽蓄水力發電工程、台北榮總工程、新板橋車站工程、台北南港軟體工業區工程等，無役不與。

為精簡組織，基礎工程隊於89年7月1日與建築施工處合併為建築及基礎施工處。

7. 機電工程隊

機電工程隊是榮工較晚成立的專業化施工隊伍。

73年4月1日，榮工為達成多元化企業經營的目標，成立機電工程隊，期能開闢另一個新的工程業務市場。此隊由專精機電工作的劉己華隊長及許多經驗豐富的員工籌劃成立，隊址選定台中港北防風林原榮工海工隊舊址，第1項任務是台北榮總更新計畫綜合醫療大樓鋼結構工程。

這項工程是一棟地上24層、地下3層的27層樓高大樓，所需鋼架三萬六千餘噸，機電隊以低於3%的不及格率，完成該項工程。



機電工程隊在台北榮總更新計畫工程的鋼構作業。

為了順利進行鋼架焊接作業，該隊特別選派優秀工程司及技術領班到美國林肯電焊公司接受技術訓練，並委託內政部台中及台北職業訓練中心，分別辦理電焊訓練，培訓了45位具有執照的電焊專業人員，該隊也自辦電焊人力訓練及高空作業訓練。

台北市鐵路地下化工程配裝作業是機電工程隊繼榮總綜合醫療大樓鋼架吊裝工程之後，所承辦的第2項高技術性工程，主要施工內容為承辦復興橋托底工程的地中樑吊裝作業。

因地中樑共有10支，每支約長四十公尺、高1.9公尺、重達40噸，為了因應復興橋底下的淨空高度，一般吊車無法進入操作，該隊即特別製作龍門架一座置於預定展開的吊放作業位置中間，並以滑車輔助兩部45噸及30噸吊車作業。

這項吊裝地中樑作業由於需在混凝土澆鑄後形成一長40公尺、寬20公尺、厚2.4公尺的平整地中樑板，以方便其上所需，架設暫撐架，支撐復興橋重量，其下並讓其他施工單位展開土方開挖施工，因此吊裝與焊接鋼樑必須相當緊密平準，對品質相當要求。另外，施工現場處於交通流量最大的台北市中山北路復興橋底，限於地形及有關的交通管制規定，運載鋼樑平板車進出施工區，無法於白天進行，須於深夜12時交通管制解禁後才能進入施工區，因此，夜間由起重班員工進行吊裝作業，白天則由鉗工及焊工班員工進行組裝工作，日夜苦幹，施工相當辛苦。

機電隊也承辦台北鐵路地下化東隧道主體工程覆蓋板製作，這是由國外進口的壓花H型鋼為材料，將總重一千四百餘噸的壓花H型鋼料加工，分別製成2公尺長1公尺寬、3公尺長1公尺寬及異型等3種型式覆蓋板，供施工單位使用。

因工程來源受限，77年3月，機電工程隊撤銷。

研究發展與技術回饋

（一）施工技術的發展過程

榮民工程的施工技術層面約可分為5個時期：東西橫貫公路時期、曾文水庫時期、十大建設時期、十二項建設及至六年國建時期、公司化時期，茲將此五個時期之技術發展略敘如下：

1.東西橫貫公路時期（創建時期）：

47年開始進行東西橫貫公路工程，榮工分隊利用鋼釘與榔頭，在石壁上打洞，然後裝炸藥開炸，滾滾下來的土石方則用扁擔及畚箕，一擔一擔地挑到附近山谷棄渣。

當時榮工所承建的建築工程，多為獨棟三至五層的鋼筋混凝土構造物，結構單純，基礎不深，如台北監獄、白河榮家、陽明山的森林賓館等。屏東機場擴建工程在開挖整地及澆置混凝土時，均使用大量的人力，僅有少量的手推機具。當時的施工技術以採用勞力密集的工法為主，輕型機具為輔。



屏東機場工程的人力施工。

成立初期，大部分由退除役官兵組成的工程隊，滴滴血汗，辛勤耕耘，在這華路藍縷時期為榮民工程的成長壯大奠定根基。

2.曾文水庫時期（成長時期）：

55年起，榮工處承建當時遠東最大的一座滾壓式土石壩：曾文水庫。此段時期開始採購大批施工機具，以應大型土方工程之所需，相繼成立浚渫工程隊，建築工程第1、2隊，路面工程隊及瀝青拌合廠等，加上初成立的橋樑工程隊、機械工程隊、土木工程隊等，使榮工處營建事業逐漸邁向以機械取代人力的時代。新式的築路機械出現，港灣、隧道、電廠等工程之承建都於此時期陸續展開，使榮工的施工技術向前邁進了一大步。

3.十大建設時期（精進時期）：

62年起，榮工處承建十大建設中的南北高速公路、核能電廠、大煉鋼廠、大造船廠、北迴鐵路、蘇澳港、台中港等七項重大工程。榮工處為此七項工程大量延攬工程技術人員，各式施工機具的採購不但數量龐大，且注重挑選品質性能優良可靠的廠牌。此一時期榮工處開始大力引進新技術、新工法及國際專利技術，使業務更加蓬勃發展，對於技術性高的工程承接能力也大為提高。

(1) 十二項建設及至六年國建時期（轉型時期）：此時期榮工承辦的主要工作有明湖抽蓄水力電廠、新中橫公路、台北、高雄衛生下水道、興達火力電廠、過港隧道、中正紀念堂、翡翠水庫、台北地下鐵、中油液化天然氣港、高雄博愛路地下車道、基隆河廢河道改善利用工程、仁義潭水庫、五股工業區開發等。此一時期，榮工引進多項新技術、新工法，延攬人才的工作則因世界性經濟不景氣及工程量的減少而減緩，但對高級技術人員仍不斷採用，希冀藉此進一步提升各項工程技術，以維持優良的競爭能力。

(2) 公司化時期（再生時期）：配合政府的公營事業民營化政策，榮工處於87年7月1日，改制成立「榮民工程股份有限公司」。因為擁有榮工處的豐沛人力、物力、機具及技術資源，能繼續承擔國家重要的公共工程建設任務。

這一時期，政府的各項公共工程，不但求實用，在設計上還要兼顧美化及文化內涵，工程施工方法隨著人類科技發展而不斷推陳出新，像橋樑就廣泛的採用新穎的鋼拱橋、斜張橋設計，而預力混凝土橋樑施工採用懸臂節塊工法、節塊推進工法、



榮工承辦台電核四循環冷卻水出水道工程，啓用多項新工法，圖為排水頭J型管海上吊裝作業。

支撐先進工法、預鑄節塊懸吊工法等新進的技術，公司特別利用承接新式橋樑工程的機會，成立「橋樑施工技術移轉小組」，培養訓練專業人力，提升橋樑施工設計自主能力。這段期間，榮工完成的台北市區鐵路地下化萬華板橋專案（含新店溪河底隧道）、東部鐵路改善新觀音隧道、雪山隧道、台北101大樓及施工中的核四循環水出水道工程、高雄捷



地下連續壁為榮工60年代引進之工法，上圖為榮工在高雄捷運首次以EMX-150鑽機做1.8公尺厚之地下連續壁。

運工程、台北捷運新莊線工程、哥斯大黎加台灣友誼大橋工程等，也都啟用許多新的工法，如雪山隧道的隧道全斷面鑽掘工法（TBM）、核四出水道、台北捷運新莊線過河段的冷凍工法及高雄捷運大圓形連續壁，都是世界級頂尖的施工範例。

國外市場之施工技術層面，也由35年前承辦單純之土方工程（如泰國、越南），進展為承建多元化之各項大型工程，如沙烏地阿拉伯的吉達港、老王軍校、哈密斯空軍基地、楊波工業區、朱拜工業區、利雅德輸水管線、新加坡義安工藝學院大樓、地鐵第405標、巴林島海灣大學、印尼的拉漣水庫、冷軋鋼廠等，優良之工程品質及技術深獲國際肯定。

（二）新工法與新技術之引進

榮工一向藉由承接國家建設機會，引進新工法與新技術，以提升國內的工程技術水準，茲針對引進的重要工法技術說明如下：

1. 地下連續壁工法

榮工處在56年首度引進地下連續壁工法，作為興建位於台北市南京東路之榮華大樓工程地下開挖擋土設施，地下連續壁工法迅即普遍被業界使用，直至今今天大樓基礎、捷運站體及地下鐵工程等仍未被其他工法取代。

2. 潛盾工法

榮工處於68年台北市建國南北路衛生下水道主幹管工程首度引進土壓平衡式潛盾工法，後又於高雄成功路下水道工程引進泥水加壓式潛盾機，該工法為一適合於鬆軟土壤之隧道開挖工法，已普遍使用於國內衛生下水道、捷運系統隧道及核四廠出水道之施工。

3. 新式灌漿工法

榮工處自68年起，陸續引進水玻璃及法國新式灌漿工法，作為隧道開挖地質改良之用，以達到有效的岩體支撐安全強度；後又引用於大壩之壩基工程，也頗具成效，對高樓建築基礎之土質改良及穩固，也同具優良效果。

4. 高壓水鑽工法

高壓水鑽工法引自留美學人組成之美國福祿公司之專利技術，曾在榮工處承辦翡翠水庫工程層縫處理時，以3萬5千磅高壓水鑽之水壓，做大壩壩基層縫清理。

5. 管幕工法

管幕工法係榮工處於76年自日本引進，開挖時以鋼管支撐，形成管幕，在不干擾或破壞地下物之情形下，進行地下開挖。榮工處承辦之高雄市博愛路地下道穿越火車站工程、縱貫鐵路山線三義一號隧道北口明挖段穿越中山高地下工程部分、東線鐵路新觀音隧道北口，即採用管幕工法施工。



榮工引進、使用於高雄博愛地下道的管幕工法。

6. 垂直排水帶工法

垂直排水帶工法，一般用於快速排出鬆軟土層內易使土壤沉陷之水份，於短期內獲得穩定。榮工處於基隆河廢河道填土工程、基隆河整治計畫工程及台北防洪計畫工程均使用該工法。

7.新奧工法 (NATM)

新奧工法係由奧地利創始，於隧道開挖程序中，利用隧道周圍岩石或土壤，自行支撐大部分之外力，嚴格控制其變形，亦即以噴凝土與岩釘或岩栓，形成半剛性支撐，與施工之隧道岩壓和變形，相互配合制衡。榮工處首先於69年應用於東線拓寬之自強隧道工程，克服沉泥層地質開挖崩塌之困境，而後再引用於南迴中央隧道、明潭抽蓄水力計畫、佳山計畫、三義一號隧道、北二高木柵與新店隧道等工程，目前國內之山岳隧道施工均已採用此一工法。

8.超微粒水泥灌漿工法

超微粒水泥灌漿工法是自日本引進之材料，其顆粒極為微細，僅為一般材料的五分之一，滲透力特佳，止水性強，固結情況至為良好。榮工處在承辦鐵路三義一號隧道工程時，由於北口穿越中山高速公路地下路段，須克服三義特有卵礫石層之不良地質，確保中山高之行車安全，而採用此一工法。

9.隧道全斷面鑽掘 (TBM) 工法

從1954年於加拿大多倫多硬岩隧道以機械開挖成功以來，至今全球已近1200座隧道工程，採用硬岩隧道鑽掘機TBM (Tunnel Boring Machine) 施工，這種施工工法，也即我們所指的隧道全斷面鑽掘工法。榮工處承辦亞洲最長公路隧道—高速公路雪山隧道（長12.94公里）工程，根據合約規定引進TBM，隧道全斷面鑽掘工法施工，創下主坑單月



榮工引進隧道全斷面鑽掘 (TBM) 工法，進行雪山隧道施工。

掘進238公尺及導坑400.8公尺之實績，雖然由於地質關係在雪山隧道並未發揮最大功能，但已創我國隧道施工機械化之範例。

10.昇井工法

當豎井施工時下方之隧道已挖通，可採用昇井工法，以提升施工效率。本工法先由地表以約三十一公分導孔鑽挖至隧道，以排除地下水，再由下擴孔而上，最後由上而下鑽炸及襯砌。本法首先應用於南迴鐵路中央隧道豎井施工，再採用於雪山隧道一號豎井施工用，由於深度達500公尺，配合導向鑽孔，鑽孔垂直偏差僅千分之一，不論深度及精確度均創下國內第一紀錄。

榮工經營團隊一直非常重視研究發展工作，為國內少數設有營建研發專責單位的機構，每年皆編列研發預算，針對工程施工需要或已預定進行之研究計畫，依據內部專業能力評估結果，採取自行研究或與外界專業團隊合作研究，藉以解決施工實務問題，突破現有之技術瓶頸，確保榮工之技術領先及競爭優勢地位。近年研發之具體成效包括：活性粉混凝土及高性能混凝土之發展應用、各種新型橋樑施工技術之移轉及應用、長隧道施工通風及地質探測技術之發展應用、打樁及開炸對鄰近結構物影響之量測及評估技術之研發應用、環境保護工程技術之發展應用、營建管理資訊整合系統之發展應用，及設立中華民國實驗認證體系認可之實驗室，發展自主研發及材料品管能力。歷年來由研究發展所獲得之發明及專利如下頁一覽表所示。



雪山隧道第1號豎井工程由榮工引進的昇井工法導向鑽孔系統。

專利名稱	專利號碼	專利期間
1軟桿式連續伸縮變位儀	新型第52215號	790211-890210
2噴凝土負荷感測裝置	新型第68076號	801001-900930
3連續式傾斜儀	新型第70232號	801211-901210
4絞刀式挖泥船克服黏土區挖泥工法	發明第67695號	830901-1030308
5浮式消波網裝置	新型第102066號	840621-941228
6自動潮位量測裝置	新型第102086號	840701-950303
7構築防風林之方法	發明第074005號	841001-1021230
8壁體非破壞性檢校工法	發明第078595號	850511-1031204
9隧道施工壁體場鑄工法	發明第083013號	851201-1040630
10隧道開挖快速定位系統	發明第091198號	861201-1060701
11自動化隧道噴漿臂裝置	發明第093525號	870401-1050603
12山洪暴發預警系統	新型第141175號	871121-981016
13軌道版之材料配比	英國UKGB2325950B	970603-20170603
14組合構架式擋土支撐工法及其裝置	發明第101752號	880301-1050104
15高空作業之移動式安全防護裝置	新型第153215號	881121-1000113
16軌道版緩衝材之製造方法	發明第1193651號	890811-1050708
17旋轉式加砂水刀裝置	新型第170930號	900321-1010103
18覆工版(二)	新型第187270號	910211-1020617
19覆工版扣件	新型第186546號	910211-1020617
20加強型覆工版	新型第222976號	930421-1030919
21複合式支撐組合裝置	新型第M258203號	940301-1030616
22覆工版	新型第M270189號	940711-1030105
23覆工版扣件裝置	新型第M270118號	940711-1030105
24覆工版	新型第M293280號	950701-1041229
25黑色隱邊覆工版	新型第M299176號	951011-1050427

（三）工程技術之研發

有鑑於事業與技術的不斷發展，榮工處於67年在總工程司成立研究發展組，並結合國內各工程單位及顧問公司之力量發展更精進的技術。例如70年5月與國立台灣大學及國立台灣工業技術學院合作成立財團法人台灣營建研究中心，以建教合作方式與有關學術機構產生密切聯繫，共同研究所需的技術。更於71年與亞新顧問工程公司、中興顧問社、中華顧問工程公司、中華工程公司、中鼎工程公司、中國石油公司、台灣電力公司等，合作成立聯合大地工程股份有限公司，進行地球物理探測、岩石地質鑽探、試驗、研判及特殊地下結構體之設計規劃。最新一項「複合式構件自動化生產技術之研究」研發案，並獲頒輔導會96年度研發成果特優獎。本公司在工程技術上的研發，為國內的工程技術發展，共同合作貢獻心力，成效斐然。

（四）技術回饋

自曾文水庫工程完工後，榮民工程便以其施工經驗回饋工程業界，其途徑如下：

1. 發行工程完工報告：

大型、技術性高或內容複雜之工程，完工後均有完整的完工報告。內容包括工程簡介、施工規劃與準備、地質探查資料、施工紀要、機料、結論等，對施工計畫、機具安排予以詳實紀錄，並加以說明，以為日後類似工程參考。已印行之完工報告有：台中港第1期工程完工報告（上、下冊）、北迴鐵路工程完工報告（上、中、下冊）、蘇澳港工程完工報告（上、下冊）、高雄過港隧道工程完工報告（第1、2編）、曾文水庫完工報告（上、下冊）、翡翠水庫完工報告（上、下冊）、明湖抽蓄水力發電工程完工報告（1、2、3、4冊）、中鋼第1期第1階段建廠工程完工報告（上、下冊）、明潭抽蓄水力發電工程（上、下）及新近完工的雪山隧道工程及台北101大樓工程完工報告。

2. 舉辦技術研討會，促進技術交流：

對專案或重大工程，由主辦單位對該工程之施工規劃、特殊工法、機具、人員配置及遭遇難題之解決辦法等，做有系統之介紹。海外工區則利用主辦工程司返台休假期間，舉辦海外工程技術研討。研討會之各項資料及紀錄則在榮工報導「工程與技術」版登載，以達技術交流之目的。

3.發行工程技術叢書：

鼓勵工程人員從事撰寫心得報告，除「榮工報導」予以刊載外，並對重要且有保留價值的報告發行技術叢刊，供工程界及工程科系學生參考。已發行的技術叢書有十餘冊，皆洛陽紙貴，極受工程界重視，如：爆破、山岳隧道之施工、砂石工廠之建設與管理、土木工程用電設備手冊、土木臨時設施之設計與施工、樁基礎施工、打樁動力分析法之運用、潛盾隧道施工技術、橋樑施工、隧道工程（上、下冊）、土木施工規劃與估價、隧道工程之理論與實務、安全鑑測技術手冊、浚渫工程手冊。將橋樑施工技術移轉過程中發現之問題與解決對策，編成「公路混凝土橋樑工程實務—自動化工法之施工問題與對策」及「公路混凝土橋樑設計與施工實務」，交科技圖書公司出版。

4.發行施工紀錄光碟片：

榮工出品的工程影片共一百餘部，成為國家工程建設紀錄的重要資產，其中50部先後轉製工程錄影帶及光碟DVD，對外銷售，頗受業界及學界歡迎。

5.工程個案研究：

對工程個案問題，協助執行新技術，與學術機構合作進行專案研究，並將研究報告分送業界及有關單位參考。