

戰時中國航空工業的關鍵性發展 ——貴州大定發動機製造廠營運之研究 (1939-1949) *

李南海 **

摘要

中華民國第一座航空發動機製造廠，於1941年1月在貴州省大定縣之羊場壩正式成立。該廠在首任廠長李柏齡的領導下，成立員工技術訓練班，自行訓練技術人員，並建立良好的管理制度，使該廠能夠迅速的步上正軌，正常營運。更重要的是，大定發製廠在三位廠長及全體同仁通力合作下，製造出的32台發動機均通過美國原廠之檢測。此對國家而言，確屬創舉，也為中國航空工業之發展奠定基礎。在抗戰勝利後，為因應社會之需要，生產製造大批汽車零件，解決市場上的需求。大定發動機製造廠堪稱是戰時中國所成立的最重要且最精密的機器工廠。因此，它有「中國航空工業搖籃」之稱，也促進此後國防科技的發展。

1949年，由於國共內戰，迫使大定發製廠遷移到臺灣之清水，終至於解散。大定廠的理想雖然未能完全實現，但在「大定精神」堅毅不撓的努力下，培養出一批優秀的專業技術人才，更成為此後數十年海峽兩岸機械及航空工業的種子人才。大定發製廠的成立，見證了近代中國航空工業發展艱辛的一頁。它的興衰，也確能發人深省，值得深思。

關鍵詞：航空工業、發動機製造廠、技術訓練班、國防科技

* 本文承蒙三位匿名審查人提供寶貴意見，特此致謝。

** 國立臺北科技大學文化事業發展系副教授

一、前言

大定發動機製造廠是在 1941 年 1 月正式成立的，它是中華民國自建立以來，所設立的第一座航空發動機製造廠，也是「中國航空工業的搖籃」。¹早在民國初年，中山先生即提出「航空救國」的主張，勉勵國人積極發展航空事業，以便能夠迎頭趕上歐美先進國家。由文獻上的記載可以看出，在北洋政府、廣東革命政府，以及後來的國民政府（以下簡稱國府）時期，對於航空事業的發展，都持續在推動，且有一定的成就。²唯獨對飛機的心臟——發動機之製造，卻無任何成果。雖然早期的漢陽兵工廠曾仿製過美國 30 匹馬力的安贊尼（Anzani）發動機，以及捷克之華爾特（Walter）60 匹馬力的發動機，但都因為當時飛機製造廠的設備不全和材料欠佳等原因而未竟全功。³此外，中國復有多次籌設試造航空發動機的紀錄。如，1930 年代，呂鳳蟾奉准以 10 萬元設廠試造。1936 年，李立德復在南昌籌劃設廠製造，以及國民政府與資源委員會合作籌辦。但都因無通盤的計畫，無法據以執行而鮮有成就。⁴

1937 年，「八一四」空戰的勝利，給國人帶來無比的信心，更令國人感到制空權的掌控與否，攸關戰局的勝負。因此，如何建立強大的空軍，就成為國府當局極為重視的問題，航空委員會（以下簡稱航委會）也深知此一問題的重要性，乃決心建設空軍。然而想要建立強大的空軍，「除了訓練能征慣戰的空中鬥士，更需要自力更生，能夠自己維護飛機、修理飛機、製造飛機，而製造飛機的重點卻是發動機」。⁵

¹ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》（貴陽：貴州人民出版社，1999），「前言」中提到大定廠創建人之一的錢學榘，發表文章回憶大定廠，稱大定廠是「中國航空工業的搖籃」。

² 姜長英，《中國航空史》（臺北：中國之翼出版社，1993），頁 19-41。

³ 姜長英，《中國航空史》，頁 74-75。

⁴ 行政院新聞局編，《我國怎樣自製飛機》（南京：行政院新聞局，1947），頁 17。

⁵ 覃靖，〈烏鴉洞——記一段航空工業的發展史〉，《航空救國——發動機製廠之興衰》（臺北：河中文化實業有限公司，2008），頁 294。

由於發動機的製造，對於航空工業的發展與建軍的關係至為重要，⁶因此，航委會乃決定發展航空工業，自行研發並自製發動機，如此亦可改變航空發動機完全仰仗進口的被動局面，以利堅持長期抗戰。⁷航委會遂於 1939 年 11 月 21 日在昆明成立發動機製造廠（以下簡稱發製廠）籌備處，派李柏齡為籌備處長，並撥鉅額款項約美金 350 萬元作為建廠費用。⁸1941 年 1 月正式成立發動機製造廠，積極展開建廠事宜。

本論文研究的重點，除了說明發製廠成立的背景外，對於發製廠成立後，專業人才之網羅、技術人員的培育、零件之生產、機器的製造等，都將在本文中加以探討。

由於此一研究涉及到國防軍事方面的問題，資料收集不易，所以與本論文相關的研究論著甚少。而促使本人研究此一主題的動機，實因地緣之關係。本人自幼即生長在清水發製廠旁之眷村，而家父早年亦在該廠服務過，兒時即常聽家父提及發製廠內之事，自然對該廠有較深刻的印象。而在看過《航空救國——發動機製造廠之興衰》一書後，更勾起了本人許多兒時的回憶，尤其是該書中多位撰稿人，本人自幼即對他們耳熟能詳，且都是筆者之長輩。因此，在看過該書後，自然有一份親切感。更讓本人感到好奇的是，在當時抗戰艱苦的歲月中，一切物資、財力皆感匱乏的情況下，政府竟能堅定決心，網羅並培養一批航空科技人才，在窮鄉僻壤，交通不便的烏鴉洞內籌建發動機製造廠，研製發動機，其精神是令人敬佩的，因此乃積極蒐集資料，加以研究。發製廠遷到臺灣後，由於受到美軍顧問團的影響，⁹而未竟全

⁶ 行政院新聞局編，《我國怎樣自製飛機》，頁17。

⁷ 李柏齡在其《自傳》中作了說明，「建廠的目的在於改變航空發動機完全仰仗進口的被動局面以利堅持長期抗戰」。參見歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁10。

⁸ 汪福清、張漢鍾〈大定航空發動機製造廠始末〉，《貴州文史資料選輯》第28輯（貴州：文史資料委員會，1988），頁131；歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁8。

⁹ 美軍顧問團團長蔡斯至清水發製廠參觀後，除要求將「航空工業局」裁撤，改為「空軍技術局」外，並認為臺灣不適合製造飛機，並將發製廠由研究製造改為維護修理。參見林玉萍，《臺灣航空工業史——戰爭羽翼下的1935年～1979年》（臺北：新銳文創，2011），頁156。而我國空軍高層自1954年起，即接受美軍顧問團之建議，積極進行新修護制度，應該就是在此時受美軍顧問團建議的影響。空軍

功。但至少給予國人一個重要的啓示，就是發製廠的設立，已開啓了國人朝國防科技的領域邁進，也爲此後的航空工業發展奠定基礎。

至於在史料的運用方面，雖然《航空救國》一書，非屬第一手檔案史料，而是一些回憶性的文章總集，但仍有可取之處，其優點則是這些撰稿人，都曾親身參與過該廠之建廠與製造過程，因此所寫的文章自然有其真實性，若能再佐以其他檔案文獻資料，其可信度仍是很高的。

此外，國史館所藏《蔣中正總統檔案》、國家檔案局所藏《國軍檔案》，如〈空軍航空工業局沿革史〉、〈空軍發動機製造廠工作日記〉等，以及國防部史政編譯局編印的《國民革命建軍史第三部：八年抗戰與戡亂（二）》等，都有很重要的史料，頗值得參考。

另外，在專書方面，歐陽昌宇所編著《烏鴉洞的奇迹》，李耀滋的《有啓發而自由》、師元光等編《中國航空工業先驅——王士倬》，以及錢昌照所著《錢昌照回憶錄》等，對當時發製廠之籌備到設立，並製造發動機，都有很詳細的記載和說明。

至於李適彰、林玉萍、楊龢之、劉宗平等人所發表的單篇論文，對本論文的研究也提供了許多不同的觀點，和寶貴的資料也很值得參考。

二、發動機製造廠之籌設與建廠

（一）發動機製造廠之籌設

有關設廠事宜政府早在抗戰前即已開始籌劃，蔣中正對此一設廠之事至爲重視，實因發製廠之籌設，是國家重工業建設之一環。¹⁰ 1935年4月，資源委員會（以下簡稱資委會）初設之時，即

總司令部編《美軍在華工作紀實（空軍顧問組）》（臺北：空軍總司令部，1981），頁79。

¹⁰ 編輯室，〈大定發動機廠設廠緣起與籌設前後之國內外形勢〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁522。

擬具了一項「3年計畫」，其中一項就是建設「飛機發動機廠、原動力廠，和工具機廠」。¹¹在此計畫下，先後成立了21個企業單位，其中機器製造廠可說是當時國內最大的重機器廠，即中央機器製造廠。該廠之籌備委員會主任委員王守競，在該廠籌備之時，即有意於航空發動機之製造。其後經由資委會副秘書長錢昌照的從中協助，資源委員會和航空委員會周至柔達成協議，由雙方合作會辦。¹²

1936年12月，發動機製造廠籌備委員會成立，籌備委員由資委會3人，航委會2人組成，並由王守競擔任主任委員。籌備委員會商訂在美國普惠（Pratt & Whitney）公司出品的華斯浦（Wasp）和雙華斯浦（Twin Wasp）發動機及萊特（Wright）公司的賽克隆（Cyclone）發動機3種發動機之中作一選擇。¹³隨後，王守競主任委員乃赴美洽商購買機器及簽約事宜。¹⁴

1937年4月，王守競將與美方所簽訂的合同草約寄來時，卻引起航委會內部的英國和義大利顧問強烈反對，認為應公開招標，但資委會卻認為發動機製造係國家機密，且美國航空工業最先進，因此不宜公開招標。蔣委員長答覆，「仍應公開招標。廠房可先行建造，招標手續由航委會顧問協擬辦法」。¹⁵

前曾言及，航委會和資委會合辦發製廠之籌設，但航委會對於公開招標事宜一直未能解決，而資委會進行的卻很快速，於1937年6月6日，抗戰爆發前1個月，何廉（時任經濟部次長）和錢昌照致電蔣中正，報告發製廠籌備情況：

¹¹ 編輯室，〈大定發動機廠設廠緣起與籌設前後之國內外形勢〉，頁524。

¹² 錢昌照，《錢昌照回憶錄》（北京：中國文史出版社，1998），頁51。

¹³ 鄭友揆、程麟蓀、張傳洪著，《舊中國的資源委員會（1932-1949）——史實與評價》，頁35-36。

¹⁴ 「翁文灝、錢昌照電蔣中正，為繼續開辦飛機發動機廠擬具辦法」（1938年2月21日），〈呈表彙集（六十八）〉，特交檔案——一般資料，《蔣中正總統文物》，國史館藏，典藏號：002-080200-00495-040。

¹⁵ 資檔〈卅八／6721〉，機器製造廠籌備委員會自開辦迄今工作報告，1938。轉引自鄭友揆、程麟蓀、張傳洪著，《舊中國的資源委員會（1932-1949）——史實與評價》，頁35-36。

在湘徵地工作，已全部結束，機工訓練廠、職員宿舍、工人宿舍及其他土木工程，亦已動工數月，不久可以完成，總廠房即將公開招標。人員方面，業經招收練習生 150 名，機匠 70 名，並招收大學畢業生 20 名。至於發動機仿照權之購置，則盼航委會從速解決，俾將提早完成。¹⁶

蔣中正隨即批復，不必等待發動機問題解決，廠房可先建。迨七七抗戰爆發後，資委會再函催促航委會辦理，但航委會答覆曰：「查該項製造於 2 年後始可出品，現值軍事緊急，本會對於該廠暫從緩辦」。¹⁷實因戰爭初期，中國空軍在戰場上處於劣勢，且空軍作戰情勢危急，沒有餘力顧及中長程的發動機製造計畫。在此情況下，資委會擬定兩個方案，請蔣決定：

1. 由資委會繼續單獨推進
2. 就已購置的機器及已建築的廠房改造其他機器。¹⁸

蔣中正批示按第 2 項進行。雖然在 1937 年底，京滬等地相繼淪陷後，整個局勢對中國甚為不利，一般國際友人對中國抗戰的前途也不看好，但蔣介石仍不放棄對航空發動機的製造希望。¹⁹且在 1938 年 1 月 15 日，蔣致電空軍和資委會，希望發製廠仍能繼續開辦。

南昌周總指揮至柔先生，去年所擬飛機發動機廠，應以繼續開辦。可否？盼覆。中正。²⁰

¹⁶ 「何廉、錢昌照電蔣中正資委會籌備飛機發動機廠情形」(1937年6月1日)，〈呈表彙集(五十六)〉，特交檔案——一般資料，《蔣中正總統文物》，國史館藏，典藏號：002-080200-00483-035。

¹⁷ 資檔〈卅八/6712〉，航委會致資委會函，1937年9月12日。轉引自鄭友揆、程麟蓀、張傳洪著，《舊中國的資源委員會(1932-1949)——史實與評價》，頁36。

¹⁸ 資檔〈卅八/6712〉，資委會致航委會函，1937年11月13日。轉引自鄭友揆、程麟蓀、張傳洪著，《舊中國的資源委員會(1932-1949)——史實與評價》，頁36。

¹⁹ 編輯室，〈大定發動機廠設廠緣起與籌設前後之國內外形勢〉，頁527。

²⁰ 〈蔣委員長致經濟部部長翁文灝空軍總指揮周至柔查報二十六年度所擬定飛機發動機廠可否繼續開辦手令——民國二十七年一月十五日〉，《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第二編，作戰經過(三)(臺北：中國國民黨中央黨史委員會，1981)，頁68。

同時也致電廣東省主席陳濟棠，飛機廠亦繼續開辦，此即後來從韶關遷到昆明的第 1 飛機製造廠。²¹由以上之所述可以看出，當時國家處境雖極為艱困，但蔣中正卻從未放棄對航空工業發展的努力。

1938年2月7日，錢大鈞（時任航委會主任）擬具製造飛機發動機辦法草案 1 份，呈請蔣中正察核，其要點有二：

1. 關於發動機式樣，本會擬選定「雙華斯浦連同華斯浦」，由該廠製造。
2. 關於上年協定由本會之補助經費 2,875,000 元，此項預算數業。²²

經他項挪用，擬請鈞座指撥專款，以資舉辦。

由此可知，當初航委會欲提供籌建發製廠之經費已遭挪用，且無力償還，自然影響發動機製造廠之興建。

雖然如此，但資委會的正副祕書長翁文灝和錢昌照於 2 月 23 日致電蔣中正，說明發製廠設廠之具體辦法，以及與外國發動機廠簽訂技術合作合同，並由資委會派該廠籌備委員赴美簽訂等文電：

前奉鈞諭，飛機發動機仍應繼續開辦，刻奉航委會轉抄鈞電，指定雙華斯浦及華斯浦發動機式樣及航委會補助費等因。查飛機發動機廠推進急務有下列數點，茲擬具體辦法：

1. 與外國發動機廠簽訂技術合作合同最為急切。擬由資源委員會派該廠籌備委員會主任委員剋日赴美，就去年商有成議之雙華斯浦與華斯浦合同，迅速簽訂。

²¹ 林致平，〈中國近代（1912-1949）航空工業之發展〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁468-469。

²² 「黃光銳呈蔣中正請核示製造飛機發動機辦法草案中之發動機式樣並指撥專款資助資源委員會開辦發動機廠等情」（1938年2月7日），〈呈表彙集（六十七）〉，特交檔案——一般資料，《蔣中正總統文物》，國史館藏，典藏號：002-080200-00494-084。

2. 合同訂購後，機料之訂購，外籍技師之雇用，亦責成該員在美辦理。
3. 國內選定廠址，趕建廠房，刻不容緩，但須顧到相當安全及大批機料運入之便利，以及將來為技術問題與國外聯絡之迅速。現查有昆明東北 10 公里之白龍潭北首茨坝山地一區，尚屬相宜，擬即定為該廠廠址。

該廠尚需開辦經費國幣 840 萬元，大部分用於國外，計所需外匯為：

1. 最近期內合作合同之代價及機料之購買，共需美金 150 萬元。
2. 6 個月後 1 年以內，機料補充共需美金 10 萬元。

以上兩項美金，擬請會飭財政部准予照匯，俾合同可早日簽訂，機料可如期訂購。²³

由以上之論述可以看出，資委會對發動機製造廠的籌設，仍抱持著積極的態度，且持續努力進行設廠事宜；但航委會則受龐大資金壓力之緣故，對設廠之態度則漸趨遲緩而停頓。由此可知，建廠資金之籌措在當時確屬不易，但也是極需解決的問題。最後國民政府仍排除萬難，於 1939 年 11 月 21 日在昆明正式成立發動機製造廠籌備處，並任命李柏齡為籌備處長。

（二）建廠資金之籌措

發製廠之設立，除了需與外國之發動機廠簽訂技術合作之合同外，對於人才的培訓，廠址的選定，也至為重要，同時間都積極在辦理。其中，最令人感到棘手的問題，就是建廠經費的籌措，欲發展航空工業，勢必要有充裕的資金才可。但在當時財政極為拮据的情況下如何籌措這筆資金，也確實是一個困難的問

²³ 「翁文灝、錢昌照電蔣中正，為繼續開辦飛機發動機廠擬具辦法」（1938 年 2 月 21 日），〈呈表彙集（六十八）〉，特交檔案——一般資料，《蔣中正總統文物》，國史館藏，典藏號：02-080200-00495-040。

題。因此，航委會秘書長周至柔，乃於1936年10月24日，致電蔣中正，說明發製廠之設立，航委會欲補助2,875,000元，擬從國人為祝賀蔣中正50壽辰所發起之「獻機捐款」項下支付。²⁴此電文亦獲蔣批示照辦。²⁵於是在1936年11月，資委會與航委會雙方商定，兩年內，資委會投資5,625,000元，航委會補助2,875,000元，用來購買國外發動機製造藍圖專利和聘請外國技師之用。²⁶但，前曾論及，航委會竟將此筆款項挪作他用，其後是否有將該款項補回不得而知。所以最終大定建廠是否有獻機捐款的款項，則有待以後有進一步的史料來證明。²⁷

當時由於國家經濟甚感拮据，能夠給予發製廠經費上的補助有限，在此情況下，只有求助於國際友邦。當時與中國關係最密切的是德國，但德國於1936年11月與日本簽訂反共公約（Anti Comintern Pact），已公然親日遠華，1938年5月，更對華禁運軍火，不久又召回在華軍事顧問團。這些舉動都說明了德國因國際現勢問題，無法向中華民國伸出援手。²⁸而英、法兩國於歐戰爆發後自顧不暇，也無力助我。在抗戰期間，中國所需借款及軍火、飛機之接濟，唯美國是賴。²⁹至於蘇聯，在抗戰期間，也願意以軍

²⁴ 「周至柔電蔣中正壽辰獻機捐款數目及發動機製造廠經費支出情形」（1936年10月24日），〈國防設施（三）〉，革命文獻——統一時期，《蔣中正總統文物》，國史館藏，典藏號：002-020200-00024-086。1936年10月31日獻機典禮上，典禮籌備常委周至柔報告，獻機祝壽捐款已達六百五十五萬一千五百一十四元七角三分。參見〈首都祝壽獻機禮成〉，《大公報》（天津），1936年11月1日，3版。

²⁵ 「周至柔電蔣中正壽辰獻機捐款數目及發動機製造廠經費支出情形」（1936年10月24日），〈國防設施（三）〉，革命文獻——統一時期，《蔣中正總統文物》，國史館藏，典藏號：002-020200-00024-086。

²⁶ 資檔〈卅八／6712〉，航空委員會補助資源委員會機器製造廠製造飛機發動機暫行辦法細則。轉引自鄭友揆、程麟蓀、張傳洪著，《舊中國的資源委員會（1932-1949）——史實與評價》（上海：上海社會科學院出版社，1991），頁35。

²⁷ 編輯室，〈大定發動機廠設廠緣起與籌設前後之國內外形勢〉，頁530。

²⁸ 國防部史政編譯局，《國民革命建軍史第三部：八年抗戰與戡亂（二）》（臺北：國防部史政編譯局，1993），頁1387-1400。戰時外交（二）亦有記載，德國召回在華軍事顧問團之紀錄。參見〈駐德大使程天放自柏林呈蔣委員長報告為德政府將召回在華顧問事訪德外次懷色克之談話情形—民國27年4月27日〉，《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第三編，戰時外交（二）（臺北：中國國民黨中央黨史委員會，1981），頁684-685。

²⁹ 〈駐美代表陳光甫自華盛頓致行政院長孔祥熙建議將軍用必需而美國不產之物資

火資助國民政府，甚至史達林（Joseph Stalin, 1878-1953）表示願意供給中國所缺的飛機發動機，並派專家到中國從事機體的製造。³⁰但是蘇聯資助中國，主要是想藉中國力量牽制日本，以減輕甚至遠離日本的威脅。因此，增強中國的軍事力量，以長期對日戰爭，使日本無力北進，避免兩面作戰，這可說是最能符合其本身利益的做法。³¹王正華在其論著《抗戰時期外國對華軍事援助》中也有如此同樣之看法。³²在 1941 年 4 月 13 日，蘇聯與日本締結中立條約後，該年 10 月，蘇聯政府即宣布停止供給援華物資。1940 年由中蘇雙方出資建造的迪化飛機製造廠也於 1943 年 4 月，由蘇聯下令取消建造，並將所有工作人員、物資和機器運送回俄。³³可見蘇聯援助中國並非真心真意。

至於當時的美國尚未向日本宣戰，礙於「中立法案」的限制，無法公開支援國民政府，是以購買物資必須用現金交易。而中國自與日本開戰以來，財政吃緊，自無多餘的外匯來購置機器設備，只得用「以貨易貨」的方式進行交易，亦即用自產的農、礦產品，作為向美國借款還債的抵押，這些農、礦產品指的是桐油、錫礦、鎢礦、銻礦、豬鬃、絲、茶葉等。³⁴其中桐油是中國輸出之大宗，抗戰前即佔出口業的第一位；³⁵美國桐油 80% 來自中

運美易售現款購辦軍火以建立續談借款及供給軍火之基礎電——民國 28 年 4 月 3 日》，《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第三編，戰時外交（一），頁 250。

³⁰ 〈軍事委員會參謀次長楊傑、中央執行委員張沖自莫斯科呈蔣委員長報告與史達林委員長晤談關於助我自製武器、飛機及請蘇聯參戰等問題之談話內容簽呈——民國 26 年 11 月 12 日〉，《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第三編，戰時外交（二），頁 334-335。

³¹ 國防部史政編譯局，《國民革命建軍史第三部：八年抗戰與戡亂（二）》，頁 1301-1305。

³² 王正華，《抗戰時期外國對華軍事援助》（臺北：環球書局，1987），頁 106。

³³ 〈新疆邊防督辦盛世才自迪化呈蔣委員長報告蘇聯駐迪化總領事先後告知奉蘇政府之命通知各事報請鑒核報告——民國 32 年 4 月 17 日〉，《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第三編，戰時外交（二），頁 447。

³⁴ 〈行政院長孔祥熙自重慶致駐美代表陳光甫電告可提供借款抵押之桐油、鎢、銻、錫等貨品之年產量與價格及請連同豬鬃、生絲一併提作押品洽借美金三萬萬元電——民國 27 年 9 月 23 日〉，《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第三編，戰時外交（一），頁 238。

³⁵ 1937 年農產物輸出價值對輸出總值比例為 75.6%，就輸出之重要商品分析，桐油

國。³⁶

也因為如此，桐油是中國向美國借貸成功的重要利器。而大定廠購置機器設備的資金就是靠第 1 筆桐油貸款打開了外交新局面。是以在 1941 年 12 月太平洋戰爭爆發以前，中華民國以桐油、錫、鎢、銻等礦產為擔保品，向美國借貸，其借貸的次數計有：

1. 桐油借款 2,500 萬美元—1939 年 2 月 8 日簽訂（1938 年 11 月 15 日正式發表）
2. 滇錫借款 2,000 萬美元—1940 年 4 月 20 日簽訂
3. 鎢砂借款 2,500 萬美元—1940 年 10 月 22 日簽訂
4. 金屬礦砂 5,000 萬美元—1941 年 2 月 4 日簽訂
5. 平準基金 5 億美元—1942 年 3 月簽訂³⁷

有了桐油借貸還款的成功，才有後續的幾次借貸。然而，由以上 5 次之借貸，可以看出，桐油之貸款僅此一次，且只有 2,500 萬美元，是原來要求貸款一萬萬美元的四分之一，³⁸貸款數目是少了些，但對整個中國而言，意義卻是很大。至於大定發動機製造廠建廠以及器械購置所需的費用，則是靠這些貸款中的 2、4 兩項完成。³⁹如第 2 次的「滇錫借款」，用在設廠方面的費用計有購買

占第一位，輸出值為 89,812,000 元。參見〈全戰爭經過概要〉（二），《抗日戰史》（臺北：國防部史政編譯局，1982），頁 174。

³⁶ 桐油在當時美國本身及南美洲古巴也大量種植，但品質不若中國之桐油合乎工業界要求。參見編輯室，〈大定發動機廠設廠緣起與籌設前後之國內外形勢〉，頁 533。又，在當時，桐油在美之銷路極大，因美之印刷業及油漆業均須大量之桐油。參見何思暉編，《抗戰時期美國援華史料》（臺北：國史館，1994），頁 573。

³⁷ 國防部史政編譯局，《國民革命建軍史第三部：八年抗戰與戡亂（二）》，頁 1408-1418。

³⁸ 中華民國與美國在桐油借款簽訂前，美國進出口銀行受到國會孤立派之壓力，宣布與外國借款由無限制改為上限為一萬萬美元。參見《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第三編，戰時外交（一），頁 249。

³⁹ 目前的史料確切證明，大定廠購置機器設備的資金有從第 2 次「滇錫借款」及第 4 次「金屬礦砂」借款項下撥付。第 2 次「滇錫借款」，美國限制必須購買美國農產品，或工業製造品，不得用於購買軍械，但可用以購買軍需物資，如銅、鋼、鋁、鎳等。參見《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第三編，戰時外交

賽克隆發動機製造權 26 萬 3 千餘美元，製造權購到之後，建廠工作的第 1 期自美新購發動機之裝配試車所需之工具設備等，約需美金 15 萬元，以及第 2 期向美購進發動機之毛胚、鑄件、鍛件、原料，以及製好之配件等，共需 138 萬美元，准由美國第 2 次借款項下撥用。此外，關於購辦發電機器設備，需款 30 萬美元，以及購置半成品發動機 60 架，需款 70 萬美元，與補充最後階段設備需款 60 萬美元，亦皆奉准由美國第 4 次借款項下撥用。此兩次之貸款，用在大定廠建廠及購置機器的費用，約近 350 萬美元。⁴⁰

然而肩負起此一借貸重責大任的就是任職上海商業儲蓄銀行的總經理陳光甫先生。他可說是中華民國一位非常傑出的銀行家，靠其靈活的頭腦和手腕，在艱難的借款談判中折衝樽俎，表現優異，讓美國財政部長摩根韜（Henry Morgenthau Jr.）對其表現讚譽有加，並留有良好的印象和信任，⁴¹使得日後中美洽談借款事宜之時，陳光甫成為摩根韜最希望談判之指定人選。

由以上之論述可以得知，在抗戰前，資委會和航委會均同意撥款籌設航空發動機製造廠。但事後得知，航委會已將此筆建廠經費挪用，且在抗戰初期，對於發製廠的籌設，航委會已明顯落後許多，甚至停頓下來，其主要原因在於無充裕的建廠經費。

戰前資委會為發展重工業，對於資金的籌措常以德國為合作

（一），頁 266、267。另，姚崧齡，《陳光甫的一生》（臺北：傳記文學出版社，1984），頁 94-95。第 4 次「金屬礦砂」借款，其中半數為現款，由中華民國自由支配，用途不受限制；半數為貸款，規定用於購辦軍火以外之美國農工產品。參見財政部財政年鑑編纂處，《財政年鑑·三編》，（出版地不詳：財政部財政年鑑編纂處，1948），第 11 篇，第 1 章，頁 21。轉引自國防部史政編譯局，《國民革命建軍史第三部：八年抗戰與戡亂（二）》，頁 1414-1416。至於之前的第一筆「桐油借款」，是否有項目牽涉到發動機製造，並不確定，應該不太可能有，因桐油借款一經簽訂，即支用殆盡，而且是在大定廠之籌設購辦前。參見國防部史政編譯局，《國民革命建軍史第三部：八年抗戰與戡亂（二）》，頁 1416。

⁴⁰ 「籌設發動機製造廠薄板夾板廠機器購置經過」（1941 年 10 月 4 日），〈民國三十年（三）〉，特交檔案——一般資料，《蔣中正總統文物》，國史館藏，典藏號：002-080200-00296-059。

⁴¹ 摩根韜對陳光甫的描述是：陳君純粹商人，性情發言，頗重信義，商談機密審慎，彼對陳君異常欽羨信任。參見作者《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第三編，戰時外交（一），頁 235。

對象，一方面德國本來就具有高水準的技術和設備，二方面德國看上中國的鎢、銻、錫等礦產，可用來重整軍備，願意以「以貨易貨」的方式給予中國貸款，以出售中國迫切需要的新式國防武器。⁴²因此，兩國合作密切，德國也參與中國許多現代化的建設，且深獲重視。⁴³而當時負責與德國代表克蘭談判與交涉事宜的是資委會秘書長翁文灝，由此可看出，資委會在當時所處的角色是很重要的。事後德國向中國提供的信用貸款是1億金馬克（約合法幣13,500萬元），使得資委會推行重工業計劃所需的資金初步有了着落。國民政府乃從中撥款1千萬元供資委會興辦重工業之用，資委會的重工業建設計劃才得以開始進行，當時資委會所擬設置的廠礦，有不少是國內以往所沒有的，如鎢鐵廠和飛機發動機廠等。⁴⁴由此可以看出，當時國內建設資金之籌措，以及重大建設，都是由資委會來主導。

但是，自1936年11月，德日雙方簽訂反共公約後，德國開始親日遠華，整個情勢有所改變，此在前已論述過。自然也停止了所有的對華貸款，也影響到國民政府重大工程的進行。因此，在此情況下，資委會即便有心辦理發動機製造廠之設立，但在龐大的資金壓力下，也莫可奈何，只有寄望財政部一途。⁴⁵

迨抗戰爆發後，國民政府更需要大量資金購買軍火及軍需品，來維持戰力。在當時國際情勢下，美國是中國最企盼伸出援手的國家，當陳光甫被任命為「貿易委員會」主任委員後不久，即銜命赴美尋求借款之事。陳光甫到了美國之後，就在王承黻、華昌貿易公司⁴⁶、行政院長孔祥熙，以及中國銀行宋子文的努力

⁴² 鄭友揆、程麟蓀、張傳洪著，《舊中國的資源委員會（1932-1949）——史實與評價》，頁28-29。

⁴³ 編輯室，〈大定發動機廠設廠緣起與籌設前後之國內外形勢〉，頁525。

⁴⁴ 鄭友揆、程麟蓀、張傳洪著，《舊中國的資源委員會（1932-1949）——史實與評價》，頁29-30。

⁴⁵ 編輯室，〈大定發動機廠設廠緣起與籌設前後之國內外形勢〉，頁528。

⁴⁶ 華昌貿易公司是李國欽（K. C. Li, 1892-1961）與王寵佑等在1916年在美国所創立的公司，原先利用中國鎢銻礦砂冶煉，後由全國供應礦砂原料，發展成為一國際公司，抗戰時，國民政府許多美援及購辦機器，在不利的 외교 情勢下，都是透過華昌貿易公司經辦，對國家貢獻大。參見華仲厚先生口述，編輯室整理，〈參與大定

下，利用桐油，成功的向美國貸得借款，接著復有其他幾次貸款。

其後，貿易委員會在美國設立「世界貿易公司」(Universal Trading Corporation)，在國內則設立「復興商業公司」，專門負責收購桐油，運輸到美國償債購料。在購料方面，美國財長摩根韜建議購料集中於「世界貿易公司」購料，由廠商直接訂貨，以節省中間商抽取傭金。陳光甫乃請國內各訂貨機構派駐技術人員幫同訂貨、驗貨，使「世界貿易公司」與政府各部門密切聯繫，而不生隔閡。⁴⁷之後，大定發動機廠就在「世界貿易公司」設了辦事處，負責機械器具採購事宜。航委會就利用陳光甫所貸之第2與第4次之貸款，購買其所需之機器設備，此在前已論述過。

由於大定廠隸屬於航委會，而今後大定廠所需器材設備之購置，以及經費之貸款，都可直接透過「世界貿易公司」進行，不需再假手他人。因此，之後大定廠之成立、營運，以及人事調動，均由航委會主導，資委會的角色自然淡化了許多。

(三) 發製廠之正式成立

前曾言及，李柏齡於擔任發製廠籌備處處長後，即積極著手籌建設廠事宜。

當時籌備處設在昆明西南約 30 公里的安寧縣柳壩村，原中德飛機製造廠廠址。⁴⁸由於法屬越南已為日軍佔領，昆明屢遭日機轟炸，是以籌備處之廠房亦有多處被炸燬，自然影響建廠計劃之進行。不得已，國府乃電示籌備處，必須另覓廠址，後經李耀滋（總工程師）沿著川滇公路多方尋覓後，勘得貴州省大定縣（現稱大方縣）羊場壩（又名羊腸壩）之烏鴉洞及清虛洞。烏鴉洞由其外表觀之，狀似烏鴉，當地百姓以此名之。⁴⁹此處地處大陸西南

發動機製造廠海外事宜之回憶》，《航空救國——發動機製造著廠之興衰》，頁91。

⁴⁷ 〈行政院長孔祥熙自重慶致駐美代表陳光甫告以同意借款及終於世界貿易公司——民國28年1月5日〉，《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第三編，戰時外交（一），頁246。朱如堂，《陳光甫先生傳略》（臺北：上海儲蓄商業銀行，1977），頁98。

⁴⁸ 李耀滋，《有啟發而自由》（北京：中國青年出版社，2003），頁73。

⁴⁹ 侯錫麟，〈航空工業史話片段-首座發動機製造廠勦建記〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁212。

邊陲，較為隱密，具有極良好的防空考量，不易為日機發現，適合建廠。⁵⁰清虛洞距烏鴉洞約兩公里處之另一山洞，兩者相距不遠。洞內偏坡上有個道觀，住了一個老道，洞及道觀皆名清虛，頗為應景。⁵¹

航委會乃決定將發動機製造廠籌備處遷於此，1941年1月1日正式成立「發動機製造廠」，直隸於航委會。2月，乃任命李柏齡為首任廠長，實因李柏齡先後在杭州笕橋、廣西、成都等各航空學校及航空機械學校任職，且在航委會任職過。他不但學有專長，且有實務經驗，自然是最適合的廠長人選。⁵²至此，中華民國歷史上第1座航空發動機製造廠遂正式宣告誕生。⁵³

發製廠初成立之時，全廠編制訂為官佐28員、機械士100員、學徒30員、士兵37員。⁵⁴迨人事編制問題稍定後，隨即展開建廠事宜，並任命聶恆斌為建廠籌備處主任。⁵⁵然因該廠地處偏遠之郊區，戰時物資供應不易，加以建廠規模宏大，因此廠房主體建設整整費時兩年才告竣工。

1941年中旬，當整建工廠告一段落後，遂於7月1日起重新建構各行政單位組織，除原設有廠長、副廠長各1人外，下設秘書室、總工程師室（轄設計課、工作準備課、檢驗課、研究課）、工務處（轄鑄工課、機工課、裝配課、設備課、購運課、支配課）、政訓部、總務科、經理科、衛生科等單位，各部門負責人都是當時國內航空工業界的一時之選。⁵⁶

⁵⁰ 王大庚，〈空軍發製廠六十五年來的史話〉，《航空救國-發動機製造廠之興衰》，頁313。

⁵¹ 李耀滋，《有啟發而自由》，頁76。

⁵² 李耀滋在其所著的書中言及，李柏齡在笕橋空軍官校（即航空學校）擔任修理廠廠長時，和重慶空軍領導階層很熟，辦事很有魄力，的確是負責籌建這所異乎尋常的製造廠的合適人選。參見李耀滋，《有啟發而自由》，頁78。

⁵³ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇蹟》，頁1。

⁵⁴ 李適彰，〈我國航空工業發展史拾零-發動機製造廠（昆明一大定一廣州一台中清水）〉，《航太工業通訊》，58（臺北，2005.12），頁35。

⁵⁵ 楊蘇之，〈大定發動機製造廠之滄桑〉，《中華科技史學會學刊》，16（臺北，2011.12），頁105。

⁵⁶ 楊蘇之，〈大定發動機製造廠之滄桑〉，頁106。另，歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇蹟》一書中對大定廠的組織編制也有詳細的記載，頁21。

此外，大定廠於籌備期間，李柏齡廠長在美國所訂購 500 餘噸的設備和器材，也從 1941 年底起，陸續由海運至緬甸仰光，經滇緬公路運至昆明，再轉運到羊場壩。因此，當這批設備和器材運到後，發製廠乃正式展開發動機之生產與製造。

由於發製廠係屬於保密性的國防工廠，因此對外公開的名稱為「雲發 (Wind Fly) 貿易公司」或「雲發機器製造公司」；對外簡稱為「發製廠」或「航發廠」，⁵⁷屬航空委員會第四署領導。1946 年航委會改組，成立了空軍總司令部，下設航空工業局，專轄各製造廠，該廠遂改名為「空軍第 1 發動機製造廠」。⁵⁸1949 年遷臺前，大定廠之機器設備、器材工具、儀器、圖書、車輛及房屋地產，移交空軍第五軍區司令部接管。⁵⁹

三、專業人才之徵聘與技術人員之培育

(一) 專業人才之徵聘

李柏齡於接任籌備處長一職後，先安排好人事，並定妥計畫後，隨即飛往美國，一面向萊特公司購買賽克隆引擎的製造權，一面設法網羅技術人員與訂購其他機器。有關購買賽克隆發動機製造權的問題，留待第四章再行討論，在此僅就專業人才之徵聘加以討論。

在網羅人才方面，李柏齡赴美後，想在留學生中物色高級機械專業的人才，當時恰好在美國麻省理工學院學習航空發動機的同學，正聯名向航委會上書，建議自製航空發動機，李柏齡找到他們後，即向他們說明國家建設該廠的重要意義，並邀請他們來發製廠工作。⁶⁰當時願意參加建廠工作的有李耀滋、錢學渠、張汝

⁵⁷ 劉宗平，〈大定廠探密——訪王文煥先生談烏鴉洞的奇蹟〉，《中華科技史學會學刊》，16（臺北，2011.12），頁109。

⁵⁸ 大方縣政協文史辦，〈航空發動機廠見聞〉，《貴州文史資料選輯》，第28輯，頁145。

⁵⁹ 國防部史政編譯局，《空軍發動機製造廠工作日記》（1949年11月份工作日記大事表），國家檔案局藏，檔號：38/159/3010.17/1。

⁶⁰ 李耀滋，《有啟發而自由》，頁67。歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇蹟》，頁6。另，范鴻志在其〈中國航空發動機製造廠〉文章中亦提到，遠在1938年，當一批留美的

梅、曹友誠、程嘉壘、沈運乾、黃頌墀等 7 人，此即所謂「7 人小組」的成員。現將此 7 人的學經歷列表於下，以供參考。

表 1 七人小組成員學經歷一覽表

編號	姓名	學歷	經歷	備註
1.	李耀滋	1.1934 年畢業於國立北平大學機械系 2.1937 年畢業於中央大學工學院「機械特訓研究班」 3.1939 年獲得美國麻省理工學院航空工程博士	1.1941 年返國任大定發製廠第 1 任總工程師兼工務處長 2.1947 年返回麻省理工學院任教	
2.	錢學榘	1.1935 年畢業於上海交通大學機械系 2.後獲得美國麻省理工學院航空工程碩士	2.1941 年返國後任大定發製廠機工課長 2.1945 年任第 2 任總工程師 3.1946 年轉入資委會駐美物資供應局工作	
3.	程嘉壘	1.1936 年上海交通大學機械系畢業 2.1938 年獲得美國麻省理工學院航空機械碩士	1.1941 年返國任大定發製廠鑄工課長 2.1945 年升任第 3 任總工程師 3.發製廠遷臺後，任航空研究院副院長、院長 4.1966 年 8 月，擔任中山科學研究院第 2 所所長	
4.	張汝梅	1.1937 年畢業於交通部吳淞商船學校輪機科 2.1939 年獲美國密西根大學機械碩士	1.1939 年研究所畢業後，投入大定發製廠在美之 7 人小組 2.1942 年回國，任大定發製廠工務處處長 3.後奉命赴美，任職航委會駐美辦事處，負責空軍赴美人員之訓練 4.1947 年返國 5.解放後，歷任上海招商局船務修建科科長	

中國學生讀完他們的航空發動機研究及研究院的課程時，他們認為在中國設立一個小規模發動機製造廠是十分重要的，於是向政府建議與美國的航空發動機製造廠訂立合同及購買製造權，以便在中國的內部建立一個小型的工廠，這批學生應該就是本文中所述的麻省理工學院的學生。參見范鴻志，〈中國航空發動機製造廠〉，《新工程》，1：9（台中，1948），頁 7。

5.	曹有誠	美國密西根大學博士	獲得博士學位後，參加大定發製廠在美初期籌備工作回國後任大定發製廠研究課課長。一度代理機工課長 1945 年奉調航空工業局駐美辦事處，主持冶金計畫 1956 年轉至 TRW 公司，參與阿波羅登月計畫	
6.	沈運乾	美國麻省理工學院機械工程系畢業	1.7 人小組在美成立後，該員在美負責設計圖樣 2.7 人小組成員陸續歸國後，大定廠在美辦事處，即由該員負責	
7.	黃頌墀	美國麻省理工學院機械工程系畢業	1941 年返國，赴大定發製廠任職，擔任職務不詳	

資料來源：

- 1.編輯室，〈航空救國，眾志成城〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁52-53。
- 2.歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁68-70。
- 3.李耀滋，《有啟發而自由》，頁67。
- 4.劉宗平，〈大定廠探密——訪王文煥先生談烏鴉洞的奇蹟〉，頁111。

由表1之所列，可以得知，此7人分別畢業於美國極富盛名的兩所航空教育學府，即麻省理工學院和密西根大學。畢業於麻省理工學院的有李耀滋、錢學榘、程嘉壘、沈運乾，以及黃頌墀等5人。畢業於密西根大學的有張汝梅、曹友誠兩人。而李柏齡本人也是畢業於密西根大學。此7人畢業後，於1941年前後紛紛返國，並參與大定廠籌建工程，且在廠內分別擔任各種不同的職務，此在表1經歷欄內可以看出。只有沈運乾一人，因家庭因素無法返回國內，只好留在美國，負責大定廠在美辦事處之事務。

1949年大定廠決定遷來臺灣之時，隨廠來臺的只有程嘉壘1人，其他如李耀滋、錢學榘、曹友誠等人則在抗戰勝利後不久，因職務調動而調回美國，之後也未再返回臺灣。張汝梅亦於抗戰勝利後一度調至美國任職航委會駐美辦事處，負責空軍赴美人員之訓練。1947年返國，後留在大陸，未隨廠遷來臺灣。黃頌墀自美國回到大定廠後，不知擔任何種職務，亦無有關他的任何消息，最後遷廠時不知去向。

除此7人外，李柏齡在美期間，復增聘了顧慈祥和華仲厚兩人加入大定廠在美之籌設工作行列。華仲厚也是畢業於麻省理工學院，獲得航空工程碩士學位，畢業後即參加大定廠在美之辦事處。1947年返回國內，轉任中國航空公司機航組主任之助理，並未直接到大定廠服務，其後轉往泰國實業界發展。⁶¹

而顧慈祥則畢業於美國普渡大學，學習電機，獲電機碩士學位，他也是9人中唯一學電機，而非學航空或機械的。⁶²1943年返國，隔年接任大定廠之設備課長。戰後不久，曾任上海江南電力局、上海電力公司工程師。1950年以後歷任上海電業管理局、華東電業管理局工程師。⁶³

除了以上所論述的9位成員外，早在1939年秋，發製廠即陸續招聘了一些專業技術人員來廠。而李耀滋在尋妥烏鴉洞廠址後，於1941年親赴昆明西南聯大向教師和應屆畢業生做了說明，並邀請他們一齊到烏鴉洞獻身航空建設，也到遵義的浙江大學招募人才，而此兩校就在他的號召下，共有20餘位應屆畢業生至大定發製廠充任技術員，加上從海外回國的留學生，他們都成為大定廠的「開山鼻祖」。⁶⁴其他如上海交大、中央大學、西北工學院、中山大學、同濟大學等工學院畢業的學生，都有許多人願意來此工作，甚至空軍機械學校高級機械班畢業的學生亦有好幾位志願分發來此服務。⁶⁵因此，此時的大定廠可說是吸引了許多海內外的精英份子加入，可謂人才濟濟。

當李柏齡在美、英等國選購發動機時即與這些廠商達成協議，在購置機器外，必須負責代訓本（大定）廠送來之技術人員若干人。當時與大定廠簽約的有3家公司，即美國的萊特廠（Wright Aeronautic Corp，簡稱WAC）、萊可敏廠（Lycoming

⁶¹ 華仲厚先生口述，編輯室整理，〈參與大定發動機製造廠海外事宜之回憶〉，頁102。

⁶² 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇跡》，頁6；編輯室，〈航空救國，眾志成城〉，頁52。

⁶³ 編輯室，〈向發製廠創業先驅致敬〉，《航空救國—發動機製造廠之興衰》，頁45。

⁶⁴ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇跡》，頁7；劉宗平，〈大定廠探密——訪王文煥先生談烏鴉洞的奇蹟〉，頁111。

⁶⁵ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇跡》，頁9；編輯室，〈航空救國，眾志成城〉，頁53。

Engine Corp)，以及英國的勞斯萊斯（Rolls Royce）公司。⁶⁶在與萊特廠簽訂的合同中，規定了每年可選派 20 名技術人員去該廠實習，以引進製造技術。⁶⁷因此，在 1942 年底、1943 年、1945 年，共選派 3 批人員赴美國之萊特廠學習。⁶⁸1944 年夏季，大定廠另選派 25 名技術人員赴美國之萊可敏航空發動機製造公司學習萊可敏小型航空發動機的製造技術，購買其製造權，並採購所需機床設備及工藝裝備，為日後生產教練機用的發動機作準備，當時選派戴安國擔任領隊，率領技術人員赴美國學習。戴安國係戴傳賢之子，畢業於德國柏林大學機械系。1941 年來到大定廠服務，主要是受到蔣中正之推薦，蔣曾致電周至柔，「可派戴安國至飛機發動機製造廠任要職」。⁶⁹在大定廠先後擔任第 1 任副廠長兼工務處副處長，及第 2 任工務處處長。到美國後不久即擔任航委會駐華盛頓辦事處主任。之後又任職航委會航空工業計畫室工程師，空軍總部第四署副署長，以及交通部首任民航局局長等職。⁷⁰至於英國之勞斯萊斯公司，大定廠亦在 1945 年派出技術員若干名，前往該公司受訓，並接收 Nene II 型離心式噴射發動機技術合作。⁷¹

（二）技術人才的培育

1. 技工訓練班之成立

在發製廠成立後，雖然從海內外徵聘了許多學有專精的專業人才，以及大學畢業的學生來廠服務，但工廠內仍需要有一批熟練且能掌握技術的工人，否則是無法試製航空發動機的。⁷²因此，如何招聘和培育新的技術人員，在當時已成為廠方急需解決的問

⁶⁶ 王大庚，〈空軍發製廠六十五年來的史話〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁 313-314。

⁶⁷ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 8。

⁶⁸ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 8。

⁶⁹ 「蔣中正電周至柔可派戴安國至飛機發動機製造廠任要職」（1942 年 1 月 9 日），〈民國三十一年一月至二月〉，特交文卷——交擬稿件，《蔣中正總統文物》，國史館藏，典藏號：002-070200-00013-016。

⁷⁰ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 67；劉宗平，〈大定廠探密——訪王文煥先生談烏鴉洞的奇蹟〉，頁 111。

⁷¹ 王大庚，〈空軍發製廠六十五年來的史話〉，頁 314。

⁷² 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 13。

題。

1941年初，為應付當時之急需，航委會先從全國各機場之飛機修理廠和兵工廠，抽調了大批技術熟練的老工人來當機械工。此外，技術員黃敬（清華大學畢業）等人復於該年年中，分赴各地招來一批徒工；工廠秘書陳宗悌從浙江蕭山招回一批中學生，由黃敬負責組成了「藝徒班」，共有20餘人，交由老師傅，以師徒傳承的方式，邊生產邊培訓。⁷³

1941年底，航委會批准大定廠，可「就地培訓」，在藝徒班的基礎上，擴大編制，辦理技工訓練班，招收高小畢業與初中程度的學生，先接受兩個月的入伍訓練，另外再接受50週的正科訓練，主要是訓練各種技術操作工人（簡稱技工），培訓一至兩年，達到初級技工之水準。該班學習內容以工廠實習為主，輔以較簡單的基礎課和專業課，如國文、英語、代數、材料學、識圖、製圖和各種工藝知識。⁷⁴

覃靖在其論著中亦提到技工訓練班學習之情形，以第2期為例，該班於1942年9月開訓，最先實施兩個月的基本軍事訓練，隨後以半年的時間，複習全部初級工廠的課程，最後半年，則上午上課，下午工廠實習，課程除英文採用機械說明書外，全都是工作法，包括金工工作法、發動機學、金屬化驗、模型製作、機械製圖、電路整理等等；實習則以鉗工為主，每天都要敲榔頭、拿銼刀，一直到畢業為止。畢業後以空軍下士3級，支8成薪起用。⁷⁵

該班前後共辦了8期，共計畢業技工約360人。在工廠任職的技工中，95%都來自該班，⁷⁶成為工廠之生產主力，現將其辦理之各期招生和畢業情況列表於下，以供參考。

⁷³ 歐陽昌宇編著：《烏鴉洞的奇迹》，頁13。

⁷⁴ 歐陽昌宇編著：《烏鴉洞的奇迹》，頁45。

⁷⁵ 覃靖，〈烏鴉洞——記一段航空工業的發展史〉，頁295、296。

⁷⁶ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁43。但由表2各期畢業人數統計結果，共有349人，非360人，故該書計算錯誤。另，楊蘇之在其文章〈大定發動機製造廠滄桑〉中，記載員工訓練班共培育技工350人，相差1人。

表 2 技工訓練班各期招生與畢業情況一覽表

班級	招生地點	錄取人數 (人)	畢業人數 (人)	畢業日期	備註
第 1 期	貴陽	20 餘	18	1943.2	報考人數達 200 餘人，畢業生全部留廠
第 2 期	黔西及本廠	64	64	1943.12	畢業生全部留廠
第 3 期	桂林、黔西	50	30	1944.6	報考人數最多達 2,000 人，畢業生全部留廠，遷臺時大部分去臺灣
第 4 期	本廠	40	40	1944.12	全部留廠
第 5 期	貴陽、桂林 昆明、本廠	40	40	1945.6	全部留廠
第 6 期	貴陽、本廠	41	30	1945.10	全部留廠
第 7 期	貴陽、重慶 昆明	81	77	1946.10	分配至東北、上海和廣州，留廠只兩人
第 8 期	貴陽	50	50	1949.3	除 5 人外全部去臺灣

資料來源：歐陽昌宇編著：《烏鴉洞的奇迹》，頁 43。

1948 年，大定發製廠奉命將南京空軍配件製造廠所訓練畢業之士官班，併入該廠之技工訓練班內，是為第 9 期，是以此 9 期畢業生合計約有 5 百餘人。⁷⁷

2. 技術員訓練班的成立

(1) 成立之過程

除了前面所說的技工人員的訓練外，在發動機生產製造過程中，仍需要大量的中、初級技術員和管理人員的配合。而這些技術人才在當時如同技工人才一樣是很欠缺的，且不易向外招募，故而人才的培育是刻不容緩的。

⁷⁷ 蔡大覺，〈培育了一群航空工業的生力軍——員訓班，兼記戰後赴東北接收敵偽空軍工廠〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁 227。至於第 9 期畢業學生確實數目有多少，因無文獻上之記載不得而知。



蔣中正視察大定發動機廠，由李廠長與次子緯國陪同。
轉引自《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁111。

1943年3月，正當蔣視察昆明之際，受戴安國之敦請，於19日來到大定廠視察。蔣中正視察之後，對大定廠之設備和組織的現代化甚為讚賞。20日與該廠全體官佐、技工藝徒以及家屬們在清虛洞聚餐，並對全體官兵做了剴切的訓示，給大家不少精神上的鼓舞。⁷⁸並提到設立發動機製造廠的重要性，以及強調中山先生「航空救國」的思想，認為：

總理主張「航空救國」，他的意思就是說要挽救國家一定要建立空軍，但是要建立空軍就必須我們中國自己能製造飛機；我們發動機製造廠的成立，就是為了要負擔這個使命，……。

我們以後要建國，必須要建設重工業，而重工業最重要的部門就是發動機，所以今後不僅飛機的製造要由本廠負

⁷⁸ 李耀滋，《有啟發而自由》，頁86。

責；就是一般重工業的建設，亦當以本廠為中心，……。

照我的計畫和期望，本廠在明年之內必須出產完全由本國自製的發動機，只要發動機製造成功，那我們一切的工業就有了基礎，就可以依照我們預定的方針積極推動，……。

勗勉全廠員工在工作上要精益求精，實事求是，同心一德，自動努力，如期出品，……。⁷⁹



民國 32 年 3 月 20 日蔣委員長巡視發動機廠召集員工訓話於清虛洞前
轉引自《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁 72。

其後，蔣中正也了解到大定廠急需技術方面的人才，當即指示：「大定廠非但為航空發動機製造廠，增加抗戰力量，同時應即設立專校，專門訓練人才，以充實空軍力量」。⁸⁰亦即大定廠宜利用現有之設備與良好的環境，設立專門學校，訓練基層技術幹

⁷⁹ 「蔣中正對航空發動機製造廠全體官佐技工藝徒訓話」（1943 年 3 月 20 日），〈事略稿本——民國三十二年三月〉，文物圖書，《蔣中正總統文物》，國史館藏，典藏號：002-060100-00174-020。高素蘭編輯，《蔣中正總統檔案：事略稿本（民國三十二年三月（下）至六月）》，第 53 冊（臺北：國史館，2011），頁 58-60。

⁸⁰ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 43。

部，以備日後航空工業建設之需。⁸¹此外，蔣爲了想多培植一些工業人才，有意再設立一所甲種工業學校，此在該年3月20日蔣中正日記中有此一段紀錄，「夜間初醒，甚思每重工業工廠必設立甲種工業學校一所，能收容每校5百學生至1千學生之數，則4年之後，每年可造就6千人，14年之內可得高級幹部6萬人之數，如此則機械與機器製造之基礎方定矣」。⁸²由此段話可以看出，蔣對於人才之培育確實是很重視的。

3月22日，蔣中正於離廠前，復勉勵全廠官兵早日完成發動機之製造，還親筆書寫：「我們發動機何日可以完全自製」的訓詞，以及「愛護機器就是愛護國家」、「機器是我們第2生命」等訓條，交給李廠長，讓大家有所警惕並共勉之。⁸³



廠方鑄工工場鑄成之蔣中正題辭「我們發動機何日可以完全自製」銅匾
轉引自《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁71。

⁸¹ 李耀滋，《有啟發而自由》，頁86；李適彰，〈我國航空工業發展史拾零——發動機製造廠（昆明—大定—廣州—台中清水）〉，頁35。

⁸² 高素蘭編輯，《蔣中正總統檔案：事略稿本（民國三十二年三月（下）至六月）》，第53冊，頁60-61。

⁸³ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇蹟》，頁280。嗣後，廠方將訓辭鑄成長1.2米，高0.8米的銅橫匾，懸掛在烏鴉洞進裝備課大門口壁上，其他訓條則製成藍底白字的燈箱，掛在機工課各通道兩側。參見編輯室，〈航空救國，眾志成城〉，頁71。

事後，李柏齡稟承蔣之訓示，開始籌畫培養人才事宜。首先是建築較大的營舍，作為訓練或上課用之場所，並以經常能訓練技術員工 900 名為原則。後因國家經濟困難，開辦費用浩大，乃奉命縮小範圍，以訓練技術員 300 名，學徒 150 名為原則。⁸⁴接著復擬定了一套教學計畫，並專程趕赴重慶，當面交給航委會之周至柔將軍。迨周至柔批准後，員工訓練班設立之計畫才算正式通過。從此大定廠的第 2 大艱鉅任務就是「面向全國培訓航空技術人才」。⁸⁵是以，自 1943 年以後，大定廠就正式成立了全面培訓技工和技術員的「技術員工訓練班」（以下簡稱員訓班），以「精益求精，實事求是」為班訓，⁸⁶並由李柏齡廠長兼任班主任，下設副主任（工廠秘書陳宗悌兼任）、書記、司書、事務員、文書軍士、教務課及學生隊等，該訓練班成立後，即分批招生。⁸⁷

（2）學習之情形

技術員訓練班成立後，共分為甲、乙兩個班別，甲班招考資格為高中、高職畢業生，或大專肄業生，學制為兩年半，旨在培訓中級技術人員，畢業後以空軍少尉任用。乙班則招收初中畢業生，或高中肄業生，學制為 3 年，旨在培訓初級技術人員，畢業後以空軍准尉任用。⁸⁸由於技術員訓練班成立之時，正值抗戰最高潮之時，身處大後方的雲南早已成為青年流亡學生匯集之地。因此，報考大定廠員訓班的人特別多，許多是高職畢業的，還有大專肄業的，都來報考。然而，不論是技術甲班或乙班，錄取後，都要施以兩個月的入伍訓練，80 週正科訓練。所教授的課程是理論與應用並重，尤其重視英文。技術甲班之課程，如工程力學，

⁸⁴ 李適彰，〈我國航空工業發展史拾零——發動機製造廠（昆明—大定—廣州—台中—清水）〉，頁 39。

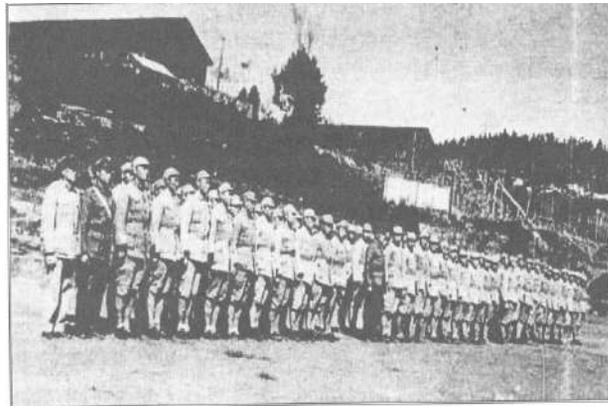
⁸⁵ 歐陽昌宇編著，〈烏鴉洞的奇迹〉，頁 43。

⁸⁶ 歐陽昌宇編著，〈烏鴉洞的奇迹〉，頁 43。

⁸⁷ 編輯室，〈航空發動機製造廠滄桑史——三遷其地，五易其名〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁 7。

⁸⁸ 歐陽昌宇編著，〈烏鴉洞的奇迹〉，頁 44；覃靖，〈烏鴉洞——記一段航空工業的發展史〉，頁 296。

係採用大學工學院二年級一般使用之英文課本。⁸⁹蔡大覺（技甲一期）在其文章中提到，「在其受訓兩年中，第1年全部授以大學一、二年級機械學系相關之課程，諸如：微積分、應用力學、機械設計、製圖和英文等，大部分為英文課本。第2年則分為4組：1.發動機組 2.機械組 3.金工設計組 4.鍛鑄組，分別施以專業之訓練，加上工廠實習是為主體，當然全部訓練均以製造技術為重點」。⁹⁰



民國35年員訓班學員攝於大操場

轉引自《航空救國—發動機製造廠之興衰》，頁202。

至於技術員乙班，除80週的正科訓練外，另加補習教育40週，共計120週，且無寒暑假之分，持續上課。⁹¹受訓3年，其授課之內容，第1年完成高中之全部課程，後兩年比照大學之專業課程予以講授，並與技術員甲班一樣，教學與實習完全相同。⁹²此外，對於各期班次之學員，在受訓或學習期間之要求至為嚴格，凡學業成績低劣，或行為不良者，中途隨時予以淘汰，⁹³由表3可

⁸⁹ 葉衍鑫，〈羊場壩五年〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁183。

⁹⁰ 蔡大覺，〈培育了一群航空工業的生力軍——員訓班，兼記戰後赴東北接收敵偽空軍工廠〉，頁228。

⁹¹ 毛克生，〈航空發動機製造廠技術員工訓練班班史〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁200。

⁹² 蔡大覺，〈培育了一群航空工業的生力軍——員訓班，兼記戰後赴東北接收敵偽空軍工廠〉，頁227。

⁹³ 編輯室，〈航空發動機製造廠滄桑史——三遷其地，五易其名〉，頁7。

以看出，技甲一期，錄取 108 人，但畢業人數只有 59 人，其淘汰人數幾近 50 人，淘汰率達 45.37%，較之技甲二期之淘汰率 20.96% 和技乙一期之 20%，都要高出很多。然而，不論是甲班或乙班，畢業後，尚須見習 6 個月，⁹⁴由此可知，當時的課程確實是理論課與實習課並重。

1945 年 5 月，技術員工訓練班奉令改爲「技術專科學校」，後因體制不合而作罷。因此，員訓班開辦 1、2 期以後，便停止招生。其後，在第 2 任廠長王士倬的支持下，又繼續開辦員訓班第 3 期。⁹⁵

總計大定廠在 1949 年遷往臺灣前，共計開辦技術員甲班 3 期，乙班只辦過 1 期，甲、乙兩班畢業學生共計 263 人。現將甲、乙兩班招生與畢業人數列表於下，以供參考。

表 3 技術員訓練班招生與畢業情形一覽表

班別	錄取人數 (人)	畢業人數 (人)	畢業日期	備註
技甲一期	108	59	1946.7	調東北 36 人，臺灣 15 人，留廠 8 人。
技甲二期	124	98	1947.1	調臺灣 69 人，留廠 29 人。
技甲三期	50	50	1949.7	該班全系空軍幼校來的，畢業後全去臺灣。
技乙一期	70	56	1947.4	學習中 1 人降至技工五期，2 人升入一技甲，畢業後去臺灣 44 人，留廠 12 人。

資料來源：歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 44。

由表 3 備註欄內之所列，即可看出各期畢業同學分發之情形。除少數留廠服務外，其他均分派至臺灣、東北、昆明，以及空軍各製造廠服務。⁹⁶

⁹⁴ 李適彰，〈我國航空工業發展史拾零——發動機製造廠（昆明—大定—廣州—台中—清水）〉，頁 39。

⁹⁵ 劉宗平，〈大定廠探密——訪王文煥先生談烏鴉洞的奇蹟〉，頁 110。

⁹⁶ 編輯室，〈航空發動機製造廠滄桑史——三遷其地，五易其名〉，頁 7。

在技甲一期畢業的學生中，共有 36 人被調至東北服務。實因抗戰勝利後，我空軍單位，原擬接收東北日僞所留下之飛機、工廠以及器材等，以便作為戰後發展航太工業的基礎。⁹⁷因此，極需大量接收人員。為此，技甲一期學員乃奉命提早畢業，於是挑選了 36 名畢業生派赴東北，擔任接收敵僞空軍工廠之任務。但到了東北後，卻發現許多工廠內最先進或最優良之機器設備，大部分均被俄軍先行搬運回國，其他則遭到中共之破壞。在接收時，但見工廠內只有機械設備之底座，而無機器之實體。⁹⁸

至於調往臺灣的學員，主要的任務是調查並接收日本留下的陸軍工廠和航空工廠。⁹⁹為了配合此一任務，國府乃於 1946 年 4 月，將原先設於四川成都之第三飛機製造廠（以下簡稱「三製廠」）遷來臺灣，廠址設在臺中水湳，利用所接收的日軍房舍，重新籌建新廠房。並利用遷來的機器設備，以及後來從美國補充的大型和精密機床等設備，製造 PT-17 式初級教練機。¹⁰⁰

此次被派往臺灣接收的有 15 人，國府為了考量語言溝通方便，乃優先指派閩籍學員赴臺，而技甲一期畢業學員中有 5 人屬閩籍，自然都被派往臺中三製廠服務。1948 年 2 月 17 日，該廠所製造的第一架 PT-17「蔓平號」教練機製造完成，並試飛成功。¹⁰¹

（3）器材管理員訓練班的成立

除了成立技術員訓練班之外，在器材管理方面也是很重要的。但這方面的人才卻很欠缺，為了因應當時的需要，乃成立此器材管理員訓練班，招收初中畢業的學生，但實際上有許多高中畢業的學生前來應考，培訓時間有一年半。1949 年 8 月，該班共有 23 人畢業，實習半年後，以准尉任用，其中有兩人留在廠內服

⁹⁷ 周濟平，〈大定外一章——從大定到東北〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁 216。

⁹⁸ 蔡大覺，〈培育了一群航空工業的生力軍——員訓班，兼記戰後赴東北接收敵僞空軍工廠〉，頁 229。

⁹⁹ 姜長英，《中國航空史》，頁 72。

¹⁰⁰ 行政院新聞局編，《我國怎樣自製飛機》，頁 9；姜長英，《中國航空史》，頁 73。

¹⁰¹ 陳文元，〈懷念大定羊場壩——兼記臺灣光復接收事宜〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁 231-232。

務，1 人去地方工作，其餘的 20 人均分配去了臺灣。¹⁰²

鑒於當時國共內戰，時局不穩，該器材管理班只辦了 1 期即未再續辦。由於該班並未留下任何相關資料，因此對該班之授課內容，以及學生之學習情形，無法進一步的認識和了解。至此，由員訓班前後所培育出之技術員和器材管理員共有 286 人，其中留廠的共有 51 人，他們都成爲大定廠中級技術力量的主幹。¹⁰³

四、發動機之製造與汽車零件之生產

(一) 發動機之製造

有關發動機引擎之製造，究竟選擇那一種廠牌爲宜，在當時也是一項很重要的問題。前曾言及，國民政府擬由美國普惠公司出品之華斯浦和雙華斯浦，以及萊特公司的賽克隆三種廠牌中擇一使用，但最後決定採用萊特公司出品的賽克隆發動機爲主。

實則在抗戰前，爲籌設發動機製造廠，即曾派駐美之航委會參事王承黻與美國萊特發動機製造廠做過初步接洽。錢昌祚在其《浮生百記》一書中曾記載，在戰前（空）軍所使用的飛機發動機，以及俄援機在內的，以寇蒂斯「賽克隆」（旋風式）占三分之二以上。¹⁰⁴國史館所藏《蔣中正總統文物檔》內亦記載抗戰期間，國民政府向美所購之飛機，多裝用萊特發動機，其中又以萊特「賽克隆」式發動機佔多數。他如蘇俄供給中國之飛機，亦泰半裝用蘇俄所仿製之美國賽克隆發動機。¹⁰⁵

因此，當李柏齡於就任發製廠籌備處長後不久，即前往美國，先後與美國幾個廠家商洽，最後仍覺得萊特廠所出之賽克隆 G-105B 式發動機，其馬力與合作方法較適合中國之所需。且該型

¹⁰² 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 44。

¹⁰³ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 44；鄧光申，〈航空發動機製造廠年表〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁 308。

¹⁰⁴ 錢昌祚，《浮生百記》（臺北：傳記文學雜誌社，1975），頁 56。

¹⁰⁵ 「籌設發動機製造廠薄板夾板廠機器購置經過」（1941 年 10 月 4 日），〈民國三十年（三）〉，特交檔案——一般資料，《蔣中正總統文物》，國史館藏，典藏號：002-080200-00296-059。

發動機除了可提供大型運輸機與轟炸機做動力使用外，還可因製造大型發動機而有了經驗後，對往後自製中、小型發動機自可迎刃而解。¹⁰⁶

基於這些因素，李柏齡當即決定向該廠進行訂約，購買製造權，並派員入該廠學習製造技術，同時由該派人協助設計、購買設備，訂定材料等事宜。¹⁰⁷然而，發動機的製造，始於1943年10月¹⁰⁸，正值大定廠建廠工程結束後不久，此時李柏齡正擔任廠長，就在李柏齡的領導下，發動機的製造，分3期進行。第1期是進行翻修裝配工作；第2期是局部製造；第3期是全部製造時期。¹⁰⁹第1期工作在建廠時期，同時進行翻修裝配工作。因此，在建廠完畢之時，即完成第1期之工作。第2期工作，於1943年設廠完工後開始進行，此時工廠組織略有改變，即在總工程師室下分設研究、設計、工作準備以及檢驗等4課。

1943年度的主要工作是零件製造之準備與發動機之翻修。研究方面之成就有：翻修問題之解決，完成賽克隆發動機曲軸壓直之研究等。設計方面計完成發動機零件製造之藍圖校對與核發，並制訂2期發動機零件製造之標準，特種工具之設計等。1944年及1945年主要為2期發動機零件之試造及汽車零件之製造。研究方面除注意發動機試造時所產生之各種問題外，並開始研究汽車零件製造，包括飛機汽閥改造、汽車汽閥及漲圈之鍍錫、漲圈張力與硬度關係等，這是大定廠輔助生產計畫的開始。設計方面之主要工作是重新設計特種工具，校對及修改2期發動機工作程式單等，並利用航空發動機的舊料設計三輪卡發動機。¹¹⁰因此，在此第3期期間先後完成G-105B發動機零件114種共計4,497件。又製造發動機特種工具232種，借由此類工具的幫助，正式進入試製階段，剛開始時以組裝兩台發動機為目標，待試車鑑定合格後，

¹⁰⁶ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁8-9。

¹⁰⁷ 行政院新聞局編，《我國怎樣自製飛機》，頁18。

¹⁰⁸ 編輯室，〈航空救國，眾志成城〉，頁67。

¹⁰⁹ 行政院新聞局編，《我國怎樣自製飛機》，頁17。

¹¹⁰ 編輯室，〈航空救國，眾志成城〉，頁68。

再做批量生產。

1945 年初，在李柏齡廠長、總工程師李耀滋等人的督導下，完成首批兩台發動機之試製工程，經過 100 小時試車後，均無過度磨損及變形情形，所出品之發動機於各場合下表現之性能已達到萊特廠規定之標準，此亦可說明發動機製造工作圓滿達成。¹¹¹此時，正準備開始批量生產 30 台發動機時，日本已無條件投降，而大定廠之人事也有所變動，李耀滋和李柏齡先後被調離大定廠。李耀滋於 1944 年秋接到上級命令，將其調往重慶工作，其原因是協助朱霖（航委會航空工業計畫室主任）籌備航空工業局。¹¹²而李柏齡也在 1945 年 8 月調任航空委員會，周至柔認為李柏齡設廠已有 3 年多的時間，備極辛勞，因此想讓他休息休息，乃先調他回航委會，其實還有其他重要任務要他去完成，不久即奉命赴美、英等國，研議其他類型航空發動機製造事宜。¹¹³繼李柏齡離職後，由王士倬接任第 2 任廠長職。¹¹⁴

王士倬廠長到任後，首先將之前試車成功的兩台發動機全部資料送請美國萊特公司作技術鑑定合格後，即開始進入批量試製發動機高峰時期。¹¹⁵1946 年，先後共裝配製造旋風 1050 匹馬力的發動機 32 台，其中兩台發動機運往昆明飛機廠，安裝在美國道格拉斯 D-3 型（即 C-47 型）飛機上，由昆明直飛南京。4 小時後安抵南京機場，證明中華民國第一批自製航空發動機獲得圓滿成功。¹¹⁶最後這 30 台發動機全由航委會接收，並運往臺灣。

¹¹¹ 編輯室，〈航空救國，眾志成城〉，頁 69。

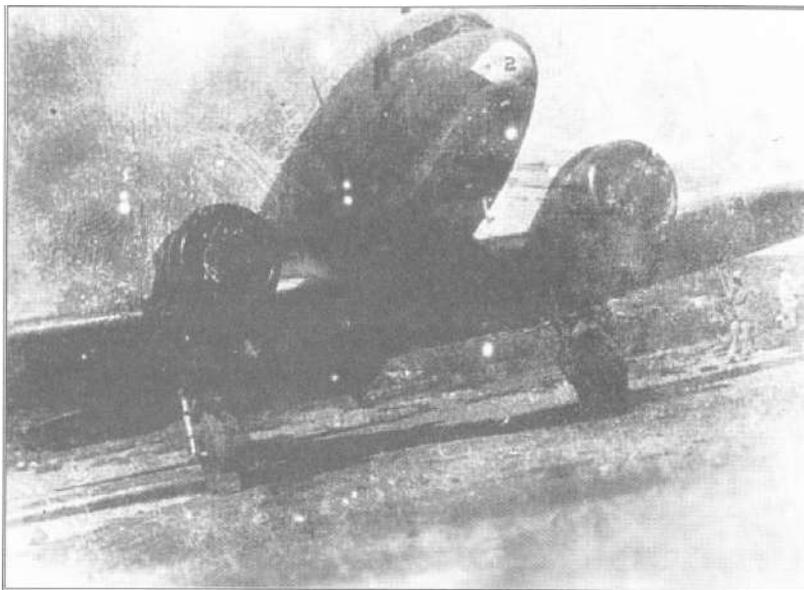
¹¹² 李耀滋，〈有啟發而自由〉，頁 88。

¹¹³ 師元光等編，〈中國航空事業先驅——王士倬〉，頁 57。

¹¹⁴ 師元光等編，〈中國航空事業先驅——王士倬〉，頁 57-58。

¹¹⁵ 編輯室，〈航空救國，眾志成城〉，頁 74。

¹¹⁶ 唐聲瓚，〈羊場壩憶往及其他〉，〈航空救國——發動機製造廠之興衰〉，頁 194。



民國 35 年安裝上大定廠所製之賽克隆發動機試飛的 C-47 飛機
轉引自《航空救國—發動機製造廠之興衰》，頁 76。

至於萊可敏（Lycoming）發動機之製造，該廠計劃生產該型發動機 50 具。1949 年 4 月，完成了首具發動機裝配，但因國共內戰，局勢動盪不安，廠址遷移臺灣，此計畫也就暫告停止，無法繼續製造生產。¹¹⁷而尼恩（Nene）噴射式發動機正準備生產製造，也因遷臺之關係，顧光復廠長乃命令設計課長王玉京將尼恩（Nene）噴射式發動機全部資料先行空運來臺，這些資料係航空工業局在 1946 年向英國購進的製造權技術資料。當時還選派 16 人至英國學習尼恩發動機的製造與技術的引進，¹¹⁸最後也因遷臺的關係，而停止了技術的學習，也使得第 3 期「全部製造」之工作計畫無法實施。

（二）汽車零件之生產與製造

大定廠除了生產製造賽克隆航空發動機外，亦在 1945 年開始研究汽車零件製造，這也是大定廠輔助生產計劃的開始。¹¹⁹

¹¹⁷ 編輯室，〈航空發動機製造廠滄桑史——三遷其地，五易其名〉，頁 7。

¹¹⁸ 姜長英，《中國航空史》，頁 75；歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 41。

¹¹⁹ 編輯室，〈航空救國，眾志成城〉，頁 68。

因此，當 1946 年年底，發動機零件生產告一段落時，大定廠工作重心即移至汽車零件之大量生產方面。實因抗戰勝利後，部分發動機零件材料用畢，航委會也無多餘經費支助，使得航空發動機的生產工作無法順利進行。王士倬廠長為避免人員與機器閒置過久，形同浪費，乃提出「以廠養廠」的辦法，希望能夠利用廠內既有的技術和機器生產汽車零件如活塞、漲圈等。¹²⁰此時，適逢抗戰勝利後不久，各方均開始復員，交通運輸頻繁，因此汽車零件之消耗量甚大，自然對此零件之需求量也增加。由於民間生產量有限，無法及時供應市場所需，大定廠乃負起此一重責大任，在獲得航委會的支持下，撥出一部分人力和設備，成立活塞製造專線，採用大量生產方法，製造汽車最需要的活塞、活塞環（漲圈）、活塞銷與汽缸套等零件，以此供應各方的需求，確實為大家解決了不少困難問題。¹²¹而這些零件自然也適用於美國的萬國、雪佛蘭、福特、道奇，以及日本的豐田、愛必至等汽車之所需。是以此次生產之結果，不但產品享譽西南，盛名也傳遍全國，更可貴的是在當時保存了發製廠的技術能量不致流散，另一方面還可以解決發製廠的經費短缺問題，¹²²真可說是一舉兩得。

五、遷廠臺灣之經緯

抗戰勝利後，大定廠因地處偏遠，交通運輸不便，航空工業局（航委會所轄之單位）主張把廠遷到廣州，但廠長王士倬認為大定廠經過李柏齡多年的辛苦經營，生產條件可謂具備，因此對遷廠意願不高，再加上王士倬與朱霖（航空工業局局長）之間略有嫌隙，朱霖乃於 1948 年 3 月，派顧光復接替王士倬擔任大定廠第 3 任廠長，王士倬調任工業局副局長。王士倬原本不想到南京就

¹²⁰ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 48；師元光等編，《中國航空事業先驅——王士倬》，頁 176。

¹²¹ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 48；唐聲瓚，〈羊場壩之後的廣大天地〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁 369。

¹²² 師元光等編，《中國航空事業先驅——王士倬》，頁 176；劉宗平，〈大定廠探密——訪王文煥先生談烏鴉洞的奇蹟〉，頁 112。

副局長之職，準備在貴州大學教書，後經周至柔之勸說，才同意留下來當副局長。¹²³

顧廠長上任後，有鑑於烏鴉洞內之建築物有腐蝕的現象，為求安全起見，決定將洞內部分機器外移，重新建造新廠房。然而，國府當局早在 1946 年底，即認為大定發動機廠位處偏遠地區之大定縣，對外交通確屬不便，且環境不宜充分發揮，特頒令另覓新廠址。¹²⁴其後，總工程師程嘉堯赴湖南勘察新址。工務處處長華文廣則赴廣州覓新址，另外尚有一組人馬赴廣西、桂林勘察。最後覓得廣州市郊之龍潭，並建造了新廠房。但新建廠房空間狹窄，數量有限，不足以容納該廠全部人員與機器設備，復受到時局之影響，經費拮据，擴建無力，致使大定廠遲遲無法全部遷至廣州新廠房。¹²⁵

1949 年初，國共內戰持續進行，局勢對國府甚為不利，國府乃決定於 2 月將大定廠遷往臺灣，並撥黃金 10 萬兩，作為遷廠費用。顧廠長隨即帶領廠務科長李碩豐、工作準備課長顧義章飛赴臺灣勘查廠址。¹²⁶此外，顧廠長復多次來往大定、廣州、臺灣，奔走各方，周詳規劃，最後決定將工廠遷建於臺中縣之清水鎮（即今之臺中市清水區），利用石油公司接收日產之溶劑廠舊址廠房加以整修，並建造中樞辦公大樓及發動機試車台等新建築。

該年 5 月，顧廠長返回大定後，即按上級指示，撤銷大定廠的編制，成立大定廠疏運處和拍賣委員會，由胡廣家任處長，支配課長楊慶瑞和運輸課長彭穎生為副處長，5 月 19 日開始進行遷廠工作。當時整個疏運計畫是，除一般行政人員就地遣散外，顧廠長決定先運走重要的圖紙、機器和儀器，然後再運其他設備。¹²⁷至於員工及其眷屬亦先行將其空運至臺灣，其他機器設備、器材

¹²³ 師元光等編，《中國航空事業先驅——王士倬》，頁 58。

¹²⁴ 編輯室，〈航空發動機製造廠滄桑史——三遷其地，五易其名〉，頁 7。

¹²⁵ 編輯室，〈航空發動機製造廠滄桑史——三遷其地，五易其名〉，頁 7-8；姜長英，《中國航空史》，頁 76。

¹²⁶ 大方縣政協文史辦，〈航空發動機廠見聞〉，頁 148-149。

¹²⁷ 大方縣政協文史辦，〈航空發動機廠見聞〉，頁 149。

工具，則按空軍總部訂定「空軍發動機製造廠各處站室結束交接辦法」¹²⁸辦理。機器設備於裝箱打包後，用卡車送至貴陽，經獨山、都勻至廣西柳州集結。機器貴重且輕便者，由柳州機場直接交由空運，飛抵臺中的水湳機場。笨重的交由水運，沿珠江而下至香港，到基隆上岸。人員再乘坐火車，沿海線到達臺中縣的清水鎮。¹²⁹依此計畫，應該可以順利將器械和人員運抵臺灣之清水，但此時廠內對遷廠之事卻有兩派不同的主張，一派主張遷廠，以顧廠長為首；一派主張護廠，以副廠長汪福清領頭。但因多數高級人員不願赴臺，結果只有三分之一的技術人員和五分之三的精密設備被搬到臺灣，留下的設備多為萬能機床。¹³⁰但是，確實有多少機器和人員來到臺灣，說法不一，就人數而言，據歐陽昌宇在《烏鴉洞的奇迹》一書中之記載，各單位留下的技術人員、技術工人，由表 4 之所列可以得知。

表 4 大定廠技術人員、技術工人去留一覽表

單位名稱	技術人員			技術工人			附註
	總數	去臺	留下	總數	去臺	留下	
機工工場	12	2	10	70	15	55	支配課包括支配室，考工股和器材總庫（下有 7 個分庫）。 總工程師室包括設計課、工準課和研究課 3 單位。
鑄工工場	8	2	6	30	5	25	
支配課	31	3	28	10	3	7	
檢驗課	11	2	9	20	4	16	
維護工場	5	0	5	30	3	27	
水電股	10	1	9	50	4	46	
總工程師室	14	3	11				
合計	91	13	78	210	34	176	

資料來源：歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 60。

¹²⁸ 空軍總司令部針對大定、廣州發製廠，以及貴州轉運站、重慶辦公室、貴陽辦事處，均訂有機器設備、器材工具等交接辦法。參見國防部史政編譯局編譯，《空軍發動機製造廠工作日記》（1949年11月份工作日記大事表），頁37-40。

¹²⁹ 劉宗平，〈大定廠探密——訪王文煥先生談烏鴉洞的奇蹟〉，頁113。

¹³⁰ 高致賢，〈中國第一台航空發動機產生於貴州大方〉，取自 <http://blog.gog.com.cn/home.p?mod=space&uid=547679&do=blog&id=60885>（查詢時間：2012年12月13日）。

總計技術人員 91 人，留下 78 人，佔總人數的 86%；技工 210 人，留下 176 人，佔總人數的 84%。留下技術人員與技工共 254 人。這個統計數字尚不包括裝配課、汽車零件生產車間和汽車隊的技術員工。故上述統計實際上略有出入，但裝配課的員工原來人數就較少，估計全場技術員工留下的比例不會低於 80%。¹³¹

至於留下的物資究竟有多少？據該書之記載，大定廠建廠時，物資總數為 500 噸，疏運前的物資約為 400 噸（扣除運廣州分廠等），當時運輸車輛的載重量為 3 噸，遷臺離廠人員和家屬行李均分配每一輛車上，這些重量，不會低於 0.5 噸，故每輛車的實際載貨量應 2.5 噸，運走 27 車，其總重量應為 67.5 噸，占全廠物資總數 400 噸的 16.9%。這說明去臺物資不可能超過 20%，而留下的至少應為 80%。¹³²但這些都只是單方面的記載，是否屬實，則有待進一步的考證。而覃靖在其文章中論及大定廠首批赴臺人員和所運物資的情形，他擔任首批去臺人員的總幹事，他說首批去臺的人員和物資可說是發製廠的精華中的精華。首批去臺員工家屬共有 79 人（其中約 50 人是剛從員訓班技術員甲班第 3 期畢業的學員），分乘 8 輛大卡車，裝載 3 部 6 角車床，1 部立式鐵床，11 箱工具。¹³³侯錫麟亦在其文章中提到，由於當時局勢危急，最後他（時任大定廠政訓部主任）於 1949 年 11 月下旬，帶領欲離去之官兵及眷屬 180 餘人，乘坐 18 輛大卡車，匆忙離開大定廠，來到成都新津機場。由於人數過多，無法全數登機。其後不久，機場附近發生一起意外爆炸事故，致使部分官兵受到驚嚇而放棄來臺之意念，領了資遣費後自行離去。而願意來臺的則有六、七十人，這可說是最後一批離開大定烏鴉洞發製廠的同仁。¹³⁴

因此，由以上諸文之所述可以得知，這些不同時間分批來到

¹³¹ 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 60。

¹³² 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，頁 61。

¹³³ 覃靖，〈烏鴉洞——記一段航空工業的發展史〉，頁 301。

¹³⁴ 侯錫麟，〈跳出了唯一的天窗——新津機場〉，《中國空軍外史——我與空軍》（臺北：自刊本，2004），頁 46-56。而《空軍發動機製造廠工作日記》（1949 年 12 月份工作日記大事表），頁 46，記載該月由成都空運來臺 22 家接運轉來廠之紀錄。此 22 家應即是侯錫麟所說最後一批在成都新津機場登機離開的發製廠同仁及其眷屬。

臺灣的官兵同仁，應不在少數才是。楊蘇之在其論文中亦提到，運抵臺灣的機具大約有五成，來臺官兵員工約佔全廠三分之一，絕非歐陽昌宇一書中所說的那樣的少許人數而已。¹³⁵

六、從建廠到遷廠——關鍵人物之評析

眾所周知，大定發動機製造廠是在抗戰時期極其艱困的情況下設立的。設立之後，不論是人才的徵聘、資金的籌措，在當時都是極為棘手的問題。除此之外，工廠是否能夠正常營運，以及發動機是否能夠如期生產和製造，在在考驗著領導人的智慧。

大定廠自 1939 年 11 月成立籌備處至 1949 年遷廠至臺灣止，共計 10 年時間，前後歷經三位廠長，這三位廠長對大定廠的創設、發展和遷廠都有既定的貢獻，他們既是大定廠的舵手，又是帶動國防科技發展的領航人。

除了這三位廠長主其事外，廠內亦有其他重要成員，對發製廠之創立，以及發動機之製造貢獻良多。由於人數太多，無法一一介紹，現僅就三位廠長及少數幾位對發製廠之發展較具關鍵性影響的人士之學經歷，以及在廠內曾擔任之職務，列表於下，略加敘述，以供參考。

表 5 大定廠關鍵人物學經歷一覽表

編號	姓名	學歷	擔任職務	任職時間
1	李柏齡	1.北平大學機械系畢業 2.美國密西根大學航空工程碩士	第 1 任廠長	1941 年 2 月 ~1945 年 8 月
2	王士倬	美國麻省理工學院航空工程學士、 碩士	第 2 任廠長	1945 年 8 月 ~1948 年初
3	顧光復	1.交通大學機械系畢業 2.美國麻省理工學院航空工程碩士	第 3 任廠長	1948 年 3 月 ~1952 年
4	汪福清	1.清華大學機械系畢業 2.航空機械學校高級班第 3 期畢業	1.機工課課長、 副廠長 2.副廠長兼代工 務處長	1944 年末~ 遷廠臺灣止

¹³⁵ 楊蘇之，〈大定發動機製造廠滄桑〉，頁 107。

5	王承黻	1.清華學堂肄業 2.美國密西根大學航空工程學士、碩士	1.中央航校飛機修理廠廠長 2.航委會參事 3.中國航空公司總經理	1932年10月～ 1942年8月
6	李耀滋	1.北平大學工學院畢業 2.中央大學「機械特別研究班」畢業 3.美國麻省理工學院航空工程博士	第1任總工程師兼工務處長	1941年2月～ 1944年秋
7	錢學渠	1.交通大學機械系畢業 2.美國麻省理工學院航空工程碩士	1.美國大定廠辦事處主任 2.機工課課長 3.第2任總工程師	1941年～1945年

資料來源：

- 1.編輯室，〈航空救國，眾志成城〉，頁22-34。
- 2.編輯室，〈發動機製造廠運籌帷幄的催生者〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁13-16。
- 3.歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇蹟》，頁67-70。
- 4.李耀滋，《有啟發而自由》，頁27-65。
- 5.劉宗平，〈大定廠探密——訪王文煥先生談烏鴉洞的奇蹟〉，頁111。

由此表可以看出，這些廠長、副廠長，以及兩位總工程師都是學有專精的優秀人才，且以留學美國麻省理工學院的居多。就以第一任廠長李柏齡而言，大定廠即是在他的領導下創立並打下了良好的基礎。李柏齡在1932年獲得密西根大學航空工程碩士學位後，隨即返國，並投入了「航空建國」的行列，曾在各航空學校及飛機修理廠任職過，此在前已論述過，在此不再贅述。

由於李柏齡在飛機修理廠任職期間，他的苦幹實幹，無私無我的做事態度，深得長官的信任和賞識。因此，當航委會決定成立航空發動機製造廠籌備處時，李柏齡即被任命為該廠之籌備處長。他上任後，面臨人、財兩缺的困境，遂馬不停蹄的趕赴美國，設法邀請多位優秀的留學生返國服務，並採購各類機具及籌措經費。幸虧得到當時在美的長官王承黻（時任空軍駐美參事）與宋子文的鼎力相助，得以解決大定廠資金外匯不足之問題。¹³⁶

¹³⁶ 李桂珍，〈我所知道的烏鴉洞和父親〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁112。

也聘請到李耀滋、錢學渠等優秀的航空人才返國服務。

李柏齡對大定廠的另一項貢獻，即是成立了技術員工訓練班，他在就任廠長後，深覺技術人員之短缺，遂成立訓練班，自行訓練技術人員。經過此番努力後，不但為大定廠解決了人才荒的問題，也為國家培育了許多航空及機械人才。此外，在 1945 年初，大定廠在李柏齡及總工程師李耀滋的領導下，製造完成兩台發動機，經過試車後，成功地通過考驗，此在中華民國航空史上，寫下自製飛機發動機輝煌的一頁。此時，正計畫批量生產時，突奉航委會之命，調回航委會，不久又奉派赴美、英等國進行其他發動機型製造研議。如此，則正式離開了他一生事業中投入心血、智慧、感情至深的大定發動機製造廠。

令人印象深刻的是在建廠完成後，李柏齡為表現該廠特有之精神，在大定廠中樞辦公大樓對面岩山峭壁上，銘刻一句摘自《大學》中的話，那就是：「物有本末，事有終始，知所先後，則近道矣」。此句話確實能發人深省，李柏齡以此與全體同仁共勉之。李柏齡於調離大定發製廠後，航委會遂委派王士倬為第 2 任廠長。由表 5 之所列，可以看出，王士倬也是畢業於美國麻省理工學院，於 1928 年獲得航空工程碩士學位，可說是中國航空工程界的老前輩，曾任教於清華大學與北平大學工學院，李耀滋和汪福清均曾受教於他。

1935 年夏，王士倬擔任航空機械學校籌備處副主任，正式投效空軍。1938 年 3 月 16 日，正式擔任空軍機械學校教育長，主持校務。其後，調至航委會航空研究所任職。1942 年，任航委會駐美辦事處技術聯絡員。1945 年 8 月回國，不久即接任李柏齡廠長職，擔任大定發製廠第 2 任廠長。

王士倬在廠長任內，除了繼續完成李柏齡廠長未完成之 30 台發動機外，並成功的完成試飛壯舉。其另一項成就是將停辦的技術員工訓練班繼續開辦，使得大定廠在培育人才方面不致中斷。而最為人所稱道的是在抗戰勝利後，利用既有的人力和機器，督導大定廠員工大量生產各式汽車零件，不但為民間解決了零件缺

乏之問題，也讓廠內機器和設備，不致閒置而形成浪費，更讓大定廠有了額外的收入，解決經費不足的問題。¹³⁷

顧光復於1948年3月，接任大定發動機廠第3任廠長，他於1933年交通大學畢業後，即考上清華公費留考，半年後即赴美國深造，亦畢業於麻省理工學院，獲得航空工程碩士學位。他接任廠長之際，正值國共鬥爭最為激烈之時，局勢日趨惡化，政府乃決定將大定廠遷往臺灣，此一重責大任乃落在他的身上，於是他不辭辛勞，奔波於海峽兩岸，尋找適合的廠址，最後選擇了清水鎮為落腳地後隨即進行遷廠事宜，於是將數百位技術菁英，以及近千位員工眷屬，另加數百噸的機具器材，順利地遷來臺灣。¹³⁸來臺後復帶領同仁迅速地完成建廠與復廠的工作，並展開正常營運，對安定軍心和士氣的鼓舞有重大的貢獻。

除了這三位廠長外，副廠長汪福清對大定廠也有其一定的貢獻。汪福清是在1943年初被調到大定廠駐紐約辦事處。1944年底返國任大定廠機工課課長、副廠長等職。1949年6月以後，大定廠準備遷廠至臺灣，顧廠長忙於遷廠之事，長期外出，由汪副廠長負責主持廠務，當時經濟崩潰，幣價貶值，人心浮動，汪氏臨危不懼，維持全廠員工最低生活，同仁咸表感激。¹³⁹

至於王承黻，雖然未直接在大定廠內擔任任何職務，但他對大定廠的貢獻仍是很大的。1939年11月，王承黻任航委會參事時，因美國受孤立派之阻撓和日本政府之抗議，使得大定廠之建廠經費不易籌措，他乃靠其外交長才，運籌帷幄之能力，取得相關單位之協助，並與駐美貿易代表陳光甫密切配合，終於達成使命。¹⁴⁰

¹³⁷ 師元光等編，《中國航空事業先驅——王士偉》，頁176；劉宗平，〈大定廠探密——訪王文煥先生談烏鴉洞的奇蹟〉，頁112。

¹³⁸ 編輯室，〈向發製廠創業先驅致敬——顧廠長光復先生〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁30。

¹³⁹ 編輯室，〈向發製廠創業先驅致敬——副廠長兼代工務處長汪福清先生〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁40。

¹⁴⁰ 編輯室，〈發動機製造廠運籌帷幄的催生者——王承黻先生〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁15-16。

而李耀滋和錢學渠由美國返國後，先後擔任第 1、2 任總工程師。李耀滋除擔任總工程師外，復兼任工務處長。當時爲了尋找適當的廠址，不辭辛勞遠赴西南邊陲，找到了烏鴉洞和清虛洞做爲廠址。之後，復到各大學演講，徵聘優秀人才，爲大定廠之建廠而努力。汪福清副廠長晚年曾對他評斷：李耀滋博士是大定廠時期，最主要的貢獻人物。¹⁴¹錢學渠對大定廠貢獻最大的是在未返回國門前，在美國負責購辦有關大定廠之機器及聯絡事宜。返國後即擔任機工課課長，其後復擔任第 2 任總工程師，對大定廠而言，有其既定的貢獻。

七、結論

大定發動機製造廠是在烽火連天的抗戰歲月中成立、茁壯。該廠的成立，說明了中華民國對航空工業發展的重視，也開啓了航空工業發展嶄新的一頁。該廠成立之初，正逢抗戰初興，國家正處於危難之時，不論在人力、物力方面都極感欠缺，在此情況下，幸賴國府堅定意志，繼續支持大定發製廠的籌設，才使得李柏齡能夠帶領發製廠的員工克服艱難，走出困境。李柏齡自接掌大定廠後，從廠址的選定、專業技術人才的培育，以至發動機的自製完成，無不親自參與，可謂功不可沒。

除此之外，大定廠能夠在極爲惡劣的環境下，屹立不搖，且製造出合乎國際標準的發動機，除了三位廠長的領導有方外，廠裡尚有一批學有專精，技術一流的領導階層幹部們的努力。這批菁英份子多是留學美國名校，且有多位是以公費留學名義出國留學的，如顧光復、李耀滋、錢學渠、程嘉堂等人。而汪福清也是由大定廠送去美國飛機製造廠接受訓練的。因此，當國家有難，急需人才之時，他們義不容辭的返回國內，投入建廠行列。如李耀滋在通過博士論文口試後，不待成績公布就急著與其他同學會合，趕回大定廠，¹⁴²此種不忘本的精神是值得讚揚的。

¹⁴¹ 編輯室，〈向發製廠創業先驅致敬——第一任總工程師兼首任工務處長李耀滋博士〉，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁33。

¹⁴² 李耀滋，《有啟發而自由》，頁65。

但是，就在 1949 年山河變色後，這些領導階層幹部各有了不同的際遇。如李柏齡，隨政府遷來臺灣後，由於他的專業知識和領導才幹受到各界人士的肯定，因而順利地轉至民營事業單位任職，且都有良好的成績表現。最後為裕隆汽車公司禮聘擔任總經理一職，繼續為該公司規劃設廠、生產製造，以及訂定未來之發展方向等，為民營企業注入一股活力，對於臺灣汽車工業的發展貢獻良多。

王士倬在 1948 年廠長任內，因不願遷廠至廣州，而遭撤換。迨，大陸淪陷前，不願來臺而滯留大陸。¹⁴³但不幸的是文革期間蒙受冤屈，下放勞改 20 年，¹⁴⁴其後雖獲平反，但其長才已被消耗殆盡，無法發揮，殊為可惜。

顧光復於遷臺復廠工作告一段落後，於 1952 年調任航空研究院專員，離開了清水發製廠。1954 年調升空軍技術局副局長，其後隨著職務之調動，而參與了多項有關航空工程之研發任務。如，1960 年在航空研究院院長任內，從事火箭之研發；1965 年參與中山科學院之籌備及日後之國防研究；1968 年督導完成 PL-1A 介壽號雙教練機之研製並試飛成功，以及負責籌劃「航空工業發展中心」的設立等事宜。¹⁴⁵都能順利地完成交辦的任務，而為上級所肯定，致使官運亨通，步步高升，最後晉升至中將。

其他幾位較具關鍵性影響的人士，如汪福清、王承黻、李耀滋、錢學渠等人，於發製廠遷臺前後，也都各有不同的際遇。汪福清因政治立場不同，不願來臺，於 1949 年政權轉移後，調任貴州礦山機械廠，先後擔任總工程師、副廠長、廠長等職，1980 年代正式退休。之後復擔任貴州省政協第 5、6 屆委員會副主席。

汪福清雖然所抱持的政治立場與他人不同，但他的學識和辦

¹⁴³ 王士倬在晚年所寫的〈自傳〉中曾提到，在抗戰勝利前後，在仕途上對於國府若干人事安排感到不滿與失望，尤其對當時的航空工業局長朱霖的人事調動感到不盡合理。參見師元光等編，《中國航空事業先驅——王士倬》，頁 59。這些或許是影響他不願來臺的原因之一。

¹⁴⁴ 師元光等編，《中國航空事業先驅——王士倬》，頁 242-244。

¹⁴⁵ 藍天志，〈顧光復先生與我〉，頁 6-7。

事能力確實是爲人所稱道的，這是不容置疑的。

王承勳於 1942 年 1 月出任中美合資之中國航空公司總經理，以租借貸款向美方購置之飛機，開闢航線，肩負駝峰運輸，貢獻良多。但不幸的是 1942 年春，發生重慶民用珊瑚壩機場事件，¹⁴⁶致使其仕途受到影響，此對王承勳而言，實屬不幸。對國家而言，亦爲一大損失。¹⁴⁷

李耀滋則於 1944 年秋，奉調航委會，其後因病請辭軍職，返回美國。1947 年至 1979 年間任教於麻省理工學院，是流體力學專家，並參與了阿波羅登月工程的研究，且榮膺美國國家工程學院院士，並獲選全美華人協會會長。¹⁴⁸他的傑出表現一直爲華人所推崇，且爲華人之殊榮。

錢學渠也於抗戰勝利後，奉航委會之令，派往美國接收美援。1946 年轉入資委會駐美物資供應局服務。不久該局解散，乃與友人在紐約合組技術顧問公司，從事工具研發生產工作，以後也未再返回大陸或臺灣。

華仲厚在其口述訪問紀錄中特別說到，王士倬對中國航空工業是有一定貢獻的，他痛惜王士倬的長才未在後半生發揮。不僅王士倬，李耀滋、錢學渠等也先後離開航空工業局，空軍沒能網住人才，華仲厚認爲是一大損失。¹⁴⁹

此外，由大定廠所成立的技術人員訓練班，爲國家培育出不少傑出的專業技術人才。這批製造發動機的生力軍，有些隨著發製廠遷來臺灣，有些則滯留大陸。這些來臺之專技人才，正準備大顯身手，繼續進行該廠未完成的任務之際，卻因美軍顧問團團長蔡斯一席不當之建言，而改變發製廠未來之命運，也使得我國航空工業的發展受到重創，只得暫停研發和製造。

¹⁴⁶ 此一事件之發生是指蔣委員長座機於起飛時險撞來機，委座召見王承勳訓斥，王承勳認爲是塔台站長之責據理力爭，委座不悅，批示永不錄用。參見編輯室，〈發動機製造廠運籌帷幄的催生者——王承勳先生〉，頁 16。

¹⁴⁷ 李耀滋，〈有啟發而自由〉，頁 145、163、341。

¹⁴⁸ 劉宗平，〈大定廠探密——訪王文煥先生談烏鴉洞的奇蹟〉，頁 111。

¹⁴⁹ 華仲厚先生口述，編輯室整理，〈參與大定發動機製造廠海外事宜之回憶〉，頁 98。

1954年以後，由於清水發製廠之原始功能已有所改變，許多專技人員自覺難以施展抱負，乃紛紛申請退伍，另謀出路。他們在退役後，有的從事教職，有的配合自己的專長，投身於機械相關之工作，他們都能秉持著「大定精神」傳承不變，且都有傑出的成績表現。¹⁵⁰在1970年代中期臺灣經濟正值起飛之際，許多在臺設廠製造之外商公司（如福特六和汽車製造公司），其重要幹部亦多延攬自這批退役之專技人員，他們對臺灣機械工業之發展有一定的貢獻。

因此，我們可以肯定的說，大定發製廠的設立，除了打開了中國航空工業發展的大門，也帶動了其他相關工業的發展。更重要的是，由於該廠的設立，不但引進了歐美先進國家優質的國防科技技術，更為國家培育了一批優秀的種子科技人才。這些人才雖未能及時製造完成發動機，趕上作戰，但他們也都成為往後海峽兩岸發展航空工業或其他工業重要的骨幹。¹⁵¹所以，大定廠的設立，在中國近代科技發展歷程上，占有舉足輕重的地位，也為國人留下不可磨滅輝煌的一頁。

¹⁵⁰ 如唐聲瓚，為裕隆公司建立工業工程制度，實施結果，使得工廠的工作效率大增，產量上升，成本降低，並將此制度推行於其他工廠，因而打響了名號，成為各外商公司爭相聘用的對象。王大庚，隨廠來臺後，考入臺大物理系，1974年並獲得物理學博士學位，先後在多個國立研究機構服務，學術成就非凡。王文煥，軍官外語學校畢業後，憑其優異的外語能力，考取政大企管系，退役後轉任公職，並多次代表政府機構，出國從事商務談判與交涉，都能圓滿完成任務，功在國家。參見《航空救國——發動機製造廠之興衰》，頁371、331、419。

¹⁵¹ 楊蘇之，〈大定發動機械製造廠滄桑〉，頁107。

引用書目

一、檔案

《蔣中正總統文物》(臺北：國史館藏)

〈民國三十年(三)〉，特交檔案——一般資料，典藏號：002-080200-00296-059。

〈民國三十一年一月至二月〉，特交文卷——交擬稿件，典藏號：02-070200-00013-016。

〈呈表彙集(五十六)〉，特交檔案——一般資料，典藏號：002-080200-00483-035。

〈呈表彙集(六十七)〉，特交檔案——一般資料，典藏號：002-080200-00494-084。

〈呈表彙集(六十八)〉，特交檔案——一般資料，典藏號：002-080200-00495-040。

〈國防設施(三)〉，革命文獻——統一時期，典藏號：002-020200-00024-086。

〈事略稿本——民國三十二年三月〉，文物圖書，典藏號：002-060100-00174-020。

《國軍檔案》(臺北：國家檔案局藏)

〈空軍航空工業局沿革史〉，檔號：0040/1811.1/5000。

〈漢翔航空工業股份有限公司〉，檔號：0040/1811.1/5000。

〈空軍發動機製造廠工作日記〉(1949年10月-1950年5月工作日記大事表)，檔號：38/159/3010.17/1。

《蔣中正總統檔案：事略稿本》，第53冊(民國三十二年三月(下)至六月)。臺北：國史館，2011。

二、史料彙編、選輯、演講集、回憶錄

《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第二編，作戰經過(三)，臺北：中國國民黨中央黨史委員會，1981。

《中華民國重要史料初編——對日抗戰時期》，第三編，戰時外交(一)、(二)，臺北：中國國民黨中央黨史委員會，1981。

何思謎編，《抗戰時期美國援華史料》，臺北：國史館，1994。

《抗日戰史(全戰爭經過概要)》，臺北：國防部史政編譯局，1982。

吳景平、郭岱君編，《宋子文駐美時期電報選(1940~1943)》，上海：復

- 旦大學出版社，2008。
- 胡光熙，《波逐六十年》，臺北：新聞天地出版社，1976。
- 段揚華、孫德軍編輯，《中華民國史史料三編》，第74冊，瀋陽：遼海出版社，2007。
- 財政部財政年鑑編纂處，《財政年鑑·三編》，出版地不詳：財政部財政年鑑編纂處，1948。
- 國防部史政編譯局，《國民革命建軍史第三部：八年抗戰與戡亂（二）》，臺北：國防部史政編譯局，1993，國家圖書館藏。
- 中國政協貴州省文史資料委員會編輯，《貴州文史資料選輯》，第28輯，貴州：貴州省文史書店，1988。
- 發動機製造廠文獻編輯委員會，《航空救國——發動機製造廠之興衰》，臺北：河中文化實業有限公司，2008。
- 葉健青，《航空史料》，臺北：國史館，1991。
- 熊思生、王其煌主編：《杭州文史叢編》，第1冊，杭州：杭州出版社，2002。
- 蔣總統集編輯委員會，《蔣總統集》（演講），第1冊，臺北：國防研究院，1963。
- 錢昌祚，《浮生百記》，臺北：傳記文學出版社，1975。
- 錢昌照，《錢昌照回憶錄》，北京：中國文史出版社，1998。
- 空軍總司令部編，《美軍在華工作紀實（空軍顧問組）》，臺北：空軍總司令部，1981。
- 三、近人專書
- 王正華，《抗戰時期外國對華軍事援助》，臺北：環球書局，1987。
- 王開節，《我國民用航空事業發展簡史》，臺北：中國交通建設學會，1955。
- 行政院新聞局編，《我國怎樣自製飛機》，南京：行政院新聞局，1947。
- 李永昭，《航空、航空五十年——七二憶往》，臺北：財團法人道聲出版社，1987。
- 李耀滋，《有啓發而自由》，北京：中國青年出版社，2003。
- 林玉萍，《臺灣航空工業史——戰爭羽翼下的1935年～1979年》，臺北：新銳文創，2011。
- 吳相湘，《第二次中日戰爭史》，臺北：綜合月刊社，1973-1974。
- 周濟平，《航空科技一老兵》，臺北：大海出版社，1987。
- 姜長英，《中國航空史》，臺北：中國之翼出版社，1993。

- 胡光廙，《中國現代化的歷程》，臺北：傳記文學出版社，1981。
- 姚崧齡，《陳光甫的一生》，臺北：傳記文學出版社，1984。
- 師元光等編，《中國航空工業先驅——王士偉》，北京：航空工業出版社，2007。
- 朱如堂，《陳光甫先生傳略》，臺北：上海商業儲蓄銀行，1977。
- 傅鶴齡，《航空發動機設計與製造》，臺北：天工書局，1982。
- 歐陽昌宇編著，《烏鴉洞的奇迹》，貴陽：貴州人民出版社，1999。
- 蔣中正講述，《國民與航空》，上海：中國文化學會，1934。
- 鄭友揆、程麟蓀、張傳洪著，《舊中國的資源委員會（1932-1949）——史實與評價》，上海：上海社會科學院出版社，1991。

四、期刊、雜誌、報紙

- 朱家仁，〈我國個人自製的第一架飛機〉，《傳記文學》，35：3（臺北，1979.9），頁 68-74。
- 李適彰，〈我國航空工業發展史拾零——我國臺灣地區航空工業發展的關鍵機構-第三飛機製造廠〉，《航太工業通訊》，49（臺北，2003.9），頁 45-50。
- 李適彰，〈我國航空工業發展史拾零——我國研製的關鍵飛機-PL-1 介壽號教練機製造的故事〉，《航太工業通訊》，51（臺北，2004.3），頁 38-45。
- 李適彰，〈我國航空工業發展史拾零——第一個彙整我國航空工業的關鍵機構-航空工業局〉，《航太工業通訊》，52（臺北，2004.6），頁 34-38。
- 李適彰，〈我國航空工業發展史拾零——發動機製造廠（昆明一大定一廣州一台中清水）〉，《航太工業通訊》，58（臺北，2005.12），頁 34-40。
- 李適彰，〈尋根和溯源——建國一百年談我國航空工業發展〉，《科學發展月刊》，457（臺北，2011.1），頁 47-50。
- 吳太昌，〈國民黨政府的貿易償債政策和資源委員會的礦產管制〉，《近代史研究》，3（北京，1983.7），頁 83-102。
- 吳大觀，〈國民黨大定航空發動機製造工廠的簡況〉，《航空史研究》，8（陝西，1985.6）。
- 卓文義：〈中國空軍在臺接收與轉進臺灣〉，《笕橋學報》，創刊號（岡山，1994.11），頁 3-18。
- 林玉萍，〈論美軍在臺灣航空工業中的角色（1950 年-1979 年）〉，《中華軍史學會會刊》，14（臺北，2009.9），頁 183-214。
- 林玉萍，〈談戰後美國軍援與我國軍機的發展〉，《空軍學術月刊》，493（臺北，1997.12），頁 60-69。
- 〈航空人物——朱家仁〉，《航空史研究》，5（陝西，1984.9）。

范鴻志，〈中國航空發動機製造廠〉，《新工程》，1：9-10，（台中，1948），頁7-13。

陶叔淵，〈中國航空製造之過去及其未來建設之我見〉，《航空雜誌》，航空工業專號（南京，1933.12），頁142-154。

陳孝純，〈記航空發動機製造廠〉，《中國的空軍》，101（漢口，1947.4）。

陳孝純，〈發動機製造廠建築新址〉，《中國的空軍》，120（漢口，1948.12）。

雲鋒，〈艱苦創業——記大定航空發動機廠老廠長李柏齡〉，《航空史研究》，2（陝西，1997.6），頁18-19。

喬剛，〈爪哇號飛機之設計與製造〉，《航空雜誌》，4：8（南京，1934.8），頁39-44。

楊蘇之，〈大定發動機製造廠滄桑〉，《中華科技史學會學刊》，16（臺北，2011.12），頁105-107。

劉宗平，〈大定廠探密——訪王文煥先生談烏鴉洞的奇蹟〉，《中國科技史學會學刊》，16（臺北，2011.12），頁109-115。

〈首都祝壽獻機禮成〉，《大公報》，天津，1936年11月1日，3版。

五、網路資料

高致賢，〈中國第一台航空發動機產生於貴州大方〉，取自：

<http://blog.gog.com.cn/home.php?mod=space&uid=547679&do=blog&id=60885>

（查詢時間：2012年12月13日）。

藍天志，〈顧光復先生與我〉，取自：

<http://blog.wenxuecity.com/myblog/10876/200605/3616.html>（查詢時間：

2012年12月15日）。

A Key Development in the Aviation Industry of the R.O.C. — A Study on the Operation of Dading Aircraft Engine Manufacturing Plant (1939-1949)

Lee, Nan-hai*

Abstract

Acknowledging the importance of the aviation industry to a modern country, the government had decided to develop the aviation industry since the Republic of China was founded. In February, 1941, during the Second Sino-Japanese War, the first aircraft engine manufacturing plant was established in Yangchangbah, Dading County, Gueizhou Province.

Under the leadership of Li Borling, its first director, the plant set up technical training classes and created an excellent management system. With the cooperation of 3 successive directors and all the colleagues, the plant finally produced 32 aircraft engines which all passed the qualification testing by the original U.S. aviation factory. Such an achievement was indeed a pioneering event in China; and it also laid a solid foundation for the development of the Chinese aviation industry. After the eight-year Sino-Japanese War, Dading engine plant also manufactured motor vehicle parts to meet the needs of the market. No wonder, the Dading engine plant was called “the cradle of China’s aviation industry,” which promoted the development of China’s national defense science and technology.

In 1949, due to the Chinese Civil War, the plant was moved to Taiwan and finally dissolved there. Although its original ideals were not completely fulfilled, the plant at least fostered many talented technicians in aviation industry for Taiwan and Mainland China. Therefore, it is a worthwhile task to examine the establishment and achievement of the Dading aircraft engine manufacturing plant as a witness to the hardship and development of modern China’s aviation industry.

Keywords: The aviation industry, The engine manufacturing plant, Technical training class, National defense science and technology

* Associate Professor, Department of Cultural Vocation Development, National Taipei University of Technology.