

L

考察歐美各國航空報告書

錢昌祚



M 8
E 154
12
2



考察歐美各國航空報告書

竊職於去年四月三十日，簽請

派赴歐美各國，考察航空，擬呈考察計劃七點：(一)各國空軍技術軍官軍士教育情形，(二)各國航空工業發展及新式機種裝備情形，(三)各國空軍技術中心區之組織，航空器材之研究試驗選購管理情形，(四)外籍技術專家之物色調查，(五)留學各國航空工程及機械學員生學業之調查及工作之指導，(六)發動機製造廠及製造權之調查，(七)美國定造飛機之監試；並擬就考察途程，經美、英、荷蘭、德、波、捷克、法、俄、意大利等國。旋奉鈞座核准，派遣出國，於六月二十九日離滬赴美，本年二月十九日由法國返抵香港。除規定任務及參觀地點，俱能如期到達外，並順道經日本、麥丹、瑞典、比利士、瑞士等國，於其民航及教育研究情形，略窺一斑；於檀香山、新加坡、西貢、香港等處，得觀美英法各國在遠東之空軍軍力布置，及器材補充存儲情形；在歐美各國，作航空旅行約一萬三千里，對於各國民用航空發達情形，觀感頗深。計出國之後，先後考察各國航空學校工廠研究所等機關二百十七處，日程另詳附錄，見聞所及，隨時報呈

鈞會者，計報告二十七次。謹查各國正值軍備競爭之際，雖疆域、人口、財力、政策、各

機密

0104

有不同，而發展航空，努力不懈，實爲國際間普遍趨勢。謹將各國考察所見特長，略陳如后：

美國幅員廣袤，民用航空發達，一切技術新發明，於短期間內，在民航運輸機上，可作充分之試驗，軍用各機，因之亦隨以改進。海軍航空實力，爲世界冠。航空諮詢委員會，爲直隸總統之獨立機關，能充分發展其研究計劃，軍民航空，俱受其益。因民航之發達，有多數之民營飛行學校，機械學校，其中不乏成績優良者。航空工業發展，零件原料，多有專廠，且有世界最大之汽車工業，故航空器之製造，事半功倍，質量俱優。

英國以三島人力財富，負責全世界屬地之國防，空軍部成立最早，人事教育章制，條理周詳。軍官軍士，素質甚高，對於世界政治情勢，與大英帝國利害之關係，尤多深切之認識。最近一年，迫於環境，有將原有空軍，擴充三倍之計劃。一切機種製造，完全除舊更新，於液體涼式發動機之製造，成績極優。新建空軍完成後，實方可雄視世界。在非常擴充時期內之訓練人員方法，規模宏大，計劃井然，殊堪取法也。

荷蘭國境雖小，其航線及飛機製造工廠，極負國際聲望。皇家航空研究所，規模雖小，而歷史頗久，於荷蘭本國及殖民地航空技術之改進，頗多貢獻。

德國自昌言恢復空軍，亟起直追。航空部建築壯麗，規模宏大。柏林航站，交通繁複，

設備完善，爲世界冠。航空研究所職工一千六百餘名，內工程師科學家八百餘名，竭力研究，以彌補歐戰後受協約國限制時技術之落後。容克工廠職工三萬餘人，堪稱世界最大航空工廠。硬式氣艇及重油航空發動機之製造，較他國爲優，新建各航空工廠，對於防空佈置，特加注意。依其努力改進之速，一二年內，力可儕比英法，無怪乎英法空軍，常兢兢惟德是懼也！

波蘭自歐戰後復國，初藉外力創辦航空，經多年之苦幹，培養人才，經營工業，迄今國內已有第一流之航空研究及飛機設計人才。空軍器材，可達自給程度。其空軍實力，約有飛機一千架，前綫新式飛機居其半。處德俄兩大強國之間，而能維持舉足輕重之地位，未可易侮。

捷克工業，較波蘭更加發達，其發動機飛機製造廠，規模不大，而出品精良。堪與列強相抗衡。其空軍經費，每年不過合我國幣千餘萬元，而實力不亞波蘭。外交方面，得法俄之助，但時虞德國之侵略，故空軍常在戒備中。

法國自歐戰以後，向爲空軍力量最強之國，常備機數最多。近年英德意各國空軍發展，法政府覺原有各機，性能落後，故去年於巴黎國際航空展覽會中，毅然將最新設計試造飛機，陳列表演，證明法國新機，不亞他國。外交方面，聯俄拒德，政策不免左傾。最近將

民營航空工廠，收歸國營，雖以國防佈置爲前提，多少受廠家阻礙。航空部長古德宣稱，以集中人才，擴充研究，代營業競爭，以求進步。此項方針，雖初在推行，而其新成立研究所之設備規模，已可並駕英美矣。

蘇俄發展航空，品質方面，雖尙未臻上乘，而數量方面，可居列強之冠。其中央航空研究所，職工三千五百餘人，計劃建築中之風洞，大過美國。航空工廠，俱係國營，規模宏大，女性工人，幾及半數。民衆宣傳方面，時有新奇之推廣方法。跳傘步兵隊，由其首創，法國近且仿行。查蘇俄第二次五年經濟計劃，將近完成，國富財力，俱有增進，此後其空軍發展，當更有特殊之表現也。

意大利空軍由首相墨索里尼躬自倡導，在其國防地位，高出海陸軍之上，故空軍人員，富有朝氣，阿比西尼亞之吞併，以空軍力量，牽制英國海軍，奏功尤偉。西班牙內戰，意國航空器材人員，復有參加。處故意國空軍，對於戰爭實際運用之經驗，獨較他國爲多。對於航空技術研究，竭力進行，如極多尼城技術中心區之建設，高風速之風洞，與飛霞廠之高空發動機實驗室，在各國研究設備中，堪稱首選。

綜觀各國航空進步，雖組織、訓練、方法、設備、各隨環境而異，然爲造成強有力之空軍起見，其進行方針，經相互比較，頗可歸納相同之原則，堪爲我建設空軍之借鏡者，謹

爲銓座略陳之：

(一)空軍使命及目標之須確定也。各國海陸空軍，在國防方面，需要不同，空軍須負何種使命，應達何種能力，俱待內諭國情，外察敵勢，而後決定。例如英國以空軍負本國境內國防第一線之責；美國之陸軍航空，負國境及海岸空防之責，海軍航空，負隨同艦隊作戰之責；德意二國，以空軍爲推行膨脹國策之前鋒。蓋必須確定目標，而後一切擴充及訓練計劃，始有所準繩也。

(二)發展計劃須連年進展限期完成也。空軍發展計劃，多屬整個國防計劃或經濟計劃之一部，如英國之最近十五萬萬鎊國防計劃，蘇俄之二次五年經濟計劃皆是。蓋空軍發展，與陸軍，海軍，交通，及重工業之進展，密切相關，俄國之經濟建設，意國之應付制裁，德國之求原料自給，於過程之中，擴充空軍，使人民忍受犧牲，以達目標。我國經濟落後，工業不發達，對於空軍發展，尤賴多方推進，始免掣肘停頓也。

(三)戰組織須富於活動性及便於動員也。空軍最大效用，爲於宣戰之先，發揮全力，加敵以極大創傷。英法德意，有獨立空軍之國家，軍政軍令組織，多劃分辦理。美國之陸軍航空，另有司令部航空隊，其目的俱求動員之敏捷。其他如軍區之劃分，地面業務運輸組織之充實，俱足以增進空軍效率者。

(四)人員訓練。求學校教育與服務經驗之相互累進也。各國空軍軍官軍士，在入空軍學校以前之程度，較我國同等人員爲高，而在學校教育完畢，開始服務之後，仍多有再入高級學校深造，或經監督指導之下，補習學業之機會，故能提高素質，精益求精。吾國空軍，正在草創，學校教育，尤難冀完善，對於培養高深程度，亟須多造機會，使學無止境，庶空軍進展，品質與數量，俱有進步也。

(五)人事調度待遇，注意培植幹才，及使專家安心服務也。各國空軍軍官，除飛行任務外，對於地面服務，工作能力，多加意培植，每二三年，有定期之遷調，旅運生活各費，就家庭負擔，從優給與，同級遷調，不以爲苦，俾能造就幹才。而對於學校專科教官，及技術研究人員，須多年之繼續研究，始獲成績者，不輕予調動；對於非軍職專家之延攬，尤願優加薪給，甚且高過主管長官，俾得安心服務。所以整個空軍，有健全之分子，有傑出之專才，而能日新月異，精益求精也。

(六)航空器材之供給，在提倡本國工業，使戰時平時均能完全自給也。空軍發展歷史，先有航空器材，而後有使用器材之人員。列強空軍器材，俱求本國之能自給，對於本國之航空及相關工業，盡力提倡，並有藉政治經濟力量，鼓勵本國器材之銷售外國，或以爲舊餘器材之尾閘，或以爲新設計未可信用之成品之試驗地。吾國工業落後，航空器材，多

賴外國，實爲建設獨立空軍之大礙，尤賴努力倡導，以資建設。

(七)航空技術之進步，賴乎研究試驗也。空軍力量，不僅恃機數多寡，尤視機種性能之優劣。各國俱有規模宏大之航空研究所，集數千百科學工程專家於一區，設置精巧之儀器設備，彈心竭力，以求本國之航空技術，超越他國。此項研究人才，須有多年之工作經驗，始克獲有成績。吾國航空技術，落後太遠，此項研究所之組織，人才之集中，工作之推進，尤爲當務之亟。

(八)航空器材之支配保管，求能物盡其用，毫無浪費也。各國空軍，雖多經費充裕，但於器材之支配保管，力求謹嚴儉省。如機務方面之定期檢修，失事原因之詳確調查，舊式飛機之利用於學校教育，器材領用之嚴格報銷，燃料油料之減省利用，皆足爲我取法者也。

(九)民用航空之提倡，足以輔助空軍之發展也。英德法意等國之航空部，兼理軍用民用航空，美俄二國之航空路線，尤爲發達，蓋平時民用航空所維持之製造工業，所設立之航站棚廠，油池，電訊，氣象系統，所試驗之技術發明，戰時完全可供空軍利用，其服務人員，可充空軍備役，實可使空軍發展，收事半功倍之效。吾國地廣人衆，民航發達，未可限量，尤賴軍民航空機關，努力合作，以資推進者也。

(十)民衆航空教育之宣傳推廣，可督促空軍之進步也。未來戰爭，不僅軍隊相戰，實爲全民戰爭。空軍於戰時耗率甚大，端賴能於短時間內，造就補充人員。民衆航空教育發達者，戰時補充較易。各國之鼓勵民營航空學校，飛行社，滑翔運動，模型競賽，航空展覽會等，胥具此目的。近年吾國民衆，對於提倡航空，已具熱忱，購機祝壽，卽屬良好表示。苟能因勢利導，宣傳推廣民衆航空教育，以督促空軍之進步，成效必著。

以上數項，就其學肇大者陳之，其他各國參觀見聞所及，不乏可供參考。研究問題，有具體意見辦法者，理合分別整理，另編專題報告，一併呈請鑒核。謹呈

主任周 轉呈

委員長蔣

職錢昌祚

專
題
報
告

專 題 報 告 目 錄

1. 各國空軍技術軍官軍士教育情形及我國空軍技術教育改進意見（九）……………（二十）
2. 各國航空研究所之概況及我國航空研究所組織進行之意見（二十一）……………（三十六）
3. 各國飛機製造廠概況及我國各飛機製造廠改進意見書（三十七）……………（七十）
4. 各國航空發動機廠概況及我國籌辦發動機製造廠進行辦法之意見（七十一）……………（八十六）
5. 各國航空修理廠概況及我國飛機修理養護問題之意見（八十七）……………（九十四）
6. 各國航空器材管理概況及整理我國航空器材之意見（九十五）……………（一〇〇）
7. 英美各國航空器材選購試驗方法之調查及我國採用方法之意見（一〇一）……………（一〇八）
8. 視察各國公私費航空留學生學業情形及對於留學生派遣管理辦法之意見（一二九）……………（一三六）
9. 航空技術人員人事待遇整理辦法之意見（一二九）……………（一四〇）

各國空軍技術軍官軍士教育情形及我國空軍技術教育

改進意見

館藏圖書
(南)

謹查空軍爲最新武力，其力量之發揮，大半基於器材品質性能之進步。飛機發明，三十餘年來，無日不在改良進步之中，其改進之速，遠過歷史較久之陸海軍備。故技術問題，在空軍之重要地位，亦遠過於海陸軍。職考察所經各國，莫不於空軍技術軍官軍士之教育，竭力推進，且於此項人才之缺乏，訓練之困難，具有同感。惟於艱難環境中，謀種種應付之方法。對於吾國技術落後之情況，殊多可以借鏡之處，謹將各國空軍技術教育考察所見情形，報告如后：

美國

美國之陸軍飛行學校，入學程度，在大學二年級以上，其中不乏工程科出身者，每被派充技術任務，同時仍任飛行工作，蓋部隊組織訓練，使隊員能任本隊各種職務，無技術軍官之區別也。其求深造者，在陸軍航空技術學校，有機務軍官班，軍械軍官班，無線電軍官班，照相軍官班，每班十人至二十人，訓練期間九個月至一年半。該校駐有學校飛行隊，隊員即係調校受訓之學員充任，各員除受訓外，另行助理本組教育飛行任務，例如該校

同時辦有各種技術軍士班，照相軍士，所學術科工作，與軍官相同，特軍官於教練空中照相時，尚須輪流學習照相任務飛行耳。此外另有陸軍航空工程學校，每年收飛行軍官一班約十人，校址處技術司隣近，教員多係技術司專家兼任，該校未獲參觀，惟查其課程表，約與大學航空工程科相同，略多航空兵器，合同規範等課目。陸軍部另有工業動員大學，航空高級技術軍官，可以加入。至於其他公私立之大學航空工程科研究班，陸軍部每年抽派飛行軍官，至指定學校入學，其入學程度，與各校規定者相符，所學課目，亦與普通學生相同。美國各大學，有受海陸軍部委託，代辦魚雷科，造兵科等特班，學生限於海陸軍軍官或經軍部許可者，但未聞有特爲軍官而設之航空工程班也。海軍航空技術軍官，並無特設班次學校，惟派至大學航空工程科學習而已。

。技術軍士教育，陸軍航空方面，集中於洽紐脫飛行場之陸軍航空技術學校。該校有航空機械士班，以裝配及發動機合併訓練，共九個月；無線電裝配士班，兼收發訓練；軍械士班（非射擊士），照相士班，金工班，司庫文書士班，六個月至一年不等。俱採分批招補制。每年共訓練軍士約六百五十名，而同時在校者，平均約共九百名。該校房屋雖舊，而設備係十餘年來所累積，甚屬完備，無線電組，新增設備美金五萬七千元，尤見新穎。教員多係文職，有在校服務十餘年以上者，經驗甚富。該校教育長謂此項教員人材缺乏，該校

尙待繼續物色，職校請其介紹教員，竟無從應命。該校機械士班入學程度，係高中畢業，多由陸軍士兵中考選，而三分之一，由外界投考，受一個半月新兵訓練，以學習手槍步槍射擊爲止。在技術教育期內，別無戰術教育。該校校長告稱，該校畢業之機械士，如服陸軍兵役，待遇甚低，每爲民間航空公司。以高薪誘致。又學校出身之機械士，與在隊服務較久之機械兵，間有不能合作之處，但因規模所限，不能將舊機械士兵，調校訓練。其最後目的，自冀將全國陸軍航空機械士兵，俱受該校訓練也。職在美京陸軍航空本部，曾與其人事司司長晤談，該員前任陸軍航空技術學校校長，據告美國開辦航空技術學校太遲，後悔無及。現擬於美國西部 Denver, Colo. 添辦一校，每年二校共訓練二千五百人，擬將空軍士兵一萬六千人分批俱經技術學校訓練云。參觀技術學校時，由該校贈有機械士班教育計劃一份，事後又經外交手續，索到該校機械軍官班教育計劃一份，講義十四種，乃辦理機械教育極好參考資料也。

海軍機械士兵，俱由海軍士兵中考選，不直接招新兵。職曾參觀美國大湖城之海軍新兵教練站，計受訓十二星期，其中三星期爲新兵訓練，又九星期分爲步砲兵訓練，每月新兵編連，每連九十餘人，同時受訓者一千七百人，每年可練新兵五千人。因士兵體格優良，精神活潑，故三個月內，成績甚優，但其操演，除參加團會操外，僅有手槍步槍射擊。成

績優良者派入各士兵學校專科訓練，其他任水手任務。該站原有海軍航空機械士兵學校，過去曾停辦三年。去年參觀時，該校在諾福克海軍航空站，重新開設，房屋用航站餘屋，頗感散漫，設備亦未充實。該校有初級機械士班六個月，高級機械士班六個月，教材大致相同，惟高級班入學程度較優，進步較速。各班係分批招補，連續訓練，每六星期畢業一批二十五名，新補二十五名。又軍械班三十六星期，每二十四星期招十五名，鐵錘班二十四星期，每十二星期招十二名，計每年各班可訓練士兵共三百名。又同站有海軍勤務學校，辦有金工助手班，二十四星期畢業，每年可訓六百名。海軍航空機械學校，規模雖小，而辦事人員，奮鬪苦幹精神，殊可佩服，其軍械班教程，頗稱完備。曾抄其各班課程表，以作參考。

英國

英國空軍技術軍官，向於普通勤務飛行軍官中，派員至劍橋大學等理工科大學受訓，並無技術軍官之分類，近在亨路辦有航空工程班，二年畢業，每年學員十五名。該班設備頗優，較之各國著名大學，不相上下。此外在方勃羅空軍照相學校，每年有軍官受訓者二員，一年畢業；克倫威爾之無線電軍官班，十四個月畢業，每年約二十員；伊始脫邱去之軍械軍官班，一年或二年畢業，每年二批，約共二十人。

英國正值擴充空軍，於技術軍士之訓練，積極邁進，好爾敦之第一技術學校，以訓練學徒爲主，三年畢業，每半年招生一次，小學初中程度，有機械及軍械二科，機械科兼發動機與飛機機架之裝配修理訓練，軍械科注意修理工作。受訓者，機械科約二千餘名，軍械科約一百八十名，每年畢業者，以前平均五百名，依現在擴充計劃，約一千五百名。門同敦之第二技術學校，招收成人士兵，有發動機班，一年畢業，五百餘人，縫工班五個月，五十人，汽車快班四個月，一百三十餘人；保險傘士四星期十人，機械士助手班，六星期畢業，三百餘人；金工班一年至二年，一百三十餘人。金工班與發動機班，俱招外界已有手藝經驗之技工。又金工混合班，招空軍原有之打鐵與電鐸匠，銅匠白鐵匠等，以前僅有一技之長者，兼習他技，以減少各廠廠站編配人數，訓練期間一年。據該校主任告稱，受訓各士兵，隨時調派，半年來調動出入該校者，八千餘次。英國機械士科別，發動機及機架裝配，原本劃分，後爲人才經濟起見，二種訓練，已取合併制。去年因空軍驟然擴充，人才不敷，故於亨路之總修理廠，改設第三技術學校。辦理發動機勤務班，裝配勤務班，各八個月畢業，收第二技術學校機械士助手班畢業之成績優良者，每二星期各班各收八十名至一百名，計同時受訓者，每班各一千餘名，每年各可訓練約二千名。此種機械士兵，英空軍部列入第二種技術士兵，供各隊外勤之用，較之第一種技術士兵之能修理工作者，

薪給略低，然觀其課程，及訓練程度，學理及實用修理裝卸與外動，極爲完備，較之我國一等機械士能力，並無不及。查此種士兵，自入伍至畢業，不過一年，而能力達如此程度，固屬素質之優，亦賴訓練組織之嚴密，教師之經驗專長，分任指定工作，與夫教程設備之豐富。卽以裝配班而論，有完整之制式飛機九十架，自初步裝配修理，高級裝配修理，以至外勤，皆有整批制式飛機，以供學習。該校另有第一種士兵混合班，將空軍服務已有經驗之發動機修理士兵，授以飛機機架修理技能，計每年訓練三百餘人，一年畢業，每六星期招四十名；及將已有飛機機架修理技能之士兵，授以發動機修理，亦一年畢業，每六星期招二三十名，每年訓練約二百名。此種畢業士兵，補爲甲等機械士，而第一技術學校學徒班機械科畢業者，爲乙等機械士。每隊祇有甲等機械士約三名，其他多爲第二種勤務科技術士兵或列入普通第五種士並之機械士助手，故於人才使用，極爲經濟。

克倫威爾之電氣及無線電學校，有三年畢業之學徒班無線電修理士科，每年招生二次，同時受訓者約八百人，性質與好爾敦學徒班相同。有無線電收發科，十六個月畢業，每年招生二次，同時受訓者約四百人，尚在擴充中。不久裝配科有一千二百人，收發科有六百人，此項士兵訓練，包括飛機汽車之電線電池及夜航電氣設備之修理及保管，能力極爲豐富，此外士兵班之電訊科受訓者一千餘人，十三個月畢業，其課程介乎學徒班收發科及修

造科之間。同校學徒班，有儀器修理科，亦三年畢業，受訓者約八十人。克倫威爾另有司令部及文書士兵學校，三個月畢業，每批四十四名，三星期一批，每年可訓練約八百名。伊思脫邱去之軍械射擊士班，六個月畢業，每個月一批約五六十名，每年可訓練六百名，又學徒班一年畢業，每半年一批一百名，程度教材與成人班六個月所授者相同，惟多軍事訓練及補充學科。方勃羅照相學校之照相士班，成人班九個月畢業，人數不定，學徒班一年畢業，每半年一批三十人。好爾敦之伙夫學校三個月畢業，每六星期招一班約五十名。

英國各技術學校，科別多，規模大，其各科教程，就入學者年齡經驗，以事區分，教育趨標準化，有整批之制式器材，供實習之用，各科最後一期，爲複習時期，將以前所習局部方法，綜合使用，其驟加擴充，而行之順利，固由於空軍部之不惜工本，亦由於教官人才之充足，能各任專門實習，及人事調度之迅捷，使各批士兵，於星期五準期到校，星期一卽開班上課。此項參觀，經向英空軍部索得各技術兵科之詳細課程表說明，對於我國已有各班次之改良，及未來各班次之設立，殊多便利。

法國

法國之空軍技術軍官，學習航空工程者，入空軍部立之航空工程學院，該院兼收普通生及外國學生；學習機械者，中央航空學校，有機械軍官科。航空委員會津貼學員楊樹教，

曾在該科畢業，參觀該校時，曾得其教育計劃一份。該校距飛行場稍遠，飛機機身及外勤工廠實習，在飛行場而不在校本部。其教育設備，有與飛行科合用者，各種剖面機械模型用電機轉動，懸壁圖案，繪玻璃上，藉電燈之顏色，以表示各種油路及裝置，構造較他校所見者，特為精巧。該科二年畢業，課程除機械外，兼有軍械，無線電，照相等課，每班畢業，約二三十人。

技術士兵學校，在落歇福，成立僅二年，建築費六千萬法郎，設備費不在內。去年一年內關於無線電科之設備費增加六百萬治郎，通訊車輛，新式者甚多。該校學生約一千二百人，二年畢業，每年招生一次，三分之二由軍隊招考，三分之一由外界招考。舊章修業三年，第一第二年不分科，新章縮短為二年，分航空機械，照相，無線電，軍械等科。參觀時該校三年級航空機械科有學生四百七十二名，照相科六十七名，無線電科一百〇一名，俱在本校受訓。軍械科五十三名另在加紹轟炸射擊場受訓。入學程度，約合中學程度，惟無線電科程度特高，有大學程度者。該校設備，雖不若英國各校之充實，但人數較少，各組機械圖，選擇頗優，尤以無線電科照相科設備，較為新穎。新建圓形發動機試驗房，有試驗架二十四座，建築頗具匠心。

蘇聯之空軍技術教育機關，僅參觀莫斯科之空軍技術專門學校。該校正科三年，收初中畢業或高中一年級學生，每年二百至五百人。分無線電，氣象，儀器，電氣，照相等科。畢業後以軍官待遇。並有八個月畢業之士兵補習科。據該校校長告稱，蘇聯全國，除該校外，尚有設備規模較小之同類學校數處：至於發動機，飛機，及軍械士，另有專校訓練，發動機科入學程度，與該校學生相同，受訓二年至三年。蘇聯空軍，以訓練技術人員爲較難，故技術學校畢業生，多得官佐身分，飛行教練，各工廠工友工餘之暇，俱可學習，政府有訓練十五萬飛行人員之計劃，並不以爲難事云。所參觀各實習室，如無線電電氣等室，設備頗多精密科學儀器，似學生程度，相當高深。其他各科實習室，未見高明，似全校尙有他處，不願引導參觀者。頗稱全校教職員人數，與學生人數比例，約有三分至四分之一。課程分配，學科佔十分之三四。再據航空研究所所長告稱，蘇聯之航空工程師，多由各工程學院畢業，空軍並無專校訓練云。

意國

意國之航空機械學校，吾國曾派學員十五人前往學習。回國後已多充任職校教官。參觀時除向該校當局致謝外，僅注意其設備概況，對其課程組織，未加詳詢。該校校本部有發動機汽車飛機照相兵器等科，其發動機部正在準備遷至分校。分校建築較新，已有無線電

電氣氣象等科，新建無線電及照相教室。佈置尙未竣工。無線電收發，一律暗線，有八十人可同時交互通信，爲該組教官匠心工作。意國機械學校入學係小學畢業程度，作爲徵兵役之替代，訓練期限一年。惟上士中士下士另有訓練班，程度較深，參觀該校時，因意空軍部決定增加訓練人數，故各科俱在擴充中。

竊觀各國航空技術學校，規程大小，修業年限，雖有不同，而各國空軍部對於技術員兵之缺乏，實具同感，各校俱在擴充，並求縮短修業年限。對於非技術學校出身之士兵，尤設立各種班次，予以赴校受訓機會。招收學生，每年批數多者，於教育器材，充分利用，可以多造就人員，但必求制式器材之充足，教程之確定，教官之各有專長。技術軍官，儘有與士兵同在一校訓練，利用同樣教育器材者，其所習術科，與士兵班大致相同，惟學科程度稍深，受訓時軍官與軍士班次各別。技術學校教官，儘有任用非軍職專門人員，而多數實由軍士充任，無線電，照相等班，與機械，軍械等科，每集中一校訓練；其規程太大，不得不分辦專校者，招生系統，仍多一致。機械基本學術，如鉗工金工看圖算學等課，相當注意。普通學科，如本國文，歷史地理，空軍組織等課目，亦應教授。教材方面，對於機械之剖面模形，及着色之掛圖，務求充實利用。在隊服務之技術士兵，訓練時應有空

中勤務之練習，英美各科，飛行一小時至八小時不等。

吾國空軍技術教育，正在開始，默察目前及將來需要，參考外國成法，謹建議各項改進辦法如后：

(一) 空航工程師之教育 暫時仍委託中央大學辦理，將來如航空研究所發達，各項技術專家集中工作時，可仿法國辦法，於研究所隣近，設立獨立航空工程學院。

(二) 機務軍官之訓練 除繼續辦理機械學校之高級班外，應於機械學校組織模範機務隊，調派中少尉飛行人員，赴校受技術訓練，並任飛行勤務，使飛行與機械，能逐漸融洽一片，使空軍逐漸能技術化，最高級機械士之可以升充機械軍佐者，應先至機械學校受軍佐補習班訓練。

(三) 在隊服務之技術人員 訓練時應受空中勤務訓練，並另定空中勤務津貼。

(四) 機械學校 為應目前空軍發展之需要，應擴大設立分校，以分校主辦入伍訓練及機械兵訓練。現在機械之甲種機械士班，應改稱為外勤機械士班，入學前應先受機械兵訓練及服過機械兵勤務三個月。將來添設修造機械士班，其修學年限，可延長至二年，畢業級用，級次略高於外勤機械士。

(五) 舊有之機械士 於二等一級升一等六級，三等一級升二等六級以前，分批抽派至機

械學校受一二等機械士補習班訓練。合格者予以升等，將來修造及外勤機械士班助教工作，應由此等曾經學校訓練，經驗較富之機械士充任。原有機械軍佐各助教，將來逐漸遞升教官，或專任軍官班，高級班等助教工作。一二等機械士補習班教育性質，可仿英國之混合班辦法，補充各士所缺技能，以養成富有能力之機械士。

(六)技術教育系統。應取劃一，無線電，照相，儀器，電燈等特班，應歸機械學校辦理。如爲利用設備及教官人才，改歸其他機關代辦時，招生，管理，畢業方式，應與機校一致，以免歧異紊亂。各修理廠所招學徒，以養成修造機械士爲便，仍可繼續辦理。至各技工班，於機械兵班開始後，可以停辦。

(七)技術教官人才。應派機械學校教官助教或相當技術人員留學，並聘用外籍技師教練機械士混合班。

(八)機械教育經費。據查美國陸軍航空技術學校，每一機械士訓練費約美金二千五百元；英國空軍技術學校，每人三百五十磅至五百磅；法國每人一萬二千至一萬五千法郎，意國每人約一萬里拉。以上約合國幣二千元至七千餘元。吾國機械士教育程度年限與意國略同。即使減省，每人約須一千五百元之數；始可冀得充分教育。故機校經費，應視受訓練者人數之多寡，比照撥給，始不致以經費之支絀，而因陋就簡，不能造成適用之人才。

各國航空研究所之概況及我國航空研究所組織進行之意見

謹查各國對於航空技術之推進，多賴研究所工作，使時時國內有最新穎之航空器，一旦因備戰而大批製造，則新造各機，大抵可優於敵國。如英國此次擴充空軍至三倍原額，其新用機種，完全係各廠家根據美國各新機，研究改善者。蓋空軍強國，祇求有製造能力，平時甯可多耗經費於研究方面，不必多製常備飛機，以致不久即告陳舊，棄之可惜，用時又不及敵機，如法國之空軍，即受此牽制。我國近年推進航空技術，對於各製造廠，已在建設，但多係購用外國設計，訓練製造工人，及管理檢查之工程師，對於自己設計人才頗難培養；製造所用原料，多取諸各關係國，如何求國產原料之供給，亦難冀各廠自動研究；且工廠爲出品迅速，成本減低起見，甯願多製一種飛機，不願多作新機試造。依此局面，則三五年後，各廠仍祇能造各國舊式機種，不能使我空軍，得自給優美器材之希望，職考察歐美航空後，曾建議設立航空研究所，蒙

委座核准進行，惟是我國專門人才缺乏，有研究能力者，更難物色，初辦時期，亦無須有誇大之組織，祇求能遴選各科專家，培養研究能力經驗，初步解決技術業務上各項試驗問

題，再進而解決基本技術問題，再求技術能力之精進，足以儕美列強。由小而大，由近及遠，步步工作，使國家得有實惠，三年小成，十年大成，誠未可急求見效。茲將外國所見各研究所，組織規模，摘要錄呈如后：

美國

美國之主要航空研究組織爲：（一）國立航空諮詢委員會倫格萊紀念研究所，（二）陸軍航空本部材料司，（三）海軍試機場及華盛頓造船所、（四）商務部標準局，（五）各大學航空工程科研究室，（六）各工廠航空研究部。職此次赴美，除華盛頓造船所之風洞水槽，曾於民國十二年參觀，未經再往外，其他共參觀研究所十二處。

國立航空諮詢委員會，委員十五人，由總統聘任，不支薪，海陸商部航空長官各一人，爲當然委員，其他有大學校長，氣象局局長，海陸軍航空技術司司長，標準局局長，博物院院長，及社會有名望之退任航空長官，飛機發明家等。委員會每年向總統呈總報告一次，並決定下年研究方針。委員會之下有航空研究總幹事一人，及祕書處，計劃每年預算，及督率研究事項。總幹事魯意司博士，任職十餘年來，未經調動，實即諮詢委員會之靈魂也。諮詢委員會主席委員歐姆士博士，爲約翰霍金士大學校長，多年未調動，其他委員，除當然委員，因職務更迭補充外，其他外界聘任者，除自動辭職外，自一九一五年成立以

來，甚少更動。所轄研究所，在佛及尼亞省倫格萊飛行場，有主任工程師一人，職工約三百五十人，而總幹事及祕書處，則駐美京華盛頓，距研究所水程一宵可達，在歐陸並派有常駐技術調查員一人，該員二十年來未經更調，但每年回國報告一次。該會每年預算美金約一百二十萬元，研究分小組委員會，不限本所職員，各組多遴選全國各機關廠校專家充任，每年由主任組員召集，開會若干次。研究所分風洞部，水槽部，飛行試驗部，發動機部，儀器部，機器廠等。風洞部有大小風洞十二座，其六十呎闊，三十呎高之橢圓風洞，仍爲世界最大者。水槽長約二千呎，爲世界最長者，聞尙擬延長八百呎。該會研究各問題，大抵自動決定，趨基本科學方面，例如飛行試驗組，並不若海陸軍部之注意新機性能測驗，但多致力於壓力分佈，機翼撓曲顫動等基本設計問題，間有爲海陸軍部及各廠家作指定試驗者，該會因設備宏大，能做其他研究所不能做之工作，故研究方面，與他所並無重複衝突之處。

陸軍航空本部技術司，在兌頓城，除技術行政，訂購管理航空器材外，主要工作，卽屬研究試驗，有軍官約一百八十人，軍屬工程師約三百人，員工士兵總數約二千人。研究各組，有風洞，發動機，螺旋槳，兵器，無線電，照相，有機化學，材料等組，有飛行試驗組，靜力試驗組，一切新機性能，皆在此測驗取決。該司各試機飛行員，科學智識極富，

能作確實之報告批評，服務相當長久，但三數年內，仍調部隊工作，惟輪調之時，總留一部份有經驗之試飛員，指導新進。該所研究工作，注意新購器材之試驗及改良發明，其發動機及螺旋槳試驗設備，尤屬偉大優越，有機化學組，試驗油料，兵器組由兵工署派員主持，近年研究試驗費，除人員薪餉不計外，每年約二百萬金元。

海軍試驗場在華盛頓附近之安那哥司夏海軍航空站，海軍一切新機設備，俱在此試驗。附近之海軍造船廠，有風洞水槽等研究設備，供海軍飛機設計研究之用。

商務部商標局之力學試驗部，有空氣動力學試驗室，發動機試驗室，航空儀器試驗室等。該所之空氣動力學研究，多注重基本科學方面；發動機組原有高空實驗室，惟最近工作，不甚緊張；而儀器組則兼辦研究及校準工作，海陸軍部多數試驗用儀器，每送往校準；此外該局之無線電學及光學試驗各部，對於民航用之無線電及夜航設備，殊多研究貢獻焉。

各大學之航空工程研究部，除供學生學習及教授研究外，每代各廠家担任試驗工作。如東美各廠之賴薩省工大及紐約大學，中部之密西根大學，波因廠之與華盛頓大學合作皆是，而加省工大因地處美國航空工業中心，且有新式之十呎口徑風洞，在學術名宿房卡門教授指導之下，代工廠作試驗工作，尤屬緊張，據教授面稱，該校風洞，每週工作七十小時。

，尙忙於應付。正擬重建同樣者一座，專供工廠之用云。

各航空工廠之自有試驗室者，如材料試驗，機架靜力試驗等，殊屬普遍，惟自有風洞等貴重設備者，尙不甚多，因各廠多能與大學研究所合作，寇帝司廠自造八呎風洞，仿加省工大式，而風秤儀器，較爲改良，實爲廠屬研究室之翹秀者。

英國

英國之國立航空諮詢委員會，成立於一九零九年，在世界航空研究組織中，可稱最早，蓋英國之皇家航空學會，成立約七十年，提倡學術研究開風氣之先，自一九零九年以來，國立物理試驗所，每年卽有航空研究報告，美國之航空諮詢委員會，實師法於英，現在該會已改稱爲航空研究委員會，委員係聘任制，分各小組委員會組織，大致與美國辦法相類，惟並不附設研究所。其重要研究工作，多在工業部之國立物理試驗所及航空部之航空器試驗所，此外各大學教授及工廠專家，多有被任委員，負責研究指定問題者。

謹查英美之航空諮詢委員會，完全係科學家之組織，其重要工作，卽爲研究技術改進，蓋英美爲代議制國家，關於航空部或海陸商部航空政治機構，政策預算等，自有議會論辯核定。英美航空諮詢委員會，每年進行研究問題，得自行決定。吾國對於一般諮詢機關，每視爲閒缺，不加諮詢時，卽不冀其作何工作。較之英美之以航空技術科學研究爲諮詢機

關之基本工作者，應知改善途徑矣。

國立物理試驗所之各部與航空改進有密切關係者如下：（一）空氣動力學組有高壓空氣之風洞，及尋常大小不同之風洞共八座；（二）工程組作各種材料強弱試驗，尤注意金屬材料之久用疲壞性；（三）水槽二座，間或作水飛機模型試驗，但自航空部之航空器試驗所，新建水槽之後，已專致力於艦船模型試驗矣；（四）冶金組，對於輕金屬材料之試驗，尤多注意。其他部分甚多，與空軍關係較少者，不另詳述。

皇家航空器試驗所初辦時爲皇家航空器製造廠，設計各新式飛機，歐戰時工業勃興，民營各廠所設計製造之飛機，反較優於國營廠，因之停止製造，專任試驗研究工作。有專爲水飛機模型試驗之水槽一座，二十四呎口徑螺旋槳試驗風洞一座，其他大小不等之風洞五六座。儀器組主要工作爲各種自製試飛儀器。另有飛航員高空試驗室，職參觀時正值英國飛機獲得世界高度紀錄之後，事先準備，即在該所，故引導者言之津津。其餘兵器部，試飛部，發動機部，似值有祕密工作，未獲久留參觀，據稱新機性能試驗，及兵器試驗，水飛機試驗，另有場所。事後另往參觀。

帝國理工大學航空工程系實驗室設備，遠不若美國各大學，但有良教授主持，亦得發表重要研究工作焉。

工廠方面之有研究者，如維克司廠之風洞，蕭特廠之水槽，其尤著者也。

荷蘭

荷蘭國立航空研究所，不屬海陸軍部，經費由工務部預算中撥給，而工作進行，除受各部委託，另收補助費外，頗能獨立進行。該所所長華爾夫博士，自創辦該所以來，辛苦經營，至二十年，初由工程師五員開始，迄今仍祇有技術人員三十餘員，每年經費約合我國幣三十萬元，歷年試驗報告，約二千餘種，發表者僅叢刊七期。該所爲荷蘭及殖民地技術首腦，負責厘訂技術標準規範，審訂購機合同，協助試機，指導工廠設計研究，設備並不豐富，風洞口徑僅二公尺半，惟各種儀器，能自出心裁，簡單適用。日本帝國大學航空研究所前所長田中館愛橋博士，數次前往參觀。該所規模小而成績優，殊堪取法也。

德國

德國自擴充空軍以來，因過去數年間，技術落後，故竭力擴充空軍部航空研究所。該所現有職工一千六百餘人，科學家工程師居其半。分空氣動力學，發動機及螺旋槳，材料試驗。物理及電學，照相，試飛，水力學等組。各組俱在柏林本所，惟水力學組在漢堡，有水槽。職所見該所新成立各實驗室，設備新穎，佈置井然，尤以材料試驗組有技術人員七十餘人，工作設備，較之英美研究所，有過之無不及焉。

德國各大學航空研究所，受空軍部節制，雖有文化部介紹，不得空軍部許可者，不便參觀。所見各校，如柏林工大之空氣力學實驗室，飛機構造實驗室及液體風筒，斯他脫加脫工大之發動機汽車實驗室，空氣力學實驗室，達姆城工大之滑翔及氣象研究所，皆在改良進展中。初以極簡陋之設備，教育人才，今值空軍擴充，各校研究所皆在擴充更新中，其工作成績，正未可限量，如干廷根大學之氣動力學研究所，及其他三數大學研究所，俱甚馳名，因迫於時間，未獲參觀。蓋德國大學之與工廠密切合作，有若美國，而空軍部統制之嚴，實爲其特點。

德國各工廠不乏有研究者，如容克司廠之研究所謝絕參觀，B M W發動機廠之材料研究室，用日光分光鏡研究材料，實爲所見數十工廠材料研究工作之最科學化者。

波蘭

波蘭之國防部航空署技術廳研究所，未獲參觀，聞組織類似法國，另有氣動力學研究所。其初係人民航空化學國防會捐款維持。現則收歸國有，每年經費約波幣五十萬元，約合我國三十餘萬元，有大小風洞六座，所長魏多尋司基教授，學術負國際時望，聞有美國教授，赴該所實習者。

捷克

捷克爲工業國，其工廠規模，雖不甚大，但極注意技術研究，如華爾透發動機廠職工約六百人，而研究室部份之工程師有二十人，其設備亦精巧完美，可與德國BMW廠相伯仲。航空署另有技術研究所，分空氣動力學組：發動機組，照相組，飛機組，有技術人員五六百人，其中之軍官，約佔半數，捷克對於技術軍官，頗加優待，航空署署長范敦納中將，爲工程師出身之軍官，空氣動力學組，現有風洞三座，尙有三公尺口徑者一座，在建築中。發動機組，兼試汽車發動機，及輪船等；照相組試驗各照相器及材料，職參觀時，由該組主任，請攝一影，參觀未竟，卽印就奉贈，亦足見其工作敏捷也；飛機組有靜力試驗及飛行試驗，其飛行儀器室設備頗稱完善，捷克空軍新購各機，俱於此試驗，有專任試驗員多人。聞材料及冶金之研究，捷克另有其他研究所，故航空署研究所不另設組焉。

法國

法國之航空研究，歷史悠久。愛卓爾工程師之私立氣動力學實驗室，開早年航空進化之先。其風洞式樣，自成一體，其他各國，轉輾倣效，現在該所已收回國有，因有他所更新設備，故工作不若前此之重要。法航空部新建之大型風洞，橢圓長徑十六公尺，短徑八公尺，馬力六千，規模僅次於美國航空諮詢委員會之大風洞。參觀時該風洞裝有完整飛機一架，用煙流噴過機身機翼各部，視察有無渦流，以便更改設計。巴黎大學李鮑金司基教授

主持之航空研究所，進行空氣力學及發動機研究各項新穎問題，在巴黎國際航空第十五屆展覽會中陳列表演，各國學者，同聲讚美。關於發動機內燃研究，我國留學生張德祿，有兩種發明表演，楚材晉用，殊可惜也！

航空部之技術研究機關，除前述大風洞及維拉鼓不列試飛場外，另有部立之航空研究所。地址鄰近技術廳，及國立航空工程學院，有技術人員二百餘人，分照相材料，無線電，冶金，油料，金屬材料，木料，物理，化學，儀器，航空發動機，高空，氣動力學等各組實驗室。氣動力學組有大小風洞六七座，多屬愛卓爾式，該所地步局促，惟交通方便，且研究設備，可供工程學院學生觀摩，研究專家，有兼任學院教授者。行政，教育，研究三技術機關之連鎖關係，可稱完善也

蘇俄

蘇俄航空工業，屬於國營，不能冀各廠之相互競爭，而求進步，故關於航空技術改進工作，全賴研究所之主持領導。其中央航空研究所，分空氣動力，水動力，發動機，材料四部。空氣動力學部已有六公尺口徑兩用大風洞一座，及超聲浪高風速風洞一座，及其他風洞二三座，聞另在建築中者，尚有長徑二十公尺，短徑十二公尺之橢圓大型風洞，直徑四公尺半之垂直風洞，俱超過各國現有者。附設之儀器組，設計製造各試飛儀器，紀錄用尋

常紙張，不若英美之專用照片，效用相等，而較簡便。水動力學組水槽長約二百公尺，規模及工作方法，略同英國。發動機部僅見高空試驗室，聞另有發動機研究所，材料部有機架靜力試驗，材料疲性試驗，照相彈性力學試驗等組。據該所所長告稱，該所初成立於一九一八年。職工僅三十六人，由郁可斯基教授主持，作理論研究工作，至一九二二年，始附設工廠製造，蘇俄各新機，多在此設計，其最著名者，爲世界最大飛機高爾基號，不幸飛行時被他機相碰摔毀，最優秀之工程師多人，同罹於難。現在該所有技術人員二千人，工廠技工三千人，每年預算一千二百萬羅布，屬國防重工業委員會，不屬國防部空軍署，實爲蘇俄航空技術之首腦，惟感覺技術研究人員，造就爲難，非有十年以上之工作經驗，難得優良結果云云。

謹查蘇俄航空研究所。據其所長稱有職工五千人，或未免誇大。惟職在英美參觀，據查蘇俄航空研究所所有職工三千五百人，年費約美金三百五十萬元，撥增至每年八百萬元。就量而言，不失爲世界規模最大之航空研究所，就質而言，據職所見其工作設備，及研究報告，並不落列強之後，依此大規模發展，將來實有超越諸先進國之希望也。

意大利

意大利之航空研究所，由航空部於極多尼城組織一技術中心區，由中將階級之所長主持

，分空氣動力學，水動力學，無線電，發動機，照相，儀器，材料試驗，飛行試驗等部，此外兵器研究部及水飛機研究部亦屬該所，但不在同一機場。因研究所地位之高崇，經費之充足，故規模設備，與列強相較，有後來居上之勢，如超聲浪高風速之風洞，實勝過俄美，水槽長度，僅次於美，此外儀器及他項設備，頗多獨到之處。

都林理工大學之航空工程系研究所，設備雖不偉大，而頗稱完備，發動機高空實驗風洞一座，費省而可供各種單汽缸研究，在大學設備中，不可多得。卡卜羅尼廠自有風洞，飛機廠之發動機高空試驗室，設備完善，於同類實驗室中，可稱首選。

瑞士

瑞士國境狹小，又非擴張軍備之國，然於航空研究，未甘落後。蘇利世理工大學設有航空學系，其研究設備，由政府津貼，關於空氣動力學及航空發動機之研究設備，在世界各大學中，已佔優越地位，而其成功多由於該系主任教授歐格德之力居多也。

綜觀各國對於航空研究工作，莫不竭力推進，而為國家財力所限，及需要之不同，其組織及進行方法，遂互有出入。俄德意三國研究所之規模，英美法研究歷史之悠久，捷波荷瑞賴一二科學家之艱辛締造，固各有優點；德意法捷波之由航空部或航空署負責推進，

英美之委員制，俄荷之不屬航空部管轄，亦各有理由。就我國環境及需要，可酌定航空研究所組織進行辦法如后：

(一)對於研究所任務重要之認識。我國航空技術程度，既已遠落人後，國勢危殆，亦遠過他國，而國家對於航空工業管理之方針，大抵以國營為主，不能冀民間之自由競爭，而使航空技術進步，且值人才缺乏，自以集中人才，從事研究，為推進航空技術之主要方法。航空研究所之任務，直接為提高我國航空技術標準，使空軍品質，可步武列強，間接以有助於民族國家之復興。空軍長官及同人，對其任務，應有深切之認識，熱烈之期望，不可以粉飾太平之閑散機關視之也。

(二)研究之隸屬組織。我國航空製造工廠，既多屬航空委員會，民用航空事業範圍，遠不若軍用航空之重要，故研究所自以隸屬航空委員會，採用德意等國辦法為宜。惟研究所既屬軍事學術機關，在航空委員會各附屬機關中，有特殊之性質，其所任工作，淺近者求解決目前空軍之技術困難，遠大者可自動作基本科學之研究，對於國內外學術研究及技術工業機關，應有密切之聯絡合作，故其組織，應富有彈性，俾易吸收專門人才。如英美之航空諮詢研究委員會，分有各小組專門委員會，延聘或選派各工廠學校專家參加，不支薪給，而能分任研究，定期會議，評定結果及評定各組進行方針，此種方法，頗可做行

。至於內部組織分組，爲養成研究人才起見，每組人數，儘可減少，而分組不嫌其多，庶二三年後，各項問題，俱有適當之人才，可以負責。

(三)研究設備問題之進行程序 研究所爲一國祕密技術機關，所進行工作，每在他國之先，故各國多設研究所於另區，如意，德，英等是。我國將來技術標準提高，能有獨到新穎之研究時，自應於航空工業區附近組設技術中心區，集中設備人才，以作祕密之研究，惟初辦時人才設備缺乏，且技術落後，研究問題，趨乎切用，無甚祕密價值，自以利用現有各項設備，於航空主管機關附近，從速設備進行爲便。現在南京籌設之油料試驗研究所，明故宮之零件試造工廠，即可歸納爲航空研究所之一部，南昌清華大學籌建之風洞，南昌飛機製造廠之材料試驗室，俱爲國內最優之設備，應即支配人才，充分利用；此外本會及其他機關之已有研究工作，如無線電修造廠，儀器修理部，兵工署之航空兵器技術研究處，尤須密切融洽，於多方推進之中，避免重複掛漏之弊，應有未備之設備，尤期能擇易獲工作結果，及對於空軍目前急切問題，能解決改善者，儘先設置焉。

(四)研究人才之培養 蘇俄航空研究所所長謂研究人才，須培養十年，始冀可用。美國航空諮詢委員會祕書長謂蘇俄以三千五百人之航空研究所，成績未必如美國三百五十人之航空諮詢委員會研究所，實因美國進行研究者，經驗較富。英國之國立物理試驗所空氣

動力學組主任謂美國研究人才，並非上選，因政府薪給不高，最優秀者，每爲工廠羅致，以美俄之大，而研究人才，仍感困難，我國如何培植人才，更非易事。竊以爲我國研究人才缺乏，有二大理由：一則專門人才無特優之待遇，優秀青年，不願終身從事研究工作，一則政府社會，機關組織，並不鼓勵專門人才之從事技術工作。一般國內專門人才之稍有地位聲望者，多係行政人員，於技術上無大貢獻，而對於技術方面，較有成績者，爲編制所限，除與以行政職務，甚且用非所長外，無法酬庸。航空研究，正在肇始，對於程度能力相當之研究人才，尤待優予薪給，不輕予更調，始可冀獲相當成績也。

各國飛機製造廠概況及我國各飛機製造廠改進意見書

謹查列強各國，正值軍備競爭之際，各飛機製造廠，工作多甚活躍，加以近年技術研究進步之結果，各廠出品，多屬新穎設計。職考察所及，計有美國，英國，荷蘭，德國，波蘭，捷克，法國，意國，各飛機製造廠共四十二處，多屬各國重要軍用飛機製造廠，出品並有會銷售我國者。謹將各廠所見特點及各國飛機製造工業概況，摘要報告如后：

美國

美國雖為飛機發明之國，但歐戰時加入較遲，並無美國設計之飛機參戰。戰後數年，航空工業緊縮，僅賴少量政府定貨維持。自一九二七年林白單人飛渡大西洋，民衆對於航空事業，驟增熱忱，航空工業，突然進展，新興工廠及舊廠擴充者甚多。一九二九年金融恐慌，投機失敗，經營不善之廠，被迫閉歇。其後航空客運，日漸推廣，各重要廠家，多與航空運輸公司合組團體，其範圍較大者約四五組。自羅斯福總統執政，鑒於航郵運商，有勾結居奇之嫌疑，毅然廢止包商合同，改以陸軍飛航員担任航郵，並禁止製造廠商與運輸公司之聯合組織，致各廠團多有改組。其後因陸軍航郵失事太多，仍招商承攬。而運商因停止郵航期內，被迫肆力於客運之推進，飛機製造廠家，有多種客運飛機之設計，進步在

歐洲各國之尤。迄今美國客運飛機，多爲歐洲航運公司所採用，其設計每爲歐洲各製造廠所仿造，且因航空運輸發達，競爭劇烈，一切技術上新發明，每先在航運飛機上試用，因飛行鐘點之多，每於短期內得有試驗結果，軍用飛機之製造，藉此而多所改進。蓋美國工業，因自由競爭，優勝劣敗，進步較速。其汽車工業之規模，爲世界冠，各零件廠家，出貨多而專，飛機零件材料，得汽車零件工業之助，亦能分工合作，予飛機製造廠有莫大之助力。每有天才超越之設計工程師，費極少之資本設備，可造成優秀之飛機，隨後擴大範圍，取獲大宗定貨，名利雙收，其設廠之事半功倍，實非他國所易及也。我國及南美各國，因交通距美國爲近，爲美國航空器材出口之主要尾閭。近年美國商務部提倡以汽車發動機，裝於特爲設計之私人飛機，已有多廠，作樣機之試造。苟能於安全程度及性能造價，一一達到預定範圍，則以美國人之購買能力及好奇心，加以汽油之便宜，私人購用飛機，必有特殊之發展，而航空工業，亦將另闢一新途徑也。

波因Boeing Aircraft Co. 航空工廠，爲美國西北海岸惟一大廠。近年爲美政府造驅逐機，及轟炸機，故謝絕參觀，僅獲觀其繪圖室，約有工程師繪圖員等一百六十人，其總工程師以新造之四發動機YB-17式轟炸機圖案見示，該機構造方法，頗守祕密，由他方調查，其機翼前邊吸力最大部份，有特別設計，在裝配完竣以前，不願外人參觀。其顯見者，武

裝配備勻稱，機身中部左右各有機槍，射擊死角極少。並聞所用玻璃，係祕製四層防彈玻璃，可激落斜射槍彈。前年造成樣機一架，在機場裝機時，有日本人私往照相，被美軍部監查員將攝影機擊毀。飛至兌頓城陸軍試機場，平均巡航時速二百三十八哩，試機時失事，軍部及工廠試飛員俱遇難。據廠方送贈軍部失事調查報告，謂因昇降舵銷子未曾放鬆之故，該機地面試車時，應將昇降舵扳起銷住，起飛時駕駛員擡電鈕，可將銷子放鬆，究竟失事由於駕駛員忘按電鈕，或按而不足，或電鈕不靈，無從論斷。惟陸軍方面，仍定購一批十三架，七月十五日赴廠參觀時，俱未竣工，新造棚廠一座，長三百呎，闊二百呎，高四十呎，在建築中。廠方出口部職員，邀請於造好第一架機裝配完竣時，再往參觀，惟九月初職再度赴西美，聞該機尙未竣工，故未再往。該廠成立於一九一六年，大部份之新建築，於一九二八年添築，約有工作面積三十五萬方尺，最多時有員工二千三百人，分三批工作，參觀時聞有第三批員工共約一千二百人。該廠位美國西北海口西雅圖，輪運距上海僅二星期，前曾售我國運輸機一架，驅逐機十餘架，對於我國商場，頗加注意。其雙發動機運輸機 AT-1 式經各航線採用者六十餘架；現因有較新式之達格拉斯 DC-3 式機，各航線頗思向國外脫售舊機。其新設計飛機，有四發動機全金屬之渡洋飛船，日間有客位六十，晚間有臥舖四十位。

寇蒂司 Curtiss Aeroplane & Motor Company 飛機製造廠，在勃勿羅，廠房長約一千二百尺，闊約三百五十尺。原有發動機製造部，現已遷併萊脫航空工廠。職於七月下旬始，留廠約二星期，得見我國定造之霍克式驅逐機及許來克攻擊機之製造，並在該市飛行場監察以上樣機之試飛。該廠有風洞實驗室及螺旋槳製造部，為美國一般飛機工廠所無，無縫鋼管壓製之空心螺旋槳，曾有試造，尙未達美滿結果。該廠佈置設備，大抵以混合式製造為主體，其新近交貨之軍用機，除我國及阿根廷等國之霍克機外，為美國海軍部造有 Scout 式偵察機一百三十五架，並在繼續訂購中，為美國陸軍部造有雙發動機 Y1A-18 式攻擊機若干架，係全金屬低單翼式。在海陸軍試機場，上述二機種，俱分別見及。

史汀孫 Stinson Aircraft Corporation 廠面積約十萬方尺，員工約四百人，主要出品二種，一為單發動機四座至五座“Reliant”機，有多種不同馬力之發動機配置，專銷私人或公司私用，一為三發動機八座運輸機，供短程航線應用。參觀時僅見單發動機式之製造，機翼機身構架，俱用鋼管，其裝置及推運機身機翼之架車，簡單靈便，佈置有條，出品每日一架至二架，關於油漆顏色及客艙裝置，每順顧客意旨，故所見出品，大同小異，其優點在逐年能於細處改良，雖同一牌式，新造者與三四年前出品，大相逕庭，而構造方法設備，實無大變更，廠方職員並邀請參觀附近湖上該廠有浮筏之同式水機。聞其三發動機式

撥俟定貨湊有多架，於冬季整批製造，並爲適應潮流起見，正在設計雙發動機之運輸機。按該廠與 Cord 汽車廠 Lycorning 發動機廠同一廠團，得以利用發動機之價廉，推廣飛機之銷路，雖規模不大，而聲譽頗佳，吾國西南航空公司，曾購用其出品。廠方以救傷飛機照相飛機等設計見示，詢及是否合我國需要，查其價值雖廉，而航程頂點艙位容積俱嫌略小，似祇可供少數高級職員，飛行視察之用耳。

伏脫 Chance Vought Aircraft 飛機廠爲合衆航空公司之一部，專造海軍飛機，謝絕參觀。廠經理以最新設計之驅逐機及海軍偵察機圖案見示。查該廠最新式之可塞 SBD-1 式於一九三五年，經美國海軍部訂購八十四架，較我國之新可塞 V-30 略有改良，另有單翼 XSBZ-1 俯衝轟炸機，經海軍部定購五十五架，參觀時仍認爲祕密機，以後在海軍試機場，亦未獲近觀。驅逐機 V-143 式，原係諾司羅卜廠設計，因該廠樣機，試飛墜海，同時工作甚忙，不及趕造第二機，參加陸軍驅逐機新機比賽，改由伏脫廠承造，但未能獲選。

塞可斯基廠 Sikorsky Aircraft 亦屬合衆航空公司之一部，專造水陸兩棲機及大型飛船。廠址面積二十五萬方尺，每星期員工薪金約美金四萬元。出品每年造雙發動機 S-42 式水陸兩棲機約三十架，四發動機 S-43A 式飛船約十架，構造方式，什九爲硬鉛片條鑄釘工作，其半製品原料俱由美國鋁業公司供給，船身鑄釘工作，頗多特點。大機翼長一百十八尺

須百餘工人拾至噴漆間。其水上模型試驗，除送至國立研究所或大學作水槽試驗外，該廠自用摩托船裝有撐架，懸八分之一飛船模型在河面作行駛試驗，據稱亦能獲設計方面之相當改正。另有風洞及新機試造部，與大廠隔離，面積約二萬方尺，謝絕參觀。

雪佛司基 *Seyersky Aircraft Corporation* 廠為美國新興小廠，製造面積七萬五千方尺新總試造部一萬八千方尺。前曾為陸軍部造高級教練機，略負時譽，參觀時新獲驅逐機競賽首選，得定貨八十五架，正擬擴充，自員工四百人擬添招股本遷建新廠，三倍原有範圍。驅逐機及教練機構造，俱屬低單翼全金屬式，機翼構造，前後分為五格，廢去汽油箱，藏油翼內。驅逐機之抽藏式起落架及另有兩棲式起落架設計頗新穎。該廠因冀開發遠東銷路，並見職於美國航空界情形，大致明瞭，廠方經理詳訴美國各大廠商包圍陸軍航空本部器材司，壓迫小廠苦衷。並引導參觀其陸軍部認為祕密之驅逐機云。

白倫加 *Bellanca Aircraft Corporation* 廠，原為參觀路線所不必經過者，惟因廠方派飛機自紐約接至該廠，同時並送至華盛頓，故得往觀。廠址面積五萬方尺，另試造部份一萬二千方尺，每年製造成品價值美金約二百萬元。該廠設計多屬混合製造式，木製機翼，鋼管機身。前因造成遠渡大西洋獲有耐航紀錄之飛機得名，現在仍專造單發動機大載量之飛機。曾試乘其十四座及八座者二種，俱可改裝為運貨飛機。查該廠所造運貨飛機，曾經美

國陸軍部購用。其性能雖不若雙發動機之運輸機爲佳，而造價較爲經濟，如有可靠之發動機則單發動機式，儘可採用。該廠在美國之規模營業，並不甚大，而在加拿大設有分廠，他國聲譽頗佳，有向其定造軍用機者。白倫加原屬意籍，職在意國參觀時，意國空軍人員，因白倫加不爲法西斯黨效力，頗加詆毀。

浮卡 Fairchild Aircraft Corporation 廠面積約七萬方尺，員工四百餘人，出品有五座機，F-24三座機兩種，每星期可出二架至三架，俱屬鋼管機身及木製機翼。另有爲美國陸軍部試造之運輸機，在製造中，有金屬船身之兩棲機 A-942A 式，在修造中。該廠初以製造攝影飛機得名，後屢次改組，現在出品，多係私人用機。廠長裘偉德，即前中央航空學校總顧問。他鄉遇舊，談及列年辦理航空得失之點，不禁感慨係之。

馬丁 Glenn L. Martin Co. 飛機廠，爲著名之陸軍轟炸機製造廠，前航校顧問羅蘭在該廠任職，導往參觀，自廠長馬丁以下，多熱誠招待，蓋值我國新近定購轟炸機六架，該廠與吾國首次交易，希望正殷。查美國新轟炸機競賽，馬丁廠所造者落選，其原因極欲在美查詢，但言人人殊，如波因廠職員謂馬丁廠確屬落伍，馬丁廠職員謂軍部爲調劑各廠，故令達格拉司廠獲選，寇蒂司廠職員謂二機無甚軒輊，特達廠根據客運機之經驗，其轟炸機之設計，使乘員工作，較爲舒適，故而獲選。馬丁廠雖不爲軍部定貨，而得以原有轟炸機

改良，銷售外國，八月初參觀該廠，聞各國定貨，已達五十餘架，可謂失之東隅，收之桑榆也。該廠於一九二九年遷地建設新廠，長九百尺，闊三百尺，其機器佈置，及出品工作路線，經理想設計，在各飛機廠中，公認爲計畫最完善者。參觀時聞有工程師約一百二十人，工人一千六百名，廠方並擴大大該廠一倍，因佈置設計之完妥，擴充建設期內，可無礙原有工作。其全金屬轟炸機製造之特點，在有全副裝配型架，價值約美金八十萬元，能使出品工作，循序進行，各備件能準確互換。廠方之新機試驗部，原屬祕密部份，因廠長馬丁特表友誼，引導參觀，除試驗研究設備外，並見其擬造之四發動機高空載客機設計及木製機艙同尺度模型，擬載客位四十二人，晚間改裝舖位三十，總重五萬五千磅，航程五千哩，巡航高度三萬尺，機身爲全流線形，因高空飛行，機艙內部應有每方呎十一磅半之壓力，關於金屬包殼各張：接方法，正在試驗中。廠方對於我國定機，較舊式者改良之點，詳加指點。馬丁君並告以遷廠至波地摩城之主要理由，蓋廠址沿海港，運輸方便，當地工價廉而工潮少，接近美國京城，便於向軍部活動，皆其優點也。

寇帝司萊脫 Curiss Wright Airplane Co. 飛機廠廠址在聖路易，專做民用飛機，廠房長四百尺，闊二百五十尺，設計時專爲混合製造式佈置，如羅平 Robin 機，先後造六百餘架，道康 Condor 機四十二架。現在改趨全金屬製造，佈置須大加更動。據廠經理告稱，

美國一般工廠，縮小木工部份，擴充白鐵間部份，乃普遍趨勢，對於多年勞績之木工，加以裁汰，殊不近情。幸此項木工，經改訓爲白鐵工，每有甚優之成績，甚至原有木工不敷用，而至外界續招傢具匠改訓練而爲白鐵匠者，該廠以前工作最忙時有工程師一百二十人，工匠七百人，出品每星期康道機一架或小型機四架，參觀時工作較閒，有工程師三十五人，工匠二百五十人。其在製造中者，有金屬低單翼教練機C₁式一種，按該機現已來我國表演。職於八月二十六日參觀該廠時，尙未完工。總工程師對於設計時局部試驗之方法設備，及出品由一架而至多架所用工具設備，如何添改之處，詳加解釋，頗多獲益。

摩拿古丕 Monocoupe 廠即在寇帝司萊脫廠附近，廠址甚小，似不及四萬方尺，出品爲混合製造式，工人不過數十人，有私人用飛機二三種，其最有興味者，爲雙發動機低單翼一百八十四馬力之四客座機，有抽藏式起落架，機翼後邊襟翼等，可稱具體而微。聞民用航空學校中，有以之爲雙發動機教練機者。該廠出品，多銷售私人，油漆表面，用橡皮輪磨，煥然可觀。

史丹登 Spartan Aircraft Company 廠面積五萬方尺，建造混合製及半硬壳式飛機，參觀時有員工六十餘人，內工程師十三人，工作忙時有工人一百五十名，每星期出機一架，廠方因職曾代江西省政府選用該廠出品爲測量機，故歡迎參觀，並將新造之半硬壳式低單

翼五座客機，作飛行表演，該機有抽藏式起落架及襟翼等新式裝置，如用四百五十匹馬力發動機 Wasp-Junior SR-450 時，巡航時速二百〇五哩，航程一千哩，宜於公司機關高級職員旅行巡察之用。

萊茵 Ryan Aeronautical Corporation 初因製造林白飛渡大西洋之飛機得名，其後不加改良，於一九三一年經濟恐慌時期閉歇。原創辦人萊因君遷地改組，現造 D-1 式低單翼私人用機，九十四馬力，硬壳式機身，混合製機翼，廠址在擴充中，工竣後約有四萬方尺，員工約百人，規模雖小，而出品頗速，每星期可出一架，製造金屬硬壳式機身之工具設備方法，簡單適用。

聯合航空公司 Consolidated Aircraft Corporation 於一九三五年自勃勿羅遷至美國西岸加利福尼亞省之聖地哥城。該處為海軍根據地，美國全國海軍飛機，半駐於此。據廠長弗利脫云，遷廠最要理由，因該廠為海軍部承造雙發動機飛船，交貨較便，至加省氣候之優，工價之廉，猶其餘事。廠址佔地二十五萬方尺，廠房長九百尺，並即擬繼續擴增二十萬方尺。八月三十一日參觀該廠時，聞有員工二千七百人，其中職員三百人，內工程師一百二十人，工人分三批工作，一批一千八百人，二批四百人，三批二百人。其主要工作，為海軍部定造六十架 PBY-1 飛船，為海軍部于歐戰後購機最大合同，又為陸軍部造五十架

PB-2A雙座驅逐機。出品速度，每月能交飛機六架至九架。其所造新飛船，在參觀時尚未完工，惟其樣機一架，在海軍航空站見及，其構造特點，爲翼端浮筒，可以抽藏，性能極佳。該機爲海軍部祕密飛機，該廠亦在禁止參觀之列。惟廠長弗利脫因我國購買其教練機，表示好感，囑其助理引導參觀，爲避免違犯禁令起見，繞廠巡視，並不穿廠而過。因大廠可以一覽無餘，參觀所見，並不減少。

達格拉斯 Douglas Aircraft Corporation 廠現爲美國最大飛機工廠，一年來已擴充一倍，有面積七十五萬方呎，其中有新竣工之裝配及停放飛機棚廠一座，闊二百七十五尺，長三百五十尺，高拱三十尺，廠方認爲各飛機廠中最大建築。九月初參觀時，聞有員工四千餘人，內工程師約四百五十人。據其他工廠批評，達廠接受定貨單價值約二千萬美元金，因之祇有靜候各主顧上門催請提先交貨，不必兜攬營業云云。查達廠近年最大發展，爲DC-2式雙發動機十四座客運機之成功，各國航線，多加採用，聞已造成一百四十餘架，其中有三架特別華麗裝置，美國陸軍部部長，參謀長各定用一架，吾 委座購用一架。因客運機之成功，而獲選陸軍轟炸機競賽，取馬丁機而代之，得定貨一批九十架。各航線又續定廿一座客位DC-3式及其同式改裝臥鋪之DST式，參觀時聞DST式八架已竣工，DC-3式三十架在建造中，有五大航線聯合擬定續造四發動機四十座或三十鋪位DC-4式巨型客運

機之規範，煌煌巨帙，凡各航線飛機機械經理一切人員之意見，凡自赤道以至冰帶間各種環境內使用之經驗，所以影響飛機設計者，莫不盡力容納。職於此項規範書，在他廠曾略爲披閱，索諸達廠當事人，又謬爲須得航線代表同意，緩日設法，竟無所報命。聞航空顧問工程師前教授華納云，此項規範，逐條討論，如何融洽意見，歸納成文，渠爲航線顧問，頗費苦心。DC-3式已經航線使用，職曾乘之旅行，靜適異常；DC-4式之木製機身模型，亦經視察，聞因定貨過多，九個月後，始可開始製造；同時有海軍交造D-17式雙發動機飛機，可載乘客三十二人，有抽藏式翼端浮筒，自參觀離廠後，不久即竣工試飛；有陸軍用高單翼，偵察機百餘架，分批回廠改造，據廠方祕書告稱，謂僅將圓管翼肋，改用壓片，以適合大批製造，而據他廠批評，恐另有缺點。達廠原爲軍部禁止參觀之廠，職託其駐華經理示意廠方特向軍部請准邀請赴廠參觀，並得與該廠當局詳細檢討歷屆營業關係，交換改進意見，惜其駐華經理賀華德君於參觀該廠期內身故，爲美中不足耳。

諾斯羅卜 Northrop Corporation 廠面積十六萬方尺，工人三批工作共約一千八百人，工程師約一百人。主要工作爲陸軍之A-17及A-17a攻擊機，後者有抽藏式起落架，又海軍定造俯衝轟炸機五十五架，因軍部禁止參觀，僅在辦其公樓俯視工作棚廠，於其機件及出品進度佈置，得窺大概。其造成之攻擊機，在各機場多曾見過，凡我國所購B-24式不妥之

點，大致俱有改善。其襟翼構造，挖有多數圓孔，以減少翼襟動作時之靈性影響。按該廠初無籍籍名，自我國購用大批轟炸機，大加擴充，得有構造軍用機之經驗，以是取獲海陸軍多種設計競賽，迄今已爲美國重要軍用機製造廠。具見獎勵軍火出口，足以提倡本國工業，而我國購買外機，不過爲外商培植機會也。

北美 North American Aviation, Inc. 航空公司製造部與諾司羅卜隣近，爲新近竣工之廠，廠址十七萬二千方呎，參觀時聞有工程師百餘人，工人一千五百名，主要出品爲低單翼高級教練機，已得軍部定貨九十五架，稱 DFC 式，有全金屬之機翼，及鋼管製機身。據廠長稱其優點在易於檢修及更換零件，廠方於型架工具投資已達十萬元美金，並擬將一種設計，更換機翼及發動機，作多種用途。按該廠已送樣機來我國表演，可不贅述。

肯納 Kinner Airplane & Motor Co. 廠以製造發動機爲主要工作，其飛機製造部範圍甚小，僅有私人用飛機設計數種。該廠爲海軍部試造十四汽缸發動機，海軍部認爲有祕密價值，禁止參觀，職於工廠散工時間，請廠長導往視察，得略觀其設備佈置及製造能力而已。

伏而梯 Airplane Development Corporation 廠出品以八座客運機 V-1A 式得名，該機在美國短程航線，頗有採用者，職亦曾乘之旅行。舊廠面積一萬四千方尺，自得我國定貨，已添建新廠屋四萬方尺，有工人約六百名，工程師三十八名。工程部有中國人周桂森施

兆貴二君在彼工作，據施君報稱，最多時約有六十人。爲英政府設計一架雙發動機驅逐機，英國會派工程師數人來廠，繼因談判條件不合停止工作，而初步擬計，已爲英方取去，現尚有四發動機大型運輸機，在設計中。查我國向該廠定貨，除樣機外，應以原料爲主，而廠方特爲討好，大部份金屬條片，多已壓剪完竣，雖可減少來我國後之工作，但於完全自造一點，相去目標太遠矣！

洛克歇特 Lockheed Aircraft Corporation 廠素以製造木製硬壳式單翼高速機得名，以前設計之 Vega Orion Altair Sirius 各機，前後並造二百五十餘架。自美國運輸機趨用雙發動機全金屬低單翼機，該廠卽造 Electra 式問世，一九三五年銷售四十一架，歐美各線，多有採用，該機馬力小而能載十客，在距離較短而頂點不高之航線，甚屬合用。參觀時該廠工作甚忙，面積十三萬五千方尺，工人八百名，工程師約一百人，每星期可出機二架至三架。新造飛機二種，M-12 式較 Electra 式改良，載重較小而速度較高。據廠方副經理云，木製硬壳式如定貨不多時，造價可較全金屬式省十分之二，至定貨達二三十架以上，則全金屬反較便宜，且良好木料，亦甚難得，主顧旣欲購用全金屬機，本廠不得不順應潮流，改造全金屬式云。

美國海軍航空製造廠 Naval Aircraft Factory 自歐戰以後，曾造有數種飛機及氣艇，

其後航空工業界認爲與民爭利，除試造新式樣機外，不作大批製造。近年自羅斯福總統執政，民主黨議員攻擊軍火商人，壟斷居奇，決意擴大該廠，並決定每年海軍定購飛機，至少十分之一以上，須該廠自造。該廠較十三年前職往參觀時，大有擴充，並有發動機製造部，機器裝竣，尙未開始工作。其飛機製造部份，工場面積頗大，惜係逐漸添建，房屋散處，不易估計面積。廠經理韋白斯脫中校，與職有同學之誼，尙肯將組織內情見告。據稱該廠員工一千八百人，內工程師約二百三十人，除經理及少數海軍軍官外，總工程師及多數職工，俱係雇員，每月薪餉約美金三十六萬元，尋常工作，海軍部酌給月費，特別定貨，用包工合同制，與民間工廠，一律辦理，計算頗爲複雜。廠經理兼充海軍航空局補給處處長，廠方庫存材料，三分之二供海軍航空他部之用，三分之一供本廠之用。出品現僅教練機一種，雖屬新設計，以槽形硬鋁條代鋼管銲接造法，但亦未見特佳。參觀概想，似乎美國人重金錢，鄙官場，官辦事業，規模雖大，終不若民營事業之緊張。該廠新近改組，尙在試辦，成績固非易觀。然與北美航空公司製造部相較，自新廠建屋以至出貨，爲期不及一年，已獲陸軍教練機競賽定貨，資產員工較海軍廠爲少，而出品較佳，其效率高下，不難軒輊也。

畢得堪 Pitcairn Autogyro Co. 旋翼機廠，面積約五萬方尺，參觀時僅在建造商務部定

造之水陸兩用旋翼機，在地面行駛時，發動機經長軸齒輪可轉動前輪，前輪二個有輪掣可以轉灣。該廠最忙時員工不過七八十人，蓋旋翼機之製造，究未至完善地步，不能長久耐用，購過而失望者，未見繼續購定也。

英國

英國軍用機，初由皇家航空工廠製造。歐戰開始，出品不敷，且與德機相較，設計未見較優，官民各方，多所責難，民營工廠，應時設立。因海陸軍之航空，尙未統一，兩部互競，催督各廠，提早交貨，殊形凌亂，由會合組織之軍火採辦委員會，演進促成空軍部獨立組織，開各國風氣之先。皇家航空工廠，改組爲研究所，製造工業，全賴民營，基礎大定。特英國本部，幅員狹小，又因鐵道運輸，甚屬發達，私人飛行及本國之航空客運，不易發達，如地海威崙摩斯機之風行一時，乃偶然現象。帝國航空路線公司，包辦帝國各屬間聯運航線，因缺乏競爭，對於器材，惟求耐用；於性能舒適方面，不甚注意。軍用飛機，空軍部審查過嚴，廠家設計天才，不易發展，且軍部爲調劑各廠，及統一制式起見，每以一廠之設計，交他廠承造，故獲得設計競賽之廠家，於定貨方面，無多利益，他廠承造非本廠設計，亦缺乏興趣。國外銷路，以殖民地及希臘丹麥比利士西班牙南美等國爲主，銷場並不甚廣。歷年設計趨勢，以高韌力不銹鋼片製造爲專長，在他國工業環境不同者，

應用未盡便利。自一九三六年開始實行擴充空軍三倍計畫，器材方面，一律大宗訂購新設計之機種，根據美國各新式民用機之經驗，全金屬低單翼表面應力製造方式，通行一時，英國鋁業公司，亦能供給適當原料，新式之抽藏式起落架尾輪及襟翼舵襟等附件，充分採用。其新造飛機之性能，當不在美國軍用機之下，而定貨之多，液體涼式發動機之優良，且有過之。因參觀期間短促，尙有少數著名工廠，未獲觀光。所獲概想，對其設計製造方法，頗獲新知，而工廠大批建築較舊，多用童工學徒，距飛機場不盡相近，於機件佈置，出品速度方面，似不若美廠效率之高。美國某著名航空工程師，在英國演說，謂英人與美人，「大量生產」之觀念不同，美人以用人少出品多，利用機器快速製造爲「大量生產」，英人以定貨多，用人多爲原則，此祇可稱「多量生產」耳！體味此言，吾人對於英美航空工業現狀之異同，思過半矣。

白列斯托廠 Bristol Aeroplane Co. 兼造飛機及發動機。二部相距近而劃分，飛機製造部，成立於一九一〇年，最近大有擴充，佔面積十三英畝半，約合五十八萬方尺，新造之裝配棚廠，長二百八十尺，闊二百四十尺，爲英國最大者。發動機製造部成立於一九二〇年，（報告另詳）。新建辦公室，於一九三五年竣工，建築華美，會計部份，採用自動機計算工餉，組織甚新。聞全廠有工人八千名，飛機部佔三千名，近年著名出品爲 Buildog

驅逐機，參觀時承造好克廠雙座機 Hind 式一批將竣工，開始製造本廠設計之 Blenheim 雙發動機轟炸機，金屬中單翼，設計甚新穎，性能嚴守祕密，據稱可謂世界最速之中級轟炸機，可載炸彈二千磅，察廠方職員語氣，似時速在二百八十哩以上。將來出貨每星期十架，英政府定貨若干未詳，似在三百架左右。電鍍間設備完善，該廠自備壓軋機二座，可將銅片及硬鋁片壓成各式槽形或管形。

好克航空公司 Hawker Aircraft Ltd. 于一九三三年由好克工程公司改組，而一九二〇年前，實爲蘇不或斯 Sopwith 公司，歐戰時以製造 Camel 戰鬥機出名。蘇不或斯因會犯破產法不能用已名組織公司，而現仍爲該公司董事長。一九三四年收併格羅斯透廠，最近又與愛佛羅，阿姆斯脫朗飛機及發動機廠，合組廠團，謂好克薛得雷廠團，乃英國航空工業界最有力量之團體。好克廠近年設計單座驅逐機，雙座陸軍用機，海軍用機多種，俱經空軍部認爲制式，致英國有好克空軍之議。其廠房頗舊，且地址不敷，故油漆及機身裝配部，於距本廠數哩之飛行場，另行建築，本廠僅製機翼及零件。好在好克機種俱係雙座以下飛機，無大型轟炸機，機翼運輸，尚不困難。其構造特點，爲機身用圓鋼管兩端壓成扁方，用扁銅片及空心鉛釘銜接，據廠方職員云，修換較銲接鉛管爲便速，而接筭處較爲可靠，不若銲接之有賴經驗，內部不易檢查。該廠本廠面積約二十萬方尺，有工人二千人。大

宗出品者，有 Hind 輕轟炸機。另有海軍用 Nimrod 機，用木製機翼，因海上潮溼易銹，好克陸機之鋼片機翼製造，不甚相宜。參觀時有捷克定造 Fury 驅逐機數架，在竣工試飛中，該機用全懸臂式起落架，落地角甚高，宜於不平場地。其祕密製造中者，有 Hurricane 驅逐機，用 Rolls-Royce "Merlin" 一千二百匹馬力液體涼式發動機，起落架尾輪水箱俱可抽藏，參觀時見其樣機已裝竣。該機原定參加巴黎國際航空展覽會，臨時被英空軍部禁止出口，聞其時速在三百哩以上云。

維千司 Vickers Aviation Ltd. 廠飛機製造部，自一九二八年由著名之維千司廠單獨分出，同年接收蘇百馬林 Supermarine Aviation Works, Ltd. 飛機公司。參觀時該廠造好克機一批已竣，而新式自行設計之飛機，除造成樣機外，未曾大批製造。聞該廠六個月來由一千七百人增至三千四百人，因定購工作機械，交貨遲緩，不能急速擴充。其所造新機特點，爲「地形線構造法」，其原理爲利用圓殼形體表面受壓張二力線之互相聯繫抵消，使材料得蒙較大之力，而飛機航程載重，得以增加，此項造法，須有準確型架，製造頗爲複雜，至型架造好，裝釘包皮蒙布，婦女童工，俱可勝任。職雖觀其型架，而因樣機已竣，新機未造，未見其應用爲憾。新機有 Wellington 遠程轟炸機，略大于美國馬丁機，而精細勝之，惜未獲視察內部。Wellesley 單發動機轟炸機，Venom 單座驅逐機，俱用氣涼式發

動機，在蘇百馬林廠試飛，未獲參觀。按英國新驅逐機，除好克 Hurricane外，有蘇百馬林 Spirite，亦用 Merlin 發動機，時速達三百五十哩。至 Venom 機性能雖次，而所用白利斯托袖套舌門式 Aquila五百馬力發動機，價僅約一千二百鎊，較之 Merlin 之約值三千五百磅者，使用多經濟。維干司廠兼造滑油散熱器及油筒減震器，英國各飛機廠，多採用之。自有四尺方風洞一座，作氣動力模型研究。

阿姆斯脫朗威特華司航空公司 Armstrong Whitworth Aircraft Ltd. 造好克 Hart 機一批甫竣，新機待造者爲 Whitley 運輸轟炸機，亦屬全金屬新式雙發動機單翼機，其特點爲後座射擊台，移至機尾二方向舵間，向後射界極廣。工廠參觀時間短促，未及觀察其總面積及查詢人數，祇零件製造一部，約有工人五百名。其構造方法，頗倣伏而梯 Vultee 造法，質詢廠方，亦不否認。

愛佛羅 A. V. Roe & Co. Ltd. 廠成立於一九〇九年，於一九一三年改成有限公司，一九三五年加入好克薛得雷廠團。其出品以教練機爲著名。英國空軍所用 Tutor 式初級教練機，由該廠製造，先後已交貨數百架，新式機有 Arizon 雙發動機單翼海岸巡察機，鋼管機身，木製三層板包皮機翼。該廠於歐戰以後，即購荷蘭福干 Fokker 廠製造權，此機仍屬福克造法。聞英政府不許用鉗鉻鋼管，故機身鋼管，仍係普通鋼管。試機場距廠數哩，且

路道欠坦平，Anson 機翼長約五十六呎，機身長約四十二呎，須於深夜分別運至機場，殊屬不便。廠方職員謂愛佛羅機裝配試飛之前，機身須在地面推行若干哩，故起落架之堅強可靠，不待證明，誠足以解嘲。

蕭特廠 Shot Brothers, Ltd. 成立於一九一三年。蕭特兄弟自一八九八年以還，即從事航空器之製造，初限於氣球，一九〇八年以後，兼造飛機，自遷新廠後，專致力於飛船之製造，成績甚佳。美國某航空工程專家，曾在美國演講，謂游遍歐洲各廠，與美廠相較，俱無新見，惟蕭特廠可資借鏡，可見推崇之深。該廠在製造中者。有帝國飛船二十八隻，一隻已竣工試飛，用發動機四具，全金屬高單翼，艙位二層，可載二十四客，載量不若美國之馬丁「飛剪」號式，而速度過之。構造方法，頗多特點，表面鑄釘，多屬光頂做法。有 Mayo 混合飛機一架，亦在製造中，該機設計，以類似帝國飛船之大機為母機，另有四發動機全金屬雙浮筒較小飛機一架為子機，其機翼內部，幾全屬汽油箱，載油一千二百加崙，航程三千七百哩，因載重過大，不能自行起飛，由母機攜帶至相當速度高度，用特別設計之保安配置，使相互脫離，以子機運送郵件，作遠程飛航，甚屬相宜。同時有英空軍部之四發動機星嘉坡第三式軍用飛機，亦在整批製造中。該廠有工人三千七百人，其帝國飛船出品速度，約每架三星期，新造裝配棚廠，長約三百呎，寬約二百呎，其他浮筒製

造，機翼零件，發動機短艙，蒙布油漆等部，俱另有專廠。並有三百呎長水槽一座，可作時速十五哩之模型試驗云。

荷蘭

荷蘭本非空軍強國，然有福干Fokker與哥爾好文Koolhoven二廠，常有新穎設計，爲世推重。二君於歐戰期內，俱在參戰國作製造設計，戰後返本國經營航空工業，不但供給本國用途，且推銷國外。查荷蘭於航空原料，俱甚缺乏，福干廠以鋼管機身及三層板包皮機翼製造著名，然據廠方職員告稱，三層板及本料來自美國，鋁片鋼管，購自英德。雖不能達工業自給程度，亦足以證明一二工程設計傑出人才，可以轉貧弱而躋富強。國家對於此項人才之培養優禮，誠有不可忽視之責任也。

福干廠面積不大，有裝配棚廠二座，共約五萬方尺，在數哩外市立飛行場並賃有棚廠一座，作試飛之用，此外工作房若干間，構造佈置，亦殊散漫。有員工約六百人，工程師四十人，工人平均工資，每小時荷幣六角，約合我國一元二角，在歐陸各國中，並不低廉。銲接鋼管機身造法，雖爲福干發明，而美國仿行者，早已用高韌力之鉗鉻鋼管，該廠則仍舊用軟鋼管，惟新造之C-10雙座攻擊機，用鉗鉻鋼管，參觀時該機僅造成樣機一架，用法國伊思班努「裝砲發動機」，尙待向外國銷售。其祕密設計之雙發動機攻擊機一架，參觀時

尚未竣工，于十一月終巴黎國際航空展覽會中曾見之，與哥爾好文廠陳列之單發動機左右轉雙重螺旋槳之單座驅逐機，同受觀衆注意。在廠製造者尚有爪哇海軍用B.C.式三發動機雙浮筒木飛機，經詢其三層木機翼浮筒，能否耐熱帶潮溼，據稱該廠出品，在殖民地使用八年，仍屬耐用。查三層木機翼構造，荷蘭皇家航空研究所，曾詳作設計學理之檢討，該廠對於此項製造，經驗頗富。該廠設計雖多，似多爲其他小國購買製造權，難有大批定貨，故造法多賴手工，設備簡單，未見有大量生產應用型架機器之設置也。

德國

德國於歐戰以前，對於徐柏林式氣艇製造，極爲注意，而飛機製造，反乏特別鼓勵。歐戰期中，德機與英法各機，互爭雄長。最後因原料缺乏，失却制空優勢。凡爾塞和約，德國航空工業，受九條限制，軍用機之製造，遂告停頓。容克斯廠專作全金屬運輸機之研究，出品特優。唐年廠全金屬飛船之製造，亦馳譽一時。然列強軍民航空，逐漸進步，德國因無大馬力發動機製造之需要，且不能公然製造試用各式軍用機，技術程度，反日形落後。近年美國各航線，採用表面應力全金屬飛機，容克斯唐年等廠舊法製造者，難得同等性能。幸植希脫勒執政，以戈林將軍爲空軍部長，毅然違反凡爾塞和約，公開創立空軍，新建製造工廠甚多，工作忙碌，關防護嚴，又不吝巨資於研究所之設備試驗。迄今德國有多

數規模宏大之新廠，房屋建築，於防禦敵人空襲，特加注意。其製造方式，每注意大量生產之適用，不惜工本於特種工具型架之設置，使驟然擴大之航空製造工業，收多數無航空製造經驗之工人，甚且利用女工，仍不礙出品之精度。依其進展速度而論，一二年內，飛機製造成績，不難並駕齊驅也。

容克斯 Junkers 航空工廠，兼造飛機及重油航空發動機，聞有員工約三萬五千人，Jugos 式雙發動機轟炸機，及同式民用運輸機，在大批製造中。關於白鐵工之工作機械，甚屬完備新穎，並多本廠自行設計製造者，其專造該式機身之棚廠一座，面積約六萬方呎，此外有裝配，庫房，油漆間，停機，及 Jugos 式製造棚廠共六七座。新建辦公樓，八層建築，偉大壯麗。風洞試驗部，謝絕參觀。航空博物館一間，陳列歷年該廠出品照片模型及各期航空進步情形，甚有教育價值。參觀時廠方聞吾國有定購 Jugos 式之意，故派機一架，作飛行表演，駕駛尚稱靈敏。該廠出品，在其他機場見到者，有 Jugos 式六座客運機，構造仿伏爾梯機，Jugos 式即歐亞航空公司運輸機，在德國航線，使用甚多。惟德空軍部為避免集中製造起見，上述二種之大批製造，似不在 Desau 之容克斯本廠。

亨許爾 Henschel 飛機廠，在柏林郊外，成立不過二年，有棚廠七座，建築分散，以避空襲。其主要工作，即為容克斯 Jugos 式之大量生產。該廠購有容克斯機製造權，製造方式

，與原廠相同。白鐵部弧形鉛片，用夾鑊中撐法，較之用壓模者，可得較大弧度。鉛片外面，俱用陽極電鍍，不若美國之通用Alclad純鋁夾皮也。該廠自行設計者，有雙翼驅逐機一種，較爲新穎，單翼He 51式偵察機一批，製造甫竣。廠房有地下室，在五尺厚水泥層之下，工人防毒面具橡皮衣全套，按名排列。據廠中職員云，該廠因承造軍用機，故一切建築計畫，俱遵照空軍部規定云。

亨格爾 Heinkel 飛機廠爲德國重要軍用機製造廠，He 70 驅逐機及 He 111 式雙發動機轟炸機，俱由該廠製造。廠址分散三處，除總廠外，有木工機翼分廠，零件製造及機身裝配分廠，雖同在一城，而相距頗遠，似因工廠驟加擴充，新廠屋不足敷用，故舊廠不能放棄。其製造特點，爲機翼機身接筍處，經負衝角曲線過渡，構造較繁複，而氣動力方面，略有益。He 111 機廣東航空處購訂時，曾派余君赴廠，該機已經運到，不另詳贅。He 07 驅逐機金屬硬殼機身，三層板製機翼。該廠木工機翼廠，設備完善，造法精細，與意大利 STAI 廠之木工部同爲參觀所見各廠木工部最完備者。

阿拉陀 Arado 廠廠址沿海港，添建棚廠，尙未工竣。所製造者爲亨格爾 54 式雙座機，及亨格爾水上偵察機。聞該廠在柏林附近，另有新廠，造該廠自設計之高級教練機及軍用機，可見德國各廠擴充之速。製造方式，仿亨格爾廠，其吹砂間用遠鏡筒式軟壁造法，於

吹機身時可以抽長，地位頗經濟。另有學徒訓練班，教練鉗工開始，即依準圖樣，教員並以機械畫教材一份見贈，頗可取法。

皮由干 Bisher 飛機製造廠，專造教練機 Bp.33 式及單座高級教練機 Bp.33 式。工廠建築頗新，佈置亦井然有條。鋼管機身及木布製機翼出品頗速，參觀時頗令人回憶美國史汀生廠云。

波蘭

波蘭原爲工業落後之國，歐戰後復國，整興空軍，技術上多賴法國之助。近年賴一二科學家悉心研究，先設計私人用小飛機，獲有歐陸小飛機競賽錦標，航空先進各國，始刮目相看。政府工廠 NI 所造驅逐機 P-XXIV 式武裝充足，有二公分鋼炮二支，裝於機翼，在巴黎國際航空展覽會中，頗引人注意。該廠造於一九二八年，造軍用民用及私人用機，建築頗新，工場面積，約有十餘萬方尺，參觀時因軍部假期，工廠未接通知，未肯招待。該廠設計工程師密采而博士 Mital 與清華大學華敦德教授舊識，適不在廠，繼而來旅舍談話，告以波蘭航空工業歷年辛苦經營，逐步進展情形。大抵賴少數科學家工程師爲中心人物，致力研究試造工作，並盡量模仿外國所長，由易而難。迄今飛機完全自己設計，原料除鋁件外，已可自給，出品並經羅馬尼亞亞土耳其等國採購。發動機製造廠由捷克司各達 Sko。

工廠投資，購有英國勃力斯托廠各機製造權，亦能仿造。工廠取官督商辦制，政府與國內三四工廠，頗能合作，競求進步。

捷克

捷克爲工業國，故航空製造，並不落後，有飛機製造廠七八家，出品能銷售國外。各廠除造本廠設計之飛機外，每兼造零件。國立之 Letov 廠，面積約二十萬方尺，員工自九百人至一千三百人，每月可造 Dvřak 式雙座軍用機廿架，除翼樑硬鋁管來自法國外，餘件多在廠自造。其螺旋槳部頗宏大，兼造木製及硬鋁螺旋槳，硬鋁槳葉，除本國用者外，波蘭及他國，向之購用，惟尙不能造變距式。Avia 廠屬於司各達廠，兼造發動機及飛機，自有飛行場。飛機製造部與發動機製造部隣處而劃分，飛機工場約佔十萬方尺，全廠廠址長寬各約一千三百尺。員工約八百名，內工程師六十餘人，飛機及發動機部人數略等。該廠之 Dvřak 式單座機在柏林奧林匹克運動大會獲特技飛行首獎。參觀時見有新式之 Dvřak 式驅逐機，在製造中，機身造法，頗似英國好克式，用鑰接鋼管，避免銲接，翼肋用硬鋁條軋成空心圓管，口徑可任意更動，較之購用製就者爲便。聞所用鋁條，成份與尋常之硬鋁不同。觀其軋條機床，並不須大馬力，構造亦簡單。據稱其驅逐機速度，能達二百五十哩。該廠規模不大，而出品頗優，殊堪取法也。

法國爲航空工業先進國，其重要廠家中，不乏早年飛機發明家主持。歐戰以後，常備空軍過於龐大，且獨立之空軍部，成立較英意爲遲，航空政策，常在舉棋不定中，致空軍多量之陳舊飛機，棄之可惜，留之則不能獎勵新機之製造。其初藉政治力量，得小協約國，爲之尾閥，航空工業，得有固定出口銷場。近年各國逐漸進步，收容量大爲減少，民用航空運輸，雖有飛機約百架，其組織班次信用，較之英德荷蘭，俱有不及。去年英德意三國，競擴空軍，法國空防問題，益趨嚴重，航空部長古德（Gode）游俄之後，推行軍火工業國有政策，並因原有各飛機工廠，集中巴黎附近，不合國防佈置，故將全國分爲五軍區，強迫多數重要工廠改組，官商合辦，遷地爲良。十一月終職代表吾國參加巴黎國際航空展覽會時，此項改組，正在開始，廠方反對空氣頗濃，然展覽會中，因意德之不參加，英美參加甚少，法國飛機，遂佔最重要地位。由部長之示意，廠商不惜趕造最新設計之飛機陳列，並多未見試飛者。據部長在法國廠團公宴各國赴會代表演詞云：法國現造新機，自信不在列強之下，然若不加倍努力，誠恐有落後之虞，工業改組，旨在利國，事在必行，此後當集中人力財力，多加研究經費，以維持進步。職所見法國陳列新機製造方法，多屬新穎設計。惟各工廠多在遷移期中，其規模較大，設備較新：之包台斯（Bois）廠，因道遠時促，

未及參觀。貝來蓋廠 Breguet 僅一部份工作，留員工約五六百名，亨里奧 Hamriot 廠僅觀其試造廠，在承造 Blanch 200 式轟炸機。法國航空工業前途之盛衰，須視國營政策推行完竣，始可測定也。

蘇聯

蘇聯飛機製造廠，未獲參觀，惟悉其工廠出品數量，與經濟計劃，相輔而行。其設計製造，俱由航空研究所主辦。據研究所所長告稱，蘇聯自造驅逐機，時速在二百八十哩以上。前造八發動機高而基號大飛機失事之後，尙擬續造十六架，改爲六發動機，而將每發動機之馬力加大。蘇聯各製造廠，俱分工担任研究所設計試造成績優良機種之大量生產，有規模宏大之製造廠數處，第一廠專造驅逐偵察機，油箱水箱，機輪，機槍架等，員工一萬五千人，每年出品一千五百架；第二十二廠專造七八噸重量以下之轟炸機，每年六百架至八百架，員工二萬人；第三十一廠在蘇俄南部，可不賴他廠供給，每年造機一千架，員工一萬人；其他尙有軍用機製造廠三處，產量未詳。各廠俱隸於軍用航空器托辣斯，直屬國防部。至民用航空器製造另有托辣司，隸於勞工國防委員會。故蘇聯之飛機製造能力，數量方面，實可凌駕列強也。

意國

意國航空工業，在歐戰時即稍具基礎，卡卜羅尼(Caproni)轟炸機，協約各國，認爲優秀，美國並有設廠製造其設計者。戰後空軍緊縮，意國內政未定，不能在國外獲得航空器銷場，進步遲緩。自莫索里尼首相及拜波將軍主持空軍部，鼓勵賽速飛機及渡海飛船之製造，出品成績，爲世注意。近年費巨貲建設極多尼(Gardonia)技術研究中心區，對於航空技術，改進甚速。阿比西尼亞戰事發生，工廠工作，尤爲緊張。參觀時見各廠多張貼首相手令標語，不外勉勵愛惜物力，及督促勞力資本技術工界之合作，蓋意國航空工業，雖屬民營，而在黨治政府之下，實受官方嚴密之監督也。

卡卜羅尼廠製造方式，多用鋼管機身，木布製機翼。該廠自有風洞，有單發動機轟炸機一種，在大批製造中。

布賚達(Mede)廠所造之64及65式攻擊機，俱在大批製造中。雖用金屬包皮，而機翼機身，仍用鋼管翼樑或骨架，銲接頗繁複。吾國訂購之65式，已在開始製造，由廠方詳示製造程序，及工作最難部份。關於抽藏式起落架，用齒輪傳動，頗疑其運動遲鈍，廠方堅稱可以數秒鐘內抽起放下，試之殊有未能。該廠螺旋槳製造部，自造金屬螺旋槳，並聞有新設計之字母翼槳，在試造中。

薩伏亞馬開蒂 SIAI 廠，有工人五千餘人，現爲意國最大之飛機製造廠，因意政府於阿

比西尼亞戰爭時，曾定造該廠設計之三發動機S.81式轟炸機也。現在該廠大批製造中者爲T.9B式雙發動機轟炸機，吾國定購之S.81式，已改爲雙發動機式，亦在製造中，二種機翼，俱係木樑，三層板包皮，惟S.79式翼係整個造成，全翼重量稍輕，而不若S.81式之翼分三段製造，易於裝運。該廠木工部，規模宏大。另有分廠，在湖畔，專作水飛機之裝配製造，見有S.66式三發動機飛船及S.65式雙發動機飛船，在製造中。

飛霞 Fiat 廠飛機製造部，自成一廠，在製造中者，有CR.32bis式驅逐機，較我國所購之CR.32，稍有改良，如滑油散熱器，面積已經加大。有雙發動機轟炸機B.20式，在大批製造中，該機性能，與S.79式大致相同。另有十四座之G.18式客運機，全係模倣達格拉 IDG-2式，惟發動機馬力較大，據稱速度較達格拉爲高。

吾國飛機製造廠，已成立者，有杭州，南昌，韶關三廠，在進行中者，有中德合辦之中國航空器材製造公司，各廠組織環境，各有不同，而察其進度過程，各有困難之點，如不爲設法改進，難冀健全發展。謹將現有各廠缺點，及建議改進辦法，陳述如后：

(一)宜設立一航空工業委員會或航空工業管理處也。各國航空工業，或係民營，政府以定貨政策，調劑競爭；或係國營，政府投鉅大資本於工廠財產，並設立一偉大之研究所以

補助領導之。吾國各廠，或係官督外商承辦，或係官辦，或係中外合辦，性質頗形複雜，現在管理審查各廠進度，計畫改進之責，僅航空委員會第四處十一科兼管一部份工作，勢難勝任愉快。且各廠監理廠長經理之下，又少高級人員，致各廠最高長官，不使與上級機關磋商興革進行事項，上下既多隔閡，一切措施，俱係應付現狀，高級長官中，無有能專心爲航空工業前途計畫監督者。竊意航空委員會應設立一航空工業委員會或航空工業管理處，除各廠長官爲當然委員外，另行專任高級技術人員，負責審核各製造廠製造進度，協調支配各廠進行工作，負責計劃整個製造工業之進展。而原有各廠組織，亦應加以充實。如杭州廠監理處，監理之下，別無助理人員，除全力應付廠務外，對上級或其他機關，不免疏隔，是宜參照南昌廠監理處組織，予以擴大者也。

(二) 器材採購運輸存儲方法之宜改善也。各製造廠原料，既多購自國外，而廠址散處內地，交通不便。請購手續，或由廠方呈航空委員會轉請中央信託局訪購，或由外商經理代購，料件進口，請領護照，提運分發，交通愈不便，距京滬愈遠者，困難愈甚。航空委員會因經費關係，無多量修造材料存儲，各廠配購製造器材，偶有一件欠缺，全體工作，俱受牽制。竊意現在國內政治統一，關於航空器材進口稽查，較可從寬，除整架飛機或發動機，或製成品零件外。其他原料等項，進口手續，可與財部商妥辦法，改求簡單。各廠採

辦股，應加充實，並得令派員駐最近之中央信託局或分局，以求購貨之敏捷。蓋製造成本，與原料成本，有密切關係，各廠廠址不同，自須因地制宜，各求最方便最經濟之來源。關於運輸存儲系統方法，可與其他空軍機關，充分合作，以收互助之效。

(三)製·造·機·種·之·應·早·為·規·定·也。各廠最難問題，為不能早知下年應造之機種，作先期之準備。如能通盤籌劃，就空軍連年進展之計劃，決定逐年應造之飛機種類數量，分配各廠，使製造能力，能充分發揮，始可冀逐漸進步，人員設備，各盡其用。

(四)官·辦·工·廠·組·織·宜·令·具·有·彈·性·也。工廠性質，與機關不同，飛機製造廠，又不若兵工廠之能大量生產，每月可規定額造出品數量。關於員工之升降黜陟，如必依機關手續辦理，則優秀勤奮者，不易即予升擢，平庸無能者，亦不便裁換，必使工作效率降低。此在外商承辦之廠，外人因血本關係，廠中人事問題，經監理建議，於廠務有益者，立刻可以解決，廠方亦樂從。至官辦之廠，處處限於編制定章，無法運用。如不將其組織變通，使趨工業化科學化，則官辦工廠成績，決難表現也。

(五)新·機·設·計·部·之·應·設·立·也。杭州南昌及中德三廠，有合約關係，所造機種，俱係外國設計，對於本國設計人才，無從訓練，如不另籌善法，即使合約期滿，工廠收回自辦，亦無法自造新機。應於過渡時間，籌設一新機設計部，每年設計新機二三種，或由航空研

究所主辦，或由官辦工廠兼辦，最初成績，雖難勝外國設計，然積久經驗，自能追隨，此乃航空工業後進各國，必經之階段，成立愈早，收效愈早，不可忽視也。

(六)零件材料製造廠之應籌設也。美國航空工業之發達，由於零件材料，有專廠供給，吾國航空製造，出品尙少，自不能如美國之有多數專廠，但某種零件材料，需要多量人工，或可用簡單機器，供給多種尺寸之半製品原料者，應早籌自製，如意大利各飛機廠，多附有螺旋槳製造部，歐洲各廠，多有軋鋼片鋁片機床。吾國關於抽軋鋼管，順流形鋼絲，螺絲六角釘，銅片，等特種機件，不必各廠俱備者，可擇定或分派各廠置備，則原料可不必向外國常定複雜種類，由簡單化而漸求自給，對於各飛機製造廠實多利便也。

各國航空發動機廠概況及我國籌辦發動機製造廠進行辦法之意見

謹查航空發動機之製造，較飛機爲困難，需要機械設備較多，工作精度，較爲嚴格，出品過少者，製造不易經濟。故各國航空發動機製造廠，每較飛機製造廠爲少，大抵有汽車製造工業者，對於航空發動機之製造，進行較易。職考察所經，歷美、英、德、法、捷克、蘇聯、意大利、各國航空發動機製造廠二十一處，雖屬爲時匆促，不能詳究各式發動機構造優點，然於各廠規模組織佈置，工作方法特點，及購售製造權辦法，略得梗概，曾於旅次先後上報告二件，建議我國進行辦法。茲再將考察所見，報告如后：

美國

美國爲汽車工業最發達之國，因之有多數專廠，供給汽車零件毛坯，如曲軸，齒輪，舌門等鍛鋼坯；或零件成品，如汽化器，磁電機，電火塞，始動器等件。此項專廠，每另闢一部，專供航空發動機廠原件，其設計構造檢查，雖較供給汽車工業者爲精細嚴密，而所用設備，大致相同。航空發動機廠，無須投資於自造原料，規模可以減小，得以致力於發動機製造之機工作。且因汽車工業發達，特種工作機械，美國設計製造者，品質甚優，

世界各航空發動機廠，多所採用，如 Fellows 廠之齒輪直創床，Heald 及 Bryant 廠之汽缸磨床，Gleason 廠之斜齒輪削切機，Cincinnati 之特種銑床，幾到處通用。此外惟瑞士 Maag 廠之齒輪磨床，亦同樣風行。美國汽車製造事業，既屬發達，其出品係大量生產，與航空發動機之銷售數量，大相懸殊，製造方式設備，頗多不同，故著名之航空發動機製造廠，每係獨立經營，絕少附庸於汽車廠者，即使有之，不過資本經濟上之控制，製造部份，每為劃分。再美國各廠，硬鋁鍛及鎂合金鍛坯鑄坯，俱賴美國鋁業公司供給，該公司等因嚴守祕密，不易參觀，此外硬鋁小件，每有用快速高壓鋼模鑄成者，此種方法，他國甚少見到。

大陸發動機公司 Continental Motor Corporation 原為美國著名之汽車發動機廠，專為其他汽車公司造發動機。現有航空發動機製造部，其主要出品，為 A-10 式三十七匹馬力四汽缸對列發動機，開定貨有一千〇四十具，可稱航空發動機定貨之最大者，參觀時每星期可出貨二十具，將來加工，可出五十具，售價每具約美金五百元，供私人飛機之用。按美國商務部提倡廉價私人飛機，因發動機佔飛機總價重要部份，故鼓勵以汽車發動機設計裝用於飛機，因大批製造，成本可低。大陸公司設計者，雖與汽車發動機製造不同。但能着手大量製造，故售價甚廉。該廠尚有二百餘馬力七汽缸星形發動機出品，所見造者甚

少。另有大批家庭用冷氣設備發動機，在製造中，該廠比較老舊，無甚足取。

潑來脫惠得納 Pratt and Whitney 廠爲合衆航空公司之發動機製造部。最初由少數航空工程師附入潑來脫惠得納機械工具製造廠，造成四百馬力華司潑 Wasp 發動機，因而出名，以後脫離原廠，加入合衆航空公司，一九二九年，新建平房廠屋，佈置有條。參觀時尙有漢密而敦 Hamilton 螺旋槳公司，佔用其廠屋一部，同時於該廠旁另建專廠，近悉已經完工。該廠因兼造軍用發動機，關防甚嚴，平時有工人約二千五百人，參觀時適暑期盤查存貨，僅留工人四五百人，聞先後已造發動機一萬〇五百架，通行各國。其新發明之自動混合控制，在汽化器另添附件，亦得檢視，惟美政府尙認爲祕密，不准出口。該廠汽缸頭鑄坯，活塞鍛坯，曲軸匣鍛坯，俱由鋁業公司供給，名謂粗坯，實已甚工細，機械工作時，無須多削材料。汽缸，曲軸，齒輪，聯桿，鋼鍛坯，向外定購，來源未詳。舌門由湯姆生廠製造，鼓風扇由奇異公司製造，漲圈，軸承，紫鋼套管，彈簧等，皆由他廠供給。主要出品爲小華司潑，華司潑，賀奈提，雙小華司潑，雙華司潑各式，自九汽缸三百馬力至十四汽缸一千馬力。聞尙有雙賀奈提式，在試造中。

肯納 Kinner Airplane and Motor Co. 廠兼造發動機及飛機，其飛機部範圍甚小，并開有停止工作，專做發動機之說。該廠本僅造五汽缸星形一百匹至二百匹氣涼式發動機數

種，參觀時正爲海軍部試造雙排十四汽缸八百五十匹馬力發動機，及七氣缸SC-7式三百七十匹馬力發動機，原屬海軍部禁止參觀之廠，廠長因與我國爲營業關係，導職於散工時入廠觀察，據稱有工人四百人，每月可出小型發動機三百架。機器設備，約值美金七十萬元，新機試驗，已用去二十八萬元。對於吾國欲購發動機製造權，頗饒興趣，惟謂每機試造，至少以五十機爲標準，過少則不易研究作品成績云。該廠規模雖小，於檢驗工作，甚爲注意，有磁力線檢驗機件一具，值美金六千元，檢驗技師一人，月薪三百元，助手一人，二百元。按磁力線檢驗機，各廠本甚通用，特以該廠範圍頗小，而於檢驗工作，仍不吝投資，愈足見發動機製造之須嚴格檢查也。

萊脫航空公司 Wright Aeronautical Corporation 爲美國氣涼式星形發動機製造先鋒，惟自與寇帝司公司合併一廠團後，寇帝司公司之水涼式發動機製造部，完全併入該廠。該廠廠屋四層樓房約有工作面積六十五萬方尺，工人一千八百人，分三批工作，每月可出六百匹馬力水涼式康闊雷機十五架，氣涼式賽克隆 F 或 G 式五十架，將來擬專造 G 式。有新發明之雙速增壓器，政府未准出口。該廠因係逐漸擴充，不若潑來脫惠得納廠之佈置有條，新造鋼管水泥發動機試驗室一座，尙未竣工，該廠規模，爲美國發動機廠最大者，自有鋁鎂翻砂廠，賽克隆機之汽缸頭，即在本廠鑄坯，詳觀其造法，做模好壞，多賴工人技術。

聞該廠初爲美國鋁業公司代爲設置，現則本廠對於冶煉鋁合金，自行辦理，以守祕密。其他半製品或製品原料來源，與該廠大致相同。該廠關於我國設立發動機廠，曾有技術上之計畫，惟條件由聯洲公司經手，不甚詳悉。曾代蘇聯計畫一廠，規模較本廠爲大，蘇聯并派大批工人工程師來廠實習，至蘇聯現在所造成績如何，亦不詳知。職與該公司董事長摩根關於發動機廠事，曾二次談話，因未奉令正式接洽，不過交換意見而已。

美國海軍航空製造廠，向萊脫廠購買華爾文發動機製造權，工作機械，已裝竣，約百餘具，甚新式，尙未開工。條件未詳。聞廠方不願出賣製造權於軍部，技術方面，協助不甚努力。海軍部爲比較起見，將來自造該式發動機之外，仍擬向萊脫廠購同式機種云。

英國

英國擴充空軍，於戰時發動機之大量生產準備，甚爲注意。空軍部與汽車儀器等製造廠家六七家，議定「輪廓工業」辦法，卽由各廠認定，擴充廠屋機械，專造指定制式發動機之一部份，其中一二廠專任裝配試驗之責。此種辦法，毀譽參半，尤以汽車巨商大慈善家納飛而特勳爵，不願參加此項計畫，請由該廠代造完整發動機，被空軍部拒絕，經議會辯論質詢，空軍部長與國防協調部長，窘於解答，幾釀政潮。譏之者謂一廠被毀，全國各廠，俱失效用。空軍部解釋，求注意各廠防空，并謂非此不能大量生產，且現在指定之制式發

動機製造廠，決無能力指導六七工廠。結果則此項計畫，多少略有變動。英國製造液體涼式機及袖套舌門式發動機，成績冠各國，所觀各廠，自製品部份，較美國各廠爲多。

勃列斯他廠發動機製造部，成立於一九二〇年，與飛機部隔離，另建廠屋，約二十萬方尺，係平房長方形大廠，觀察頗易，佈置亦有條理。約有工作機八百具，工人四千餘人，分批工作，每週出貝加色斯九百餘匹馬力機三十五架至四十架。該機汽缸頭用鍛鋼坯經銑床鑽床工作製成，與他廠之用鋁合金鑄坯者不同。舌門，彈簧，鼓風扇，俱係自製。尋常航空發動機之鼓風扇，每分鐘轉速一萬餘次，故構造極難。該廠另有默克利式發動機，造法大致相間，而馬力直經略小，宜於驅逐機之用。廠方詢及吾國所購布齊達27式驅逐機所裝該廠設計之默克利發動機工作情形，因將所知缺點評述數項，惟乏科學數字根據，亦不能使廠方認責。有新設計之袖套舌門式發動機，尙未大批製造。該廠前以製造必透式發動機出名，聞各國購其製造權者，有十六國，現在之貝加色斯式，亦有數國購買，後廠在捷克意大利參觀時，俱見有仿造者。廠中另設製造權主顧諮詢部，據稱每套製造權，約有圖樣說明書一萬一千餘紙，因主顧甚多，故於各主顧困難問題，如何効勞，頗具經驗。因囑廠方代擬一默克利機製造計畫，事後據該廠郵致，已抄送航空委員會矣。

羅爾斯羅侯斯 Rolls Royce, Ltd. 爲世界著名之汽車製造廠，廠地二十六英畝，工人七

千三百人，航空發動機製造部約有三千七百人。每星期出汽車發動機及底盤四十架，羅爾斯羅侯斯及彭脫雷 Bentley 兩種牌號，售價一千一百至一千八百五十金鎊。航空發動機每週最多出三十八具。以前專造克司脫利耳式各種約六七百馬力，現在改造新試造之美林式，尚未開始大批製造，一年來投資新設備，達十二萬鎊，美林式製造之籌備，已達九個月。美林式係 Glycol 液體涼却式，馬力若干，參觀時尙守祕密，後經公佈約一千二百匹，英國最新驅逐機，俱採用之。七月間英空軍演習，德航空參觀團見之，俱爲咋舌，乃英空軍之國寶也。該廠翻砂部，鑄鋁合金機匣，複雜精巧，所用合金 Magninum，該廠發明，已經空軍部採用；該廠有優秀冶煉專家，在繼續研究。該廠自有鍛工部，小件鋼鍛坯，如舌門，齒輪等，俱自製，其他各廠所不易見者。

阿姆斯脫朗薛得雷 Armstrong Siddeley Motors, Ltd. 廠，兼造汽車及航空發動機。廠址甚大，職工連飛機製造部約七千人。汽車與航空發動機之製造並行，挹彼注此，以調劑工作。汽車出品，每週十輛至一百二十輛，如每週出八十輛時，可出航空發動機十具。參觀時遍歷其進貨部，檢查部，工具部，…工部，熱煉部，重機工部，齒輪部汽缸部，汽車傳動部，底盤部，汽車車身裝配部，發動機裝配部，發動機檢查部，發動機試車部，與他廠組織大致相同。鋼鋁鍛鑄坯，俱係外來，出品種類甚多，其汽缸裝置方法，各式相同，

有多種零件，各式俱可互換，其馬力之大小，僅視氣缸之多寡而已。

德國

德國軍用發動機之製造，近年較列強爲落後，惟重油發動機，實較他國爲優。蓋世界各國飛機上，裝有重油發動機，正式應用，超過試驗時期者，惟德國而已。

容克斯廠之重油發動機榮波 205 式之大批製造，在 Kothen 哥敦城另有專廠，聞每月最多可出機三百五十架，平常出九十架，未及前往參觀。在 Dessau 德沙總廠參觀者，僅爲其新機試造部，規模之大，較之美國肯納廠全廠，且有過之。觀其製造方法，較之尋常汽油發動機，未見特難，或因壓力溫度較高，選材設計，俱較嚴格耳。聞較早之 204 式製造權，英國納卑 Napier 工廠，曾經購買仿製。

B.M.W. 發動機廠初成立于一九一六年，歐戰時六汽缸發動機出品甚著名，戰後日本等國，曾購其製造權。該廠并向美國潑來脫惠得納廠購賀奈提機製造權。參觀時該廠所造之 132 式，卽屬潑廠之賀奈提且式，惟該廠自有翻砂間，凡潑廠外購之鋁鑄坯，在德廠則自己製造。其翻砂間另有地下層，用舊之砂，徑帶車輪運至上層攪砂機頂上漏斗內，重新與新砂混合，循環不已，清潔而無惡氣，爲所見各發動機廠翻砂間之最良者。另有十二汽缸液體或水涼式 B. M. W. VI 式發動機，約六百六十匹馬力，吾國所購亨格爾 Heilm 式轟

炸機，卽裝此種發動機，該廠對於液體涼式機之使用，似尙乏把握，屢詢職以中國各機及職參觀英美各國液體涼式發動機使用情形，因略以所知告之。該廠之發動機試驗架，置於地道之下，風由四十五度斜坡吸入，地道上有一公尺半厚度水泥層，似爲防空用地下室，在地面上爲一水泥跑道，蓋該廠兼造機器腳踏車，跑道卽爲試車之用。空中偵察，決不疑跑道之下，有地下室也。腳踏車出品，每日五十輛，吾國某機關曾定購若干輛，甫竣工交貨。該廠係平房佈置，機器排列及製造路線，皆井然有條，研究室除普通之材料試驗機，化學分析，X光檢驗，電磁力線檢驗，冶金顯微照相機等設備外，尙有用分光鏡試驗材料者，實較所見任何廠之研究室爲完美。聞該廠於一九三五年曾經改組，較之各國舊廠，可稱後來居上。會詢其購買潑廠製造條件，據稱尺寸圖樣，俱改萬國公制；製造品說明，包括潑廠不自造之件；營業範圍，限於德國及售於外國之德機。如吾國歐亞公司之容克機更換賀奈提式發動機時，不能向美國潑來脫惠得納廠購買，必須向B. M. W. 廠購配，蓋不但尺碼，或有不同，營業範圍，亦有成議也。

捷克

捷克之發動機製造，頗屬有名；不但本國飛機，多裝用自造發動機，且有出口及由外國廠家購其設計製造權者，國雖小而工業程度甚高，參觀之後，殊令人且愧且羨也。

華爾透 Walter 廠兼造汽車及航空發動機，參觀時因捷克準備空軍，汽車部將歸停辦，以全力造發動機。工廠及研究室各半。研究室規模雖小，而各種研究設備，俱甚完善，其金屬材料疲性耐久試驗機，係本廠自製，簡單精巧，頗可購用。該廠自行設計星形氣涼式機各種，自一百五十至四百五十匹馬力，倒缸直列氣涼式機各種，自二十五匹至四百六十匹馬力。南斯拉夫，波蘭，西班牙，意大利各國，有購其製造權者。其軍用大馬力發動機，則購有英國勃列斯托廠委必達，默可利，貝加色斯各式發動機製造權，及法國拿母隆廠十四汽缸 K-11 式發動機製造權。參觀時見其所造貝加色斯式機，工作精度，不減原廠所見。據稱已開始製造該式六年之久，英廠有新改良時，該廠亦得享受權利。並稱所造法國拿馬隆 K-14 式，因造價便宜，東歐小國，不向法國原廠購買，而求諸該廠。該廠自有翻砂間，購德國鋁，及英國羅爾斯羅侯斯鋁合金 Aluminium 製造權，自鑄鋁合金，送至普達鋼廠鍛製，供全國各廠之用。該廠並有金屬螺旋漿製造部，其發動機上之汽化器，係自製，惟磁器電機購自瑞士新的拉廠，並因與德國邦交不善，將來原料鋁亦擬改向瑞士購買。觀該廠規模不大，而出品種類，多而且優，益見有良好人才，不必有大量資本也。

阿維亞 Avia 廠爲司各達廠之航空製造部，其飛機製造廠，已另有報告。發動機部約有

員工四百名。造本廠設計之星形二百匹馬力 RK-12 式及四百匹馬力 RK-17 式兩種，此外並購法國伊思班努瑞伊柴廠及勞倫廠數種水涼式發動機製造權。參觀時見伊思班努式在大批製造中。據詢廠方購買該機製造權條件，謂每年至少造機五十架，每架收製造權費造價百分之十五至二十，購時並未付整批代價，並謂該廠每日出伊思班努機一架至三架。查該廠職工機件，皆不甚多，雖一切鍛鑄坯由司各達廠供給，該廠僅有發動機試驗架四具，水涼氣涼各半，其出品數量，恐稍有誇大也。該廠汽缸，用硝化法使內壁發硬，可久經磨擦，其設備方法，由廠方特請參觀注意云。

法國

法國爲航空工業先進國，汽車及航空發動機製造，向甚著名。惟職參觀時，隨法空軍部招待參加巴黎國際航空展覽會外賓視察團一同行動。人數既多，廠方引導者，僅談法語，引導全團，走馬看花。十一月二十五日參觀伊思班努瑞伊柴廠 Hispano-Suiza 偕鄭副武官漢生同往，聊不諳法語，鄭武官雖能法語而不熟悉機械名詞，隨衆奔波，毫無心得。且到廠稍遲，未能詳察其裝砲發動機構造，惟於該機舌門錐 Stellite 包層方法，與他廠不同之點，略爲注意。該廠設備老舊，俱用皮帶傳動，而所造發動機，名聞海內，各國多有購其製造權者，想見經驗之重要。二十六日招留學航空工程學生龍君榮軾，充任翻譯。上

午參觀拿姆隆 Gnome-Rhone 廠，設備亦甚舊，且係四層樓房，各部佈置，難於順序，惟檢驗部及螺旋槳製造部，尙堪注意。聞其所造 D-11 式，汽缸頭易於發熱，不易達額定馬力，新造之 J-14 式，多有改良。下午參觀雷拿廠 Renault，以汽車製造爲大宗，其鍛工鑄工場，俱偉大可觀。機械工作部份，關於航空發動機製造，所見甚少，或由於嚮導缺乏誠意所致，並信不諳外國語而參觀者，所獲殊渺也。

蘇聯

蘇聯航空工業情形，外界殊少明瞭。據聞一九三五年有四大發動機廠，共出發動機二萬具，則其製造能力，殊可驚人。在參觀其航空工廠之先，曾觀其國營機械工具廠，鋼珠軸承廠，工業博物館，對於蘇聯之機械工業程度，略具概想。所觀之第二十四製造廠，於一九二九年開工，有工人六七千人，女工居十分之四，技師工程師佔十分之二。廠屋有大廠一所，面積約七十五萬方呎；另有專造儀器附件之分廠一所，未及參觀；其工具間另成一小廠，約有工作機械二百餘座，實可抵一小規模之發動機製造廠。出品爲九百至一千二百五十匹馬力之十二汽缸液體涼式發動機，據稱每日可出品二十架。工廠所用工作機械，大抵購自英美德國，因係大量生產，故多高速大型機，或特製之數項工作合用機，如鑽曲軸匣上各螺釘孔，有七十二鑽頭之大鑽床，一次鑽就；曲軸匣平面之銑床，同時可裝曲軸匣

四具，此在他國航空發動機製造廠，因生產不多，每不具備者。發動機裝配間，舖有磁磚地板，裝有輪軌，發動機經軌道路線，順序前進，逐漸加添配件，以至出廠，頗有大汽車製造廠之高速裝配方法，而整潔異常，無怪該廠經理，以其爲本廠工程師自行計劃之部份，引以自豪也。

意大利

意國之航空發動機製造，開始甚早。如飛霞 Fiat與伊索達弗拉司金尼 Isotta Fraschini工廠，俱成立於一八九八年，以製造汽車出名，歐戰時飛霞廠共造航空發動機一萬五千具，伊索達廠五千具。戰後自法西斯黨柄政，以振興航空工業爲國策之一項，不但於各老廠，大加刷新，並鼓勵設立新廠，亦多方推進。惟大概而論，意國於水涼式發動機，製造歷史較久，其設計製造權，有被他國購置者。氣涼式機大抵購他國製造權仿製，現雖有自行設計者，尙不能與英法兩國最優出品相競也。

伊索達弗拉司金尼廠之航空發動機部與汽車部比隣，參觀時僅閱其航空發動機部。工作機械，多屬美德二國出品。設備佈置，工作方法，頗新式完善，但未見特優之點。出品以水涼式爲主，亦有自行設計之氣涼式發動機，在製造中。

阿爾法羅米亞 Alfa Romeo 廠，爲意國後起之航空發動機廠。初購英國之裘必達林克斯

各機製造權。現在造默可利與貝加色斯二式，其工作方法設備，與英廠不相上下，其自造之貝加色斯發動機，曾獲世界高度紀錄。該廠自有螺旋槳製造部，並見其壓衝硬鋁棍坯機械，並將棍坯鍛成槳葉鍛坯方法，頗獲新知。該廠亦有汽車製造部，未及參觀。

飛霞廠之汽車製造部頗偉大，有美國工廠大量生產方法。汽車跑道，由地面層盤旋，經二層樓至屋頂，可以馳至時速三十哩，頗為特別。航空發動機製造部，面積不大，惟尚多餘地擴充。檢驗工作，頗為詳密。發動機試驗部，房屋門窗，用夾層建築，防止聲浪嘈雜；構造頗優，其高空實驗室，尤屬新穎完備，所見各發動機廠試驗室，以之為最優。該廠出品，多液體涼式發動機。惟現在亦試造自行設計之氣涼式，據稱有十四汽缸一千餘馬力之新製發動機，成績甚優，已經意政府採用，美國廠家有接洽詢購其製造權者，並盼吾國定購之布齊達六十五式飛機，裝用是機。確否未及詢證。

歷觀各國發動機製造廠組織設備及製造方法，感覺機械工作部份之分部設備，大致相同，惟原料成品程度，出品數量，各有不同。大抵航空器材能自給之國家，其航空發動機生產能力，較飛機生產能力為大，因戰事發生，軍用機更換發動機次數較多，其需要倍蓰於飛機之銷耗補充也。為大量生產起見，一廠專造一種發動機，甚且專造其一部份零件為宜。

，但軍力經濟能力薄弱之國，如捷克各廠，規模雖小，而兼做數種發動機，供全國各種飛機之用，未始不可得良好結果。至於購買製造權，自買就以至出品，約須二年，是以應具遠大眼光，擇適用之新式軍用機種購製，庶造成時，尚不過分落伍。至於自行設計試造，自宜先擇小馬力發動機着手。原料供給，在工業落後環境，自感困難，最初仍時須向外國購原坯，但爲逐步自造起見，應將每機件數較多而構造較易之件，逐漸自製，據查工業落後各國，購買製造權後之進行方法，大抵如此。工廠除工作機械外，研究，檢驗，及工具製造設備，應配置充實，庶能自求進步。

我國現在籌辦發動機製造，由航空委員會補助資源委員會籌設之機器工廠，進行辦理，現尚在接洽製造權之購置事項，開條件尙未議妥，有因廠方關於軍用發動機製造權，索價太奇，擬先購教練機用發動機之製造權者。竊意我國購外廠製造權，係平空設廠，較之尋常各國已成廠購他廠製造權者，需要原廠技術助力較多，如僅圖廉價，試辦小發動機仿造，不但虛耗時日，且難冀原廠之熱忱相助，不如於付款期限方面磋商，而於軍用發動機之製造，示人以決心。蓋航空發動機之製造，極爲困難，即有意國原有水涼式發動機廠家，歐戰後進行氣涼式機製造，已經不少試驗挫折，尙難云有最良結果。惟有具絕大決心，十分忍耐，早着手一日，可冀早成功一日耳。以吾國將來需要，一廠所出，未必能供給全部

，如果人才經濟方面許可時，儘可進行他廠之設立。而於原料供給方面，即須籌逐步自給之辦法也。

各國航空修理廠概況及我國飛機修理養護問題之意見

謹查各國航空修理工廠，規模小者，附設於各航站，大者任一軍區或全國軍用機之修理，或民營航線全線各機之修理。職此次考察所經，除航站小修理廠不計外，有空軍修理廠六處，航線修理廠五處，茲將所見各廠優點，報告如后：

美國陸軍航空修理廠共有四處，參觀者爲 Fairhead, O. 修理廠，有軍官四人，司試飛機查及軍紀管理事項，非軍職技術主任一人，監督廠務，技工三百九十人，俱非軍籍。每月平均修飛機十五架，發動機五十架。大廠面積約六萬方呎，另有小廠屋數所。舊機進廠，初步拆洗，用蒸汽法。發動機修理部設備充足，有磨汽缸機，及磁力線試驗鋼料設備。儀器修理室，另行分隔一部，有冷氣裝置，并隔絕灰塵。在廠各機，俱有工作進度表，至出廠爲止，表懸於技術主任室，一目瞭然。據稱每次失事飛機，先估剩餘價值，如加以修理價值，超過修好後價值時，即不予修理。尋常機翼不能修者，全機每予報廢。修好後舊機價值，視飛機已服務之年限，假定價值依隋圓曲線下降，首起二三年，減價甚少，愈舊則減價愈速。

美國諾福克海軍航空站修理廠，爲海軍五大修理廠之一，工程軍官七人，軍籍機械士兵

約一百三十人，非軍籍技工二百五十人。大廠面積約八萬方呎，每星期出飛機三架。其陽極電鍍室頗大，因海軍飛機鋁件，規定須經陽極電鍍也。油漆間懸掛各機翼，俱側放以省地盤，機翼俱經電路接地，以免透布油之因靜電發生火花。縫工多用女工。每機修理成本費用，詳有紀錄，海軍部對於各舊機價值，視年限有所規定。各修理廠有海軍部頒發修理方法指南，該站站長與職有同學之誼，將修理指南一冊見示，囑向海軍部交涉索取。惜此後被海軍部婉却云。

美國聖地哥海軍航空站修理廠，有技工六百人，非軍籍者佔三分之一。佈置設備，與諾福克廠大致相同，惟規模略大，尚在擴充中。每星期修理機身五架，發動機八架。雙座飛機，約進廠八星期修竣，飛船約十六星期。海軍部規定小飛機壽命五年至六年，飛船八年。定期修理，視飛行鐘點而定，大概飛船三年大修一次，巡洋艦上之飛機，十八個月大修一次，飛機母艦上之飛機，每年大修一次。飛機進廠拆洗，用蒸汽法。陽極電鍍鋁片之電鍍部份經磨損者，用吹鍍法修補之。儀器及磁電機部份，在大廠兩側樓上。

倫道爾夫飛行場美國陸軍飛行學校，附設工廠，規模頗大，惟附近尚有陸軍航空修理廠，故學校工廠，不作大拆修云。

英國本國，原有修理總廠在亨路 Hendlow，因擴充空軍，改爲第三技術學校，惟該廠尚

有機器廠，設計製造英空軍各站所需特種機械。有發動機試驗架一種，將頂架變換，可兼試氣涼及水涼式飛機。聞英國因大批製造新式飛機，舊機不再修理，故總廠可以停辦。星嘉坡之航站修理廠，規模頗大，但設備未盡新式，一部份技工，為當地土著。

航線修理廠，美國以 T. W. A 航空公司為最新，規畫最善，惜未能繞道往觀。所見者合衆航空公司之修理廠，面積約六萬方呎，工人三百七十五人，司本線波因雙發動機運輸機四十八架及其他航線委託之飛機檢修，有備份發動機二十五具，每日須換裝發動機二具，檢修飛機一架。裝有水銀光電燈，以便夜工。白鐵間甚宏大，自製飛機零件。儀器修理間二間，約共有工作臺二十餘座，其一間專修斯般雷廠之自動操縱器。無線電機修理間司航線所用一百五十架無線電機之修理。螺旋槳修理部，設備甚充足。其要點在防患未然，見有細微傷痕，即用磨輪磨圓，不使擴大。該線飛機，平均每架每月飛二百二十五小時，發動機每四百五十小時翻修一次，每次於出廠前試車六小時至十小時。總公司機務處另有各機詳細報告，並隨時發技術通告於修理廠及各關係職工。職參觀該廠時，值飛機過路住宿，飛機抵站已深夜，該廠工程師得航線營業處電報，特留廠招待參觀，并贈送機務表格數種，盛意可感。

美國濱美航空公司太平洋岸航線修理廠，維護橫渡太平洋之中美航線各大飛船。參觀時

適「夏威夷飛剪」號大船在廠檢修，得見其內部構造，地面推架浮船及特製移動修理台等設備。工廠規模不大，而設備頗新，儀器及無線電修理部，俱甚完備。美國航線公司修理廠，規模不大，每月換裝發動機四十次，該線有達格拉斯巨型機二十餘架，輪批送回製造廠檢修，本線僅修其他飛機二十餘架。儀器修理室亦有冷氣設備，無線電修理室，工作甚忙，蓋遠程飛行之飛機，儀器與無線電裝置，適用與否，關係飛行安全者至大，無怪各航線修理廠之竭力注意也。

荷蘭皇家航空公司之修理廠，規模不大，而設備極有條理。其試驗電火塞，及磁力線試銅器，俱係本廠自製，簡單適用，較之專廠出售者，價廉多矣。無線電及儀器修理部，設備甚新。發動機拆洗，用桶裝 *Trichloroethylene* 溶液，遇熱蒸發上升，將懸空機件油污溶解滴落，機件即移至隣近肥皂水桶洗淨，甚易清潔。惟該項溶液有腐蝕性，桶之材料須特製，機件應久浸液內。查美國各修理廠洗滌發動機機件，亦不復用汽油，另用特種藥液，美國航空公司所用者為 *Qalite*，他廠用者，原名未詳。

德國漢沙航空公司之最大修理廠，在柏林 *Straken* 史帶根飛行場，有工人六百人。全線之材料總庫及螺旋槳修理部在焉。該公司約有飛機二百四十架，他處尙有小修理廠二處，尙擬添設三處。大修理廠新建裝配棚廠，面積約四萬方尺，樓上爲儀器及無線電機修理

部。發動機部取小組工作制，每組三人至四人，負責一機之全部拆修，重油機約須八百工時，輕油機約三百五十工時。全部工人約一百五十名，每月修發動機三十五架至四十架。有試驗架六座，發動機出廠前，試車四小時至六小時。容克之發動機B式飛機，每飛行三百五十小時，進廠翻修，約一星期一千五百工時。該廠雖修全金屬機，而白鐵間設備，未甚充足。

除參觀各修理廠外，曾與英國空軍部技術廳修保處處長詢談英空軍機務保管情形。其要點如下：（一）各隊飛機，任何人員疑有不適航時，可懸牌停飛。惟停飛之機，如欲取去懸牌，祇有指定負責檢查人員，可以負責。（二）各隊有備用機，確係備用，如有正式機損壞時，始可取用，仍須儘先退歸備用。（三）空軍部有專任之失事調查委員會，全國祇有一個委員會，任何失事，須先經其調查，始可將機件處理，某次並曾派員至埃及。此項委員，經驗甚富，見一失事飛機，可以辨別何部先壞，如何損壞，（四）舊機壞機之應否修理，根據中隊長或大隊部機械軍官之報告，分交修，拆用，廢毀，三種處置。（五）機務報告，格式多種，最簡者僅列「妥善」與「不安」二者。每機各有號碼，俟廢毀後取消。（六）機務檢查，用百分比檢查法。各機負責機械士，每日詳填該機檢查表。機械長及值日飛行員，每日覆查飛機上之一部於表上誌覆查訖符號，逐日改查他部，則於相當期內，至多三個

月，可將全隊飛機，全部覆查一遍。(六)飛機保管及修理規則，由修保處頒發，隊部使用經驗，如覺規程未妥時，可建議修正之。新機製造未竣之前，即由處派員與製造廠家詳商該式飛機修保方法，故規則頒佈，可在各隊領用該機之先。(七)修保處對於購機訂合同，並不過問，惟認為某式飛機構造方法，不宜於修理保管時，得提出意見。(八)材料處另隸補給廳，監管各總庫，及各站分庫。(九)修保處並不直接命令各隊站機務人員，一切命令，由直屬系統長官承轉發行。

謹查我國機務情形，殊多缺陷；機種太多，零件缺乏，雜牌飛機不能使用者，佔全數百分之二十以上。修理廠能力不足，廠數人數及各廠設備，俱待補充。各隊機務保管，未盡認真合法。以全國新舊各機，約六百餘架計算，價值四五千萬元，如因修理保管之不力，平均飛機，少用一年，國家損失，當以千萬元計，可知問題之重要。竊意現在所亟應舉辦者，不外下列數項：

(一)增設修理廠，充實已有各廠設備。

(二)訓練機務人員，修造人員，提高待遇。各隊機械長，直接負責價值百萬元航空器材之責，而現在多以技副階級或機械士出身之技術人員充任，應設立補習班，培養機械長人才，並應給予責任津貼，使安心服務。

(三)處置雜牌飛機，能充飛行訓練，運輸，測量等雜務者，儘量使用，以新式機爲備用其毫無用處者，充機械教育，博物館，防空展覽會等用。

(四)多派檢查員，巡視各隊廠工作情形，以機務保管及修理出品成績之優劣，而定考成

(五)補充待修有用各機材料。

(六)確實調查飛行失事情形原因，明白責任，而謀補救。

(七)仿行英國之機務管理辦法，施行百分比檢查法，使飛行人員，於機務多加注意。

(八)釐訂各式飛機保管規則及隨時由主管技術處科頒發技術通告。

各國航空器材管理概況及整理我國航空器材之意見

航空器材，爲空軍重要資產，如管理不善，以致器材浪費竄敗，無形中損耗空軍實力。各國空軍，對此俱極注意，謹將考察所見，報告如后：

美國

Air Associates 公司係經營航空器材之公司，美國有分公司數處。曾至其紐約總庫參觀，庫房規模不大，而存儲分類，頗有條理。經售各廠零件原料，有時運庫後分發各主顧，有時由原廠直接寄送各主顧，經公司轉賬。其存庫各件數量登記，用卡片制，因素其樣片二紙，以資參考。

海軍航空器材庫，在諾福克與聖地哥二海軍航空站者，俱經分別參觀。該站一在大西洋岸，一在太平洋岸，爲海軍航空重要根據地，同站另有修理廠，聞此外檀香山，巴拿馬，及墨西哥灣各有一處。聖地哥庫，規模較大，庫主任少校階級，直接隸海軍軍需司，惟航空器材之支配，受海軍航空署及航站長官之指揮。庫房有完整飛機多架，聞各隊待修飛機，及各廠修好飛機，俱先行交庫，各隊缺機時，到庫領用備機，不必爲以前本隊交修者也。

合衆航空運輸公司，United Air Line 總修理廠有材料庫，供全線各機應用。因該修理廠，規模頗大，兼作發動機及飛機修理，故所存料件，甚爲充足。

陸軍航空技術司，分全國爲四區，各有材料總庫，負責全區內航空及一切器材之統計登記及保管。技術司本部統計室，有自動卡片分析統計機約十具，卡片登記自動衝孔機約二十具，女職員將各項器材數量，用登記機於卡片上衝孔，另經複核機校對，再投入分析機，分別計算統計。統計室夏季備有冷氣，因欲維持固定溫度濕度，使卡片不致伸縮，因衝孔地位不確，而生錯誤，庫房有冷氣間，儲存飛行皮衣帽，有通風暗室，儲存橡皮胎件。庫存各件，除材料卡片有件號外，每片並冠有庫存號，號首號碼，第一字代表某排櫥架，第二字櫥架某格，第三字櫥架某行，照號對查，一索而獲。其櫥架各行各格闊度高度，俱可隨鐵架位置變動，惟同行或同格，尺度相同，以便檢視。據庫主任告稱，庫房材料管理法，視材料性質之重要與否，頒發手續，略有區別。第一類如指定裝置地位之零件，或整架飛機及發動機，領用人之階級較高，第二類爲不能指定地位之零件，如螺釘等，第三類如消耗材料等，領用人地位較低，庫主任對於各單位有領用各項材料資格人員名單，備有底冊，必須經正當手續，始照單發給。並示以物件易區單一種，例如飛行人員，由甲區調至乙區時，甲區庫主任，于其所管器材中，減少該飛行員之飛行衣帽眼鏡服裝一份，通知

乙區登賬加入，對於公物，稽核甚嚴。至於各庫月報，取分批報告法，分材料零件爲若干類，月之某日，報告某類，故各分庫並無一時過忙過閒之困難，而總庫隨時得有本區內各類物料之確數。關於各式材料管理單片，蒙技術司總務科長贈送一份，可交航空委員會主管處科作參考。

美國陸軍航空技術學校，附有文書簿記班，有器材簿記訓練，考選者多屬非軍職人員。

英國

英國本國，有材料總庫數處，大抵就儲存品性質分配，某庫專存機翼機身及零件，某庫存軍械，某庫存發動機，某庫存服裝傢具。曾參觀Northolt 航空站之材料分庫，庫主任非軍職，受站長指揮，向各總庫主任負責。各總庫主任，向空軍部補給委員兼廳長負責。參觀空軍部時，曾與技術廳修造處處長談話，據稱管理器材分三類，零件及可以指證之件爲一類，消耗品爲一類，炸藥等危險品爲一類。各種材料單格式，及管理方法，空軍部另設一材料管理簿記學校，教練航空士兵，充任司庫士，每分庫約有司庫士六人至八人，受初級訓練六星期，高級訓練六星期，亦有僅受初級訓練，即派站服務者。所學包括材料零件之識別，保管方法，收發及報銷簿記格式，裝箱拆箱運輸方法。該校曾經參觀，其教材及各種表格，曾向空軍部索取一份，可供主管處科參考。此外于星嘉坡香港各航空站，曾參

觀其材料庫。查星嘉坡爲英國遠東空軍根據地，庫存量頗宏大。香港站所需，俱由星嘉坡庫轉發，惟急要者亦可由英國直寄。

其他

德國之漢沙航空公司材料總庫，供全公司二百餘架飛機之補充，曾經參觀，並見有歐亞航空公司，派員在彼實習。容克斯製造廠之材料庫，規模甚大，同類金屬，如鋼條等有不
同規格者，多用不同漆色，以示區別，此種辦法，在其他航空工廠材料庫，亦多見及。荷
蘭皇家航空公司之材料庫，規模佈置，印象甚佳。此外各製造廠各航站所見材料庫數十處，
並無特點可誌，不復贅陳。

竊查我國現行材料管理制度不一，如航空器材，歸第四處主管，械彈歸第一處，服裝傢
具歸第五處，與各國器材管理原則不合。職所見英美意國器材管理情形，大至飛機，小至
皮靴手套，俱歸主管補給處^科料庫，以同樣原則簿記方法處理。尤以飛機及發動機之零件，
每由空軍部指派專人，與製造廠合作，詳編件號冊，附以照相圖畫，使空軍所有器材，莫
不可按冊指索。吾國人才及飛機數量不多，而機種類反多於列強，遂令此種工作，難於着
手。至於材料管理人員，凡航空機械出身者，對於簿籍工作，缺乏興趣，而普通軍需人員
，對於航空器材常識，過於缺乏，不願過問，故英國一士兵階級之庫兵所任工作，我國輒

須一官佐身分之管理員。至於上級機關對於下級機關主管人員之監督，對於金錢出納賬目處理，雖數十百元之錯誤失當，每繩以重法，而於主要之航空器材，各隊站機關，是否管理得當，反不嚴格追究。竊以爲將來可以改良者有數點：

(一)使軍需人員技術化。舉辦器材管理人員訓練班，將來第四處所管器材簿記事項，應由第五處接管，與普通器材，一律辦理，惟管理人員，應有充分之航空常識訓練，必要時移用一部份技術人員，至於第四處關於航空器材之工作，應更加科學化，如釐訂各項器材規格等是。

(二)整理現有機種。不適用者，不列入器材冊，新購各機，同時購配百分之十至二十零件。仿美國政府購機之百分比分析法，命廠家將機身總價，各部用百分比分列，每部再行詳分，庶機件價格，不至被商人隨意虛抬。發動機零件亦然。購機時應令公司供給件號冊，或派員與廠商合編之。

(三)廢料處置。可用者應用科學方法，廢物利用。如美國油價雖廉，而所見各軍民航空修理廠，俱有重煉廢滑油設備。可充教處者，移送各學校作教材。不可用者，冶煉原料或燒毀。各軍區站隊，應如英國空軍之隨時派有器材處理委員會，清查不適用器材，建議處理辦法，由長官核定施行之。

(四)空軍部隊及一切機關長官 應使其於器材價值之重要，及其所負保管責任，有充分之認識。於本屬所有器材之保管處理之是否得當，應視為考績條件之一。

英美各國航空器材選購試驗方法之調查及我國採用方法之意見

航空器材之購置，每估各國航空預算最重要部份，約自十分之三以至十分之六，故各國空軍機關，對於選購航空器材之方法，必求其縝密而能適應空軍需要，不吝費以求獲最優美之器材，不浪費以求利用已有各項器材。且於試驗檢查方法，俱詳有規定，務使購用器材，適合預定標準，並求使用時之安全可靠，於技術上發覺懷疑時，毅然將某項器材，停止使用，研究試驗改良妥善後，始予復用。職參觀各國空軍技術機關，對於其選購試驗航空器材方法，略有調查，以在美英二國查詢所得較詳，茲摘要報告如後：

美國海陸軍航空分立，選購器材，各就規定預算及發展計劃，分頭進行，惟有一聯合委員會，每方派代表三人，檢討各部每年購置航空器材計劃，以求能調劑本國工業，免除不利之競買，各部並互派常駐聯絡員於他部，互通消息。實際則雙方仍不免有互守秘密，競爭進步之態，廠家每利用機會，縱橫掣閩，以求失之東隅，收諸桑榆之效。海陸軍飛機，設計標準，各部自編印設計指南，互有出入，幸於材料零件方面，多取一致，混稱謂陸海軍規範。以便補給。

據陸軍航空本部技術司總務科科长白羅克少校面告該部訂購飛機情形，謂每年度七月份開始之預算，於上年度三月，即須造送，渠曾負編擬預算之責，深感困難。因美國爲代議制國家，航空本部預算。先經陸軍部審核，再經預算局及議會預算審核委員會，以至通過議會，層層削減難如預期，預算既定，陸軍部長在總數範圍內，有更改項目之權，例如最近注重轟炸機之購買，其經費即係移用原定驅逐機購置費之一部，而其主動者，仍屬航空本部。至于飛機性能及武裝大概標準，先由航空本部作戰司擬訂概略，由技術司補具詳細說明規範，必要時與作戰司商洽修改標準，頒發相當廠家。或僅作設計競賽，由軍部購買最適宜之設計，尋常多爲新機競賽，由參加各廠，限期交樣機至試驗場，除由廠方試飛，證明安全外，其他一切試驗，俱由軍部試飛員，及工程師主持，依照預定給分標準，評定各項性能及運用方面分數。獲選者每得一中隊需要之定購機數，有時酌定次優之機，定購若干，以資比較。尋常須使用一年後，由實際經驗，加以種種改良，始大批定貨。惟最近飛機設計製造，進步甚速；一年使用，爲期過久，故有改至三個月之加速使用試驗，使試飛員多加飛行鐘點，並將樣機各部，暴露於人造之氣候變遷環境，並有置於米阿米潮氣較重之海濱者。試驗滿意後，即依空軍發展計劃，定購應需該項機數。亦有爲特殊迅捷，及爲調劑工業起見，於作戰司擬初步計劃時，即選定相當廠家，指購樣機，試驗合格，即大

批定貨者。

據工廠方面之批評，謂軍部方面，對於廠方設計，指摘修改太多，結果反失却原設計優點。試機給分標準，雖有規定，但小廠家每疑評判時頗可出入，勢力較大之廠家，每佔優勢。平心而論，給分標準，既有預定，採用評判員多人給分平均數，較之僅賴主觀見解，判定此優彼劣者，比較總屬公允。

美國軍部購機，除飛機本身之構造，另訂合同外，其他發動機，螺旋槳，儀器，輪掣等專製品，每由軍部購發製造廠商。同時訂購飛機零件，約購機合同價格百分之十，用百分比分析法，令廠家列表呈報，以本廠飛機製造工作，作一百分；以全機分若干組，每組又分若干小組，如此繼續分析，而總值之和，仍爲一百分。依此核算訂購零件價格，甚屬公允。職曾在波因廠索得其P-50式驅逐機之百分比表，聞其他各廠之製造軍用機者，多有類似分析。吾國向來購訂美機零件，價格任商人列報，無從稽核，其間不實不盡之處正多，似可仿照美政府辦法，令廠商列報其本廠製造部份造價及百分比分析表，並於訂機時，同時訂購另件也。

美國軍部造機，在各廠或各區分駐監查員，負原料及工作檢查之責，訂購發動機及其他重要零件亦然。陸軍航空技術司附設之研究試驗所，試驗各新型製品及大批材料。飛行試

驗組有試飛員十餘人，每一新機試驗，飛行共約十五小時，在歷次飛行前後，於所用儀器之準度，詳加校核。其不能用儀器測驗之飛行特性，由試飛員三人以上輪流試飛，分別報告之。至於飛機頂速俯衝時之受力狀態，多改用靜力試驗，以保安全，尋常飛行俯衝至設計加速載率之一半，以資比較，近年因發動機壓力增加，並採用特種汽油，故於機身內各部空氣中所含一氧化碳氣量之測驗，甚為注意。其他分組試驗概況，另詳研究所報告。

汽油購置之價格，視汽油之防爆度而定高下，技術司研究所汽油化驗組主辦樣品試驗，不合規範者，向商人致警告。據該組化驗員告稱，相差過甚者，曾飭令退回。

英國空軍部選購飛機方法，與美國大致相同。惟為調劑競賽落選之廠家起見，每將獲選機種，分派落選廠家製造，或飭獲選廠家分包他廠承攬製造。最近因擴充空軍，一律更換新機，不能等待尋常之新機試驗結果，每於各製造廠設計甫竣，即已大批定造，惟限定將來成品性能不達預定標準時，停止付款或罰款，廠家因設計製造，已有把握，亦能預定性能担保云。

英國空軍部技術廳檢查處，有檢查員四十餘人，對於各廠製造前後之檢查，甚為詳密。造竣之飛機飛船及軍械，分送各試驗所試驗，各該所考察情形，另見研究所報告。試飛方法，較之美國，多用自記儀器，但尚不若意國試飛規則有賴自記儀器之多，計算結果時，

根據標準大氣密度氣壓等公式，與美國所用，稍有參差。據新機試驗所工程師賀華德君告稱，英國試機方法，該所職員司各脫等已著書出售，大致無甚更動。該書職於赴美監試飛機時，攜作參考，不另詳述。

丹麥航空經費短少，據其陸軍航空修造廠廠長告稱，每年丹政府調查各國飛機，選定一種，購買製造權，買樣機一架，其他俱在本國製造。

吾國近年擴展空軍，購買外國航空器材，前後數千萬元，爲空軍經費之大宗支出，但選購方法，未盡得當，事後使用，每未滿意。謹將過去選購辦法之缺點及可以改進之處，陳述如後：

(一)計劃購機 以前購機，並未根據空軍發展確實需要，於機種分配比例，及人員準備方面，未能妥籌，故有訂購大批飛機之後，應須機種，仍未補充者。以後應根據逐年進展需要，將轟炸驅逐偵察攻擊運輸各機，每年應須機數，詳爲預定，使補充之機，確屬合乎軍事需要，不惑於洋商之兜銷，以購到若干架新機爲整興空軍之最後目的。

(二)優劣標準 選購機種，比較優劣，過去每憑審查人員，主觀見解；甚或未經參謀及技術人員，負責審查；有時廠商聞悉審查結果，將價格抬高，致設計較舊之機，售價反過於設計較新者。以後每次購機審查，應由參謀處預定性能標準，根據用途，將各項性能，

武裝，及構造修理保管各技術問題，價格之高下，交貨之遲速，逐項定一給分標準，使比較審查，較能確當。

(三)試飛設備。以前因研究試驗設備缺乏，致購定新機，或外商新機表演，俱無科學化之性能試驗，評判優劣，難期確當。此項設備，應早予購置。

(四)零件購配。購機時不同時訂購零件，且零件價格，未據廠方報告與全機之百分比分析，廠方每於訂購零件時，將價格抬高。查美國參議院調查軍火商人非法牟利案紀錄，有飛機廠商將飛機售價報低以利競售，而將浮筭價提高，以資彌補之事。宜仿美國軍部購機辦法，將飛機製造廠並不自造而另向外購之製品劃分，並令廠商供給機身百分比分析表，於定購飛機時，同時定購零件。

(五)製造檢查。工廠製造定機時，不派能力相當之檢查員，廠方不免有偷工減料之事。按檢查員旅費，與購機費相較，渺乎其微，而派遣監查，對於技術人才，能力培養，裨益良多，以後向外國工廠，訂購機合同时，應將派遣檢查團事列入合同條件。

(六)增加自製。吾國既有製造廠，以後向外國購機，應逐年減少，改在本國購製，但最近二年之經驗，本國製造廠，定貨程序，歷久不決，一旦擬購新機，又若情勢急迫，立向外國購買，年費鉅大之購機經費，而於本國航空製造廠之發展，絕少裨益，甚且因購機

過多，乏款向本國製造廠定製新機者。深盼此後購機計劃，能以發展本國製造工業爲主要前題也。

(七)調·節·機·種。飛機性能，日新月異，如一見稍新機種，即將舊機擱置，另購新機，任何國家，無此財力。吾國經濟落後，尤須謹慎。列強空軍發展，俱注意培養工廠製造能力，研究最新機種，至備戰時始擇最新者，大批購造。在我國情況之下，應多訂購外國新機製造權，但不必多購新機。每年檢討空軍所有機種，擇其年齡較久者，廢棄不再修理，而以同類之新式機，添造補充。其尚非甚舊，仍可應用者，宜充分利用，雖有稍新之機，不必改購。如是，則各種飛機之比例數，不致變動，而機種亦可逐漸單純。各機能盡其用，經費自較節省。

(八)發·動·機·件。我國購機，備份發動機及零件，比例過少，故飛機停飛待修之時間過多，每有飛行鐘點，不過二三百小時，而飛機已窳敗落伍者。將來購機，應注意發動機之添購，而統一發動機制式，尤屬重要。

(九)改·進·手·續。購料程序，複雜遲緩，經手訂購航空器材者，不明使用者之需要，不但訂貨緩急先後，未能適合機宜，而於貨品之適當與否，尤無把握。現在航空委員會新組織，有購料委員會及航空研究所之設，當可冀購料手續之改善，及試驗檢查之完密也。

(十)直接採辦 吾國購買航空器材，向由洋商經手，漁利甚重。航空機關並無駐外採辦員或調查員，直接向廠家接洽，或旁證其售價，購機時吃虧不少。竊意將來製造工廠，逐漸發達，每年購置，當以零件材料爲多，而整架飛機，可以減少。宜於歐美各派一採辦處，歐洲者駐柏林使館商專處，美國者駐紐約或羅安琪領事館，費用不大，而可以於購價方面，減省之處，當不在少數也。

視察各國公私費航空留學生學業情形及對於留學生派遣 管理辦法之意見

近年國內注意航空，而航空學校教育，未能推廣，故國外華僑子弟及留學外國學生，選習飛行或航空工程機械者頗多。職此次奉

派出國。所經日本，美國，英國，德國，法國，比國，意國，俱有留學航空學生，因職連年服務航空教育，不乏舊識，或親經授業，或曾加指導，或於請領補助公費時，經審查學歷成績，對各生個別學業進度情形，特具興趣，各生亦多欲藉此次考察，聆悉國內航空現狀及將來服務機會，與國外實習機會及研究趨向，故行蹤所及，每與各生設法晤談，頗感各生對於國內情形隔膜，缺乏指導，而本會對於管理及補助留學生辦法，殊欠妥善，謹將視察經過，報告如後：

日本

職在日本，僅留二日，且未聞有中國學生，在日本軍事航空學校肄業，故未設法正式參觀，僅以私人資格，赴名古屋飛行學校，日本飛行學校，亞細亞航空機關學校，及東京工業大學參觀。名古屋飛行學校，爲日本私立飛行學校之優秀者，自有飛行場及棚廠，但所

有教練機，多屬老舊，如旋缸發動機之愛佛羅式，及小馬力之法國亨里奧(?)式，學生三十餘人中，有中國學生十八人，內有機關科一(二)人，餘爲飛行生，遇留學生三人，施生德濟，浙江人，已畢業，擬回國投効，曾給予名片介紹赴本會第二處，陳生立奇，福州人，趙生文進，山東人，尙在肄業，機關科所有教材設備，多係木工及日本之舊發動機。日本航空學校，在東京羽田飛行場，規模不若名古屋，但該場爲國際飛行場，故學生或可多見外來飛機，聞有中國學生五六人，所見交談者有黃生子濠，福建人。亞細亞航空機關學校，有一工作棚廠，有舊發動機約八十具，先教小馬力發動機，再及大馬力，二年畢業，教授法及設備，尙有條理，惟機種俱屬日本舊機，該校原有本會津貼生，黃燮堃，指名往訪，悉已回國，與周惠宗，陳澄二生，略作詢談，聞有中國學生五六人。東京工業大學，校舍新建，程度較以前之高等工業學校，已經提高，按東京高工，畢業留學生回國。在民國初年，頗多建樹，各省之甲種工業及職業學校，省立工廠，均由彼等創辦。近年學制更改，將此項學校升格辦理大學工學院，東高工畢業生，遂不合師資，現在之東工大教程設備，據職參觀其機械工程部份，實與歐美各校，可以並駕，吾國各大學工學院，表面不亞日本，但日本東京工大各系，多有研究工作，研究問題，並不幼稚，實較我國各校爲切實也、有中國學生百餘人，訪晤者趙君如晏，河北人，在化學工程科肄業，故關於該校機械

工程及航空工程教育情形，未能解答，惟知該系主任爲日本機械工程學會會長，爲學術界有權威者，據該校助教告稱，近年日本以美國德國聘請航空工程師及科學家教授，赴日講學，俱到過該校，新建風洞一具，已完工，但尙未裝天秤，謹查日本航空工程教育，以前祇有東京帝國大學，近閱報載，東京工大及其他之數大學，俱已添設航空工程科矣。

職在日本，見多數航空留學生，不諳國內情形，進設備不完之私立學校，回國効用，又感格格不入，曾報告建議派員赴日，考察學務，遴選精幹學生，任情報工作，並鼓勵上海飛行社，或相當民營飛行學校，吸收有志航空，而不能入軍事學校之青年，庶可免三四十自費學生，在日本耗昂貴之學費，而不得有用之學業也。

美國

美國在西雅圖登岸，次日即參觀華盛頓省立大學，該校航空工程系三年制，無暑假，欲以三年時期，授畢尋常學校四年教程，本會學員康代光在彼留學，曹起成適由加省工大來該校暑期班，該員等因經職指導，在大學中充分補讀基本科學，不准躑躅等，故各在補齊三年級功課，尙未習四年級航空工程科目，參觀該校時，見其新造大風洞，正在建築中，未及與主任教授談話，有小風洞一座，係與波因廠合作者，按職支配康君留學該校，原冀就近得赴波因廠實習，兼任技術情報，不意連年美政府對於該廠，謝絕參觀，致無法實習，

有僑生陳君社勳，曾在美國各儀器工廠實習，王監理助朱監理霖赴美考察回國，僉以該生爲有用之才，該生正值候船回國，來旅舍求見，因爲備函介紹，據西雅圖陸總領事告稱，華僑子弟，聞國內振興航空，多欲入美國航空學校，至領館請求介紹回國服務，請職建議應付方針。因答以國內航空發展，側重軍事，投効者應有軍事飛航員之體格，軍官之基本教育，故華僑子弟，如體格不良，中學未畢業，天性不聰穎靈敏者，可不必亟學航空，同時決定於考察美國完畢後，發表指導意見，以冀有所裨益。

由西雅圖至東美，道經芝加哥，即下車參觀「航空大學」，該校原名「寇帝司萊脫」大學，現改今名，實一私立之航空機械學校，其工程班兩年畢業，居然給學士學位，職詢該校教員，此項學位，政府是否承認，據稱州政府認可，其機械班九個月畢業，據稱所學課程，可抵陸軍航空技術學校發動機班及機身班各九個月之教程，畢業生由校考核後，投考商務部航空機械士證書，如有十分之一以上學生不及格時，商務部即取消該校許可證，該校飛行科在城外機場，未及參觀，其工程機械各班設備，亦殊簡單，惟兼辦修理營業，常得外界送校機器修理，學生得同時實習，該校歷年有中國學生甚多，曾囑其錄一名單，查該校留學生多係本城華僑，尤以一二八之役，僑胞赴該校學習者爲多，參觀時值暑期停課，未獲晤見各生。

在寇帝司廠視察試機時，有在彼實習之留學生三人，梅君捷瓚，現已回國，在韶關廠服務。沈君運乾，自費生，劉君詒謙，江蘇省官費，俱在蕪省工大航空工程科，暑期入廠實習者。

密歇根大學航空工程科，中央航校所派學員，多在彼肄業，且暑期學校學費不昂，故公私費航空工程學生，暑假不能入工廠實習者，亦在求學，職於三月三十一日前往該校參觀，晤本會學員吳有榮，歐陽績，黃守基，航校學員潘學彰，鄭汝鏞，劉漢東，劉榮恩，周祖達，王裕廐，姜增亮，葛正道，榮沛霖，陳宗悌，于桂蕃，沈文博，張源渭，薛鳳鏞，廣東航空處學員林士諤等十八人。各生希望在美能接洽實習機會，並完成學業，回國能任專門工作，得適當待遇。

阜却爾特飛機廠有顧光復林同驊二生在彼實習，清華官費留美，已在蕪省工大得航空工程碩士，二生學業成績，經赴校調查，師長同學，俱皆讚美，顧君畢業論文，研究航空發動機着火遲早之燃燒變化，結果甚佳，廠家設計，已有引用者，職囑該廠廠長前充航校總顧問裘偉德特加照拂，並經二生請求，函介該生等赴馬丁廠實習，惟該生等事後會否改赴馬丁廠，未據報告，近聞資源委員會派員赴美籌備發動機廠，顧君已被羅致助理矣。

八月二十六日赴聖路易，參觀寇帝司萊脫飛機廠，航校學員王宗寬，在彼實習，附近之

勞白生飛行學校，有僑生梁榮業，何兆卓二人，該校設備簡陋，工廠經理，因希見好我國，有願意容納二三中國學生實習之表示，職因王君宗寬，不久須離廠入密歇根大學，而現時在該校求學各生，俱預備升學，該廠並無官費生可指派，因囑廠經理爲該僑生等設法安插。同日偕王君參觀東聖路易之派克司飛行學校，該校畢業中國學生多人，參觀時有學生譚澄波，黃燦焜等五人，在彼肄業，曾召集談話，校長派克司對於辦學方針，詳表意見，該校自有飛行場，實習工廠，及課堂宿舍，聞資產美金五十六萬元，在同類性質之私立學校中，尙屬優良者。

斯巴登飛行學校學生三十餘人，有中國僑生一人，參觀時曾晤及，但未與談話，該校亦有飛行機械二科，飛行科之無線電學教授，自己設計地面演習無線電航行設備，頗具匠心，職本欲羅致該教員來華，事後曾有函電接洽，繼奉會令，並無需要，因是作罷。

萊茵航空學校，設備簡陋，但能與萊茵工廠合作，高班生實習者，略有津貼，有僑生二人，未與晤談。

寇帝司萊脫技術學校，不辦飛行科，航空工程科十三個月畢業，有學生約八十人，機械科九個月畢業，有學生約一百四十人。校長毛思雷因職曾擬介紹學生赴該校學習，並會安插該校畢業回國學生，故引導甚屬懇勤，參觀時有中國學生李耀文，彭泉昆，余子瓊，曹

偉英等，曾晤及，未深談，該校畢業生施君兆貴，曾受本會津貼，現在伏而梯廠任圖算員，據稱該廠曾有日僑在彼工作，經彼抗議辭退。已介紹該校學生二人前往，施君並未受嚴格之航空工程理論教育，惟爲人務實好學，乃工廠有用人才。同廠周君桂森，在美國各航空工廠繪圖房，有多年經驗，堪充工廠主任繪圖員，或計劃工程師，聞擬回國，因備函介紹。

加省工大有學員李元炯曹起成在彼肄業，參觀時僅李在校，該校航空工程系下門教授，對華特具好感，對我國新建大風洞設計，尤加注意，惟加大航空工程系爲六年制，四年爲機械工程，二年爲航空工程，職以加大長處在航空氣動力學，須有切實數理根柢，始可領略，故囑李曹二生不得躐等亟進，現正讀四年級功課，二生初到美時，曾在達格拉司及諾司羅卜實習，因西美爲航空工業重心，特囑留學該校，以便實習調查，該校航空氣象科，有黃廈千君，曾任清華大學氣象台主任，現在該校研究航空氣象，一極可造就之專門人才也，李君英語頗佳，能與廠方上下職員，交際融洽，職在羅安琪埠參觀航空競賽會及各航空工廠，見其與各廠職員中，多有素識，職亦爲之多方介紹，竊意羅安琪埠爲美國航空工業重心，我國應派一常駐調查員，李君學成之後，充任此種工作，頗屬相宜。

斯丹福大學航空工程系參觀時，據主任教授告稱，曾有中國畢業生梅君 查梅君曾向使

館請求介紹在美工作，使館會轉託職辦理，未克爲之安置。

波因飛行學校，有學員楊英廷在彼肄業，楊君年事稍長，違職勸告，不隨其他同學入大學，現注意無線電及儀器之使用保管，將來可冀成一機務方面有用人才，波因學校尙有其他中國學生數人，學業未見努力，惟一畢業生馬君，因長於設計繪圖，已爲學校留充助教。

麻省理工大學各工程學系中，現以航空工程之中國學生爲最多，十四年前職在該校求學時，每年平均中國學生之習航空工程者，不及一人，現在該校者，除已畢業之顧光復林同驊外，有本會學員吳有榮，航校學員劉漢東，及其他公私費生劉史纘，劉詒謹，錢學森（已改入加省工大），錢學渠，林士謬，歐陽績，沈運乾等，據該生等稱，該系各教授，因中國學生，平均成績尙優，頗能青眼，每有美國政府認爲未曾公開之設計祕密，在課堂上因有日本或他國學生，不能講演者，中國學生，向教授私自質詢時，亦得見告云，職與該系教授中，不乏素識，詢及各生學業，有無缺點，據飛機設計學古本教授稱，中國學生，因對於工廠工作方法，缺乏經驗，故設計時對於計算方面，尙無困難，而於各件之能否適合製造，較乏把握，應於工場及金工間多求工作經驗云。

紐約大學航空工程系有葛君正道轉學肄業，據該系主任克來敏教授面稱，該校自有水槽

，於普通飛機設計，及水飛機設計，自信不弱，本人以前曾在麻省工大授課，詳悉雙方優劣，中國如肯送優秀學生，來本校受訓，造詣當不亞他校云。

謹查美國關於航空工程教育，各校程度紛歧，如麻省工大及斯福大學，專注於大學畢業後之研究班，麻省工大，密歇根大學，紐約大學，兼辦研究班及大學班，華盛頓大學，則於大學部辦速成班，而一般民用航空機械學校，以高中畢業學生，入一年或二年之工程速成班，而給有航空工程學士學位者。在速成學校，每謂大學教育，有長期之暑假，平時多體育娛樂，無關學業之大學生活，四年光陰，所得毫無實用，不若專學在航空工廠工作所需要之工程智識，一二年內，亦可足用。而辦理大學教育者，當然鄙視此項投機之速成教育，學生一知半解，食而不化。職在美與各航空製造廠總工程師及各大學航空教授，多有討論，多數總工程師意見，以爲工程師非學校可以養成，如有基本工程智識訓練，即使在校所習，並非航空工程科，在廠工作三年後，自己能求精進，亦可成一良好之航空工程師，如僅圖解決生活，在廠充一繪圖員，技術員，則速成學校出身者，頗合實用，工廠方面，因此等學生，希望不奢，頗樂於任用，密歇根大學普羅斯基教授訓練技術人才易，研究人才難，故研究人才，應早日訓練。前麻省理工大學航空工程系主任華納教授謂中國航空工業發達時，所須要之大批技術人員，乃現在美國一般速成學校航空工程班畢業程度

者，此種學生，中國儘可自己開班訓練。何必派員留學。中國辦理航空工程教育，似可以此項速成班爲主體，至於高深程度之工程領袖人才，不妨仍派學生留學，應不吝學費，進第一流之學校，以冀獲得最佳成績云。

職離美以前，曾發英文告中國航空留學生書，大意如下：

(一)飛行學生：國內既有軍事飛行學校，僑生如體格不合標準，程度太低者，在國外學習飛行，回國後難冀破格錄用。至於工程機械學生學習飛行，以助學業者，自可鼓勵，美國民用航空學校，關於無線電及儀器飛行，進步甚速，可以利用學習。

(二)機械學生：普通程度較高者，學習航空機械後，回國可冀充任工廠股長技術員等職，程度低者，祇可任機械士技工，美國各民營航空機械學校之白鐵工班，無線班，儀器修理班，頗可兼習一種，工程學生兼習機械科者，對於將來工作，不無裨益。

(三)工程學生：在大學部者，宜注意基本科學根底，不必專務航空職業課目，在研究部者，畢業後在美如乏實習機會，應早日回國，參加創造工作，於此中圖經驗。各生實習參觀，應早向使館接洽，以便統籌，實習及參觀期內，言行尤須謹慎，以免廠方發生惡感，對於將來其他中國學生，赴廠實習，多生困難云。

關於留美各學員生之管理，職前曾報告建議改良，茲再摘要報告如後：

(一)本會，航校，及前廣東航空處所遣各員生，管理監督，須求一致。留美航空工程學生，有二十餘人之多，應就各生學業完成年限，預定支配工作，並指定專門範圍。

(二)各生求學年限，應酌量程度，妥爲規定，造成有用之才，勿因期限過促，致迫令速成躡等，其畢業已告段落者，如有需要，儘可令早日回國服務，不必等候同時回國。

(三)學生接洽實習，須經外交手續，使館無支配原則，結果遷延不決，失却許多機會。竊意本會如不能派專員管理留學生時，應擬定原則，交使館辦理，應就各生專門之類別，學校之地點，年級之高下，規定一實習優先次序表，俾有一機會，即可派員生前往。

(四)美國政府祇允中國軍事學生同時六人在美國各軍校肄業，本會未能與訓練總監參謀本部取獲諒解，分估航空學生名額，查美國陸軍航空學校及技術學校，未始無外國學生，似可利用機會也。

英國

英國留學航空工程學生四人，林致平，張創，王德榮，李登科，俱中英庚款董事會所派，林君班次最先，在帝國理工大學作理論研究，成績頗優。張李二君，因學實習，改入一航空工程專門學校，性質與美國派克司航空學校工程班相類，而年限較長。職與該校校長特商，應爲該生等縮短年限，并於參觀各廠及空軍部時，代各生要求實習機會。查英國大

學航空工程科注意理論，留學生如乏實習機會，則歸國後担任實際工作，不無困難，因致函中英庚款董事會杭總幹事立武，請派考錄中英庚款留學航空工程門學生，先赴國內航空工廠實習後，再行放洋，并請於下屆考選時，酌列與航空有關係之工程及科學名額，以宏造就云。

民營學校飛行科，曾參觀二處，現無中國學生。

德國

德國柏林工業大學航空工程系，歷年中國留學生甚多，其曾受本會補助者，楊君錫球，已得特許工程師學位，錢自誠，陳維新，正在準備特許工程師論文，雷君繼彬，在工大第七學期，此外自費生張君有生，徐君迺祚，已在德雷司登工大得特許工程師學位，現在柏林工大作博士論文，張君研究雙翼機理論，徐君研究提士而重浦機之設計構造，徐君於九一八之後，傾家輸助義勇軍，並親自參加，在德曾經不少困難，現幸學業將成，乃極堪培植之青年也，柏林工大一二年級學生中預定習航空工程者尚多，並有留德航空工程學會，因工大航空工程課目，俱在第四五學年，各生班次尚低，且與本會尚無關係，未爲召集談話，惟與該校航空工程主任霍夫教授談話一次，囑於各生研究問題，多加指導。

丹齊城工大航空工程系胡君葆珩，在第六學期，胡君曾任航空署職員，感學業不足，自

費留學，斯他得加得工大王君崇雲，遼甯人，本會津貼生，已畢業勃來司勞工大，擬作發動機研究，職參觀該校時，值西安事變發生，該生對於東北將領，反抗中央，尤熱烈痛恨，該校教授馬特龍博士，與王處長承懌係舊同事，因囑對於該生，特加照拂，阿亨工大呂君鳳章，擬專攻空氣動力學，曾過柏林請晤未遇。

查德國空軍部爲造就工程人才，擬將柏林，斯他得加得，伯郎司威三處大學之航空工程研究室大加擴充，以爲航空工程教育中心，此外干庭根大學與阿亨工大之空氣動力學研究，已甚馳名，德雷司登，明興工大之發動機實驗設備頗佳，惟德國之大學研究室，多與講學部分隔離，歸空軍部統制，中國留學生，縱入良好學校，有時竟不得利用，是待國交或工業方面，設法接洽者。

德國大學，無學期考試，惟在二三年級，有前考一次，畢業時考試一次。外省各工大，有對於中國各工科大學畢業生，免除前考之許可。柏林工大，則延至畢業時考試，一起決定，蓋中國各工大，每有不務實際者，德國學校，既未便不承認，亦不肯隨便通融，因此留學各生，學業成績，甚難稽核，在未得特許工程師前，誠未知學業至何程度，留德各生，對於本會以前補助辦法，頗有譏議，蓋有學業較優，家道寒素，而不獲補助者，有已得省費或其他公費補助而再取得本會補助者，竊意一律停止補助，失之太苛，補助低年級學

生，又感年限太長，無法稽核，不如就已得特許工程師學位者，作一次補助，或作爲博士論文津貼，或作爲回國旅費或考察費津貼，較爲實惠公允也。

歐亞公司派赴德國漢沙公司學生數人，參觀時曾見三人，聞有李君，因飛行失事殞命，殊可惜也。

法國

法國航空工程教育，以國立航空工程學院爲主，歐陸各國留學者不少，我國新在該校畢業者有李壽同龍榮軾二君，李君在德晤及，據稱志在研究各國航空設計進化及材料規範，此項工作，在中國甚屬重要，龍君在法，曾隨同參觀工廠，聞尙擬留法等實習機會，該院預科有中國學生黎君，聞程度不合，院長亦面告希望職回國派選優秀學生前往，以宏造就，該院係空軍部自辦，與英德美意之由大學校兼辦航空工程科者性質不同，我國應否仿效，殊堪研究，竊意我國將來航空研究所與工程學院，如隣處合作，實一經濟辦法，現在本會各校，科學設備程度，俱覺幼稚，自不若由各大學辦理。

巴黎大學畢業生張君德祿，關於發動機研究，曾有所發明，在巴黎國際航空展覽會，經公開陳列，法俄各廠，咸欲羅致。職曾勸其回國効力，據稱如經六個月先期通知，彼可料理業務完畢。張君在法，進行各種發明專利，收入頗豐，我國對於專門人才，薪給未豐，

致令楚材晉用，誠宜優予擢用，俾能發揮所長也。

凡爾賽中央航空學校機械科畢業生，楊君樹教，受法國機械軍官教育，成績頗優。此君宜於航空機械學校工作，聞在等候本會補助費，以資清償欠繳學費，並候法國實習機會。查楊龍二君，俱本會有用之材，法國廠家，因我國缺乏貿易，實習機會困難，且二君在廠，各有相當實習，誠不若酌寄旅費，令其回國服務爲愈也。

巴黎汽車飛機製造專門學校，因係私立，設備未見充實，法國學生，每能赴工廠實習，以補學校教程不足，我國留學生，不得入廠，卽行回國，學業方面，難冀完善。查各國私立航空機械學校，年限較短，設備較豐富，教程較合實用者，美國各校，實勝英法，自費學生，於茲可以注意。然巴黎學校畢業生，回國服務，不乏成績優良者，全恃本國所受工科教育之根柢，及留學時之切實努力耳。

比國

比國生活程度較低，留學生頗多，有研究航空工程及機械者，惟職留比日期短促，未能參觀各校，及會晤各生。據朱公使鶴翔告稱，比國大學航空工科，多係大學部兼授科目，並無研究院。各校程度，亦頗有參差。聞本會曾向各使館函詢調查，比使館已有查覆，茲不再贅。

意國

職抵意國時，值本會所送工程學生，整裝回國，據意國空軍部及都林工大意國師長批評，我國使館及其他人員意見，該批學生，頗能循良好學。職所見都林工大航空工程系設備，亦可與美德各大學並美，該系主任教授柏內蒂對於該批學生負責指導，備具熱衷，職除用私人名義致謝外，深冀我國政府，對該教授有所褒獎，意國航空機械學校參觀時，校長對於我國前送該校學員，詳有評述，大致印象頗佳，查意國文字困難，以前留學年限短促，苟非虛心求學，精研其文字者，不乏誤會失望也。

現在留意各學員生，林君文奎，意語已能嫻熟，參觀意國各空軍機關時，各長官對之，俱表好感，履行班長職務，亦能切實負責，得學生敬愛，王君宏基，因肺病休養，聞本會前託教育部招考留意工程學生，體格檢查，未甚詳密，然王君留學期內，確因好勝心重，勤學過度，以致於考試時咯血得病，此皆足為辦理留學各生之殷鑒，此外曹君鶴蓀，丁君履德，雲君鐸，俱在繼續研究空氣動力學，該生等自畢業後，意政府對於學費，已不再負擔，故以後各生學費，應另予匯寄，職會請派曹君赴德國干庭根大學，誠以同樣求學，德校對於該項專門，頗多獨到之處，轉學前往，得益較多也。

香港

香港遠東航空學校，本會前曾派飛行學員四人，機械學員二人前往肄業，職往參觀時，各員俱已畢業回會，據校中英籍教員告稱，桂省政府前託該校訓練學生一班，亦已畢業，現無官費生，有自費學生四五十人。查該校並無英政府補助，收入全賴中國學生學費，設備並不豐富，而學生因自出學費，向學似較官辦學校爲努力，聞學校收支，尙有贏餘，可見此種民營航空學校，我國確有需要，滬粵各市，似可提倡設立也。

我國之遣送留學生，已歷數十年，留學航空，亦有二十餘年之歷史，迄今仍感人才不敷，留學需要，似未減少，足見我國留學政策，殊未妥善。查派遣留學，乃整個教育計劃之一部，應時時求內外之相通，留學程度，隨國內教育之發達，而逐漸提高，留學人數，可逐漸減少，最後祇須在各項學術先進國，派少數之高深研究人員，作技術之調查聯絡。本會近年遣送留學及津貼自費學生，將近百人，果能造就真才，應可大有助於航空發展，惟悉選送管理任用方法，多有未當，致結果並無顯著之成績，竊以爲此後可以改良之點如左：

(一)人選以教授教官人才爲主體，每一良好教授教官，可造就數十學員生，担任工作，與其派送多數之工作人才，不如造就少數之教授人才，可收費用宏之效。故後航校飛行及學科教官，機校機械教官，服務滿五年，年富力強，精通外國文字者，應予以留學機

會。對於大學畢業工程師之選送，須擇有研究能力者，始予深造，至於工廠工作人員，如繪圖員技術員等儘可由國內訓練，有機會時，派赴外國工廠實習。爲求於短期內獲相當效果，出國之前，各生對於所赴國之言語，務須有直接聽講能力

(二)管理方法，在各國未派航空武官之先，美德二國，可各派一技術調查員，在德者兼管歐洲各國技術情報。本會教育處科，務必任有熟悉外國留學情形者，負責照料留學員生，如經費之如期匯寄，報告之審查指導，學業研究問題之指示等是。職身歷各國，面詢各生疾苦，覺最痛苦者三點：(一)應需月費學費，不能如期收到，並非主管機關無錢，實係無人注意。某生已奉本會批准津貼，因無人代催詢，歷時半年，未予匯款，某生補助費，與另一生同時匯寄，而他生回國，銀行無法取款。查本會所管留學生，最多時不過數十人，較之國內其他學術機關有時管理數十百學生者，問題應較簡單，當不難改善，(二)對於國內情形需要隔膜。按各生如有專員負責指導，并郵寄國內航空刊物，此項困難，可以免除。(三)報告費時，且不知是否合用。按留學員生報告性質，不外三種：(一)指定調查事項，主辦者每不計學生學業程度及時間需要，通令詳報各指定調查事項，此項事件，大抵定購外國書報，或向留學回國各生查詢，可以得到，不必再交留學生調查，致能力薄弱者，敷衍應付，毫無價值，勤奮者瑣屑詳列，事倍功半。竊意將來留學生調查工作，應限於

與師長專家，探詢技術專門問題之意見，及在工廠實習所得廠方訂貨情報。(二)實習及學業報告。美國各校，有學期成績，歐洲各校，亦有每年選課項目。在功課繁重之學校，學生如天資或科學根柢稍差，焚膏繼晷，猶恐不及，此項報告，如次數太多，而閱報告者，並無審查指導能力，徒視報告之多寡，以測學生之勤惰，似無意識，竊查入學各生學業報告，每學期二次已足用，各生下期擬選課目，審核報告者，可以指導，(三)對於同學言行之報告，留外學員生，關係國家體面，如言行不檢者，同學應立即規勸，甚且報告國內長官，但此種舉動，須出乎良心主張。如以此項報告，作為指定任務，其流弊所及，每養成趨合逢迎，結黨朋比，互相攻訐之惡果，而善於攻訐者，本身之學業品德，反多不加檢討，此項辦法，實無須鼓勵也。

(三)任用。須盡其求學所得專長。近年留學回國員生，求學時雖各有專門，但回國任用，每用非其長。或因國內人才缺乏，即以留學生充任重要工作，於其所學專門一技之長，反不利用。或因編制待遇關係，專門工作，待遇階級過低，不能安插人才。竊意待遇不妥，乃任用人才之最難問題。如中國教育機關學校程度，名實相符，則留學生與國內同等程度之學生待遇，應無分軒輊。再以國內同級同校之學生，其優秀者，因國內亟於任用，有指定職務，不得留學，迨次優者留學回國，待遇相差過多，亦非人情之平。現在本會用人之

困難，實因專門人才，薪水太低，不能擇優錄用。蓋同一學校班次出身者，賢愚程度，大有高下，如一律平等，無異獎勵平庸，摧殘英俊，最近本會對於中央大學航空工程學生，留意航空工程學生，及機械學校畢業技工，能就成績高下，酌分級等次，實一人事處理之大進步。惟本會對於技術人員待遇，遠不若其他建設機關，如不將優秀人才，提高待遇，則已有之人才，既不能發奮努力，後來者更將裹足，我國航空事業，全係國營，培養人才，用得其所，政府應負完全責任。不若英美等國，最優之航空人才，得經營民用航空事業，仍有助於本國航空之發展，政府官吏，反多屬平庸，無礙事業之進步。此後本會對於留學成績最優者，應給予其他機關類似之待遇，對於本國學校畢業之優秀者，待遇亦不應亞於程度平庸之留學生，能如是，庶可人盡其長矣！

航空技術人員人事待遇整理辦法之意見

嚴格而論，整個航空，完全基於技術，欲求航空之進步，必須使服務人員，多少受相當之技術訓練；英國獨立空軍，成立最早，其空軍軍官佐，分爲三類，曰普通任務組，曰醫務組，曰管理組，醫務組顧名思義，不待解釋；管理組包括文書會計經理司庫等人員，待遇略次於他組，而普通任務組，範圍最廣，參謀技術飛行任務皆屬焉，蓋其人員訓練原則，爲普通任務組空軍軍官，俱能飛行，同時能兼理任何地面工作，先受高深之學校教育，繼經不同任務之訓練，於相當晉級階段時，稽之以考試，故其高級軍官，對於空軍整個範圍，有明確之認識，能任重致遠，良有以也，其中担任技術工作者，或於未入空軍以前，原爲大學工程科畢業生，或於中少尉階級時送入劍橋大學或空軍各校航空工程，機械，無線電，軍械等科，受特種訓練，此等人員，每年受訓者，爲數不多，如不令担任技術職務，殊不經濟，故遷調任務，時間較久。職嘗晤英國亨路航空材料總站站長，兼轄第三技術學校及航空工程班某上（中）校，據其告稱，謂尋常英國空軍軍官，每二年得調缺，而彼因奉辦技術學校，正值空軍擴充，難得人員接代，已四年未調云，蓋英國空軍，無技術軍官之特殊階級，惟一部份技術職務，由非軍職之科學家或工程師担任，如技術廳之研究處處

長，即係非軍職人員，（現被選爲皇家航空學會會長）不特技術職務如此，即空軍各校教員，各庫庫員，亦多有非軍職人員，支文官薪，可知空軍人事原則，在提高軍官程度，及服務能力，然爲遷就事實環境，節省人力起見，許多專門任務，祇可令非軍職人員接充，此關於英國技術官佐任用方法之大概也。至於士兵，分爲五類，第一第二類爲技術士兵，待遇最高，第三第四類，爲半技術士兵，第五類爲普通士兵，第一類爲能製造修理飛機發動機軍械者，第二類爲能維持保管者，二類同階待遇，相去無幾，以第一類爲稍高，每一飛機中隊，第一類之技術士兵，祇須三四人，其他大抵爲第二類，第一類士兵，大抵初中畢業，受空軍第一技術學校三年訓練畢業者，第二類士兵，大抵未進空軍前，已有相當工藝經驗，受空軍短期技術訓練者。據查第二類士兵欲改入第一類時，須經補充訓練及考試，且喪失以前服務年資，於第一類最低級起始，此項條件，似嫌苛刻，大約爲取締士兵之躑躅等也。

美國海陸軍航空軍官，亦無專門技術分類。其所受技術訓練，陸軍航空，有航空工程學校，有技術學校機械軍械無線電照相等科，有送至各大學研究院者，海軍航空，無技術軍官班，大抵送至各大學研究院。而大部份之技術中心區各種技術工作，多係非軍職人員，支文官薪者擔任，因民間航空工業發達，此種人員之優秀者，隨時有被各廠以重金羅致之

虞，關於此點，陸軍航空技術司總務科白羅克少校告職謂此爲人事上最困難之問題。航空本部人事科科长麥考特上校亦謂其技術軍官缺乏，專家不安於位，甚感困難。至於士兵方面，海軍航空隊之機械士兵，俱係普通士兵考選，受機械訓練者，而航空修理廠，除用一部份機械士兵外，大半係非軍職之技工，其待遇約與民間工廠相符。陸軍技術學校，除招考一部份士兵訓練外，小部份係直接向外界招生，受短期軍事訓練者。而航空修理廠，全部用非軍職技工。接技術學校校長瓊斯中校告稱，該校畢業生，如在陸軍航空服務，二等兵月餉僅數十元，如至民間航空工作，每得百餘元，甚難禁其不事他就。可見美國航空軍官士兵，雖素質優良，爲其優點，而軍民航空，待遇不平，政府聽其自然，亦人事上之缺陷也。

法意二國，工業不逮英美，空軍軍官教育，難如英美之普遍完善，故爲人才經濟起見，將技術或工程軍官，另成一組。法國空軍軍官學校機械科軍官，無須學習飛行。意大利之航空工程軍官，由大學畢業工程學生中考選，與以學習飛行機會，但不服飛行任務。職嘗詢其空軍軍官學校校長，前任空軍部教育處處長某少將以意國軍官教育及人事遷調之方針。據稱對於飛行軍官，遷調較速，求其能服普遍之任務，工程軍官，遷調較少，求其能久安於位，獲專門研究之結果。至於士兵訓練，甯求於每次晉級以前，調回加以補充訓練，

較之延長學校初期訓練時間，結果爲佳云。蓋法意二國，爲徵兵制國家，除技術軍士係志願服務較長久外，技術兵服務年限甚短，未便於學校中加以長期訓練。意航空機械學校學生，祇小學初中程度，訓練一年，代徵兵軍役，畢業後不必在空軍服務，如果在空軍繼續服務時，至下士中士升級時，俱回校加入軍士班受訓，以求深造。

蘇俄工業落後，軍額多而技術人員缺乏。其航空技術學校校長告稱，該校學生，初中畢業程度，受訓三年畢業後充少尉。而飛行學校，甚多短期畢業後充軍士者。蘇俄人民對於飛行甚熱心，政府有訓練十五萬飛行人員之計劃，卽工廠工人，亦可於工餘之暇，學習飛行，蘇俄空軍，對於技術人員，反較重視。至於工程師多由大學或專門學校訓練，並不由空軍設校訓練云。

德國空軍，正在新建，技術人事制度未詳。惟德國工業技術教育，甚爲發達，工程師在大學求學期內，規定須有一年之工廠實習經驗。各大工廠，多有學徒班，成人工匠可入各種工頭夜校。蓋德國工業技術教育之優點，在工程師及技工，能互相明瞭雙方教育及任務，而少隔閡。想空軍技術教育，亦能保此優點。新設航空大學，有參謀工程二科，未及參觀。

返觀我國航空技術人員人事訓練各問題，異常紊亂，亟須從速整理。蓋自北平政府始辦

航空，迄今二十年來，關於技術人員之教育機關，至最近二年，始略有頭緒。其始之工匠，係招自各廠，並非正式之學校訓練，職員官佐，或係譯員出身，或在國外學習技工，真正之航空工程師，爲數甚少，在上者，對於工程師技工之分別，尙不明瞭，日常開車及修理雜作，本無須若何智識，如山東之航空處，曾由工匠充任廠長，其他或由無工程智識之軍官充任，在此環境之下，學識較優之工程師，亦不能安於其位。國民革命軍北伐時，任用之航空機械士，尙敘上中少尉等階級，至民國十七年，上海虹橋飛機工廠改組，始改十二級機械士。至於技術軍官，與飛行軍官，同支陸軍薪，加技術津貼，校官二成，尉官三成，而人才來源不一，程度參差，敘級時同一學校出身者，相差有自上尉而至上校者，蓋國內既無訓練航空技術人員之學校，主持航空教育人事者，對於國外學校程度，又難明瞭，故投効保薦者，遂有幸有不幸也。雲南廣東各航空學校，雖會辦有機械科，而各班程度不同，身份亦不確定，或充官佐，或充機械士，倖進及苛待者，俱屬難免，最紊亂者，各航空隊成立時，因機械士並無登記，故舊隊工廠機械士學徒之有與援者，或更名換姓，甚或以原名調至新隊，越級飛升，無法稽核。而管理機械士者，未必爲有工程技术智識之軍官，不能考核機械士之技能勤惰，卽或有之，而無相當權限，致機務腐敗，不肖者不圖技術服務之改進，互相勾結蒙蔽官長！民國二十二年二月，航空署改組，職被任技術處處長，

參預技術人事之整理，以技術官佐，另成一組，使應須技術智識之職務，由技術人員充任；舉辦機械士登記，定期考績晉級，以杜倖進；人事上不無進步。同時飛行人員，經航校集中訓練整理，程度敍級，較有標準。而技術人員，國內無相當學校，可以準繩，又值人才缺乏，國家用人之際，技術人員中，有資格欠合，而服務甚久，不無勞績者，未便從事整理。二年以來，國內各大學辦理航空工程科，及機械學校訓練機械士，技術人員，已有正規之來源，而本人對於國外各學校之考察，亦得知各校之性質程度，同時感覺現行技術人員人事待遇制度，仍多缺點，特將此項缺點，提出研究，並擬具整理意見如后：

一、技術官佐之任務及分類。我國教育落後，空軍正急待擴充，自難如英美之能挑選大學程度之空軍軍官，受技術教育，任重要技術職務。為目前計，不如做意大利制度，成工程軍官組，亦即實行軍事委員會原定之空軍軍官分類中之機械軍佐一項。但為提高空軍軍官程度及服務能力與溝通飛行人員技術人員間隔閡起見，應於航空學校每年訓練自技術人員中考選學習飛行者五員至十員，於機械學校高級機械班每年訓練中少尉飛行軍官五員至十員，其雙方考選體格及學科標準，得就事實將各校原有標準變通之。此項學成之學員，可任技術或空軍其他任務，為空軍軍官及機械軍佐間主要連鎖，將來成立空軍司令部，各級重要技術職務，由此種人員担任。純粹之技術專家職務，如航空研究所，航空製造工

廠等，俱由大學畢業之航空工程師担任。

技術官佐分工程師技術助理員二種：工程師必須高中畢業後，受四年以上之大學航空或相當工程科訓練畢業，得有學位者。此項國內外各大學，應由航空委員會主辦人事技術教育各處科，根據調查結果，議定承認，以明令公佈之。該項人員之敘用，得根據其呈驗之文憑或適當考試確定初任者之是否合乎工程師身份。其程度相當之大學，未經承認者，經航空委員核准時，初任者得經考試，由上述各處科長，機械學校校長（教育長），中央大學（或指定大學）航空工程系主任教授，組織辦理之。其考試程度，應等於中央大學以辦之自備工程系畢業，技術助理員須高中畢業程度，受機械專科訓練二年以上者。工程師初任為中少尉，視實行之薪餉表而定，可晉升至同中將技監，惟於上尉升少校時，須經一度考試。技術助理員初任為少准尉，得晉升至上尉。如經補讀大學課程，或畢業特設訓練班，經參加工程師考試合格者，得以工程師待遇。其服務成績特優，有特別專長技能，經航空委員會認為有特獎之必要時，得破例准其晉升至少校階級為限，惟此項少校人員，不得超過同階工程師出身者五分之一。

二、技術官佐之薪餉待遇。現在航空技術人員，引用軍用技術人員待遇表，此項待遇，在陸軍方面服務者，因比照陸軍敘級，可以較高，故較同級陸軍待遇為優，尚不過感困

難。而在空軍方面服務者比照空軍級，階級低而待遇非，且因空軍普通服務人員，用空軍待遇，兩相比較，有專門學識者，待遇反較無專門學識者爲低，殊欠公允！且民國二十二年初行該表時，有每年晉升之規定，故每次加薪雖少，尙冀可以調劑。其後軍事委員會將此項辦法改訂，以各階停年年限延長。依正當條文解釋，停年期滿，應可晉階，不必經過同階各級，而航空委員會主辦人事官長，始終未能本此原則實行，致應晉階者，僅被晉級，無形中使技術人員加薪較空軍其他人員，增三倍障礙困難！如此而欲冀航空技術人員，能熱心盡其所學，爲國効力，難矣！至於後來之非航空技術人員，反巧立名目，增加津貼，紊亂定章，航空技術人員，效尤有所不屑，犧牲則獨感偏枯，所謂「不患寡，而患不均」，如不加以改良，則航空技術，永難冀有進步！職前擬辦法，以機械軍佐，與空軍同級人員，支同樣薪給，其中工程師出身者，另加三成技術津貼，誠能依此實行，則初任之技術人員，得有相當之薪給及生活保障，延聘外界有經驗之專家，亦無須予以特別過當之階級，如是而言淘汰整理，始人無怨言，否則技術人員，責任重而待遇非，再求資格甄別之嚴確，固非易行也！

三、機械士兵之整理辦法。我國工藝落後，技巧之工人缺乏，故機械士薪餉，須較普通士兵超出五六倍，論其身份，固等於士兵，論其學歷，自應酌爲優待。現在空軍，正在

擴充，機械士訓練不及，求過於供，自難將現有待遇，有所改少。惟過去之機械士，乏正式訓練，敍用較濫，自宜逐漸整理。將來可由航空機械學校，每年辦理一等等機械士補習班各一次或二次，期限約四個月至六個月，一等機械士補習班，選各隊廠二等等一級機械士，服務滿一年者，加以訓練，畢業及格，始升一等機械士，支六級薪，不及格者，停升，確係濫竿，一無所長者，淘汰之；二等等班選三等等一級之機械士，同樣辦理。如此五六年後，則空軍之機械士，但能受過正式訓練，即早年畢業之機械學校學生，亦須回校受訓，使學校教育，得適合時代技術進步情形，以提高空軍技術效率。現在規定機械士程度，為初中畢業，訓練一年，將來視供給需要，或延長訓練年限，或收小學畢業生，訓練三年，至一等等一級之機械士，過去有改用技佐待遇者，此後自須經過技術軍官教育，始得任為技術人員，此項機械士改受訓練之技術助理員，在少中尉各階，不得超過其他技術軍官班出身者十分之一，其晉階至上尉為限。如一等等一級機械士，不能考取軍官訓練時，祇可領勞績獎金，或另定特級機械士辦法，月薪自一百三十元至一百八十元六級，每級相差十元，不予混用技術官佐待遇。

吾空軍原有機械兵之制，因行之不善，已被裁去，益增機械士之缺乏。據戰各國調查之結果，此種兵制，似可恢復，以節人力，再查自航空機械學校創辦一年以來，因空軍急展

之需要，不得不造就數批速成之技工班，其學歷經驗，因難告滿意，而其服務最大困難，在分發部隊之後，每受舊機械士之排擠，或以全權負責一機相脅，或則不令任實際工作，無從進步。夫學教教育，任何完備，終不能完全代替部隊教育。在學校畢業之機械士，於航空機械基本智識，及工作方法，固可略知大概，而在部隊缺乏善意之指導，則技能有不進反退之虞，將來新舊機械士之不和，或且使機務方面，發生重大貽誤！爲調劑此項缺陷，及應付環境需要起見，似可仿英國空軍辦法，舉行機械士助手班。訓練期間一月至二月，充任裝置油彈，推移飛機，及助理機械士工作，事實上即恢復吾空軍舊有之機械兵制。將來機械兵，由機校招考訓練，於入伍三箇月中，即學習機械兵勤務，入伍完畢，派隊服務三箇月至六個月，再返校受機械士訓練，庶隊校間工作需要及教育問題，可交互明瞭。此項辦法，限於初中畢業程度之甲種機械士班。如因他項事實需要，將機械兵程度減低至小學畢業，則其充任機械兵期限，應延長至二年或三年，再准部隊長官保薦，投考機校機械士班，訓練合格者，晉爲機械士。

現在我空軍各機械士，專門技能分類統計，既不確實，訓練分科，亦欠詳密，供求方面，增加不少困難，此後關於分科類別，亦須連帶調整，將來國營航空製造工廠，爲求效率增高起見，職員技工，自無須依空軍技術人員待遇。惟各廠初任支薪標準，應求一致，以

免紛歧。修理工廠技工，不必一律絀用爲機械士，可准酌招雇工，以便工務之伸縮，工廠學徒待遇，可與機械兵一律，訓練管理，可較簡單。

竊查我空軍技術人事紊亂之主因，爲供求不得其平，技術建設，不能隨空軍擴充之比例進展，欲有相當教育者，每感缺乏服務機會，而應須人員時，又難得程度相當者承乏。此後技術人員訓練人數，如與飛行人員維持適當比例，而應設之技術機關位置，能根據空軍之需要，逐漸設置，則技術人事，自可易趨正軌也。

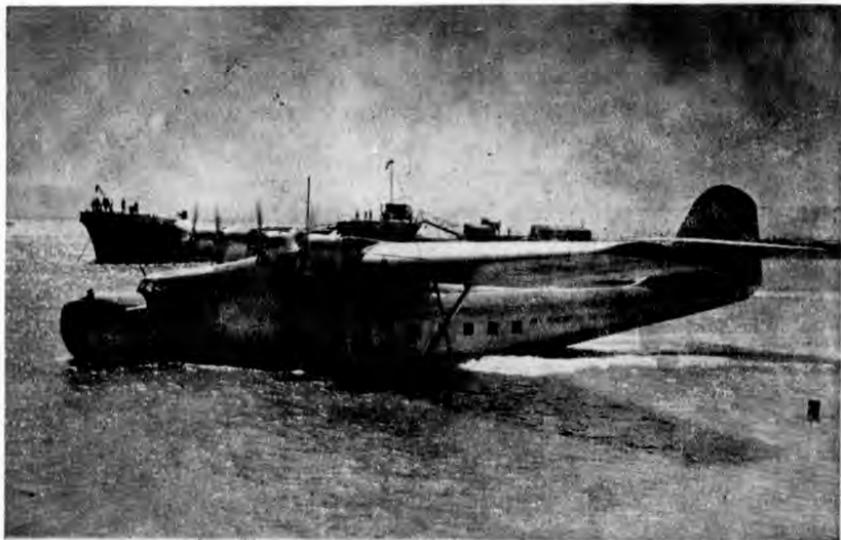
附

錄

昌祚考察所經航空機關，二百餘處，本擬逐一詳加評述，但一則公牘勞形，缺少暇晷，即本報告各專題報告，自三月初回國後開始繕撰，四月初脫稿，歷時已及一月，交錄事繕寫，又逾一月，至五月中旬，始克將抄本一份呈會：付交梓人，校訛正誤。幾及兩月，始再詳附說明，惟恐篇幅過長，稽延時日。再則本報告所呈送分發各長官同人，或公務繁劇，不敢冀以瑣屑記載上瀆，或曾身歷異邦，平日於各國航空文獻，研究有素，舉一可以反三，不必多所說明。三則昌祚於考察旅次，先後繕呈報告，約計六七萬言，並經長官擇要核予發表，無須一再重述，故附錄祇列日程以求簡明，至於見聞所及，較感興趣或有特殊記載價值者仍擬於『航空機械月刊』或其他空軍刊物，隨時發表，以補本報告之簡略，而冀空軍諸同志之多所指正焉。



日本東京羽田國際飛行場航空站
(考察日程5項)



美國濱美航空公司『中國飛剪』號大飛船在舊金山港旋泊
之雄姿 (考察日程 8 7 項)



德國佛蘭福城航空站「興登堡」氣艇及庫棚
(該艇本年五月六日在美國失事)(考察日程149項)



德國空軍部之偉大建築有辦公室二千二百餘間
(考察日程 1 4 0 項)



瑞士蘇利世工科大學航空工程館外景（考察日程187項）



瑞士蘇利世航空站（考察日程188項）



美國水牛城 航空試驗場 試飛 攻擊機
(考察日程 16 項)



英國倫敦 飛行場 游覽 飛行
(考察日程 130 項)



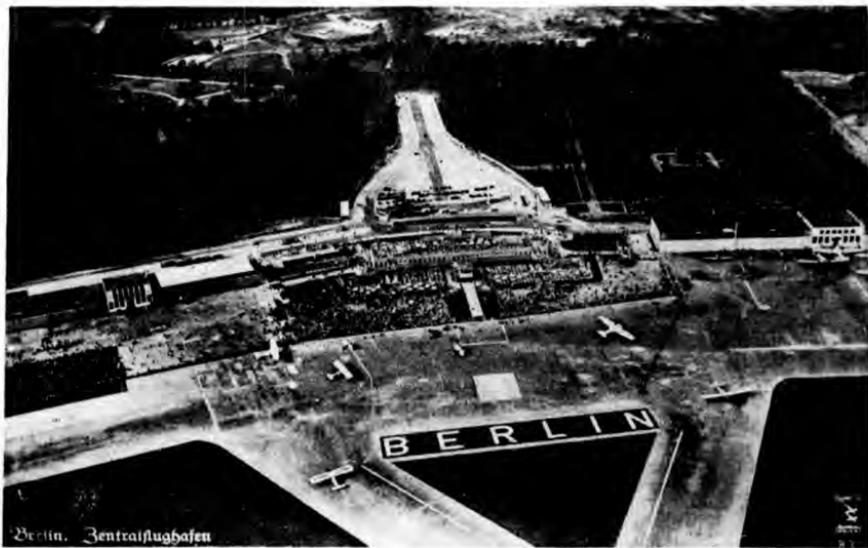
巴黎航空展覽會會場
(考察日程 170 項)



美國羅安琪埠全國航空競賽會特技飛行倒飛表演
(考察日程 84 項)



倫敦克羅敦航站建築（考察日程130項）



柏林鄧波好夫航空站之鳥瞰（考察日程141項）



荷蘭涵塘Schipol 航空站左上方為荷蘭皇家航空公司終點航空站
(考察日程 1 3 8 項)



瑞 士 日 內 瓦 國 聯 會 所
(十 二 月 十 一 日 道 經 日 內 瓦 出 席 旁 聽 國 聯 行 政 院 會 議 紀 念)



美國合衆航空公司舊金山至芝加哥航線飛航紀念
(波因247-1)機之正副飛航員及女侍
(考察日程 90 項)



美國美國航空公司羅安琪終點航站(作者由康
道睡機下機時晤江副領事易生紀念)
(考察日程 72 項)



試飛白倫加機後紀念
(考察日程 36 項)



試飛史巴登機後紀念
(考察日程 67 項)



羅安琪航空競賽會單用機成隊飛行表演
(LA爲Los Angeles簡寫)(考察日程84項)



羅安琪埠航空競賽會單用機成隊飛行表演
(考察日程84項)



瑞典 Malmo 航 站 (考 察 日 程 1 5 9 項)

附錄一 考察航空日程表

(一) 日本

7	6	5	4	3	2	1	數項
7/3	7/3	7/3	7/2	7/2	7/1	7/1	月/日
亞細亞航空機關學校	日本飛行學校	羽田國際飛行場	日本帝國飛行協會	東京工業大學	名古屋飛行學校	民(國)際航空站	機關名稱
東	東	東	東	東	名古屋	大阪	所在地
留學生陳澄周惠宗	全右	留學生黃子釜	助理武官胡屏章	留學生趙如晏及機械工程師	留學生施德濟等	乘日本航空運輸株式會社飛機航	招待或引導參觀者
教程設備	飛行及教材設備	航站設備地形	航空陳列館及各宣傳品	機械工程系研究設備及新風洞	飛行及教材設備	航線航站設備及航線地圖	注意事項
有發動機七八十具及新式工場	設備簡陋惟辦理尙努力	正在擴充	組織及宣傳法頗可借鏡	新建校舍規模宏大	陳舊簡陋不值留學	Fokker "Universal" 式飛機用中島 Jupiter 發動機	附記

(二) 美國

8	7/9
珍珠港海軍根據地及航空站	檀香山
Wilson 上校 Howard 君 Richard 上尉	建築設備軍事佈置如船塢油站棚廠及飛行場等
	該處無章不准外人參觀因藉私交介紹通融

9	7	15	Boeing 波因飛機工廠	西雅圖 Seattle, Wash	經理 F. G. Vecht 總工程師 M. H. Nashall 出口部 Collins 及 Beall 君等	設計部棚廠及新機草圖討論與中國營業各問題	該廠製造工場在禁觀之列未能參觀
10	7	15	市立 Boeing 民航站	西雅圖	航站經理由 Collins 及 Beall 介紹	飛行交通管制及無線電設備	有 United Airlines 及 Northwest Airlines 終點航站及軍民飛機棚廠
11	7	15	華盛頓大學	西雅圖	康代光 曹起成 陸領事	航空工程系統備及建築中之新風洞	查詢學員康代光曹起成留學經過
12	7	15	Sand Point 海軍航空站	西雅圖	全右三君及航站衛兵	航站佈置及停泊之飛機	普通參觀未經正式手續
13	7	18	Aeronautical University	芝加哥 Chicago, Ill.	教員 Hoover 君	機械科工程科教程設備	中國留學生頗多俱係華僑子弟但設備未見特長
14	7	18	工業加哥大學 支加哥博物館	全右		航空交通組及各種模型圖案表演法	民衆航空教育方法頗多可取
15	7	20	Curtiss Aeroplane & Motor Co	Buffalo, N. Y.	經理 B. W. Light 總工程師 Berlin 氣動學組 Childs 營業部 Walton	工廠機器佈置工作情形儀器試驗製造設及與經理商討中國營業問題新機製造	留廠二星期借林覺天蘇習生梅捷璣等工作注意事項
16	7	21	Buffalo 航空站	Buffalo, N. Y.	Curtiss Clark 廠及君 Southwell	監試霍克及許來克新機參觀航站無線電及氣象設備用法及來往新機	留站二星期借林覺天蘇用中工作

數項	月/日	機關名稱	所在地	招待或引導參觀者	注意事項	附記
17	7/24	Curtiss Wright Corporation	紐約	董事長 Thomas, A. Morgan		營業討論
18	7/24	Intercontinent Corporation	紐約	副經理 Tolan		營業討論
19	7/28	Irving Air Chute Co.	Buffalo, N. Y.	營業主任	歌文保險傘之製造試驗及各式飛行衣	
20	7/28	Burgard 職業學校	Buffalo, N. Y.	航空機械班主任教員	教程設備	程度雖淺教材設備豐富適用
21	7/31	Berry Brothers	Detroit, Mich.	飛行部主任 E. B. Colly	透布油及磁漆製造與試驗法	美國之老牌航空油漆廠
22	7/31	Continental Motor Corp.	Detroit, Mich.	營業主任 W. R. Angell, Jr.	工廠機器佈置及工廠方法	小馬力發動機之製造
23	7/31	密歇根大學	Ann Arbor, Mich.	航空工程系 Portlowski 教授及其他工程系教授助教學員潘學彰等	航空工程系研究設備機械電機汽車工程系統備	與 Portlowski 教授討論航空研究及育方教員指導潘學彰等二十餘學員之學業
24	8/1	Stinson Aircraft Corporation	Fort Wayne, Mich.	學員吳有榮等及工廠經理 de Weese	設備及工作方法新機檢視	規模不大而佈置有條出品迅速
25	8/2	Great Lakes Exposition	Cleveland, o.	福特廠工程師高華	交通組航空組及政府陳列品	試乘 Goodyear "Blimp" 氣艇

26	8 5	Chance Vought Corporation	Hartford,	經理 Wilson	設計部及營業討論	製造部在禁止參觀中
27	8 5	Pratt Whitney	Conn. 全左	出口部及各分廠職員	發動機製造工程 序及機器設備廠方 新發明出品之檢視	製造精細而大部份製 品由其他專廠供給
28	8 5	Hamilton Standard Propellers	全右	全右	螺旋槳製造工程 序及修理方法等項	新廠在建築中定距式槳 係新發明
29	8 5	Renschler Field	全右	全右	航空站設備	
30	8 5	United Aircraft Exports	Hartford Conn.	總經理 Brown 總經理 Deeds 出口 部 Ditchman, Haines	營業討論	(21)至(30)但係 Uni- ted Aircraft Corp. 之一部
31	8 6	Sikorsky Aircraft Corporation	Bridgeport Conn.	招待員 Peele	全金屬飛機製造方 法及設備	SS2A 及 SS3 新機在製 造中
32	8 6	Rockefeller Edison Museum	紐約		各種機械模型陳列	航空部份頗有可觀
33	8 7	Simon Radio Navigation Co	紐約	經理 Simon 及 Ohlra Altmotive 經理 Niederman	無線電導向器之檢 視	

數項	月	日	機關名稱	所在地	招待或引導參觀者	注意事項	附記
34	2	7	Seversky Aircraft Corporation	紐約 Farmdale, N. Y.	Seversky 及製造 海 Tooth k of	設備佈置及製造方法	參觀秘密新造驅逐機
35	2	8	Air Associates Roosevelt Field	L. I. N. Y.	營業主任 Crow	航空材料零件產運 情形存儲方法 航站設備	借林覺天同參觀
36	8	8	Bellanca Aircraft Corporation Washington D. C. Airport	New Castle Del.	經理 Bellanca	製造方法及設備	由廠派機自 Roosevelt Field 接至工廠並送至華盛頓
37	8	10	美國海軍航空局	華盛頓	情報司遠東科 O'Neil 中校航空 局代局長 Bernard	請求學生實習及新 機出口之便利	交際訪問
38	8	10	美國陸軍航本部	華盛頓	Lincoln 上校	全右	交際訪問
39	8	10	美國商務部標準局	華盛頓	局長 Dr. Briggs 力學組 Dr. Dryden 儀器組	組織及儀器部無線 電部研究設備	與 Briggs 博士有詳細 之討論
40	8	11	航空諮議委員會	華盛頓	主任 Dr. Lewis 秘書長 Victory	組織及研究方針	與 Victory 有詳細之 討論
41	8	12	商務部航空局	華盛頓	次長兼局長 Vidal 總稽查 Vest	學校及航空器材之 監查方法	

49	48	47	46	45	44	43	42
8 / 14	8 / 14	8 / 14	8 / 13	8 / 13	8 / 13	8 / 12	8 / 11
國會圖書館	美國外交部	海軍航空站	海軍航空機械學校 海軍士兵學校	海軍航空站	NAACA 航空研究所	Glenn T. Martin Co.	Fairechild Airplane Co.
華盛頓	華盛頓	Anacostia, D.C.	Norfolk, Va. Norfolk, Va.	Norfolk, Va.	Lanley Field Va.	Baltimore, Md.	Hagerstown, Md.
	東亞司長 Hornbeck	站長 Griffin 中校	校長 Smith 上尉	修理廠中校主任	所長 Reid 總務科長 Sharp 飛行組 Spack 組 Orawley	總經理 Martin 副經理 Harrison 總工程師 Boulton 營業部 Rowland	前顧問委偉德 Col. Clark 及總 工程師 de Bell
併陸軍航空機關合 併問題檔案	新機出口及信用購 機方法之商討	海軍試機場新機及 設備	機械班軍械班金工 廠教程設備 機工助手班設備教 程	海軍修機廠設備及 工作方法	大風洞水槽及其他 設備與研究進行之 趨勢	設備及製造方法中 國定購各機之技術 問題	製造方法及設備
其他航空調查事項之國 會報告	大使館勞秘書維修借住	嚴守秘密最新飛機俱被 繳過尙見新機約二十種	規模雖小而辦理甚認真	美國海軍四修理廠之一 規模甚大	偕林覺天同參觀	該廠設備佈置最有條理 並得參觀其新機試驗部	中美各航空問題之檢討 實習生顧光復林同驊之 指導

數項	月/日	機關名稱	所在地	招待或引導參觀者	注意事項	附記
50	8/17	陸軍航空技術司	Wright Field, Dayton, O.	司長 Gen. Robins 副司長 Col. Martin 總務 Maj. Brock	技術司組織器材管 理制度存儲方法新 機試飛方法兵器發 動機材料各種試驗 方法	偕林覺天連續參觀二天 見待試新機十餘種與 於技術人事管理探辦各 項問題有詳細討論
51	8/17	陸軍航空材料廠	Fairfield O.	修理廠總工程師	修機廠設備及工作 方法	美國陸軍四大修理廠之 一頗可取法
52	8/19	固特異橡皮公司 Wynnefoot Lake 氣艇站 Zeppelin 氣艇站	Akron, O.	出口部 Bryan 與 Rurdel 君	氣球氣艇及飛機輪 胎之製造方法 氣艇站建築設備及 氣艇運用方法	二站距廠甚遠但屬於橡 皮公司
53	8/19	Guggenheim Airship Institute	Akron, O.	全右及研究所職員	氣艇研究所設備	
54	8/20	International Piston Ring Co.	Cleveland, O.	經理 Gray	漲圈製造方法設備	
55	8/20	Thomson Products Co.	Cleveland, O.	出口部主任	定購手續之討論	未經正式手續未能參觀
8/21		Aluminum Co. of America	Cleveland, O.	分廠營業主任	鋁合金半製品定購 辦法	該廠在禁觀中未參觀

56	8 21	Bendix Aviation Corporation 民營飛行場	South Bend, Ind.	航空組Cantley	輪型及化合器等零件製造方法設備	該廠附設汽車附件修理班附帶參觀內容頗佳
57	8 21	South Bend, Lathe Works	South Bend Ind.	營業部職員	車床製造及選用	
58	8 22	Cord Corporation Aviation Corporation	Chicago, Ill.	Cord Kondolf 君	營業討論	Stinson 與 Vultee 廠之資本家
59	8 24	海軍新兵訓練所	Great Lakes, Ill.	司令 Wormes 少將 總務 Todd 中校	新兵訓練方法設備	
60	8 26	陸軍航空技術學校	Chanute Field, Rantoul, Ill.	校長 Jones 中校 教育長 Harper 少校	機械軍械無線電照相 等軍官軍士班教學設備	與校長教育長有詳細討論
61	8 26	Chicago 航空 St. Louis 航空	Chicago, Ill. St. Louis, Mo.	乘 American Air line Vultee 機飛行	航站設備管理方法	St. Louis 航站經理詳有解釋
62	8 26	Curtiss Wright Airplane Co.	Robertson, Mo.	經理 Brandewei de 及 France 總工程師 Page 學員王宗寬	設備及工作方法 新機計畫及營業討論	王宗寬學業計畫之指導 次日會繼續參觀
63	8 26	Robertson Aviation School	Robertson, Mo.	僑生梁榮業何兆卓	教育設備	簡陋

數項	64	65	66	67	68	69	70	71
月/日	8/26	8/26	8/27	8/27	8/27	8/28	8/28	8/29
機關名稱	"Monocoups" Lambert Aircraft Corporation	Parks Air College	Tulsa 航站 Dallas	Spartan Airplane Co.	Spartan School of Aeronautics	陸軍航空教育中心 初中級飛行學校	航空醫科學校	高級飛行學校
所在地	Robertson,	E. St. Louis Ill.	Tulsa, Okla. Dallas, Texas	Tulsa, Okla.	Tulsa, Okla.	Randolph Field, San Antonio, Texas	全右	Kelley Field, San Antonio, Texas
招待或引導參觀者		校長 Parks	乘 Am. Airline "Vultee" 機飛行	營業主任 Hudlow	校長 Waller 教員	司令 Charney 少將 教官兼學生隊長 Wood 少尉		教官兼秘書 Rogers 中尉
注意事項	設備及工作方法	機械班工程班教程 設備	航站設備	設備及工作方法 及新機設計檢討	教材設備	教程設備飛行及學科教授法及修機廠	研究及測驗設備	驅逐轟炸攻擊偵察 各組教材設備
附記	規模甚小而出品可取	召集僑生四人詳加指導	Tulsa 航站經理詳有解釋	造全金屬機作飛行表演	無線電教材設備尚佳	關於美國教育制之利弊 曾與 Charney 少將有所討論		

72	8/29	San Antonio- Ft. Worth 航空站	Texas Texas	乘 Braniff Air- line "Lockheed Electra" 機	航空航線設備及修 理廠	為美國海軍航空最重要 根據地海軍司令 曾訪晤當地海軍司令
73	8/31	海軍航空站	San Diego, Cal.	站長 Bristol 校副官 D. J. 上尉 修理廠中校主任 料庫少校主任	水飛機起落設備修 理廠設備及工作方 法材料庫制度	設備頗簡與工廠能合作
74	8/31	Ryan School of Aeronautics	San Diego, Cal.	校長 Ryan	教程設備	規模雖小出品頗佳
75	8/31	Ryan Aeronautical Corporation	San Diego, Cal.	廠長 Ryan	設備及工作方法	均 level 機之飛行表演
76	8/31	Consolidated Aircraft.	San Diego Calif.	廠長 Fleet 助理 Mounce	設備中之新機 計畫及工作方法与 機	
77	8/1	Douglas Aircraft Corp.	Santa Monica Calif.	經理 Douglas 協理 Wezel 助理 Mc Mahon	DC-3 新機製造 DC 1 及雙發動機飛機 之試造營業討論	該廠現為美國最大之飛 機廠 九月八日再赴廠討論
78	8/1	加省工專大學	Pasadena, Calif.	教授 V. Karman 黃慶千 學員李元烟 研究生	開洞試驗設備及氣 象研究問題	中國航空研究進行方針 與 V. Karman 教授有 詳細討論對該校留學生 有所指導

數項	月	日	機關名稱	所在地	招待或引導參觀者	注意事項	附記
79	9	2	Northrop Corporation	Inglewood, Calif.	經理 Northrop 協理 Jay	設備及工作方法	A-17a 新攻擊機之視察
80	9	2	North American Aviation	Inglewood, Calif.	經理 Kindelberger	設備及工作方法及 高級教練機之構造	與該經理關於在中國設 廠問題有詳細討論
81	9	2	Curiss Wright Institute	Glendale, Calif.	校長 Moseley	機械科工程科教程 設備及模型機發動 機	於改良教程及物色教員 問題與校長有所討論
82	9	2	Kimber Airplane & Motor Co.	Glendale, Calif.	經理 Porter	發動機製造設備及 試造中之新機	購買製造權條件之商權
83	9	4	Airplane Development Corporation	Glendale, Calif.	副經理及試飛員	設備及工作方法	對該廠工作之施弗貴周 桂森二君有所指導
84	9	3	National Air Races 航空競賽會	Inglewood, Calif.	North American 廠 及 Douglas 廠	組織會序及飛機賽 速測法	連觀三天並入其測速評 判台
85	9	3	Lockheed Aircraft Co.	Burbank, Calif.	副經理 Gross	全金屬機及木製硬 壳機之比較	該廠原為木製硬壳式機 專家
86	9	9	Boeing School of Aeronautics	Oakland, Calif.	教務主任及學員楊 英廷	飛行科機械科教程 設備	指導楊英廷求學方針

94	93	92		91	90	89	88	87
9/14	9/14	9/12	9/12	9/11	9/10	9/10	9/9	9/6
Kollsman Instrument Co.	Sperry Gyroscope Corporation	Institute of Aeronautical Sciences	Newark 航站	American Airlines	Oakland Salt Lake City 航站 Cheyenne Omaha	United Airlines	Stanford Jr. University	Pan American Airways
Brooklyn, N.Y.	Brooklyn, N.Y.	N.Y.C.	N.J.	Chicago, Ill.	Calif. Utah. Wyo. Neb.	Cheyenne, Wyo.	Palo Alto, Calif.	Alameda Airport, Calif.
營業部 Bonn	出口部主任	秘書 Gardner	乘 American Airlines Douglas DC-8 機目次加哥飛紐約	修理廠工程師	乘 United Airlines Boeing 247-D 機目次舊金山飛芝加哥	修理廠工程師 Hoare	機械工程系主任	航線主任及工程師 Young
設備及工作方法靈敏高度表之製造	各式儀器構造及自動駕駛器之運用	學會組織及圖書蒐集	盲目飛行設備	航線修理廠設備	航線航站設備及管理方法	修理廠設備及工作方法	風洞及原動力水力實驗設備	航線修理廠設備組織
廠小而新布置有條	附有教練班得調查儀器人員訓練法	於美國航空有廣泛討論	沿途因氣候關係須盲目飛行	無線電及儀器部尚佳其餘不及(87)(88)	於 Cheyenne 住宿並參觀修理廠	可採之處甚多	該校各航空工程教授未及相晤	曾為檢視在站之日awa-lin Clipper 大飛機

數項	機 關 名 稱	所 在 地	招 待 或 引 導 參 觀 者	注 意 事 項	附 記
95	Pioneer Instrument Co.	Brooklyn, N. Y.	營業部 McInnes	設備及製造試驗方法	學員吳有榮等同時參觀
96	Fairchild Aerial Camera Co.	Woodside, L. I.	營業部 Harriman	照相機之製造及試驗方法	關於照相人員訓練方法有所調查
97	Wright Aeronautical Corporation	Paterson, N. J.	副經理 Nutt 營業部主任等	賽克隆發動之製造程序及設備	關於中國造賽克隆機問題交換意見
98	麻省理工大學	Cambridge, Mass.	航空工程系教授 Smith, Ober, Koppen, Marham 等	最近研究問題及設備	對留學航空工程學員生五六人加以指導
99	海軍航空製造廠	Philadelphia, Pa.	廠經理 Webster 中校	國營製造廠各種問題及新機出品	自造 Winfield 發動機部份設備甚新
100	Pitcairn Autogyro Co.	Willow Grove, Pa.	經理及工程師	旋翼機製造方法及設備	試造一種空地兩用頗新類
	海軍航空局	華盛頓	局長 Cook 少將	學生實習及新機出口請求便利	辭行拜訪
	陸軍航空本部	華盛頓	人事科 Mc Chord 上校及辦公廳 Davidson 中校	調查討論美國航空編制改組各問題	Westover 中將因有開會未晤
101	紐約大學	紐約	航空系 Klemen 教授及 Tyoshkin 助	研究設備風洞水槽	聘請教授有所接洽

9/22	9/22	Intercontinent Corporation	N. Y. C.	副經理 Dolan	營業討論	
9/22		Curtiss Wright Corporation	N. Y. C.	董事長 Moran	討論發動機廠及購機信用問題	

(三) 英國

102	9/29	Royal Aeronautical Society	倫敦	秘書 Pritchard	組織及圖書館	由會邀請參加十月八日學術演講會
103	9/30	航空部	倫敦	外賓聯絡員 Boyle 少校	參觀程序之商榷	新建部址在計畫中
104	9/30	帝國理工大學	倫敦	航空工程系主任教授留學生林致平	課程設備及與教授討論英美航空工程趨勢異同	對於英庚款留學航空工程生四人詳細指導
105	9/30	South Kensington Science Museum		林致平	航空器模型及舊機陳列	航空進步史可資研究
106	10/1	Royal Aircraft Establishment	Farnboro	職員 Watson Tutton-Jones 少校	風洞水槽試飛儀器及其他研究設備	新飛機及發動機試驗部似不任參觀
107	10/1	皇家航空照相學校	Farnboro	總教官 Antkars 少校	教程設備及新式照相器	並參觀隊部模範照相組

數項	機 關 名 稱	所 在 地	招 待 或 引 導 參 觀 者	注 意 事 項	附 記
108	空軍第一技術學校	Halton	校長Reid少將 學生隊Chichester 中尉	機械組軍械組教程 設備	規模宏大設備完善關於 新空軍技術教育計畫與 教育長有詳細討論
109	空軍伏伏學校	Halton	Chichester中尉 Turton-Jones少校	教程設備及各種部 隊灶具	行軍用灶具甚可研究
110	British Society of Aircraft Const- ructors	倫敦	秘書Gillman	組織及英國航空工 業概況	關於英國航空國外貿易 及留學生實習事有所討 論
111	皇家空軍軍官學校	Cranwell	司令Cave-Brown o-Cave 中將及各組職員 教育主任及Turton Jones少校	教程設備與美國教 授法之異同	與飛行及學科各主任教 官多有討論
112	空軍無線電及電學 學校	Cranwell	教育主任及Turton Jones少校	教程設備及教授法	規模完善甚可取法
113	空軍器材簿記管理 學校	Crapwell	教育主任及Turton Jones少校	教程教授法及英國 航空器材管理法	
114	Bristol Aeroplane Co, Ltd.	Bristol	營業部Fernie	Blenheim飛機及 Pegasus發動機製 造方法及設備佈置	關於購買發動機製造權 事曾有討論
115	Hawker Aircraft Ltd.	Kingston-on- Thames	飛行主任Bulman	Hawker式機製造 修理方法設備	得見秘密驅逐機Hurricane在試驗中

124	123	122	121	120	119	118	117	116
10/14	10/14	10/13	10/19	10/9	10/9	10/8	10/9	10/7
Armstrong Whitworth Aircraft Ltd.	Armstrong Siddeley Motors, Ltd.	Rolls-Royce, Ltd.	皇家空軍材料總廠及空軍航空工程學校	空軍第二技術學校	皇家空軍軍械學校	Vickers (Aviation) Ltd.	Brooklands Aviation School	College of Aeronautical Engineering
N. Coventry	Coventry	Derby	Henlow	Manston	Eastchurch	Weybridge, Surrey	Brooklands	Brooklands
營業部職員 Shilson	營業部職員 Shilson	營業部 Ward	Turton-Jones 少 校及總站長與教育主任	校長 Bryson 中校	Turton-Jones 少 校校長 Sparling	Broome 上尉	校長 Duncan-Davies	教務主任
Whitley 新轟炸機之製造法	汽車及航空發動機製造程序及設備	水涼式發動機製造方法及設備	各種地面設備 官班教程 軍械 飛機 空軍	隊用機械士各班教 程設備 空軍 飛機 空軍	軍械軍官士各班 教程設備 尤注意射 擊教練法	地形線飛機佈置 及工廠設備 製造法	教程設備	教程設備
		鍛鑄工場極佳並見新發 動機製造	因擴充新空軍故材料總 廠已改為第三技術學校	由空軍部派 Hawker H.M.T. 機自 Manston 飛往	並研究英軍各式新軍械 及其改進趨勢	會見 Wellington 祕 密轟炸機未能詳細檢視	飛行科尚可	此係分校其本部在 Chichester 於十六日參觀之

數項	125	126	127	128	129	130	131	132
日	10/14	10/15	10/15	10/16	10/17	10/18	10/14	10/19
機關名稱	Air Service Training, Ltd.	A. V. Roe & Co. Ltd.	Craven Bros.	National Physical Laboratory	國際汽車展覽會	倫敦國際航空站	空軍飛機及軍械試驗所	空軍水飛機試驗所
所在地	Ainsty	Newton Heath	Manchester	Teddington	倫敦 Olympia	倫敦 Croydon	Mavttenham Heath	Felixtowe
招待或引導參觀者	教員 Veal	營業部 Wood	Wood 介紹	氣動力學組主任 Reiff 及其他各組研究員	航站副站長	航站副站長	de Humphreys 少校及試驗所各組職員	中校隊長
注意事項	飛行及學科教程設備	設備及工作方法	大型工作機械之製造	組織設備及風洞水槽材料冶金光學電學各研究組趨勢	汽車輪船內燃發動機製造趨勢	航站設備及飛行管制法	試飛方法及儀器設備	得有水飛機及飛船各種使用試驗方法及設備
附記	並調查英空軍與民航學校合作辦法	"Janson" 偵察機之檢視	鑄工廠工作法甚可研究	關於各國風洞建築研究與 Reiff 有詳細討論	材料零件及修造用工作機械之調查	乘游覽飛機作游覽飛行	與工程師有詳細討論	英空軍各種待試水飛機及飛船所見甚多
								Short Singapore 飛船

	134	133
10/21	10/21	10/20
航空部技術廳	空軍總站及駐站第(41)(11)二驅逐隊	Short Brothers Ltd.
倫敦	Northolt	Rochester
外賓聯絡員 Boyle 少校及技術廳修保處上校處長	de Humphreys 少校及中校站長少校隊長	工程師 Lipscomb 經理 Short
英空軍修理保管廳 買航空器材之方法	總站設備組織材料 庫軍械庫修理廠官 兵食堂宿舍	大型飛船之製造法 及設備
辭行 與修保處處長科長有詳細討論	英空軍驅逐隊訓練科目 與 de Humphreys 少校 有詳細討論	Empire Boat 及 Mayo 子母飛船俱見在建造中 並見自建水槽研究室

(四) 荷蘭

139	138	137	136	135
10/24	10/23	10/23	10/23	10/22
Philips Co	國際航空站及駐站 陸軍航空驅逐隊	荷蘭皇家航空線 K. I. M.	皇家航空研究所	Fokker 飛機工廠
Hilversum	Schiphol	Schiphol	Amsterdam	Amsterdam
Bosman 君	Gezitsen 君 上尉隊長	修理廠工程師 W. V. dooge	所長 Dr. Wolff	營業部出口組 Gezitsen
無線電收發報機之 製造方法及設備	航站設備 組織及訓練課程	修理廠設備及工作 方法	組織進展歷史研究 設備及進行方針	設備及工作方法與 新機製造計劃
中國定購機件之檢視及 服務指導	與隊長曾有談詢	頗多特點可資借鏡	該所長有詳細討論 與所長有詳細討論	試飛部在 Schiphol 航站 於次日參觀

(五) 德國

數項	月日	機關名稱	所在地	招待或引導參觀者	注意事項	附記
146	11/16	Junkers工廠航空	Dessau	德國航空聯合會 Fisher容克廠 Regenbogen	Ju 86 飛機及引擎 Hno206 重油發動機 製造方法及工廠 機器設備	廠方以 Ju 86 機作飛行表演 價格調查及營業討論
145	11/3	空軍偵察學校	Braunswweig	V. Korf上尉及 教育長 Kapuste少 校	偵察隊無線電軍 械各組教授設備	航空部派 DALOP Ju 86 飛機由柏林 飛往
144	11/2	高級飛行學校	Neurappin	V. Korf上尉及校 長 Friedensburg	教程設備	向 Korf 上尉調查德空 軍人事組織教育各種情 形
143	10/31	航空研究所 D.V.L.	Berlin-Adler shof	材料組主任 Dr. Bohneath 技術員 Esser	材料研究風洞發動 機及螺旋槳研究設 備方法	試飛及照相無線電等部 不及參觀
142	10/30	Luft Hansa 修理 廠及材料庫	Staken Air port Berlin	Christiansen	航線修理廠設備及 工作方法器材管理 制度	見歐亞公司所派實習生 數人略有談詢
141	10/30	Tempelhof 航空站	柏林	Luft Hansa 中國部 主任 Christiansen	航站管理方法及設 備與德國新式各軍 民航空機	世界最大最忙航站在擴 充中
140	10/28	航空部	柏林	武官處主任 Hansen 中校及胡偉克	參觀程序之商榷	拜訪及參觀航空部

154	153	152	151	150	149	148	147
12/17	12/17	12/16	12/16	11/20	11/20	11/19	11/17
Arado飛機工廠	Heinkel飛機廠	Charottenburg工專學校	航空研究校 汽車航空發動機研究所	Stuttgart工專學校	Darmstadt工專學校 滑翔研究所	Frankfurt a.M. 航空站	Henschel 飛機工廠
Warnemunde	Rostock	Berlin-Charlottenburg	Stuttgart	Darmstadt	Frankfurt a.M.	Munchen	Schonefeld-Berlin
經理 V. Papenheim 空軍稽查 Logardt	營業部 Butcher	學生徐迺祥 航空系主任 Hofl 教授	主任 Madlung 教授 主任 Kamm 教授	學生王崇雲	氣象組助教副所長	Esner 及工廠工程師	工廠 Weinhartfeld 聯合會 Esner
設備布置及工作法	Heinkel II 機及 70 機之製造方法	教程及研究設備 風洞及材料研究所	航空工程科教程 設備及研究趨勢 設備及研究問題趨勢	翔教練方法	航空及氣象系教程 設備研究設備及滑翔教練方法	Von Hindenberg 氣艇之構造及存儲方法	設備及工作法
附設藝徒班之調查	該廠有三分廠 歷經參觀	德國航空研究工作之討論	對該律貼生有所指導 德國航空工程教育發展情形之討論 調查該所自製試驗機	未遇主任教授 商詢推行滑翔運動之方法	得入該艇內部檢視	查詢該廠購買 Hornet 機製造權情形	工廠防空建築甚可注意

數項	月/日	機關名稱	所在地	招待或引導參觀者	注意事項	附記
155	12/8	Bucker飛機工廠	Berlin-Rangsdorf	廠長Bucker 工廠聯合會 Esser	設備佈置及工作方法	出品教練機二種尙在
156	1/5	航空交通博物館	柏林		舊機陳列品歷年製造進步之研究	Dornier DoK機完好者一架亦在陳列中

(六) 丹麥

157	11/5	丹麥航空公司 D. L. Kasstrup航站	Copenhagen	航線職員	航線航站設備	乘 D. D. L. 件 Folkert XII 機自柏林飛達十一月七日飛回柏林
158	11/5	Madsen 機關槍工廠	Copenhagen	經理 Henckel 工程師 Saliceth	航空防空機關槍製造方法及設備	槍件樣板及圖樣之研究 槍械試驗方法及設備之調查

(七) 瑞典

195	11/6	瑞典航空公司 Aerotransport Bulltofta 航站	Malmo	航站職員	航站設備及航線修理廠	該廠非總修理廠故規模甚小
-----	------	-----------------------------------	-------	------	------------	--------------

(八) 波蘭

160	11/9	P. Z. L. 飛機工廠	Warsaw	工程師 Dr. Mizal	商談波蘭航空製造研究技術概況	工廠製造部因交涉手續未妥未參觀
-----	------	---------------	--------	---------------	----------------	-----------------

163	162	161
11 11	11 10	11 10
波蘭航空公司 L. 軍民航空站	空氣動力學研究所	參謀部及陸軍航空署
Warsaw Mokotow	Warsaw	Warsaw
乘 Air France 飛機赴 Prague	所長 Witostzinski 教授	技術司科長 Marcinzyk (?)
航站航線設備	風洞設備及研究計劃	波蘭航空技術組織訓練情形之調查
國慶空軍表演飛機百餘架由此起飛		因值國慶假期未能交涉參觀

(九) 捷克

168	167	166	165	164
11 13	11 13	11 13	11 12	11 12
國營工廠 Letov 航空	技術司研究所	Avia 航空製造廠	Walter 發動機工廠	國防部航空署
Prague	Prague	Prague	Prague	Prague
經理 Julinek	所長 Buchorik	工程師 Hartmann 中校 Zahnol Kalva 及	航空署 Hartmann 中校及工廠工程師 Weis	航空署署長 Edlir 中將梁龍公使
飛機及螺旋槳製造部	風洞發動機飛行材料照相各組設備	飛機及發動機製造方法及設備	發動機製造試驗設備及工作方法	交涉參觀
螺旋槳部甚可取法	組織及成績頗佳	該廠仿造法國發動機條件有所查詢	該廠仿造英 Pegasus 經過有所調查	拜訪

(十) 法國

176	175	174	173	172	171	170	169	數項
11/26	11/26	11/25	11/25	11/24	11/23	11/22	11/14	月/日
Henriot飛機工廠	Gnome-Rhone發動機工廠	Hispano Suiza發動機工廠	Chalais-Meudon航空研究所	航空汽車專門學校	Villacoublay軍用飛行機	第十五屆國際航空展覽會	京城防空團部	機關名稱
巴黎	巴黎	巴黎	Chalais-Meudon	巴黎	巴黎	巴黎	Prague	所在地
全右	全右及鄭漢生鶴榮	全右及工廠職員	航空部招待各國代表團	校長楊樹教	航空部正式邀請	鄭副武官漢生學員楊樹教	Hartmann中校及團部官長	招待或引導參觀者
設備佈置及工作方	設備佈置及工作方	設備佈置及工作方	新建大風洞	教程設備	新機表演	飛機及發動機構造趨勢法俄各國航空統計圖表	Sikoda防空砲聽音機探照燈牽引車等之檢視	注意事項
係新機試造並非總廠故規模頗小	附有螺旋槳製造部	廠雖舊而出品頗著名	偕鄭漢生同往	毫無設備留學生如不得入工廠在此校所學無幾	偕鄭漢生代表中國參加	前後共參觀三天並由法國航空部長及航空廠團分別招宴	見連部操演表演	附記

185	184	183	281	181	180	179	178	177
12/10	12/10	12/9	12/9	12/8	12/8	12/7	12/4	11/26
航空站 Le Bourget 國際	航空部	Morane 飛行學校	Breguet 飛機工廠	航空部技術廳研究所	Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique	中央航空學校 Ecole de l'Air 中	航空部技術學校	Renault 汽車工廠
巴黎	巴黎	Villacoublay	Villacoublay	Paris-Issy	巴黎	Versaille	Rochefort-on Sea	Billancourt Paris
航站職員	武官科科長	全右及學校職員	營業部職員同行者 魏益三張宰臣楊樹 教	工程師 Dupont 學生龍榮軒	校長 Robert 將軍 及秘書 學生龍榮軒	校長及教育副官 學員楊樹教	教育長 O. Minier 中 校及助理武官張宰 臣	全右
設備及管理方法氣 象情報築計劃	參觀接洽及辭行	教練機檢視及學校 規程	設備及工作方法	研究設備及進行研 究各問題	各項教程設備	機械軍官班各項學 科教程設備	航空機械班無訊電 班照相班等教程設 備	航空發動機部
同行者魏益三張宰臣	鄭副武官漢生同往		工廠在籌備遷移中故工 作未見緊張	分科甚多設備亦豐富	理化教室頗佳風洞設備 較遜惟可利用鄰近技術 研究所設備	各種模型構造領具匠心	與教育長有詳細討論 無線電部新增設備甚多	時間匆促未獲詳觀

(十一) 比國

數項	月日	機關名稱	所在地	招待或引導參觀者	注意事項	附記
186	11/28	比國航空公司 S.A.B.E.N. Brussels 航空站	Brussels	航線職員	航線及站設備	乘公司 Savoia-Marchetti S-18 式機由巴黎飛不魯色爾

(十一) 瑞士

187	12/12	Zurich 理工大學	Zurich	航空學教授 Dr. Acker	新建風洞及其他教學設備	調查該校航空工程系成立經過
188	12/12	瑞士航空公司 Swissair Zurich 航空站	Dubendorf	航站職員	航線航站設備及校備 該站民營飛行學設備	

(十二) 俄國

189	12/19	德俄航空公司 DEULOF Danzig Konigsberg Kovno Wilkeji Luft Moscow	莫斯科	各航站職員柏林至 Konigsberg 乘 Junkers Ju 52 機 Konigsberg 至 Moscow 乘俄造 AN-T-9(?) (T) 發動機	航線航站設備雪天開車準備無線電導向飛機等項	自柏林乘飛機至莫斯科在 Wilkeji Luft 住宿十二月卅一日由莫斯科飛回 Konigsberg
109	12/22	Fraser 機械工具廠	莫斯科	工廠職員及旅行社 譯員	蘇聯機器。業製造能力	
191	12/23	科學工藝博物館	莫斯科		各種機製品成績展覽及航空陳列室	蘇俄工業技術程度可見一斑

208	207	206	205	204	203	202	201	200	數項
1 / 14	1 / 14	1 / 14	1 / 13	1 / 12	1 / 11	1 / 10	1 / 10	1 / 9	月 / 日
發動機廠	發動機廠	Breda 飛機工廠	Caproni 飛機工廠	航空機械學校	空軍軍官學校	Capua 軍用航空站	航空機械學校分校	航空研究所	機關名稱
Alfa Romeo	Isotta Fraschini	Milan	Milan	Capodechino	Genoa	Capua	Capua	Guidonia	所在地
營業部職員	營業部職員	工程師 Colombo	廠長 Caproni 及職員	校長 中校無線電組教官 少校	校長 教員長 學員林文奎	站長	校長 G. Lillo 上校 分校校長	所長 P. T. YAVI 中將及職員 全行林文奎 丁天雄 雲鐸	招待或引導參觀者
設備及工作方法	設備及工作	Breda 65 機之製造方法	設備及工作方法	無線電兵器照相等新教室及設備	偵察氣象轟炸兵器航行無線電及機械教室設備	庫房設備	發動機照空飛機各組教程設備	風洞水槽發動機無線電照相等部门研究設備	注意事項
見螺旋槳葉鍛坯製法	汽車部未及參觀	對該廠中國營業服務有所指導		新建無線電教室電路頗精巧	校長為航空部前教育處長關於官兵訓練方針至有討論	駐站偵察隊及教練飛機之檢視	一部份在遷移中	材料及飛行部等未及參觀	附記

213	212	211	210	209
1 / 19	1 / 18	1 / 18	1 / 16	1 / 15
Fiat 發動機製造廠	Aeronautica Italiana (Fiat) 飛機廠	Turin 理工大學	Marelli 電機製造廠	S.I.A.I. 飛機工廠
	Turin	Turin	Milan	Sesto Calende
廠長 Savoia	航空部稽查員及學生曹鶴孫	教授 Panetti 學生曹鶴孫	工程師	經理 Cape
發動機及汽車製造部與高空試驗室	新轟炸機之構造	航空工程系研究設備	無線電機磁電機及電火塞之製造	中國定造 S-79 機製造情形
中國營業關係問題之商討	營業討論	致謝學校當局照拂中國學生經過	甚簡似不難仿製	營業討論

(十五) 南洋英法屬地

215	214
2 / 15	2 / 12
西貢民營航空站	英國空軍站及駐站 水陸各飛機隊
Tan Son Nhut	星嘉坡 Seletar
陳副領事	少將司令 Leader 總領事高凌百
法屬安南民航終點站	英國遠東航空防務設備及補充方法
有飛行社及 Air France 棚廠	對於該站修理存儲通訊設備及擴充計畫多有調查
法屬安南軍事航空中心在河內未及參觀	法屬安南各隊設備及補充情形 全右
Bien Hoa	全右及少校司令 Pearson
Cat Lai	沈領事觀察 上尉隊長 Duffal

附錄二 考察機關學校工廠項數統計表

(一) 依照國別分類統計

日本	7	捷克	6
美國	94	法國	16
英國	33	比國	1
荷蘭	5	瑞士	2
德國	17	俄國	10
丹麥	2	意國	15
瑞典	1	南洋英法屬地	
波蘭	4		

總計 217 處

217	216	數項
2/21	2/22	月/日
遠東飛行學校	英國空軍站 民用機場	機關名稱
九龍啓德	香港九龍啓德 全右	所在地
教員	F. O. Wallace 機場管理員	招待或引導參觀者
教程設備	香港航空設備 航站設備	注意事項
畢業	該校前曾代訓中央及粵 桂省政府學生若干現俱	附記

(8) 空軍技術兵學校	(7) 民營航空機械科	(6) 民營航空飛行科	(5) 軍官工程技術專科	(4) 空軍軍官學校飛行科	(3) 大學航空工程科	(2) 航空技術研究所	(1) 航空行政首腦機關
(46)	(2)	(2)	(60)	(69)	(11)	(133)	(37)
(59)	(6)	(6)	(70)	(71)	(23)	(136)	(38)
(60)	(7)	(65)	(107)	(111)	(78)	(143)	(41)
(107)	(13)	(68)	(112)	(144)	(88)	(150)	(103)
(108)	(20)	(74)	(119)	(145)	(98)	(151)	(140)
(109)	(63)	(86)	(121)	(179)	(101)	(152)	(161)
(112)	(65)	(117)	(179)	(203)	(104)	(162)	(164)
(113)	(67)	(125)	(197)		(150)	(167)	(184)
(119)	(74)	(183)			(151)	(173)	(199)
(120)	(81)	(217)			(152)	(181)	(78)
(121)	(86)				(180)	(187)	(88)
(178)	(116)				(187)	(196)	(98)
(197)	(154)				(211)	(200)	(101)
(201)	(172)					(205)	(104)
(204)	(209)					(211)	(106)
	(217)					(213)	(123)
							(131)
							(132)
共 15 處	共 16 處	共 10 處	共 8 處	共 7 處	共 13 處	共 34 處	共 9 處

(二) 依性質分類統計 () 內數字查附錄一項數

(14) 線 民用航空	(13) 飛機隊 空軍總站及	(12) 及水飛機隊 海軍航空站	(11) 其他工廠 航空器材及	(10) 工廠 發動機製造	(9) 廠 飛機製造工			
(1)	(44)	(8)	(19)	(312)	(22)	(168)	(88)	(9)
(61)	(50)	(12)	(21)		(27)	(176)	(85)	(15)
(72)	(69)	(45)	(28)		(82)	(182)	(99)	(24)
(89)	(134)	(47)	(33)		(97)	(205)	(100)	(26)
(137)	(138)	(73)	(52)		(99)	(206)	(114)	(31)
(142)	(171)	(132)	(54)		(114)	(209)	(115)	(34)
(157)	(202)	(214)	(56)		(122)	(212)	(118)	(36)
(163)	(214)	(215)	(57)		(123)		(124)	(42)
(186)	(215)	(216)	(93)		(146)		(126)	(43)
(188)	(216)		(94)		(148)		(133)	(62)
(189)			(95)		(165)		(135)	(64)
			(96)		(166)		(146)	(67)
			(127)		(174)		(147)	(75)
			(139)		(175)		(153)	(76)
			(158)		(177)		(154)	(77)
			(190)		(198)		(155)	(79)
			(193)		(207)		(160)	(80)
			(210)		(208)		(166)	(82)
共 11 處	共 10 處	共 9 處	共 18 處		共 19 處			共 43 處

(19) 航空競賽及 表演會	(18) 航空展覽會 及博物館	(17) 航空材料 總庫	(16) 航空修理 總工廠			(15) 民營航空 場站
(84)	(4)	(35)	(45)	(189)	(90)	(1)
(171)	(14)	(45)	(51)	(189)	(90)	(1)
	(32)	(50)	(69)	(214)	(90)	(5)
	(105)	(73)	(73)	(215)	(91)	(10)
	(129)	(89)	(87)	(216)	(130)	(16)
	(146)	(134)	(89)		(138)	(29)
	(156)	(137)	(91)		(141)	(36)
	(170)	(142)	(121)		(142)	(52)
	(191)	(146)	(137)		(149)	(56)
	(192)	(214)	(142)		(157)	(61)
	(194)		(214)		(159)	(61)
					(163)	(66)
					(185)	(66)
					(186)	(72)
					(188)	(72)
					(189)	(72)
					(189)	(87)
					(189)	(90)
共 2 處	共 11 處	共 10 處	共 11 處			共 41 處

附記

以上各項，在各類中有重複者，故各項總計，與附錄一之項數總計，不盡相符。

民營航空場站，以曾經在機場視察其設備及飛行管理方法者為限，其他乘飛機路過暫停者，不予列入。研究所統計中，列有工廠各研究所，俱以有風洞或水槽重要設備而曾經參觀者為限，其他到廠未獲參觀，或僅有材料試驗普通設備者，不予計入。修理廠及材料庫以規模大而曾詳加考察者列入，其他航站之小修理廠及工廠庫房，並無特點可供注意者，並不另計。

考察報告勘誤表

115	111	105	98	76	70	56	19	17	5	4	1	頁數
12	2	9	11	11	5	3	4	9	8	11	8	行數
文	以	計劃購機	料		寸尺		空航	頗	磅	復	麥丹	誤
交	向	購機計劃	科	職	尺寸	百	航空	據	鎊	屨	丹麥	正

