

- 四 接目は常に滓渣或は硅素鐵を容易に除去し得るが如き形狀を有すべきこと。
- 五 鍛接材料は可及的適當なるなまし作用を行ふこと。
- 六 なましを行ふには無暗矢鱈に加熱するのみにては宜しからざること。特定の鋼には特定の所要加熱溫度あること。
- 七 鍛接品は鍛接前の材料と同じ強さに製作し得ること。但し斯かる目的を達せんとするには基礎的理論を善く了解して作業の完璧を期すること。(完)

歐米諸大學に於ける工學實驗室の設備

竹 中 二 郎

バーミングハム大學

エンヂニアリング
エンヂニア

一九〇九年七月號
一九〇九年六月號
より抜萃

現在の建物及設備に費したる金額は、總額五百萬圓以上に及び年々の維持費五拾萬圓を要し、敷地六萬坪あり、建物は第一圖及第二圖に示す如く、三階建にして放射狀をなす、機械工學に關する實驗室としては水力實驗室、機械工學實驗室及材料試驗室あり。

水力實驗室

水力工學に於ては水力機械、河川、水道、衛生に關する工學を攻究し、建物の内部は第五圖及第六圖に示す、此内にある主なる設備は下の如し。

試験水槽及量水槽

高さ三〇呎断面四呎平方あり、五呎の鋼板及之呎の山形鋼にて作り孔よりの吐出し水及び低壓水車の實驗に使用す、水槽の上部を密閉し壓力を二五〇呎になすことを得、此水槽に送水するには渦巻唧筒二臺及双子唧筒一臺を使用す、水槽には水準計及捨水瓣ありて水面を適當に保つ事を得、水槽の側面に孔板あり直徑一時乃至五呎の孔九個あり。

唧筒及水槽より出つる水は矩形溝にて量水槽に導く此溝には三種の堰あり其中二個は矩形にて其寸法一呎六吋×一呎五吋及二呎×五呎なり、他の一個はV形にて二呎×一呎五吋にて何れも砲金製にて容易に取換ふることを得、此溝より二本の水管にて量水槽に導く、水管には各直徑八吋の瓣あり一個の把手にて一方の瓣を閉つるときは他の一方の瓣開かれ二本の管より絶えず量水槽に吐出す装置あり、量水槽は直徑六呎高さ一〇呎の筒形水槽にて水面を讀む可き水準計あり、實驗室床より四呎下かれる床に置き實驗室の水を自然に流し込み水量を量ることを得、此水槽の水を吐出すには直徑一〇吋の瓣あり。

唧筒

量水槽の置かれたる低き床の上に二臺の渦巻唧筒あり、小なるは口徑三吋にして誘導電動機に直結し回轉毎分八五〇回にて水嵩四〇呎に對し二〇〇瓦を揚水す、大なるは口徑六吋にて二〇馬力の直流電動機に調帶にて連結し、毎分一、二五〇回轉して七〇〇瓦を送水する能力あり。

調車は三段にて回轉を種々に變更することを得、同一つの電動機にて双子差動唧筒を運轉することを得、唧筒は最大速度一分間二三〇回轉にして衝程及回轉を變更し得る装置あり、即ち衝程一二吋にて水嵩七五呎に對し毎分四七〇瓦を送水し衝程五吋にて水嵩二五〇呎に對し毎分一五六瓦を送水す、二臺の渦巻唧筒を使用し毎分九〇〇瓦を繰出す總ての水路、量水槽は此水量即ち九〇〇瓦を標

準として計畫せり。

然れとも通常の最大流量は一分間六〇〇瓦にして、一日には八六四、〇〇〇瓦に達し、此水量を全部市中水道より其供給を仰くときは其費用莫大なるか故に使用したる水を排水池に放出し之を再び汲上げ循環して使用する。

排水池は面積一六呎平方深さ七呎にて水面の高さ一時變化する毎に電氣により自動的に記録する仕掛あり。

水車

堰付水路の上に設けたる試験臺に取付け運行釣上げ機械により自由に取外し運搬することを得。水車は左の三臺あり。

一 内流反動タービン

水嵩二〇呎 水量毎分六〇〇瓦 回轉數毎分四三〇 馬力二・八 直徑六吋屈曲自在管にて水槽に連結す。

二 外流吹付け Girard タービン

水嵩七・五呎 水量毎分四六五瓦 回轉數毎分四一六 馬力八 双子唧筒より給水す。

三 ペルトン水車

水嵩二五〇呎 水量毎分一五六瓦 回轉數毎分八〇〇 馬力八・八 水車の水承 (Bucket) は種々の形状のものに取換ふることを得 Froude 一吋水稼と計及 Morris & Lister 電氣制動機によりて馬力を測定す。

11 其他管内水流試験用配管あり、配管は實驗室床上三呎の所にあり、管の長さ二〇呎内徑六吋迄の各種の大きさの管、瓣、隔膜、量水計等を挿入して試験するとを得、又此配管と吐出水路との間にベンチュリ

21
 メーターあり、試験用配管の各所に於ける壓力を計り得る特別なる取付け金具及壓力計の設備あり。
 試験水路

Bourn 川を利用して試験水路を設く、長さ二〇〇尺のコンクリート水路二筋あり、Bourn 川の試験水路の入口に近き處に堰を設け水を溜め試験水路を通り川下に流下せしむ、水量及水深は適當に加減し得る仕掛あり、切欠き及水量計にて水量を計り抵抗係數の測定、水流計の修正、其他水力に關する實驗をなす。

機械工學實驗室

機械工學に屬する室には機械工場、鍛冶工場、鑄造工場、大製圖室及動力室ありて Bunnell 教授此科の主任なり。

機械工場

機械工場には英米各種の旋盤二二臺其他各種の工作機械あり、一九〇六年後は特に高速工作機械を増加せり、其中主なるもの左の如し。

Tangye 旋盤 八 $\frac{1}{2}$ 吋 床長一二呎 速度の變化一六通り、

Lodge & Shipley 旋盤 七吋 床長五呎九吋 速度の變化九通り、

Webster & Bennet 堅形中刳り盤 四二吋

American Tool Work Co 錐揉み盤 半徑四呎 上下動四呎六吋、

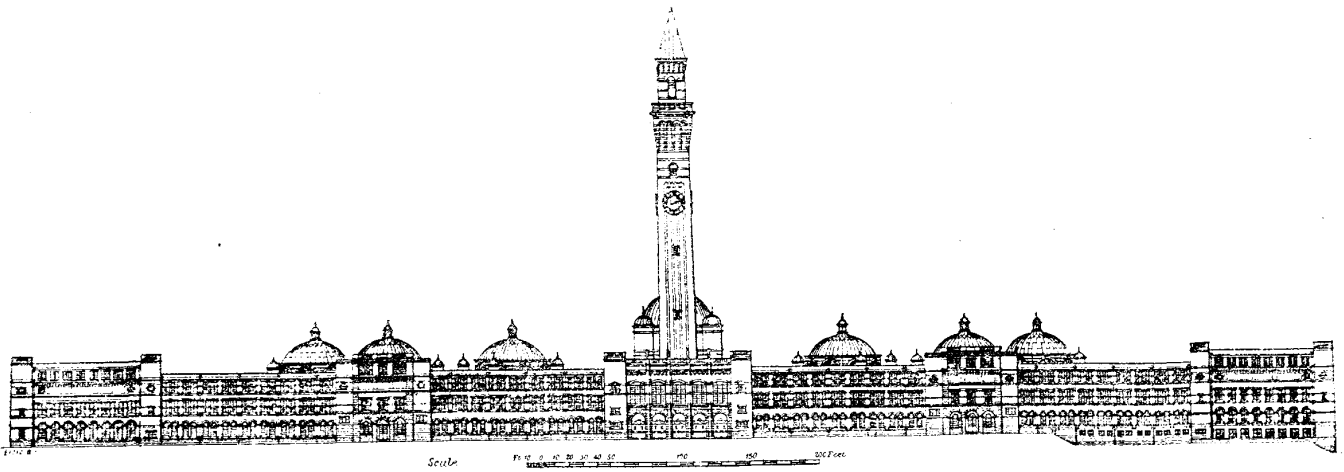
自家製微感錐揉み盤

Brown Sharpe 研磨機械 六 $\frac{1}{2}$ 吋 $\frac{1}{4000}$ 吋まで加減する事を得、

鉋盤 八呎×三呎×三呎、

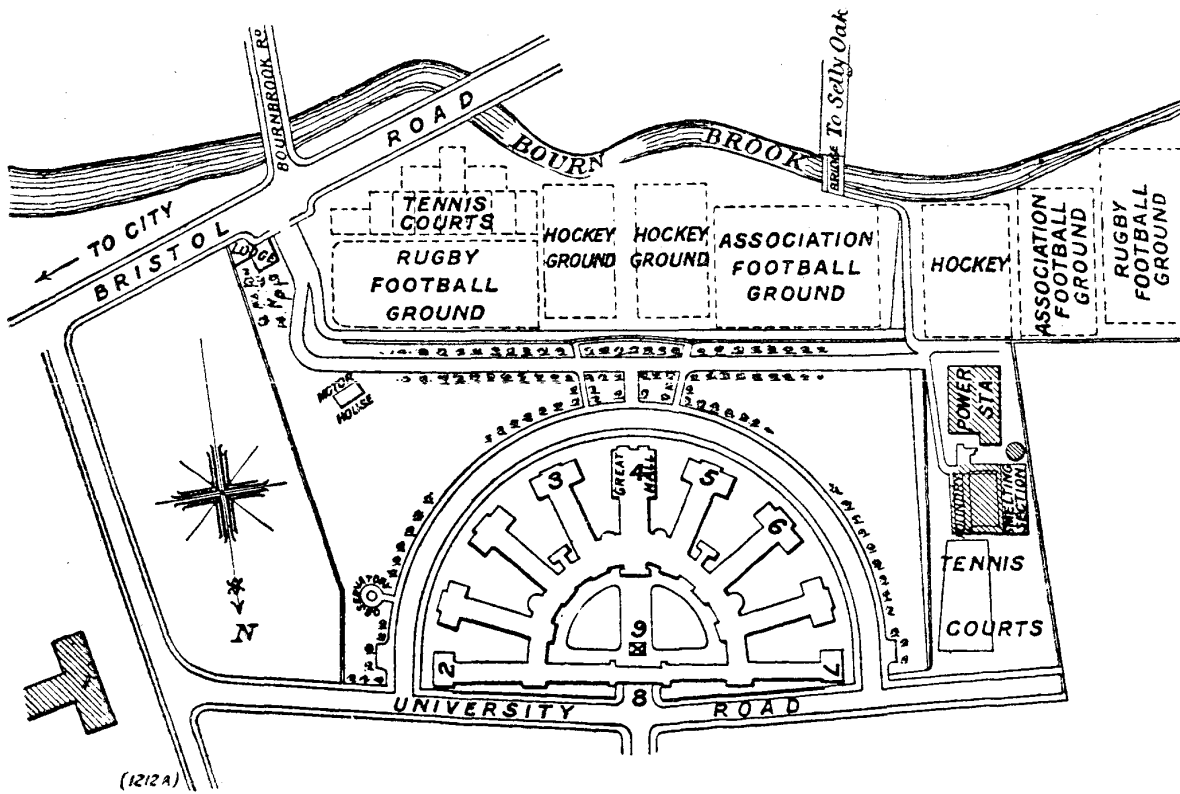
削り盤 一五吋、

第 壹 圖



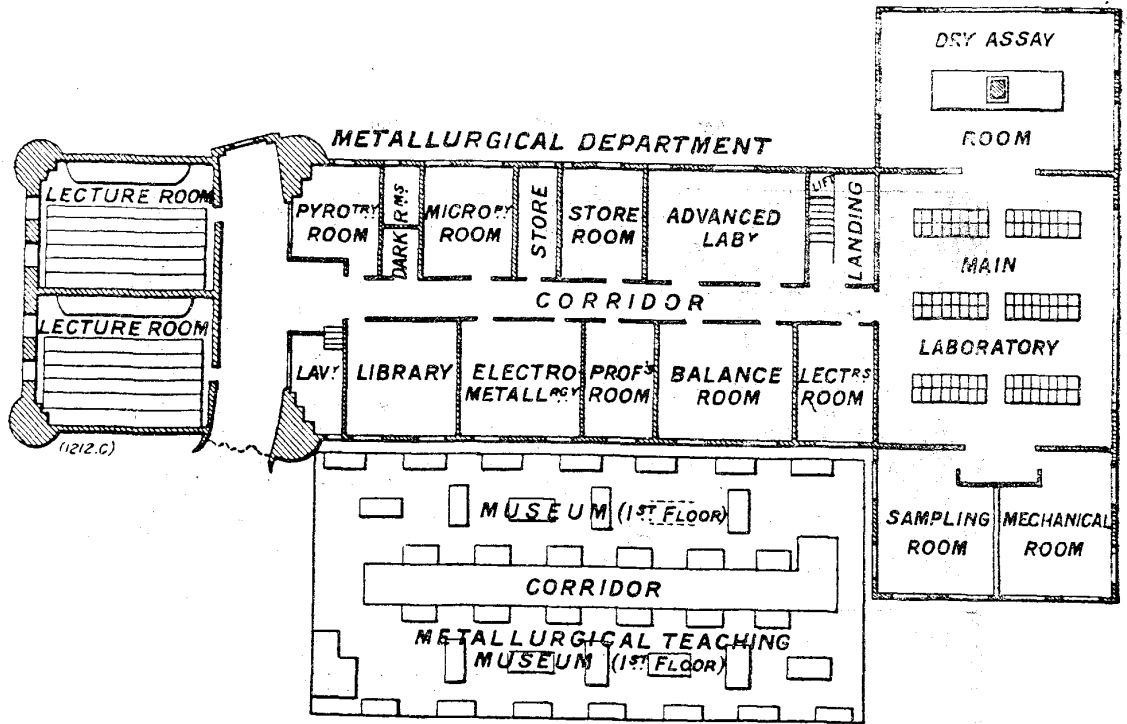
The Building of the Birmingham University.

第 貳 圖



Sir Aston Webb C.B. R.A. Birmingham University.

第 參 圖



Mr. E. Ingress Bell. F. R. I. B. A, Architects, London. The Birmingham University.

第 四 圖

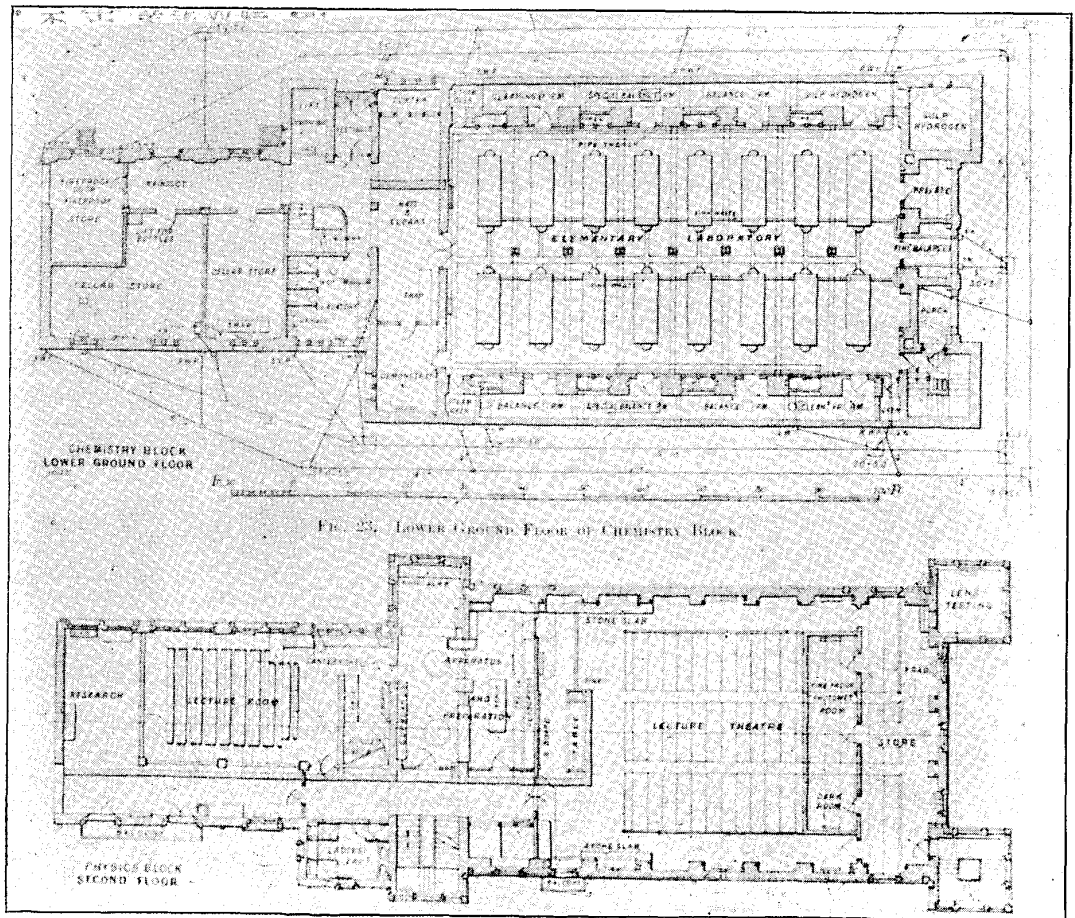
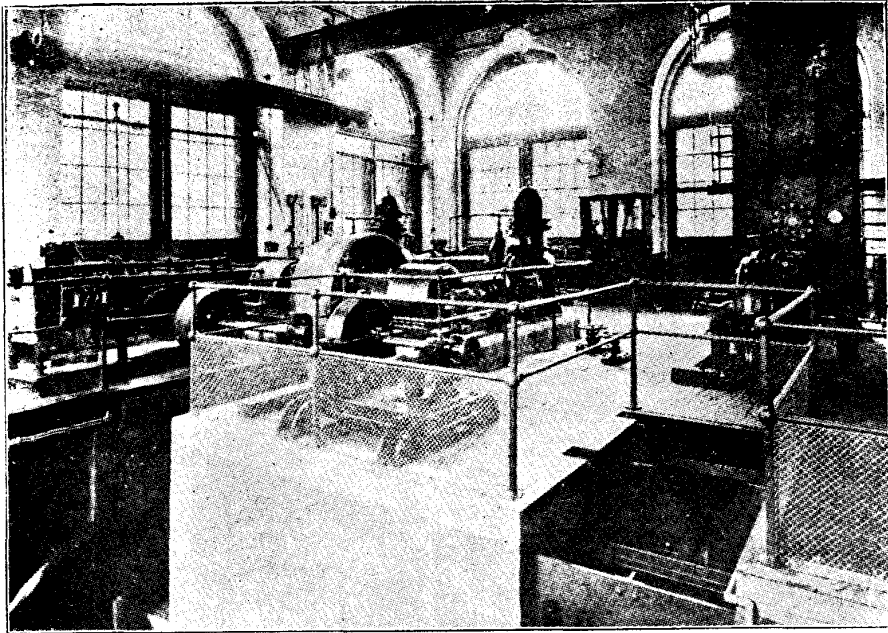


FIG. 23. LOWER GROUND FLOOR OF CHEMISTRY BLOCK.

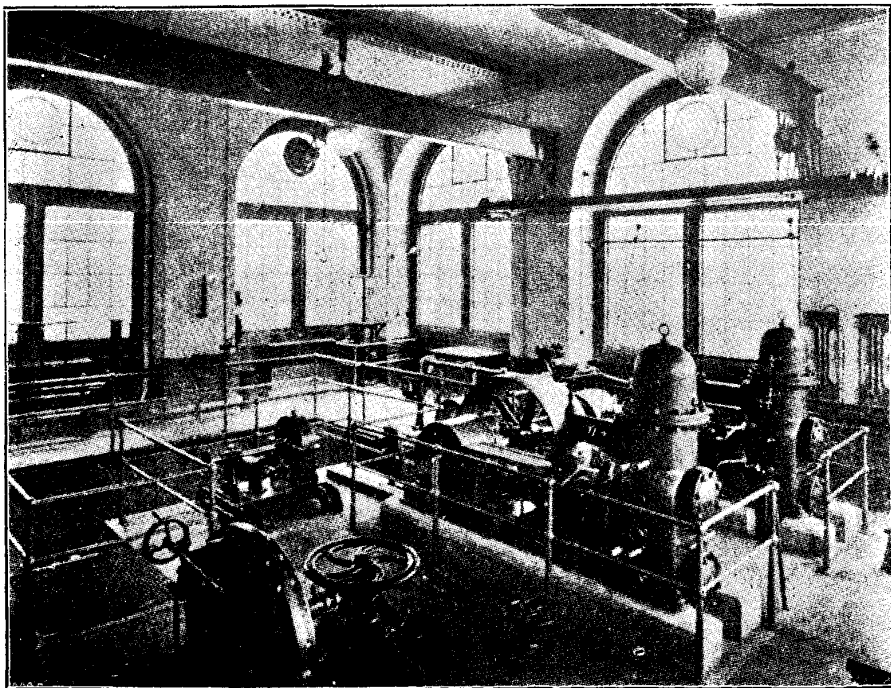
The University of Birmingham.

第 五 圖



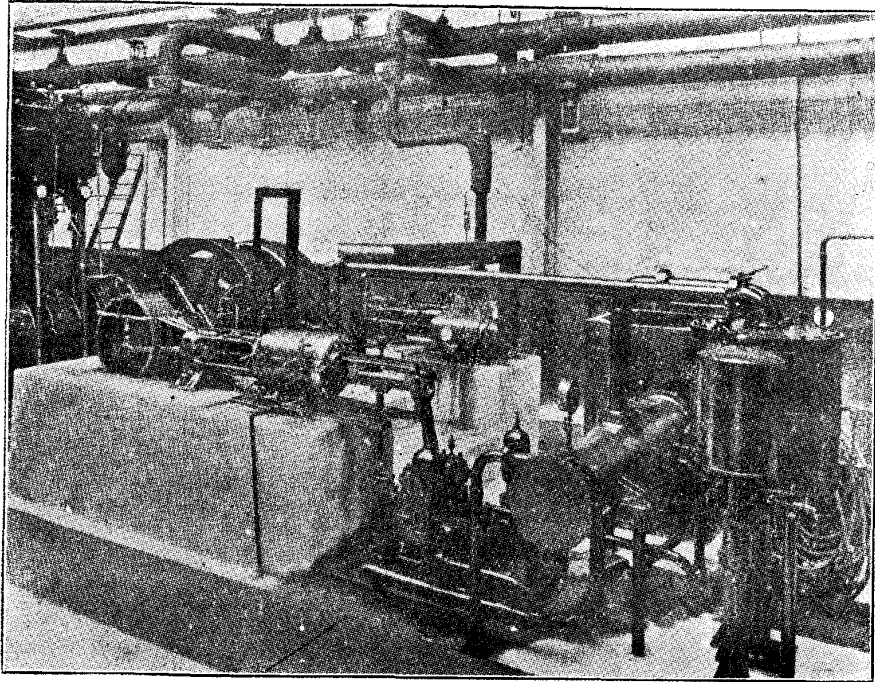
Hydraulic Laboratory

第 六 圖



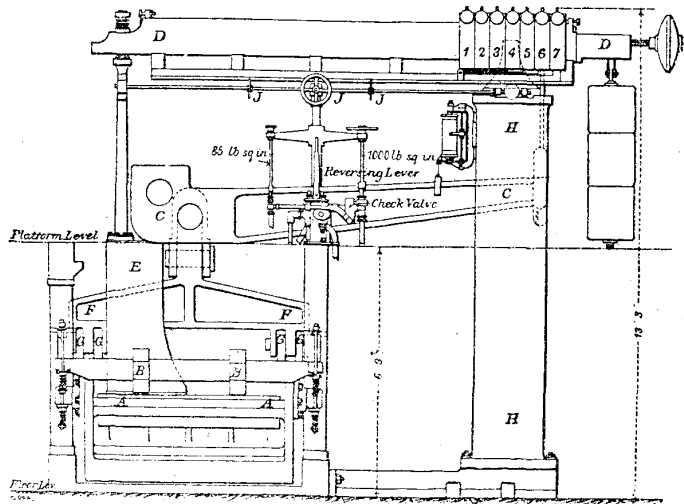
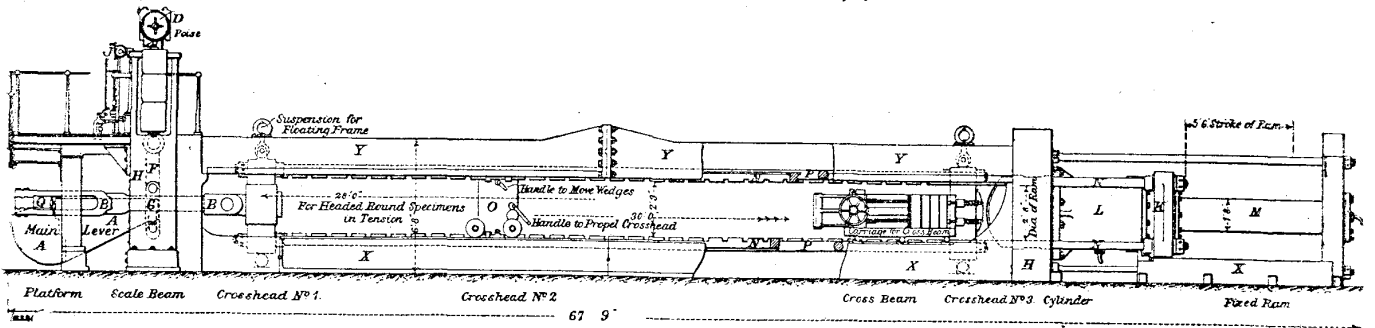
Hydraulic Laboratory

第七圖



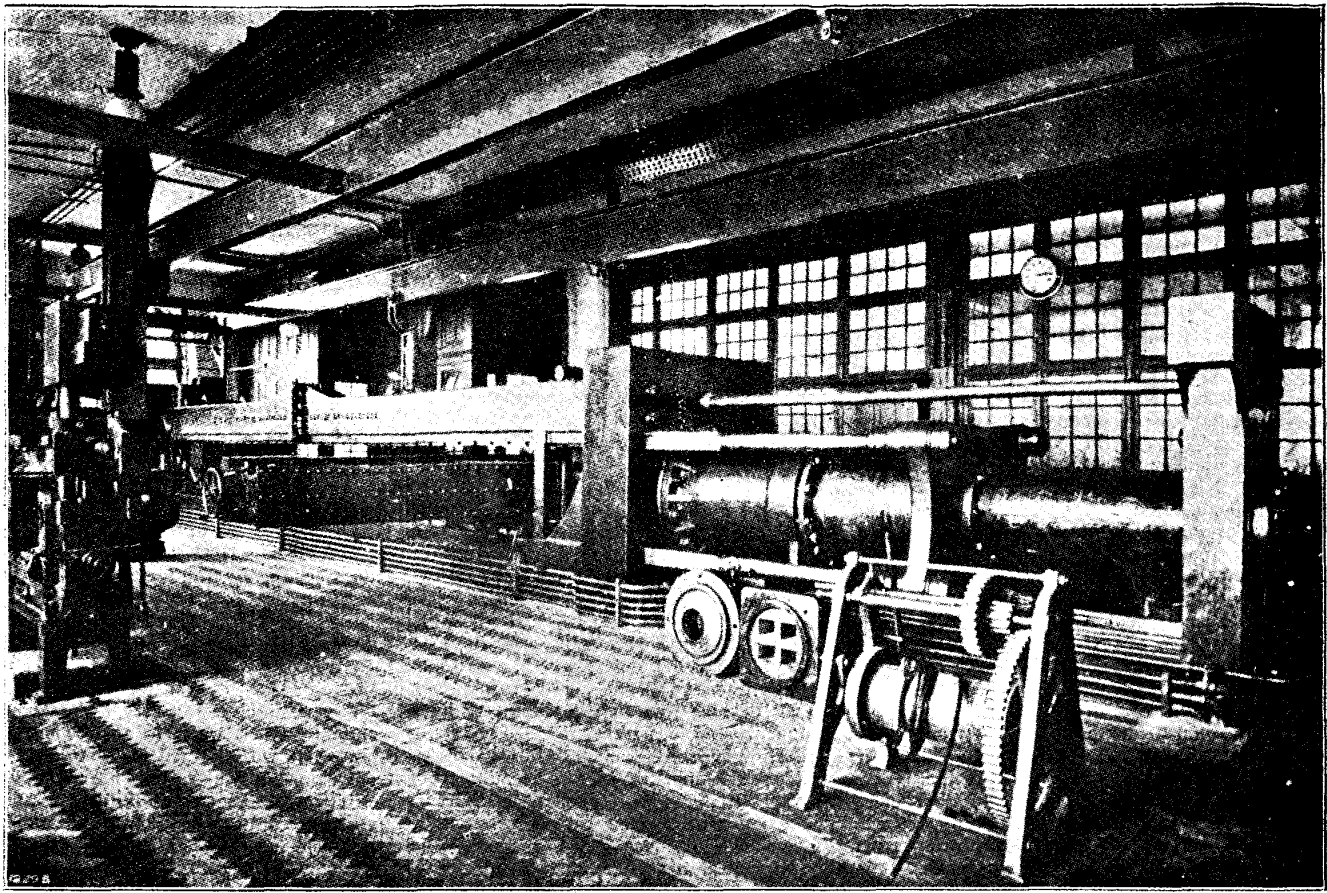
Power house, with Experimental Engine.

第八圖



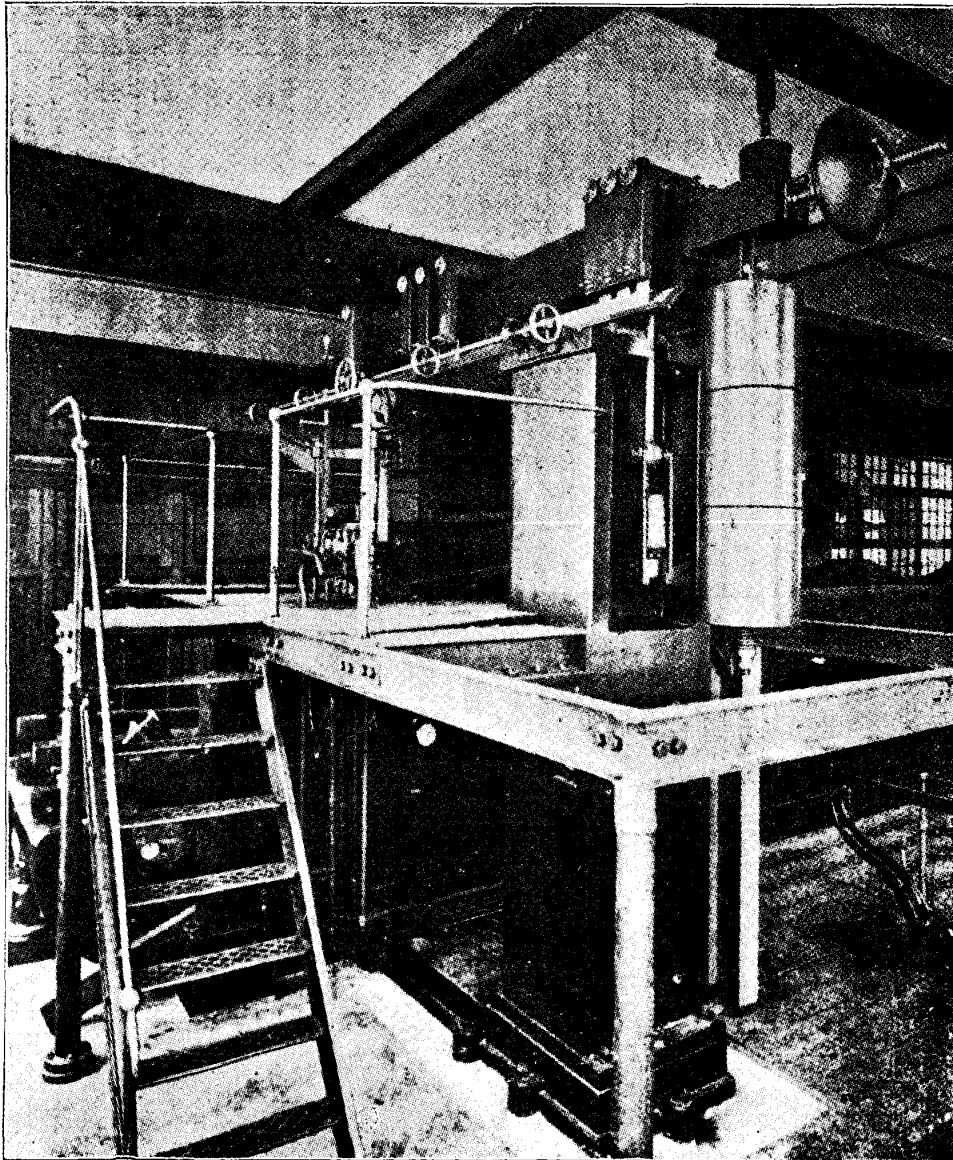
The Birmingham University; 300-ton testing-machine.

第九圖

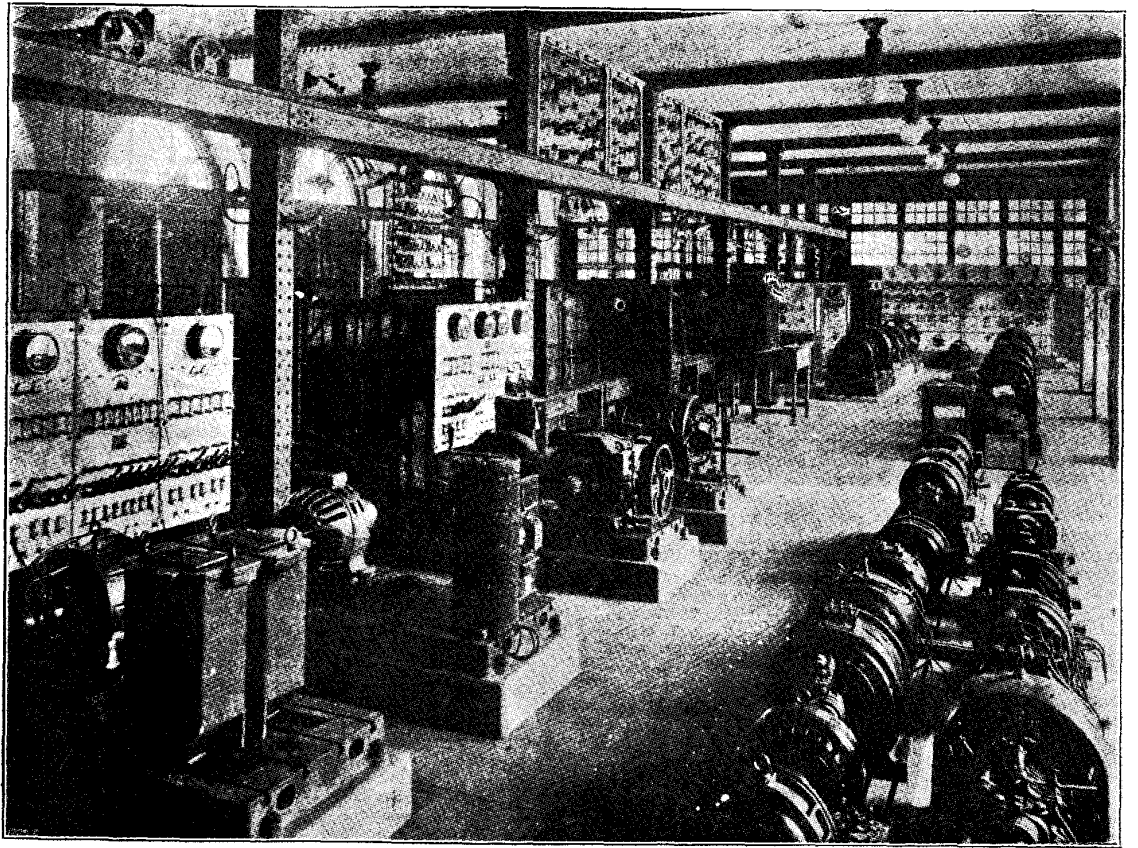


The Birmingham University, 300-ton testing-machine.

第十圖



第 拾 壹 圖



The Birmingham University, Electrical Laboratory.

其他組立に要する道具類各種あり、組立工場に連接して木型工場あり、此の内に設備せるものには三〇吋帶鋸、木工鉋盤徑二〇吋、圓鋸徑三二吋、各一臺及木工旋盤六臺、其他木工に關する工具種々あり、鑄造工場及鍛冶工場は一棟の建物内にあり、三十四坪を占む、此内に設備せるもの左の如し。

二噸熔融爐

眞鍮熔融爐

中子乾燥用煖室

取瓶運搬用三噸釣揚げ機械

電動槌

アセチレン裝置

鍛冶爐 一二臺

動力室

煖房用蒸汽湯、電燈、電力の供給は動力室よりなす、動力室は汽罐室、瓦斯發生室及機關室の三部に分る、汽罐室は六七坪、機關室は一三九坪を有し、尙將來擴張すへき餘地を存す。

動力室の設備は學生教授用を主なる目的とし、尙ほ上級生の熱機關實驗室として使用さる。

汽罐室

火管式汽罐二臺 壓力八〇封度 直徑八呎 一時間蒸發量八、〇〇〇封度

前記汽罐の内一臺は手焚にして一臺は Procter の自動給炭裝置を有し、兩者を比較研究する事を得、此汽罐にて發生する蒸汽は煖房及機關に使用する。

機關車式汽罐一臺 壓力二〇〇封度 蒸發量三、〇〇〇封度

Babcock & Wilcox 汽罐 壓力二〇〇封度 一〇〇度乃至一五〇度の過熱器附屬す。

14 Nielaase 汽罐 壓力二〇〇封度 蒸發量三、〇〇〇封度 Schmidt 過熱器により壓力二〇〇封度に於て華氏七〇〇度に過熱する事を得。

主蒸汽管は六吋にて何れの汽罐より何れの蒸汽機關にも導く事を得る装置あり、配管は總へて壁に添ふて設けたり、機關室の東南に高速機關あり、機關の重なるもの左の如し。

Belliss 複式蒸汽機關 一〇〇馬力 一一〇ヴォルト 直流發電機に直結し Weir コンデンソル 附屬す。
De Laval 蒸汽タービン 三〇馬力 直流發電機に直結す。

Willans 三段膨脹蒸汽機關 一〇〇馬力 Worthington コンデンソル設備を有し Siemens 直流發電機に直結す。

三段膨脹船用蒸汽機關 七五キロワット Westinghouse 交流發電機に連結す。

Ruston 會社寄贈複式蒸汽機關 五〇圖示馬力 三三〇キロワット Westinghouse 直流發電機に連結す。
電壓四四〇ヴォルトなり、校内の擴張に伴ひ從來使用せる一一〇ヴォルトの電壓にて送電する事は不利益なるか故に遠隔の建物に送電する爲め四四〇ヴォルトの電壓を採用せり、夜間の電燈は蓄電池より送電す、蓄電池は四四〇ヴォルトの電壓にて一一〇キロワットの電力を六時間送電する能力あり、之を充電するには六〇キロワットの三相誘導電動機にて二臺の直流發電機を運轉す、蓄電池の中央に配電盤あり、記録電流計及蓄電池の開閉器等あり。

空氣壓縮機 一分間二五立方呎の空氣を壓力二〇〇封度に壓縮す、壓縮空氣は冷凍装置及瓦斯機關の始動に使用す。

瓦斯發動機

實驗用 Premier 單筒瓦斯發動機 一〇〇馬力 一六〇回轉

Westinghouse 三筒瓦斯發動機 同社製三七五キロワット發電機に直結す。

Diesel 重油發動機 一〇馬力アムモニア壓縮機に連結し冷凍用に使用する。

輕油發動機 三臺

其他發動機試驗臺あり自動車 航空機用の發動機の試験をなす。

Mond 瓦斯發生機 五〇〇馬力にして壓力三吋容量六、〇〇〇立方呎の瓦斯溜あり。

瓦斯發生機 一五馬力 實驗用にして各所の壓力、溫度を測定することを得、以上の瓦斯發生機にて發生したる瓦斯は發動機及冶金に使用する。

單相變壓器 三臺

配電盤には各種機關に屬する計器類附屬し實驗に必要な測定をなす、各種インヂカトル、發熱量試驗器、瓦斯分析裝置、機關及汽罐の實驗に必要な機械、器具及諸材料は汽罐室に隣れる實驗室に具備す。

材料強弱實驗室

土木工學室の下に水力實驗室と並ひて材料試驗室あり、材料の抗張、壓縮、彎曲等の試験をなす、其中重なる試験機左の如し。

Buckton 五〇噸 材料試驗機 二、〇〇〇封度の水壓を使用し、長さ八呎の試験片を使用することを得。

Riehle 堅形一〇〇噸 材料試驗機 電動機にて運轉し、長さ一六呎迄の屈曲試験片を使用することを得。

Avery 横形三〇〇噸 材料試驗機 最大試験片抗張二八呎、壓縮三〇呎、屈曲二〇呎にて主として支柱、補強片、柱、梁、釣手等原形構造物の試験をなす、第八圖に示す如く全長六七呎九吋、高さ一三呎三吋、幅七呎より二一呎あり、然れども現形構造物試験用として最小のものに屬す。

Avery 一〇〇〇〇吋封度、振り試験機

(Izod) Avery 社製 Izod 打撃試験機 容量二三呎封度

Bayley 五〇〇〇封度、水壓針金試験機

土木工學科

土木工學科所屬の標準器具室には各種標準計器、計器試験装置、尺度目盛機械等あり、此科所屬の小實驗室には應用力學の法則を實驗的に證明すへき各種の装置、二面間の摩擦係數測定装置、梁に各種の荷量を加へ其剪斷力支持力を測る装置、各種の速力に於ける重體の遠心力を測る装置、其他梁の彎曲、はずみ車の慣性モーメント等を測る装置等あり。

セメント及石工實驗室にてはセメント、建築用石材、煉瓦、石積等の試験をなす、内庭にはセメント、砂、石等の小倉庫及鐵筋コンクリート、梁、スラブ、柱等の試験片を製造する室あり。

研究

研究に於ては土木工學科にてコンクリートの鐵筋に於ける附着力、鐵筋コンクリートの割合等材料試験室にて延性材料の打撃試験に對する價值、特殊鋼の彈性に關する研究等發表せられたり、水力實驗室に於ては細目の柵を通る水流の抵抗の研究あり。

電氣工學科

下級生實驗室は五九坪あり、機械器具の修正、電池の試験、抵抗、磁力等の試験装置あり、各窓下には六乃至一二ボルトの電流來り低壓に於ける電氣實驗を爲すことを得、各實驗室には一〇〇又は二二〇ボルトの直流來る、又其中一臺の實驗臺には周波數三〇乃至五〇の交流來る、是等の實驗臺には機械類を直立せしむへき軌條あり、其他電氣機械に關する實驗室あり。

物理學に關する部分の建物は東端にあり、三階建にして地下室には、廣間一室、狭き部屋三室あり、主として研究室として使用す、地中階に於ける二室は恒温室にして日光を全く遮斷す、地中階には液體空氣、壓縮空氣の設備あり、二段空氣壓縮機ありて毎平方呎上二〇〇封度の壓縮空氣を作り、Linde式液體空氣設備に送る他の地下室は蓄電池室に使用す。

電氣工學科長は Poynting 教授にて一階には大實驗室あり、面積凡そ六五坪あり、一〇〇人の學生を收容し、初歩の實驗をなす、窓側には石盤製の臺一六臺あり、震動を避くべき實驗をなす、其他有煙實驗用硝子張戸棚、配管溝等あり、初歩實驗に關する設備完全せり、此實驗室には此外寫真用暗室及小研究室附屬せり、隣室は發電機室にて主配電盤、發電設備あり、機械工場は同しく一階にあり、面積三五坪あり、旋盤二臺、ミリ盤、削り盤、錐揉み盤、帶鋸、其他の工作機械あり、此外新設工場には旋盤二臺、木工旋盤、ミリ盤、錐揉み盤ありて各種の物理機械の製作をなす。

傳導軸は震動の傳播を防く爲め壁に取附けす壁と絶縁せる基礎コンクリートに桁を埋め込み、此桁の上に支ふ、一階と二階との間に中二階ありて着替室及便所に充つ。

一階に於ける初歩實驗室の上に當る同し廣さの二階の室は上級生實驗室にて石盤製實驗臺一三臺あり、瓦斯、水道、電氣の供給あり、瓦斯は天井下より實驗臺に導く、斯くの如き方法を採用せるは瓦斯の漏洩したる際、漏洩瓦斯が實驗者の身邊に來る事を防ぐ目的なり、此實驗室の窓枠は木製にして窓懸により暗室となし、光學に關する實驗をなす事を得、此實驗室に續きて寫真暗室及講師室あり、是に接せる物置中には Poynting 教授の計測臺あり。

二階に於ける其他の室は教授室及物理學科圖書室及大研究室なり、研究室及實驗室天井下には送電線ありて是等の室内の何處に於ても電流を取る事を得、二階東北隅の塔は Potentio meter 室に使用す。

電氣設備

蓄電池一〇個を五五個宛二組になし一〇〇ボルト乃至二二〇ボルトの任意の電壓の電氣を送ることを得、且つ又低壓の電流を送ることを得、發電機には一〇馬力の電動發電機あり、電動機は動力室より來る四四〇ボルト三線式にて回轉し、發電機にて發生せる電力は蓄電池に充電す、電動ブスタ一あり蓄電池又は發電機よりの供電を連絡す、電動機は四馬力、二二〇ボルト、回轉數一、〇〇〇回なり。交流電流の爲めに電動交流機あり、電動機五馬力、二二〇ボルト、一、五〇〇回轉にて交流機には六個の滑り輪あり、二相又は三相出力二、九キロワット、周波數五〇の電流を發生す。

電燈

建物の中央の高塔には焰弧燈を用ひウインチにて上下し、炭素桿の取換へ又は掃除を普通の床の上にてなすことを得、高塔及外廓の建物には四四〇ボルト三線式にて動力室より送電す。

化學部に於ける配線は藥品より出づる瓦斯にて犯さるゝ事なき様注意をなし、特に有煙藥品實驗用硝子張戸棚の瓦斯排出口に就きては特別の裝置をなせり、化學部及物理部及圖書室には銅鍍金引拔管を配線の爲め使用せり、此種の管はエナメルを塗布せる管より有效なり、管は取附けたる後塗料を施し管は内部の配線を外さずして取換へ得る裝置なり。

ヴィクトリア大學内ウィットウォース工學實驗室 (エングデニアリシク)

(一九〇九年七月號より拔萃)

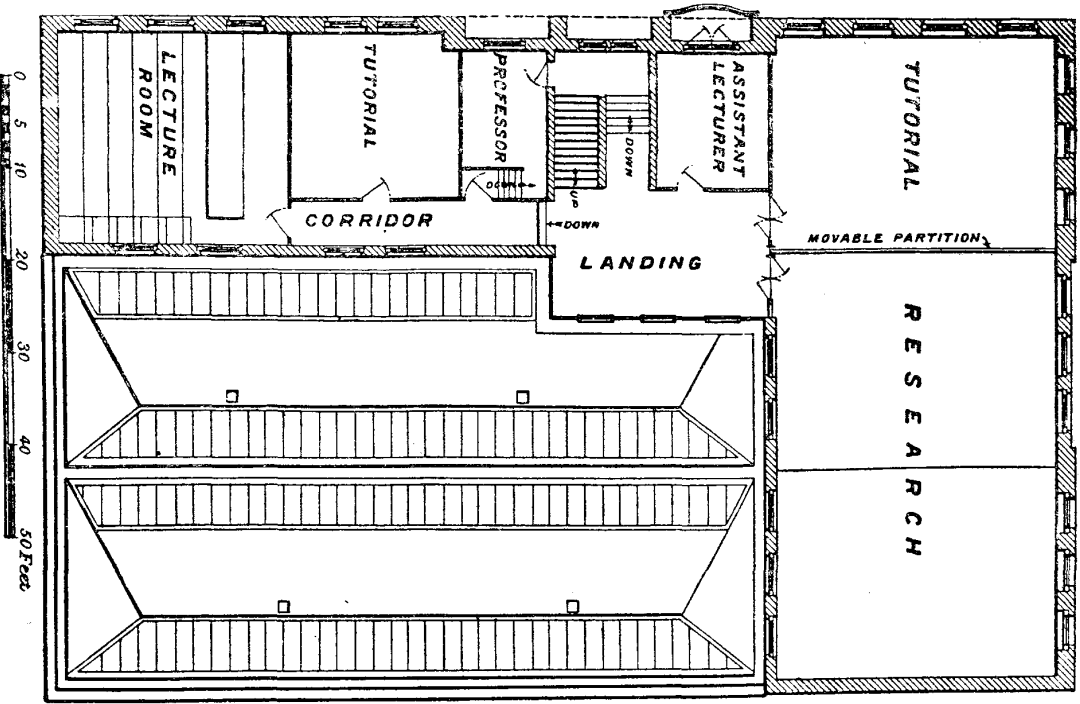
第十二圖より第十五圖は一九〇七年の計畫になり、第十二、十四、十五圖は本館の一階及二階を示す、本館は三階建にして講師室、講義室、製圖室及個人室、研究室あり。

一階の背面には水力實驗室、材料試驗室あり、廊下により熱力實驗室及工場に接續す。

ウィットウォース工學實驗室には熱力實驗室、水力實驗室、材料試驗室、機械工場及 Osborn Reynolds 研究

第拾參圖

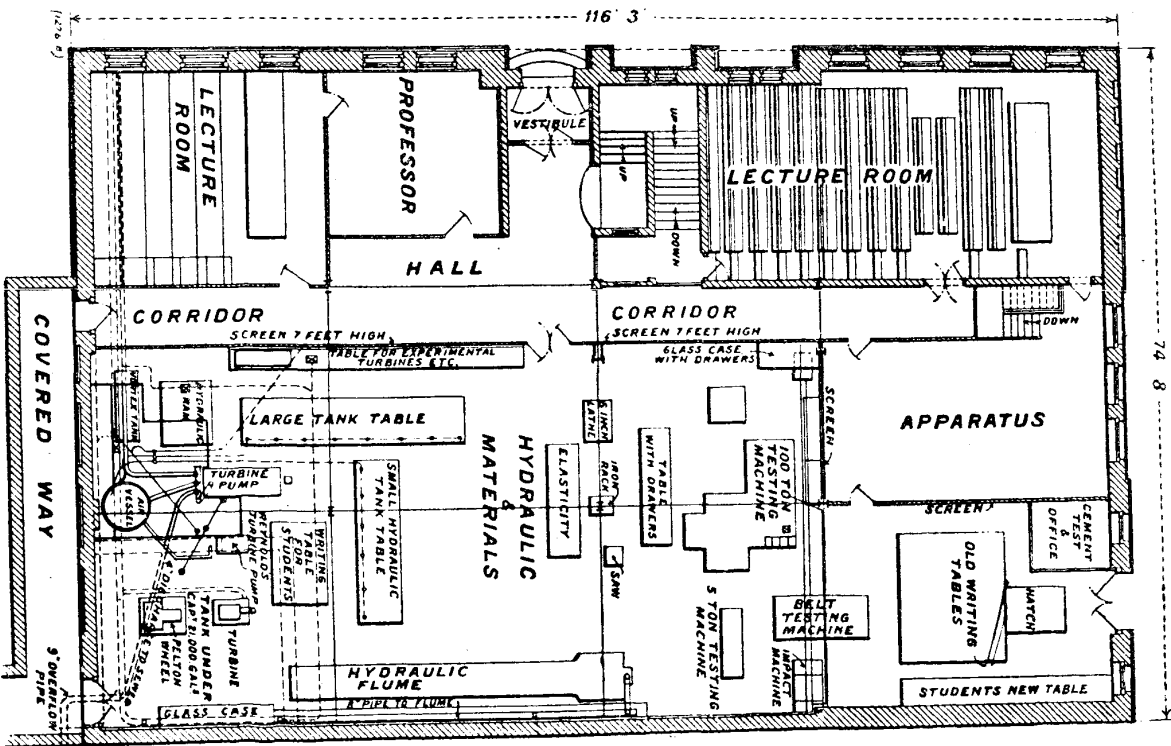
FIRST FLOOR



The Engineering Laboratories Victoria University.

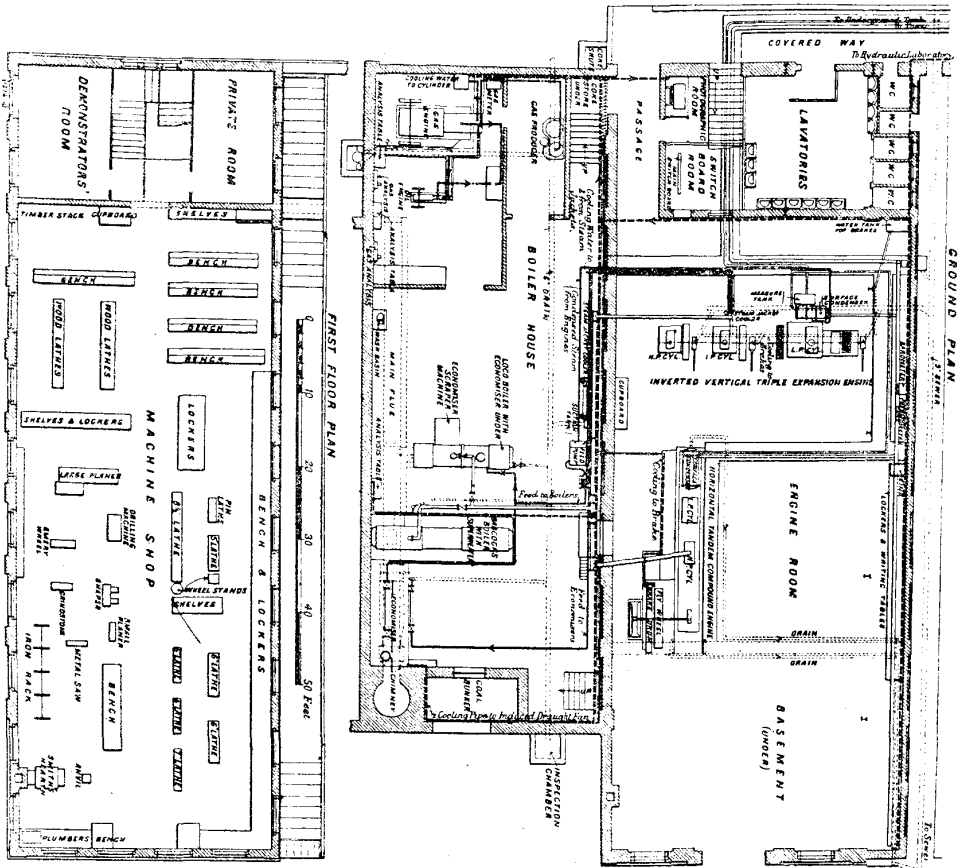
第拾貳圖

GROUND FLOOR



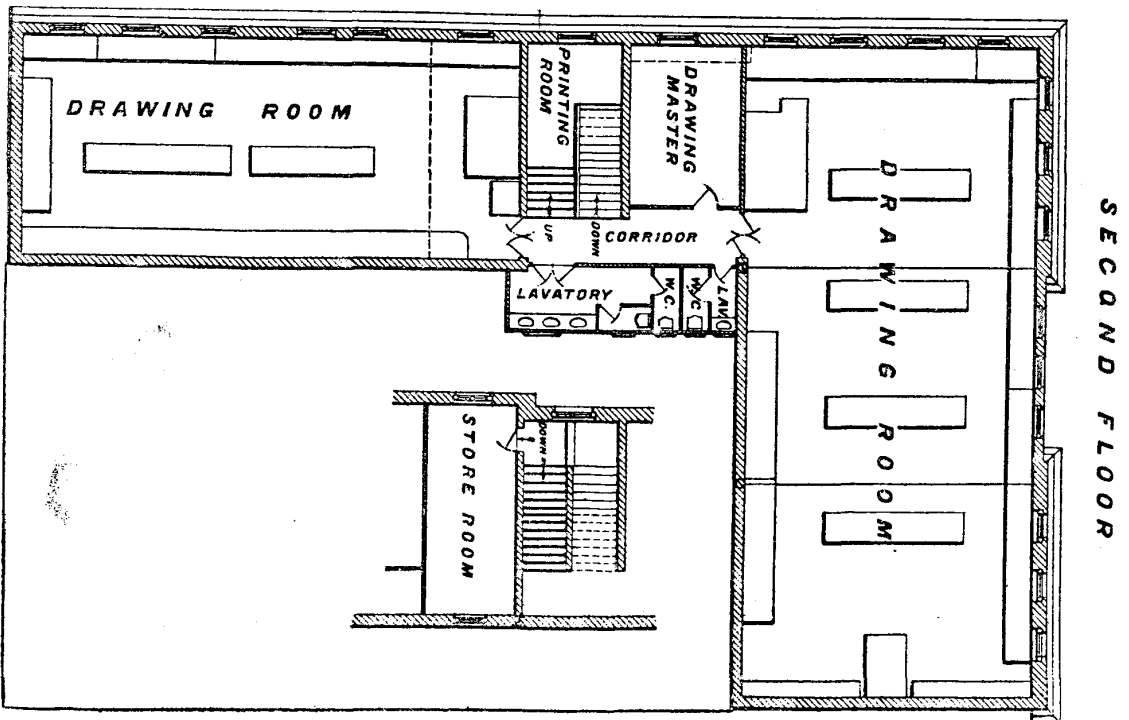
The Whitworth Engineering Victoria University.

第 拾 五 圖



The Engineering Laboratories at the Victoria University.

第 拾 四 圖



The Victoria University.

室あり。

熱力實驗室

熱力實驗室は蒸汽機關室、汽罐室及内燃機關及瓦斯發生機室に分る、蒸汽機關室には二臺の蒸汽機關あり、内一臺は軸馬力一〇〇、豎形、三段膨脹機關にして Meyer 滑瓣裝置、Reynolds 水稼計、表面コンデンソル附屬し、單筒、二段膨脹、三段膨脹、凝結、不凝結何れにも使用し得る裝置あり、他の一臺は横置串字型二段膨脹コーリス機關にして軸馬力一五〇、汽壓二五〇封度、回轉一〇〇回、表面コンデンソル Appold 制動機、Whiehead 調整機附屬し、凝結、不凝結兩用に使用することを得、現今蒸汽タービン及ディーゼル發動機据付準備中なり。

汽罐室には二臺の汽罐あり、即ちバブコック、ウイルクス汽罐一臺、汽壓二五〇封度、爐格面積一七平方呎、傳熱面積七九四平方呎、蒸發量毎時間二、〇〇〇封度にして過熱器附屬す。

他の一臺は機關車式汽罐にして爐格面積五平方呎、傳熱面積四二平方呎、蒸發能力毎時間一、〇〇〇封度、燃料節減器附屬す、各汽罐には其他電動給水唧筒附屬す。

グリーン燃料節減器あり、前記バブコック汽罐に附屬す、自然通風、誘導通風兩用にて煙道瓦斯の發熱量試驗裝置あり。

以上の諸設備は各個別々に試験し得る裝置なり、即ち汽罐用給水の如きコンデンソル又は水力室の主水管若くは市中水道の何れよりも導くことを得、且つ燃料節減器を通過し又は通過せずして直接汽罐に送ることを得、蒸汽の如きも過熱蒸汽、飽和蒸汽何れにても取り得る設備なり。

内燃機關室にはナショナル瓦斯發動機會社の三〇馬力吸入瓦斯發動機あり、吸入瓦斯發生機附屬し市中瓦斯發生機瓦斯を使用す、點火裝置はマグネト式にして隙間容積冷却水を變更する裝置を有し、プロニー制動機附屬し、種々の實驗、各種の状態に於ける機關效率の實驗をなすことを得。

其他にはクロッスレー輕油發動機あり、諸種の實驗をなし得る設備附屬す。

水力及材料試験室

面積凡そ一四〇坪あり、給水は實驗室床面より一一〇呎の高所に設けられたる水槽より八吋管にて水力實驗臺、水車等に導く、水槽には一、六〇〇立方呎の空氣容積ありて壓力の變化を僅小ならしめ且つ水壓を二五〇呎迄増加することを得。

水力機械には二四吋ペルトン水車、九吋内流壓力タービン、Reynolds 内流タービン各一臺あり、各水車にて使用したる排水は地下に設けられたる總量二〇、〇〇〇瓦入りの數多の水槽に依り計量し、之を電動二段タービン唧筒にて供給水槽に送り返す、此唧筒の一分間の回轉數は七〇〇より一五〇〇迄變更することを得、水嵩は從て一〇呎より二〇〇呎迄變化し水量は毎分二四〇瓦なり、各水車の荷重は帶制動機にて負荷する裝置を有す。

此外四段タービン唧筒あり水嵩一一〇呎より二〇〇呎迄に至る、試験水槽は幅三呎深さ二呎六吋長さ三五呎にして供給水槽又は唧筒より水を導き溝、各種断面の堰等の實驗をなす。

其他水槌唧筒、バーカースマイル、圓板面に働く摩擦、流體の速度、孔よりの吐出水等に關する實驗をなす設備あり。

材料試験室に屬するものには左の機械あり。

一〇〇噸バクソン材料試験機

五噸 同上

鑄鐵彎曲試験機

セメント試験機

交番内力試験機

打撃試験機

横及縦彈性係數測定裝置

發條の彈性及震動試験裝置

構造物の歪試験裝置

工場は機械室の上にある、仕事臺六、八、十吋旋盤一臺、六吋旋盤四臺、七吋旋盤一臺、針旋盤、錐揉み盤、削り盤、鉋盤、金切鋸、鍛冶爐各一臺及研磨機械、木工旋盤各二臺あり。

Osborn Reynolds の研究實驗室は本館二階の廣間にあり種々特別の裝置あり。

ヘリオット、ワット大學に於ける新築工學實驗室及工場(エンデニアリング)

(一九〇九年八月號より抜萃)

建物は第十六、第十七圖に示す、第十六圖は木型工場、機械工場、熱機關實驗室の平面及斷面を示す、新築建物の總面積は三三三坪あり、内譯すれば木型工場四三五坪、機械工場四八五坪、鍛冶工場二一坪餘、熱機關實驗室一二五坪、應用力學實驗室五八坪、材料強弱實驗室三八坪あり。

新築及之に附屬する設備に要したる費用總額一八〇、〇〇〇圓にして Stanfield 教授及 Horne 氏の設計にして設備に就きて十分考慮をなせり。

新建築は鐵骨にて表面には白色化粧煉瓦を施し屋根は強力なる支柱を以て支へ工學實驗室内に於ては此の上に二臺の運行釣揚機を設け機械工場に於ては傳導軸承用の梁を架し、屋根には網入り硝子を用て光線を十分ならしめ夜間操業の爲め弧燈二〇個を備へ床はコンクリート床の上に木片を敷けり。

熱機關實驗室に於ては地盤を約八呎掘り下げ此低所に汽罐過熱器、計量水槽を置き各種の蒸汽機關より出つる水量を計る爲め數多の水槽を衡器の上に置けり。

蒸汽機關には表面コンデンソル附屬し、之を機關室床と汽罐室床との中間に置き、實驗室内の床には管溝を設け之に鋼板製蓋を附し、其中に水管及各種機關より出る凝結水管を敷設す、機械室内部の設備は第二十一圖に示す。

Meldrum 爐を有する Stirling 汽罐一臺あり各機關に同時に給汽し得る容量を有す、其他機關車式汽罐一臺あり小部分の機關を運轉する際使用する。

過熱蒸汽を隨意に取り得る爲め Babcock 過熱器あり、主蒸汽管は飽和蒸汽用及過熱蒸汽用二種ありて蒸汽機關に於ては何れの蒸汽をも任意に使用するを得。

機關室に設置せる機械類左の如し。

Marshall Sons & Co 製實驗用蒸汽機關

複式 凝結不凝結兩用 最大馬力九〇馬力 高壓汽管徑七吋 低壓汽管徑一三吋 衝程二〇吋 毎分回轉數一二〇回

Worthington Pump Co 製 コンデンソル

電動 Edward 唧筒附屬し冷却水は Kennedy 量水計にて計量し各部に於ける溫度は電氣抵抗寒暖計にて檢温することを得。

Marshall Son 社製 複式蒸汽機關

三〇馬力 凝結不凝結兩用にして表面コンデンソル、注水コンデンソル附屬す。

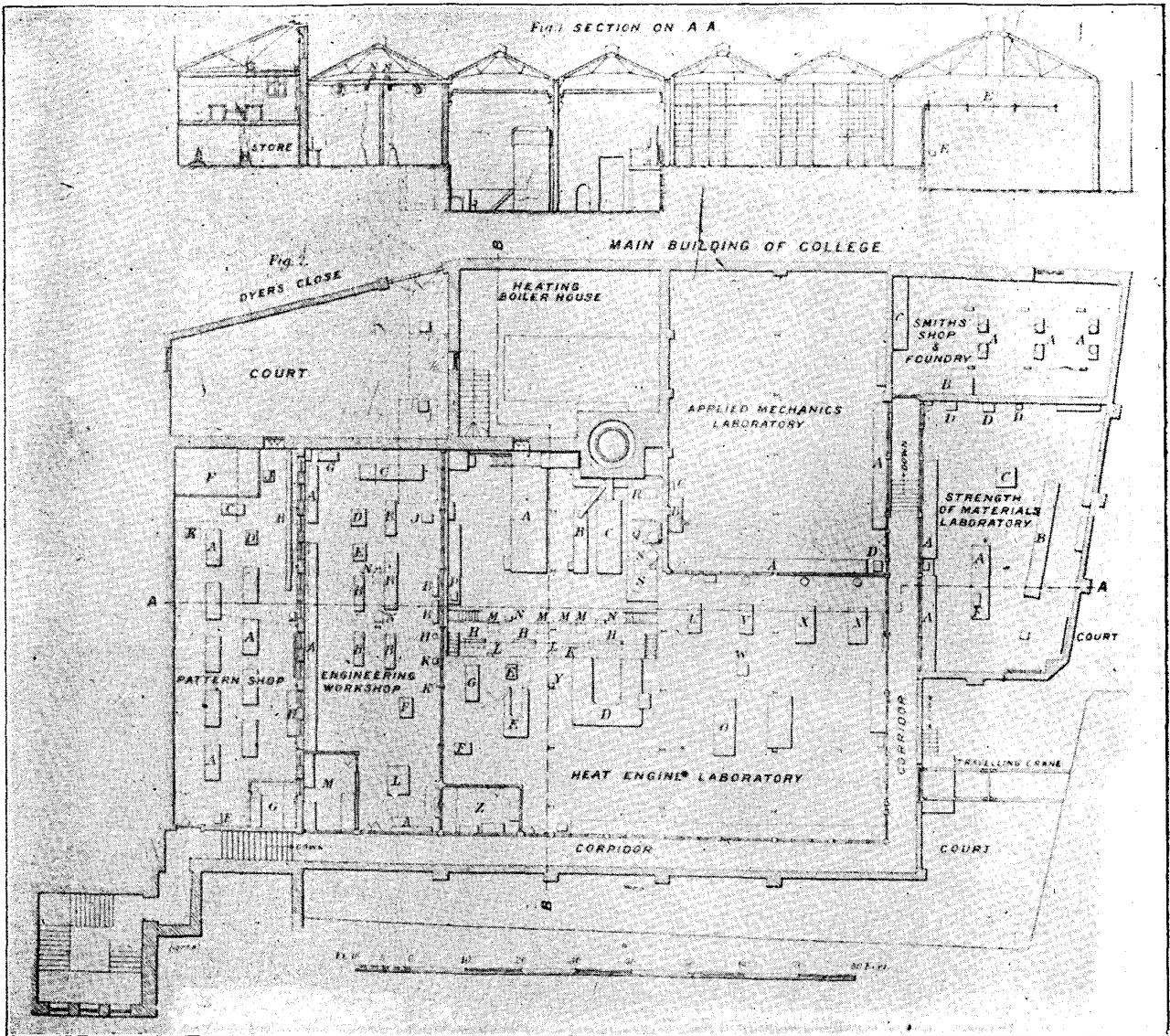
一〇馬力 De Laval タービン

飽和蒸汽及過熱蒸汽兩用にて發電機を運轉す。

一六馬力、堅型、高速蒸汽機關

其他蒸汽機關にて運轉すべき空氣壓縮機据付の計畫なり。

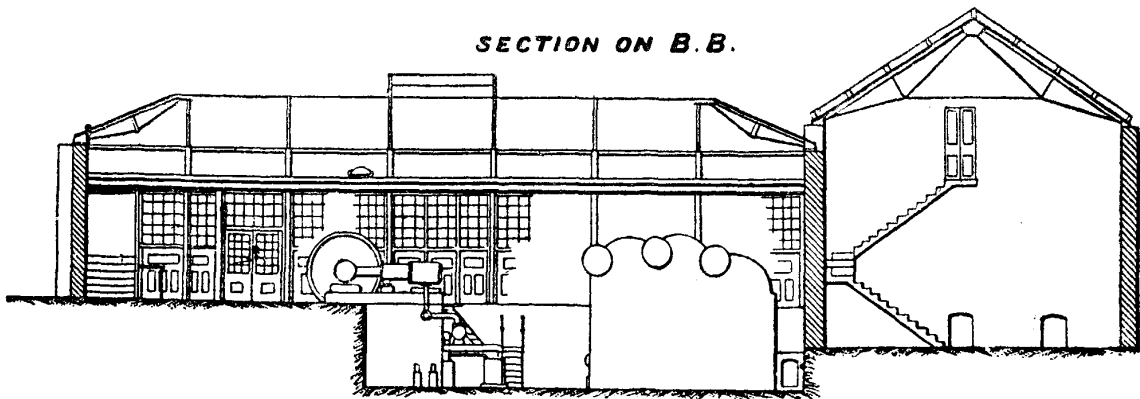
第 拾 六 圖



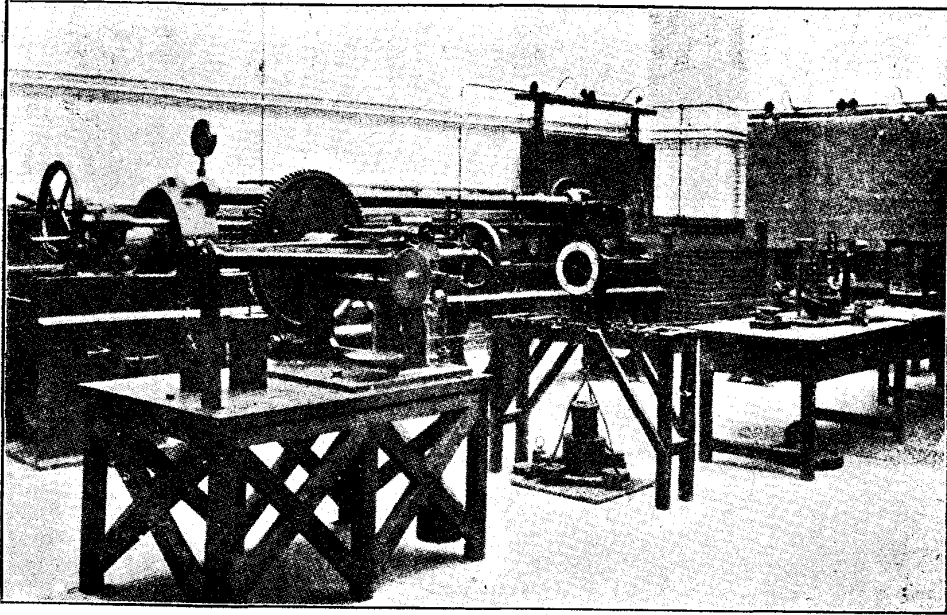
The Heriot-Watt College, Engineering Laboratories.

第 拾 七 圖

SECTION ON B.B.

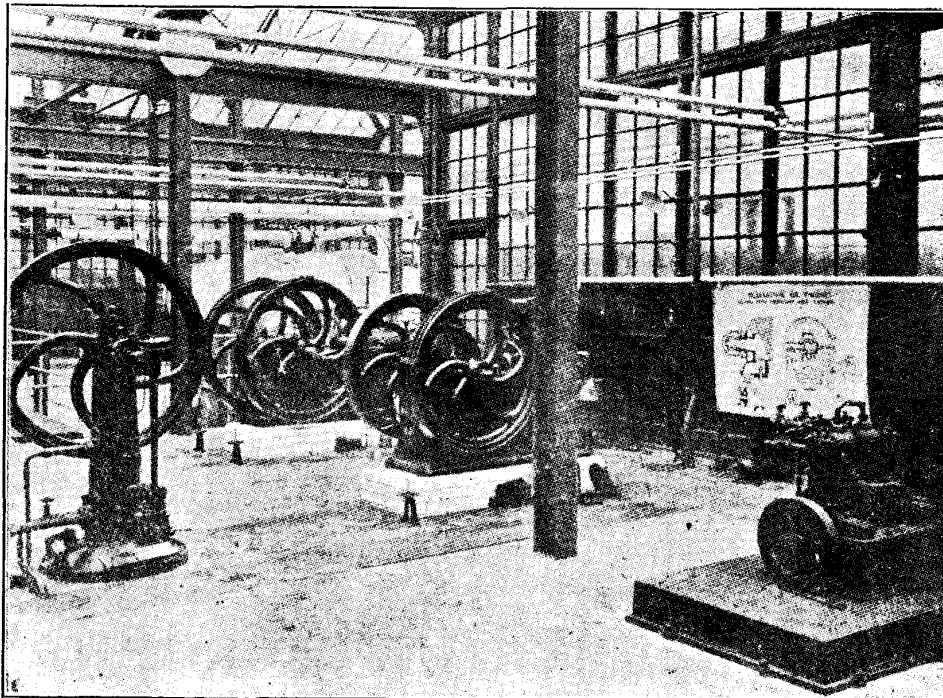


第 拾 八 圖



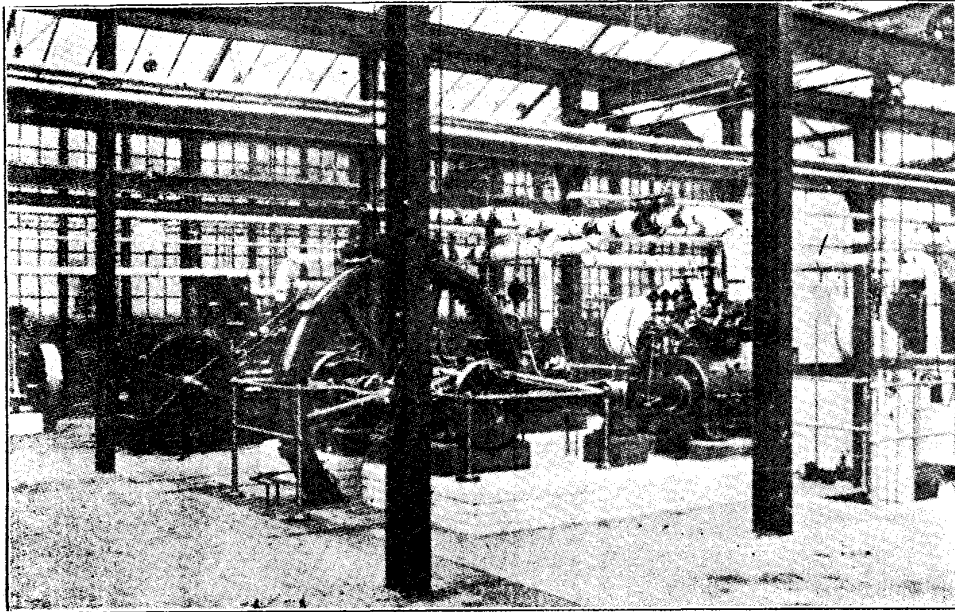
Part of the Strength of Materials Laboratory.

第 拾 九 圖



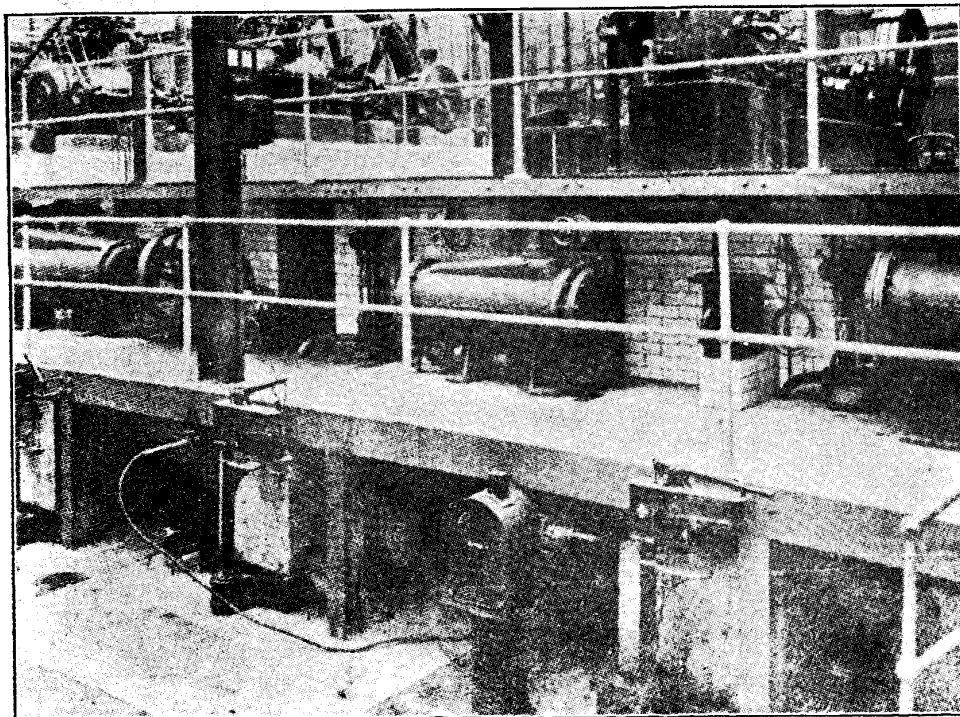
A Corner of the Internal-Combustion Engine Laboratory.

第 貳 拾 三 圖



Interior of Steam Engine Laboratory

第 貳 拾 壹 圖



Condensing & Measuring Plant

内燃機關に屬するもの左の如し。

Campbell Gas Engine 社製 八馬力瓦斯發動機

市内瓦斯又は發生機瓦斯を使用す。

Blackstone 六馬力輕油發動機

一、四馬力船用、二、輕油發動機

輕油又は揮發油を使用す。

八馬力自動車用發動機

以上何れも實驗用に設計され其一部は第十九圖に示す、此外各處より依頼の種々の機關を試験し得る試験臺あり。

上記瓦斯發動機に供給すべき吸入瓦斯發生機は衡臺の上に置かれ燃料消費量を正確に測ることを得。

其他自動車の路上に於ける出力試験臺、煙道瓦斯排氣瓦斯の分析、發熱量試験裝置あり。

應用力學實驗室内には機械學、水力學法則の説明用器具、機械あり、水力實驗に關しては孔よりの吐水、溝中に於ける流水試験裝置及渦卷唧筒あり。

材料試験室

Greenwood & Batley 五〇噸、橫型材料試験機、Wicksteed 振試験機、セメント試験裝置あり、近來尙五〇噸、豎型試験機設置の計畫あり。

鍛冶工場

未だ完成せず、爐六基あり、鑄物をもなすことを得。

グラスゴー及西スコットランド工科大学(エングランド一九一〇年九月號より抜萃)

建物は地中階より屋根裏まで六階あり廊下事務室を加へて總延坪八三四〇坪あり其内譯左の如し。

數學	一六七坪	造船工學	二七八坪	麵麩製造學校	一三二坪
博物學	三〇六	電氣工學	四六三	紡績	四五〇
化學	五一三	採鑛及地質	一三〇	天文學	四六
工藝化學	三〇六	建築及建築構造	二二五	圖書室	一五〇
土木工學	八九	裝飾法	一四六	事務室	一九五
機械工學	二九六	生物及細菌	九三	教場及工場	一三八〇
原動機工學	四八三	印刷術	一〇〇	合計約	六、〇〇〇坪

各階に於ける各室配置は第二十二圖乃至第二十七圖に示す。

暖房及通風

暖房及通風は Plenum 式を採用す新鮮なる空氣は三個の送風機にて三一呎×一八呎の矩形断面の筒を通して屋上より地下室に導く筒内には水を噴霧として注ぎ空氣を洗滌する装置あり洗滌されたる空氣は蒸氣にて暖められ熱氣通風路により各室に配分され換氣は各教場に於て毎時間四回換へにして實驗室に於ては六回換にして風速は毎秒六呎以下なり熱氣暖房の補助として蒸氣直接暖房装置あり。

機械工學實驗室

機械學實驗室にはニュートンの法則、摩擦力の合成及分解、打撃、震動の周期、彈性係數、機械の平衡、簡單なる材料試驗等に關する初步機械學の原則を説明すへき實驗裝置あり。

動力實驗室には機關各部の分解及見取、蒸氣機關、瓦新及油發動機の試験、空氣壓縮機の氣筒内に於

ける温度の上昇、冷凍機械の熱の吸収、機關試験に關する各種試験器具の使用、蒸汽の試験、熱の絶縁試験等に關する實驗設備あり、實驗室内の設備は通常の學生教授用の實驗をなし得ると同時に研究的實驗をもなし得、例へば小形コンデンソルは蒸汽潜熱を測定する實驗及水と蒸汽との速度の割合か蒸汽の凝結に及ぼす關係の實驗に使用さる。

内燃機關には Willan Beardmore 四〇軸馬力、高速油發動機、National Gas Engine 社五〇軸馬力瓦斯發動機（瓦斯發生機附屬す）、Crossley 瓦斯發動機、Campbell 輕油發動機、三五馬力 Diesel 重油發動機等ありて各種の内燃機關の實驗及比較研究をなす事を得、又是等の機關の燃料の經濟的價値の比較の實驗をなす、燃燒瓦斯の分析、發熱量試驗等は化學部に於てなす。

二段空氣壓縮機及アムモニア冷凍機ありて熱力學の研究をなす、汽罐には Babcock Wilcox 汽罐及 Stirling 汽罐によりて比較試験をなす、給水唧筒には Weir, Tangye 及 Blake & Knowles 給水唧筒あり。

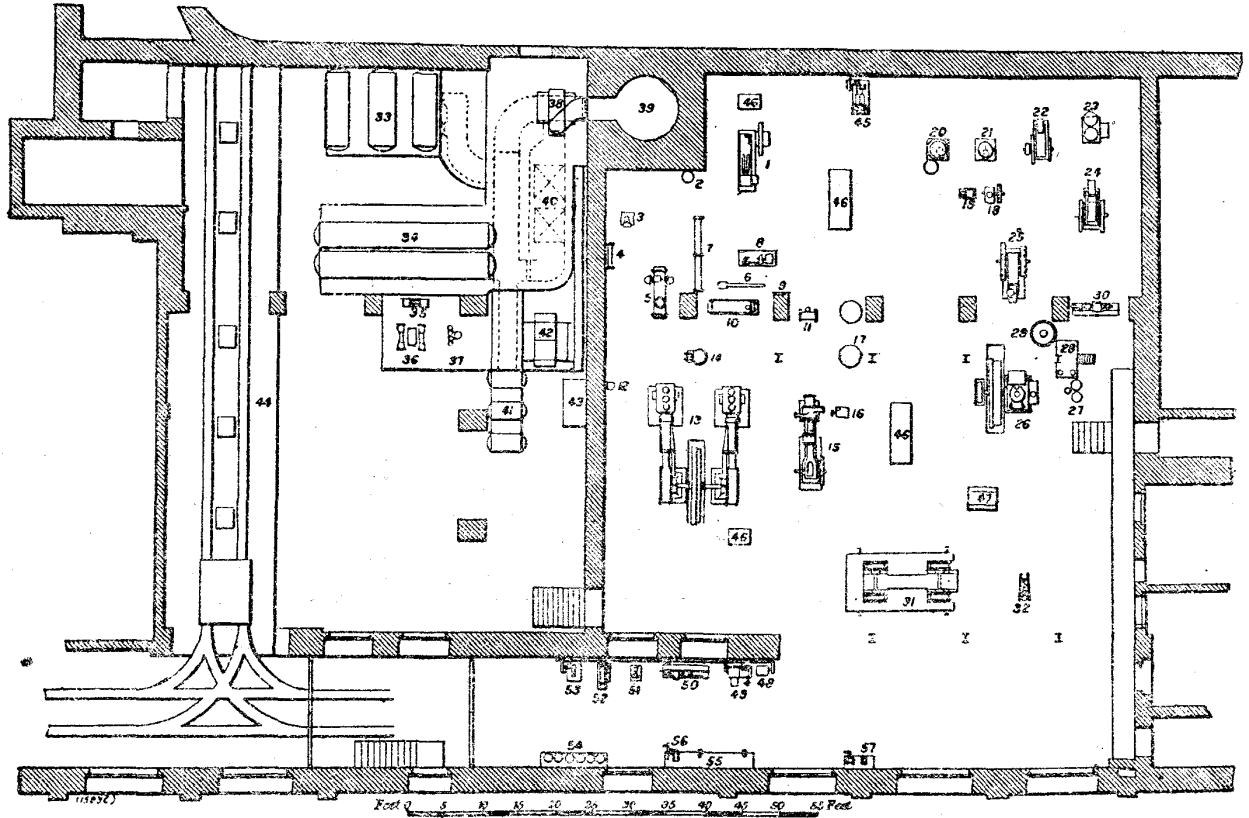
蒸汽ターピンには Parsons 形の二六〇馬力、De Laval 形三馬力、Melanbys 新形實驗用機關あり、各種の實驗をなし得る様特に計畫されたり。

第二十八圖は動力工學實驗室の平面機械配置圖にして圖中の符號は左の如し。

- | | | | |
|----|-------------------|----|-------------------|
| 一 | 六吋×一二吋蒸汽機關 | 二 | 小形過熱器 |
| 三 | Weir 給水唧筒 | 四 | 小形コンデンソル |
| 五 | 二組クランク空氣唧筒付コンデンソル | 六 | 蒸汽筒附鑄鐵棒 |
| 七 | 鑄鐵管 | 八 | 三馬力 De Laval ターピン |
| 九 | 配電盤 | 一〇 | Wheeler コンデンソル |
| 一一 | インデカトル試験機 | 一二 | 熱流實驗用鑄鐵筒 |
| 一三 | 一二吋、二一吋×三〇吋複式蒸汽機關 | 一四 | インタヒーター(中間加熱器) |

一五	空氣壓縮機	一六	中間冷却器
一七	空氣溜	一八	Linde 冷凍機アムモニア壓縮機
一九	Linde 冷凍機-鹽水唧筒	二〇	Linde 冷凍機-蒸發器
二一	Linde 冷凍機-コンデンソル	二二	五吋×一二吋 Crossley 瓦斯發動機
二三	吸入瓦斯發生機	二四	八吋×一六吋吸入瓦斯發動機
二五	八吋×一六吋 Campbell 油發動機	二六	三五馬力 Diesel 重油發動機
二七	壓縮空氣筒	二八	油槽用踏臺
二九	排氣消音器	三〇	旋盤
三一	自動車用稼計	三二	揮發油發動機
三三	Stirling 汽罐	三四	Babcock & Wilcox 汽罐
三五	Tangye 給水唧筒	三六	Blake Knowles 給水唧筒
三七	Weir 給水唧筒	三八	誘導通風用送風機
三九	煙筒	四〇	Green 燃料節減器
四一	Stirling 過熱器	四二	給水計量水槽
四三	Weir 唧筒用吸水槽	四四	汽罐室出入口
四五	二筋蒸汽機關	四六	製圖及見取臺
四七	器具納入箱	四八	電動機
四九	削り盤	五〇	旋盤
五一	ミリ盤	五二	砥石
五三	豎形錐揉み盤	五四	油及ボロ物置

第 貳 拾 八 圖



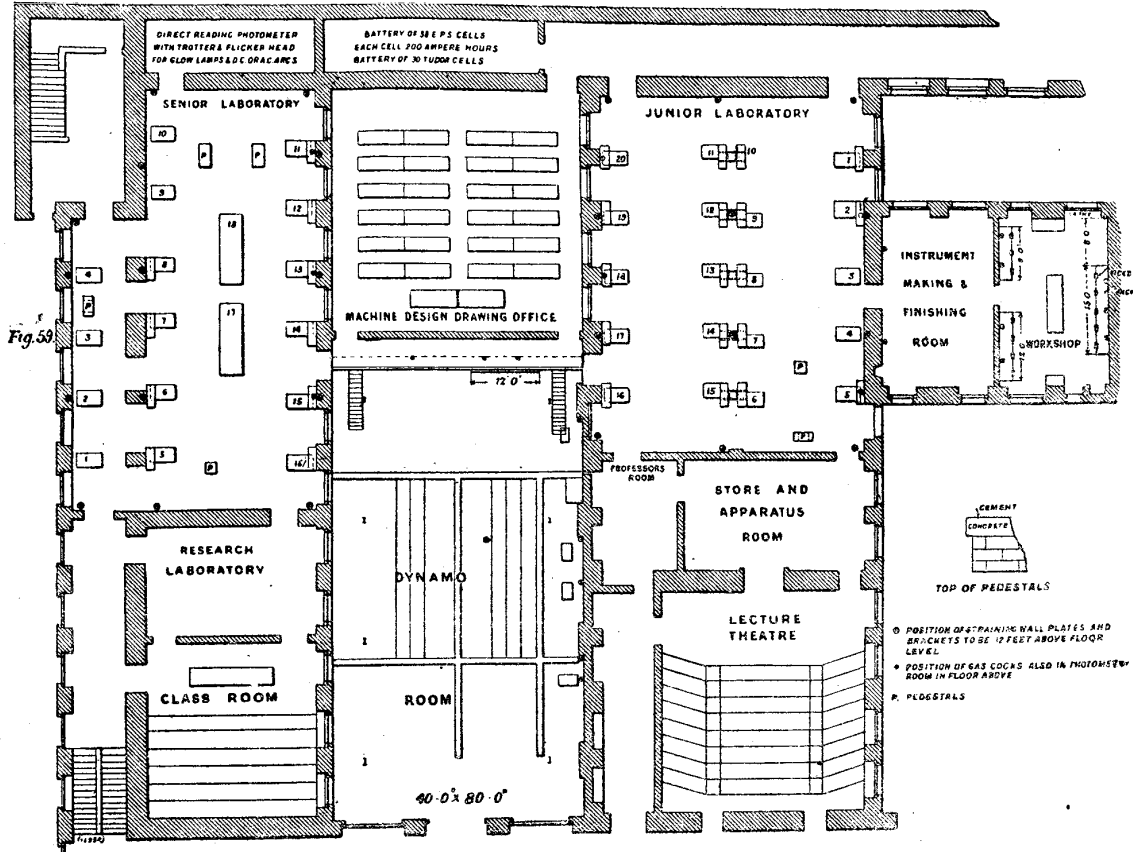
MOTIVE POWER ENGINEERING LABORATORY

LIST OF REFERENCES TO

- | | | |
|--|---|---|
| <p>1. 6½-in. by 12-in. steam-engine.
 2. Small superheater.
 3. Weir feed-pump.
 4. Small condenser.
 5. Condenser with two-throw air-pump (A. Rogers and Co.).
 6. Cast-iron bar with steam-cylinder.
 7. Cast-iron pipes.
 8. S.B.H.-P. De Laval steam-turbine.
 9. Switchboard.
 10. Wheeler condenser.
 11. Indicator tester.
 12. Cast-iron cylinder for heat-flow experiments.
 13. $\frac{12 + 21}{30}$ compound steam-engine (Cole, Marchant, and Morley, Limited).</p> | <p>14. Interheater.
 15. Air-compressor (A. Murray and Sons).
 16. Intercooler (A. Murray and Sons).
 17. Air-receivers (A. Murray and Sons).
 18. Linde refrigerator; ammonia-compressor.
 19. Linde refrigerator; brine-pump.
 20. Linde refrigerator; evaporator.
 21. Linde refrigerator; condenser.
 22. 5-in. by 12-in. Croxley gas-engine.
 23. Suction gas-producer (Folok, Whyte, and Waddell).
 24. 8-in. by 16-in. suction gas-engine.
 25. 8½-in. by 16-in. Campbell oil-engine.
 26. S.B.H.-P. Diesel oil-engine (Mirrieles, Watson, and Co., Limited).
 27. Compressed-air cylinders (Mirrieles, Watson, and Co., Limited).</p> | <p>28. Platform for oil-tank (Mirrieles, Watson, and Co., Limited).
 29. Exhaust silencer (Mirrieles, Watson, and Co., Limited).
 30. Lathe (Lang and Sons).
 31. Dynamometer for motor-cars (A. Murray and Sons).
 32. Petrol-engine.
 33. Stirling boiler.
 34. Babcock and Wilcox boiler.
 35. Tangy's feed-pump.
 36. Blake-Knowles feed-pump.
 37. Weir feed-pump.
 38. Induced-draught fan.
 39. Chimney.
 40. Green's economisers.
 41. Stirling superheater.
 42. Feed-water measuring-tanks.
 43. Suction-tank for Weir pump.
 44. Gangway to boilers.
 45. Two-cylinder steam-engine.
 46. Drawing and sketching tables.
 47. Cabinet for instruments.
 48. Electric motor.
 49. Shaping-machine.
 50. Lathe.
 51. Milling-machine.
 52. Grindstone.
 53. Vertical drilling-machine.
 54. Oil and waste store.
 55. Vice-bench.
 56. Bench drilling-machine.
 57. Screwing-machine.</p> |
|--|---|---|

第 貳 拾 九 圖

GLASGOW AND WEST OF SCOTLAND TECHNICAL COLLEGE



ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT.

LIST OF REFERENCES

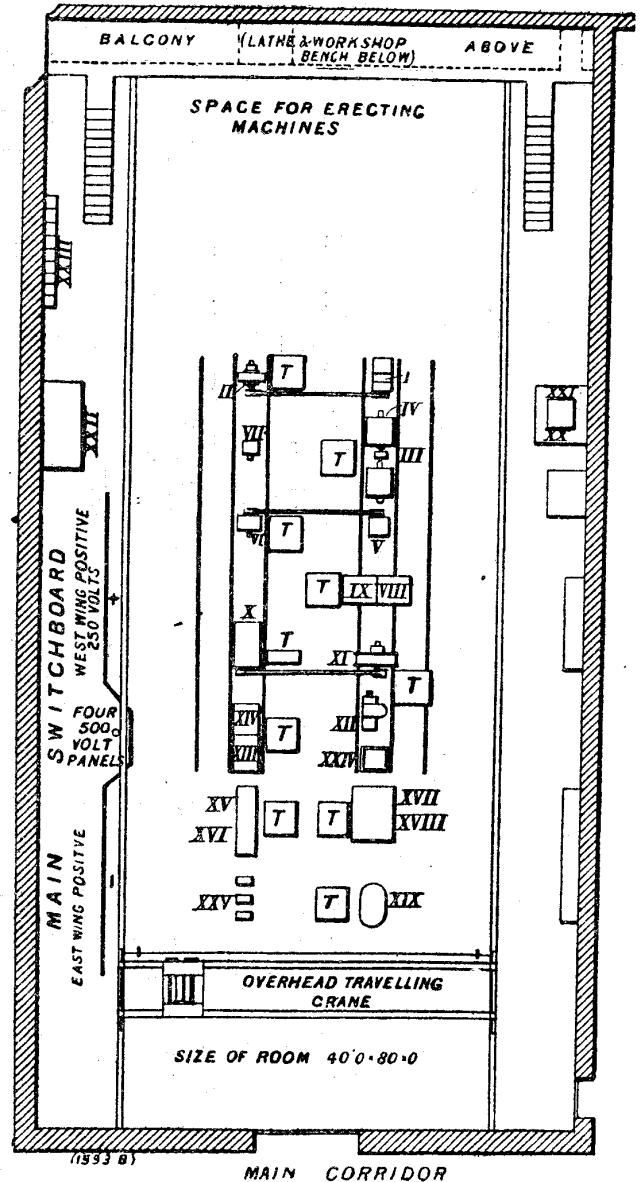
- | | | | |
|---|--|--|---|
| <p><i>Senior Laboratory.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Measurement of capacity by ballistic or Kelvin method. 2. Constants of ballistic galvanometer. 3. Coefficients of self-induction by seoohm meter or ballistic method. 4. Magnetic induction in iron by ballistic method. 5. Permeability of iron by Ewing's bridge. 6. Magnetic induction and hysteresis by magnetometer. 7. Ohmic resistance inductance. 8. Ohmic resistance and capacity. 9. Ohmic resistance with inductance and capacity. | <ol style="list-style-type: none"> 10. Insulation resistance by method of leakage. 11. E.M.F. current and resistance by the Crompton potentiometer. 12. Calibration of kilowatt-hour meters and ampere-hour meters. 13. Calibration of single and multi-phase power-factor meters. 14. Localisation of faults in cables. 15. Efficiency capacity and arrangement of secondary coils. 16. Operation of arc-lamps, connections, and consumption of carbons. 17. Conductivity of metals by Siemens low resistance bridge. | <ol style="list-style-type: none"> 18. Measurement of wave-length by the cyno meter. <p><i>Junior Laboratory.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Magnetisation of iron and maps of magnetic fields. 2. Construction of an electro-magnet. 3. Determination of "H". 4. Study of polarisation in cells. 5. Constants and calibration of galvanometers. 6. Specific resistance of metals. 7. Low resistance of millivoltmeter. 8. Measurement of temperature coefficient of resistance of metals. | <ol style="list-style-type: none"> 9. High resistance test, substitution. 10. Insulation resistance by Kelvin testing set. 11. Megger for testing insulation resistance. 12. Equipotential points and distribution of current in a conductor. 13. E.M.F. by the potentiometer. 14. Calibration of an ammeter. 15. Calibration of a voltmeter. 16. Electro-chemical equivalent of copper. 17. Determination of Joule's equivalent. 18. Detection of faults in dynamo armature. 19. Internal resistance of a battery. 20. Theory of ohms. |
|---|--|--|---|

第 參 拾 圖

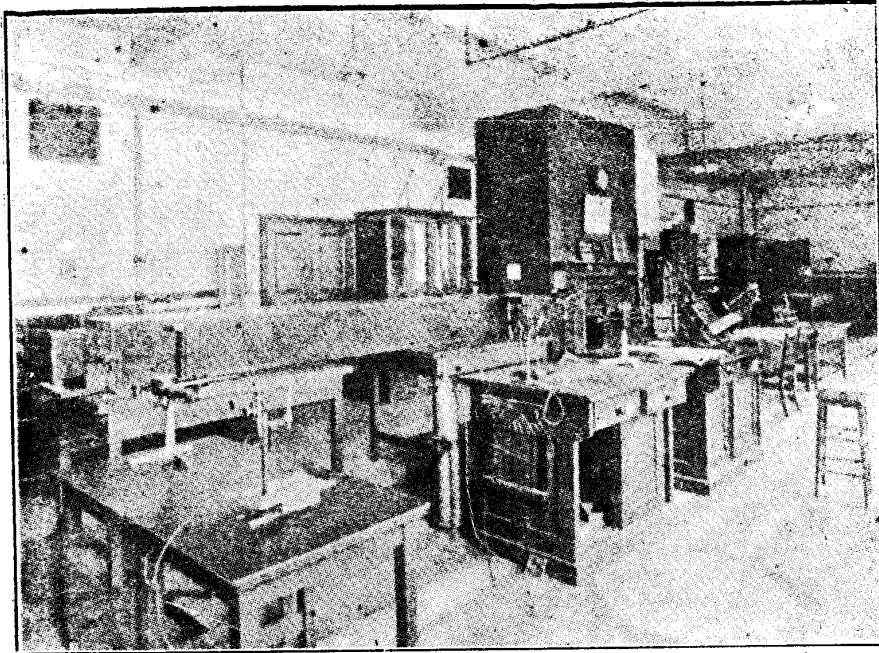
Dynamo and Electrical Instrument Laboratory.

LIST OF REFERENCES

- I. D.C. bi-polar open motor, 250 volts, 900 r.p.m.
- II. D.C. Manchester dynamo, series and shunt.
- III. 10 H.-P. D.C. 4-pole compensated motor, 500 volts, 500 to 1400 r.p.m.
- IV. A.C. 6-pole revolving field generator, 3-phase 220-volts.
- V. A.C. 3-phase motor with wound rotor, 200 volts.
- VI. 3 Kw. 4-pole D.C. to A.C. converter or generator.
- VII. A.C. 3-phase induction motor, 1400 r.p.m.
- VIII. D.C. or A.C. synchronous 4-pole motor, 250 to 180 volts, 1400 r.p.m.
- IX. D.C. generator, compound bi-polar, 200 volts, 1400 r.p.m.
- X. 16 H.-P. D.C. 4-pole compensated motor, 500 volts, 800 r.p.m.
- XI. 8 Kw. D.C. 4-pole open compound generator, 250 volts, 800 r.p.m.
- XII. 6 Kw. D.C. 2-pole single-coil dynamo, 120 volts.
- XIII. 9 H.P. D.C. 4-pole shunt-motor, 500 volts, 800 r.p.m.
- XIV. 7 Kw. D.C. bipolar compound dynamo, 100 volts, 800 r.p.m.
- XV. } Two 4-Kw. D.C. 2-pole machines, 250 volts, 1400 r.p.m.
- XVI. } Coupled for Hopkinson test.
- XVII. 9 H.-P. 4-pole D.C. shunt-motor, 500 volts, 400 to 800 r.p.m.
- XVIII. 6 Kw. 10-pole A.C. multiphase generator, 200 volts, 400 to 800 r.p.m.
- XIX. 5-Kw. A.C. transformer, variable, 200 to 2000 to 20,000 volts.
- XX. 4-H.-P. D.C. shunt-motor, 250 volts, 800 r.p.m.
- XXI. 2-Kw. D.C. shunt generator, 40 to 80 volts, 800 r.p.m.
- XXII. Standard ampere and volt-balances.
- XXIII. Eight chloride secondary cells, each 400 ampere-hours.
T Tables with switches, rheostats, voltmeters, ammeters, wattmeters, &c.
- XXIV. 7½-H.P. single-phase commutator motor, 1500 r.p.m.
- XXV. Three 5-Kw. single-phase transformers, 200 to 400 volts

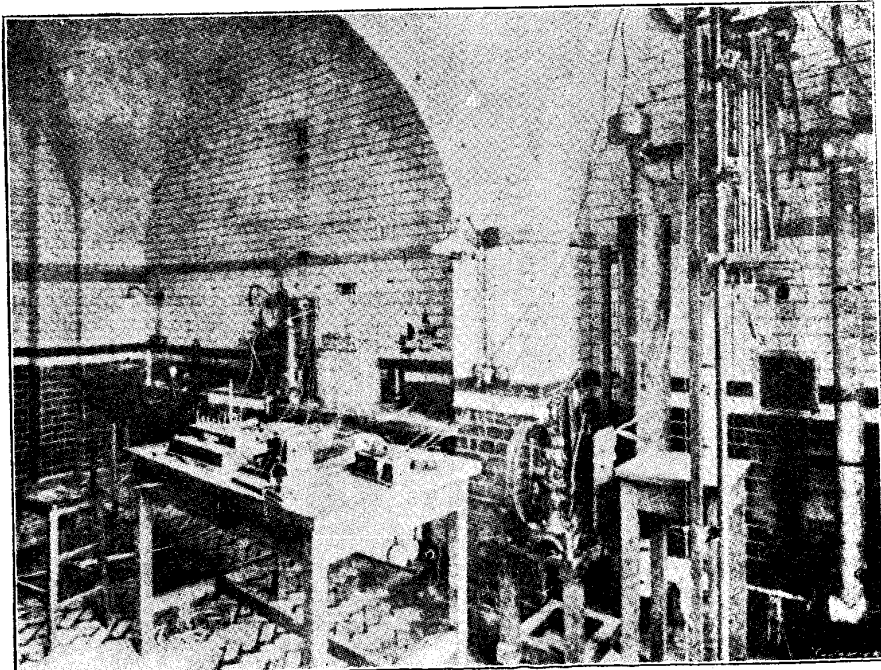


第 參 拾 壹 圖



Spectroscopic Research Laboratory

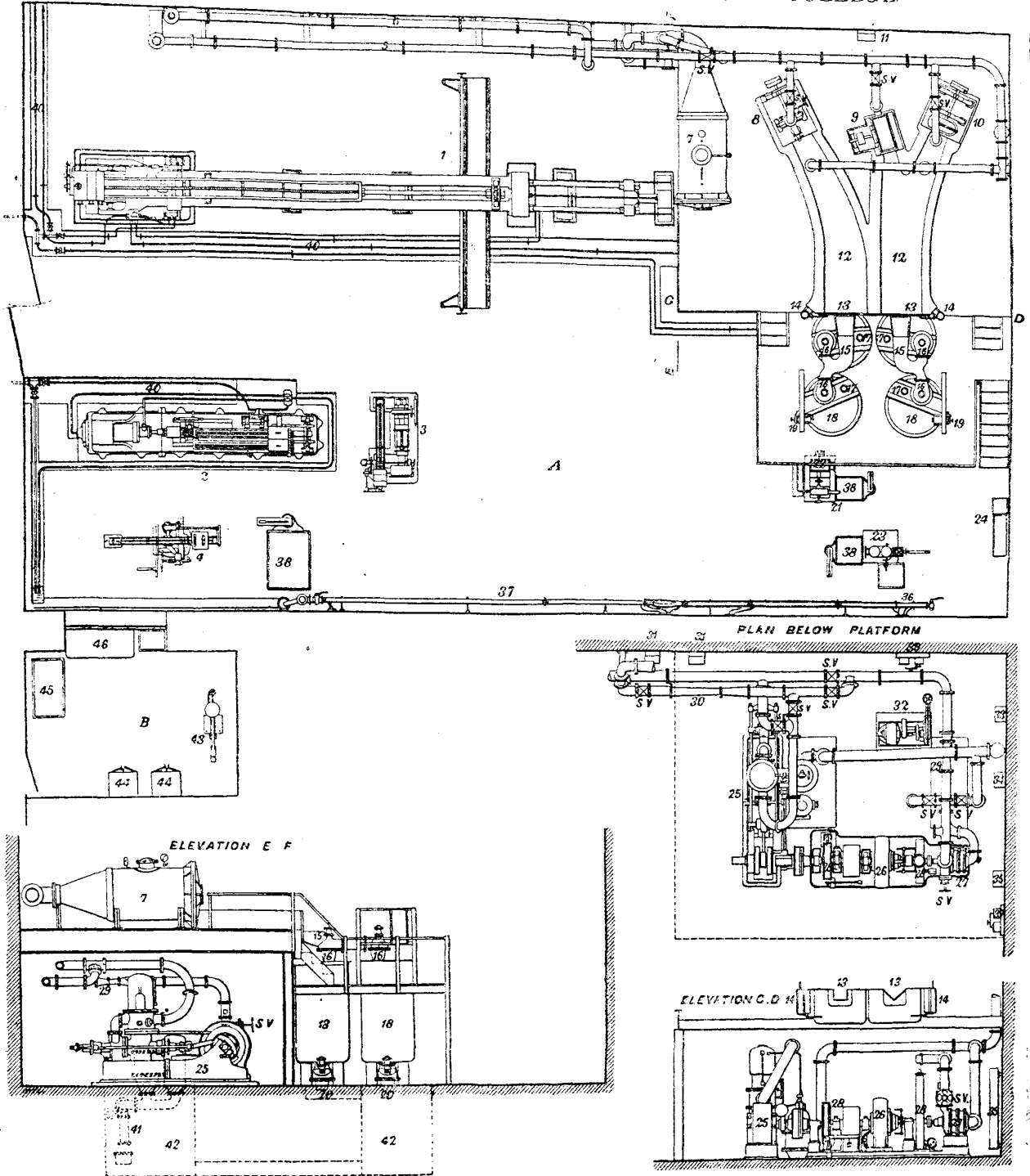
第 參 拾 貳 圖



Radioactive Research Laboratory

第 參 拾 參 圖

GLASGOW AND WEST OF SCOTLAND TECHNICAL COLLEGE



GENERAL ARRANGEMENT OF TESTING OF APPLIANCES FOR MATERIALS AND OF HYDRAULIC LABORATORY

REFERENCE TABLE

- | | | | |
|---|------------------------|--|-------------------------------|
| A. Senior laboratory, 70 ft. by 41 ft. | 7. Orifice tank | 18. Measuring-tanks | 35. Tank and weighing-machine |
| B. Cement-testing laboratory | 8. Thomson turbine | 19. Operating-valves | 39. Switchboard |
| 1. 100-ton testing-machine | 9. Pelton wheel | 20. Measuring-tank valves | 40. Hydraulic pressure-pipes |
| 2. Combined tension-torsion testing machine | 10. Girard turbine | 21. High-pressure Pelton wheel | 41. Suction-pipe |
| 3. Reverse torsion testing machine | 11. Mercury column | 22. Fan | 42. Suction-wells |
| 4. 5-ton testing-machine | 12. Weir channels | 23. Hydraulic ram | 43. Cement-testing machine |
| 5. Delivery-pipe from roof tank | 13. Weirs | 24. Small-orifice tank | 44. Setting cupboards |
| 6. Return-pipe to roof tank | 14. Hook gauges | 25. Differential reciprocating pump | 45. Water-tanks |
| | 15. Conveyors to tanks | 26. Variable-speed motor | 46. Mixing-table |
| | 16. Valves | 27. Experimental turbine-pump | S.V. Sluice-valve |
| | 17. Flout gauges | 28. Brakes | |
| | | 29. Levels meter | |
| | | 30. 6-in. Venturi meter | |
| | | 31. Differential manometers | |
| | | 32. Journal-friction and oil testing machine | |
| | | 33. Differential mercury gauge | |
| | | 34. Differential air-gauge | |
| | | 36. 2-in. Venturi meter | |
| | | 37. Pipes for experiments on loss of head | |

五五 萬力臺

五六 卓上錐揉み盤

五七 螺旋切り機械

水力實驗室

平面圖は第三十三圖に示す此處には三馬力反動及吹付け Thomson タービン及三馬力反動吹付け Gerard 水車各一臺あり水嵩五〇呎水量毎分三五立方呎に計畫する Thomson タービンは案内羽根を動かして水量を加減することを得、水車に於ける給水は六吋管にて床上八二呎の屋上に設けられたる六〇〇〇瓦入りの水槽より導く同時に又唧筒より枝管にて直接供給さる、水車より吐出す水は二筋の水路に流す一方の水路にはV形の切り欠きある堰板あり、他の水路には矩形の切り欠きある堰板ありて水を計量す、水路には銅線にて織れる金網數多ありて堰に至る水流を整然たらしむ装置あり、水路より出てたる水は直徑三呎九吋容量七五立方呎の計量用水槽に入る、計量用水槽は二個ありて交互に使用する装置あり即ち壓力水に依り流入及吐出の兩方の瓣を同時に動かし一方の水槽にて水を流入せしむるときは他方の水槽の水を吐出す仕掛にて長時間に亘る流量を計ることを得計量したる排水は四、五〇〇瓦入りの井戸に放出し是より再ひ屋上の水槽に汲み上く、水車には速度指示器 Thomson 制動機附屬す。

此外低壓ペルトン水車あり水嵩五五呎馬力四にして針瓣にて水量を加減す、水量の測定、水の供給等は前記タービンと同様なり。

唧筒には Worthington 三段渦卷唧筒あり水嵩一一〇呎、水量毎分四五〇瓦にして一段二段及三段の各種に使用することを得、分岐捲可變速度電動機に連結す、毎分の回轉數三五〇乃至一、四〇〇回にて三七馬力を發生し水銀壓力計、水銀及水の差壓計附屬し唧筒の重要なる各箇所にて於ける壓力を計ることを得。

電動機には回轉計、制動機、電壓計、電流計等附屬し種々の水嵩、水量、回轉に於ける唧筒の特性を研究することを得。

Nicolson 氏設計往復唧筒あり直徑五吋及七吋の差働プランヂャー唧筒にて衝程一二吋にして繰出し管には六吋ヴェンチュリー計及必要なる壓力計あり繰出し水量は水槽及是等の計器にて計量し比較することを得。

吐出し孔水槽には吐出孔及測定装置ありて必要なる係數の測定をなす。

實驗室の東側の壁には各種の管を配置し之に二吋ヴェンチュリー計、計量用水槽、計器等附屬し管内に於ける水の摩擦、急激なる斷面の變化に因る水嵩の損失等の實驗をなす。

材料試驗室

上級生機械實驗室の内約五六坪を材料試驗室に宛つ、是に屬するものには左の機械類あり。

一〇〇噸材料試驗機

抗張壓縮剪斷彎曲試驗をなす、最大試驗片抗張長さ一二呎彎曲渡り一五呎

抗張及振り聯合試驗機

一五、〇〇〇吋封度振り試験機

一二、〇〇〇吋封度堅形試験機

Sankey 鋼試験機

Brinell 硬度試験機

打撃試験機

各種伸張計

セメント試験設備

水力實驗及材料試驗室の配置圖は第三十三圖に示す、此圖に示したる符號は左の機械類なり。

A、上級生實驗室七〇呎×四一呎

B、セメント試驗室

一	一〇〇噸試驗機	二	抗張振り聯合試驗機
三	繰返し振試驗機	四	五噸試驗機
五	屋上水槽より吐出管	六	屋上水槽に歸り管
七	孔水槽	八	Thomson タービン
九	ペルトン水車	一〇	Girard タービン
一一	水銀柱	一二	堰水路
一三	堰	一四	釣針ゲージ
一五	水槽に送り管	一六	瓣
一七	浮ゲージ	一八	計量水槽
一九	操縦瓣	二〇	計量水槽瓣
二一	高壓ペルトン水車	二二	扇風機
二三	水槌唧筒	二四	小形孔水槽
二五	差働往復唧筒	二六	可變速度電動機
二七	實驗用タービン唧筒	二八	制動機
二九	リージ計	三〇	ヴェンチュリ計六吋
三一	差壓計	三二	軸承摩擦及油試驗機
三三	差壓水銀計	三三	差壓空氣計

三四	水面指示器	三六	二吋ヴェンチユリ計
三七	水嵩損失試験用管	三八	水槽及衡器
三九	配電盤	四〇	水壓管
四一	吸込管	四二	吸込井戸
四三	セメント試験機	四四	硬化棚
四五	水槽	四六	混合臺
S V	阻止瓣		