

工業

蔣作賓



NO. 2

(原名牛頓)

FEBRUARY 1934

目次

- 最近電氣界之發展 姜家祥...187 ^頁
- 引言—電氣通信界—電力及其輸送之趨向—電機
 器材料—統計—結言
- 水門土之學術研究狀態及其機關 湯大綸...140
- 水門土化學發達之沿革—水門土本質之研究現
 況—水門土之學術研究方法及其設備—世界水門
 土學術研究機關及其主宰者—各國水門土專門雜
 誌—水門土有關之諸學界之集會
- 建築上之新金屬板構造(續) 胡兆輝...142
- On the Summability of Fourier Series
by Riesz's Logarithmic Means 王福春...149



中華民國二十三年二月一日

第三卷 第二號。中國牛頓社月刊雜誌

介紹與本社交換之雜誌

雜誌名	年出冊數	書價連郵費		發行所
		(國內)	(國外)	
人 文	10冊	3,00元	4,80元	上海辣斐德路小桃園弄42號同社
科 學	21冊	3,00冊	5,00冊	上海亞爾培路533號同社
學 藝	10冊	2,50冊	4,50冊	上海法租界愛麥虞路45號中華學藝社
中國營造學社彙報	4冊	3,00冊	3,00冊	北南中山公園內同社
工業中心	12冊	2,20冊	3,60冊	南京, 下浮橋同社
理科季刊	4冊	2,00冊	2,60冊	武昌國立武漢大學
科學世界	12冊	1,50冊	1,50冊	南京山西路國立編輯館內中華自然科學社
科學的中國	24冊	2,20冊	4,50冊	南京城北秦巷1號中國科學化運動協會
通俗自然科	12冊	1,20冊	2,40冊	廣州知用中學同社
區貨研究月刊	12冊	2,00冊	4,00冊	天津法租界2號路14號
勞工月刊	12冊	2,00冊	4,00冊	南京秣陵路202號同社
新 電 界	24冊	2,00冊	2,00冊	上海河南路天津路口恒利大樓101號
工大同學會月刊	12冊	0,65冊	0,65冊	上海法租界愛麥虞路45號同會
空 軍	週刊			杭州笕橋中央航空學校
航空學校月刊	每冊	小洋四角	郵費在外	廣州燕塘空軍司令部航空學校
地學季刊	4冊	2,00元	2,80元	上海四馬路中市大東書局
南 方	12冊	2,00冊	4,00冊	廣西, 中國國民黨廣西省執行委員會
平明雜誌	24冊	4,28冊	7,40冊	北平西長安街大柵欄12號同社
獨立評論	50冊	1,60冊	3,20冊	北平後門慈悲殿北月牙胡同2號
華僑週報	48冊	2,00冊		南京漢中路28號, 僑務委員會
南洋情報	20冊	1,20冊	2,00冊	上海, 國立暨南大學南洋美洲文化事業部
宇 宙	12冊	0,60冊		南京鼓樓中國天文學會
民大校刊				廣東, 廣州國民大學
江蘇學生	12冊	1,50冊		江蘇省教育廳編審室
興華月刊	10冊	1,00冊		保定志存中學
康藏前鋒				南京和平門外曉莊同社
中國地質學會誌	4冊			北平西四兵馬司九號
紡織之友	年刊	0,30冊		江蘇南通紡織學院
法醫月刊	12冊			上海真茹司法行政部法醫研究行
黃海化學工業研究社報告				河北塘沽
電信雜誌	4冊	1,20冊	2,20冊	上海呂班路163街4號交通部電政同仁會
中國建築	12冊	5,00冊	6,92冊	上海南京路大陸商場4樓427號 中國建築師學會
鑛業週報	48冊	4,00冊		南京管家橋中華鑛學社
紡織時報	100冊	2,00冊	2,50冊	上海愛多亞路80路華商紡織聯合會

最近電氣界之發展

引言：最近電氣工業界，較其他之工業，更有極顯著而迅速之進步。以現今之狀況，與數年前比較，誠不啻有天壤之感也。"Science of today, industry of tomorrow"之語，非此之謂乎？譬之無線電之發達，實足適用此理。然電氣工業之範圍廣汎，未能一一述及，茲就其中數項，述之於後。

電氣通信界：電氣通信可分為有線無線二種，然二者均有長足之進步。電話之通話距離之增長，係由於真空管之中繼器之發明與負載線圈之完成。歐洲各大都市（伯林，巴黎，羅馬等之間）於數年前，即可自由通話。如是國際間之電話，益達完整境域，此種便利，實電話對於人類幸福之一大貢獻也。

除上述有線長途電話之外，近以無線電通信之發達，越海穿山之國際通話亦次第完成。自橫斷太平洋之紐約倫敦間之無線電話開通以來，由此得與有線電話相連絡，即英美小城市間之通話，已非難事。上海與伯林間，由與德利風根合辦之國際電臺設立以後，亦已實行通話，日本與伯林間之無線通話之試驗，數月前已告成功。現今之通話距離，實超出地球半周，技術方面，實可使世界任何兩處，自由通話矣。而於無線方面，尤以短波之發達為著；短波之特長為易受以指向性，且發射效率甚高，傳播之際，不受吸收作用，故頗為一般研究者及技術者所注目。馬可尼氏最近於羅馬與 Sordinia 島之間，為 57cm 之超短波通話之試驗，通話距離實有 430km 之遙，其結果極為良好，故將來亦可利用短波，為長途之通話矣。

電傳照相自為世所知已有 60 餘年，最近以光電池，濾波器，放大器之發達，漸供一般實用，在美供一般公用已數年矣。初僅試用於紐約，俟後電傳所漸增，芝加哥，克利蘭，聖德路思，波士頓，亞蘭大，喀安曠，舊金山，等處，繼而效之。於德國已公用於伯林與 Wein 之間，其他有歐洲各國間及橫斷大西洋之試驗，二三年前日本朝日新聞社及電報通信社亦已實際使用，所用方式為德國式及丹羽博士完成之 NE 式。此種電傳照相，初僅為傳遞報館暨通信社之傳遞新聞照片之目的而已，最近乃越出此範圍而為正式之通信機關。例如數字甚多之電報，以電傳照相傳之，實較普通之電

報廉而且便，且於軍事上之價值甚大，將來之發達，吾人尤宜注目也。

電傳照相之發達再進一步，則為電視 (Television)，如由幻燈進步而至活動電影然。四五年前，此電視之法，曾有大規模之試驗，施行於美國紐約與物巴尼之間（無線傳播）及紐約華盛頓間（有線傳送），近已由廣播無線電臺而實際廣播於民間矣。倫敦伯林羅馬等處，亦已實行，伯林所用之波長為 7m，羅馬為 8m，倫敦為 261m，電視之機械，供一般家庭之用者，並不甚繁雜，伯林所用者為 Te.Ka. De 式，倫敦為 Baird 式。Te.Ka.De 式高約 20cm 潤約 15cm，發光係用 Neon 燈，銀幕為各種角度而可旋轉之鏡，影由 Neon 燈反射之時，視若平面銀幕然。由 Neon 燈反射人物之像，可由此觀視之，構造甚簡單，現象甚明確，價格每具約須四五百元云。將來若稍加改造，而機械能普及，則不數年之後，必能如今之無線收音機，普及於一般家庭。

電力及其輸送之趨向：關於電廠最近之發達，牛頓 Vol 9 述之甚詳，茲不再贅。而發電所及變電所及自動化與遙制式 (Remote Control) 為最近之傾向，又有所謂仰貯水發電所者，蓋因水力發電之水量，以四季有增減，而電力負載於四季之間亦有變動，此乃利用負載較輕時之電力，推轉馬達仰高，揚水於貯水池，以待水量不足或重負載時之使用。已實行者有日本中央電氣會社之水力電廠，瑞典之 Sillre 電廠，美國之 Lamoka 電廠等，其他正在建設者不勝枚舉。惟德國對此問題有贊否兩派，蓋此種方法究經濟與否，尚須待精密之研究也。至於輸電方面，世界各大電廠，多採用高壓，此乃根據輸電經濟之觀點而決定。輸送一定之電力，若採用高壓則送電線之斷面可小，由是定可以節省銅量而使成本低廉。送電之壓之決定，尤應考慮電力損失，Corona 損失及其他種之事項而決定一最經濟之條件。現今以美國之 Southern Cal. and Edison Co. 之 220KV 為最高記錄，日本最高為 154KV，吾國以威墅堰之數萬伏為最高，最近開國正在計劃 380KV 之輸電工程，輸電之壓之增，誠不知止於胡底也。前曾現報載意大利少年，發明無線送電，蓋此並非絕不可能

之事，此後固需更深之研究，若果能成功，則不用電線之最經濟之電力輸送可完成矣！

電機材料：除無線電世界中，尚為未開墾地外，其他如電機製造，長途電話，高壓送電等，均為電機材料所限制，未能盡量發展，譬如高壓直流發電機之難於製造者，以整流子之不易絕緣也。若高壓絕緣材料，更有改善，則電機製造必更有起色，Permalloy之發明，長途得電話始一大改革，此 Permalloy 為強磁性之鐵與鎳之合金，之

為海底電纜之等級負載 (Continuous loading) 用材料，蓋用此可增電線之感應係數，由是可急增通信之速率，其實用之例為設於紐約與亞細 (azore) 間之 Permalloy Cable。故此後電機之改善，必電器首領材料之研究者明矣。

統計：電力為工業動力之資源，故觀某國用電之多寡，可推該國工業之盛衰，茲抄錄 Elec. World; Electrician; E. T. Z. 所載之統計，綜合示之於下：

第一表：各國之發電狀況

號次	國名	每年電力量 (單位 10 ⁶ kWh)			每年對前年之 電力量之增加 率 %		發電設備 容量 (1930) 單位 kW	每人相當 之電力量 單位 kWh	每人相當 之發電容 量 單位 kW
		1928	1929	1930	1930	1931			
		1	美國	114,000	126,000	121,000			
2	德國	27,871	30,660	29,403	10.0	-4.0	13,500,000	457	210
3	加拿大	17,531	19,100	19,311	9.0	1.0	5,380,000	1,944	542
4	英國	15,600	16,900	17,170	8.3	1.6	9,640,000	374	210
5	法國	13,411	14,835	15,900	10.5	7.2	7,900,000	384	191
6	日本	13,669	15,167	15,860	11.0	4.5	4,380,000	237	68
7	意大利	10,000	10,903	11,000	8.0	1.8	4,740,000	265	114
8	拿威	8,000	8,900	9,600	11.2	7.9	1,810,000	3,416	644
9	俄國	5,180	6,465	8,700	24.8	34.5	3,320,000	56	21
10	瑞士	5,304	5,520	5,562	4.0	0.7	1,800,000	1,365	442
11	瑞典	4,422	4,967	5,117	12.5	3.0	1,710,000	834	279
12	比利時	3,725	4,530	4,600	21.6	1.5	1,690,000		
13	中國	2,600	3,050	3,400	17.3	11.5	860,000		
14	波蘭	2,570	2,931	3,380	14.0	15.3	660,000		
15	西班牙	2,020	2,500	3,000	23.7	20.0	1,130,000		
16	奧地利	2,800	2,550	2,720	-8.9	6.6	1,720,000		
17	英領南非	2,100	2,300	2,550	9.0	10.9	635,000		
18	印度	1,600	2,000	2,300	25.0	15.0	1,200,000		
19	澳洲	2,195	2,286	2,300	4.1	0.6	695,000		
20	捷克國	1,990	2,100	2,250	5.5	7.2	1,300,000		
21	亞爾然丁	1,800	1,930	2,100	7.2	8.8	850,000		
22	愛蘭	1,502	1,720	1,900	14.5	10.5	930,000		
23	墨西哥	1,200	1,450	1,700	20.8	17.2	600,000		
24	伯亞爾	1,060	1,200	1,500	13.2	25.0	720,000		
25	芬蘭	920	995	1,200	8.2	21.3	460,000		
以上25國合計		263,070	290,859	293,529	10.5	1.0	109,830,000	—	—

大陸名	國名	蘊藏水力		煤炭埋藏量	
		單位 1,000馬力	對全世界 百分率	單位 100萬噸	對全世界 百分率
北美洲	美國	38,110	8.52	2,735,530	47.60
	加拿大	17,880	3.98	665,840	11.58
	墨西哥	6,000	1.34	—	—
	合計	69,000 (21,800)	15.44	3,401,870	59.19
南美洲	伯亞爾	15,100	3.38	—	—
	亞爾拉丁	5,000	1.12	5	—
	哥倫比亞	4,000	0.89	27,000	0.47
	智利	2,500	0.56	3,050	0.05
	合計	44,000 (900)	9.84	32,100	0.56
歐洲	拿威	9,500	2.12	—	—
	蘇俄	8,430	1.89	63,820	1.11
	法國	5,400	1.21	17,410	0.30
	英國	850	0.19	189,530	3.30
	波德	3,050	0.68	180,800	3.15
	德蘭	1,400	0.31	150,190	2.61
	捷克	1,000	0.23	13,790	0.24
	比利時	—	—	11,000	0.19
	西班牙	4,000	0.89	8,310	0.14
	意大利	3,800	0.85	180	—
	瑞典	2,950	0.66	110	—
	奧大利	1,660	0.37	170	—
	芬蘭	1,800	0.40	—	—
合計	56,000 (22,600)	12.53	651,560	11.33	
亞洲	日本	5,870	1.31	7,570	0.13
	中國	2,050	4.71	996,400	17.34
	印度	27,000	6.04	78,470	1.37
	蘇俄	8,000	1.79	351,940	6.12
	合計	71,000 (4,400)	15.89	1,456,270	25.34
非州	比領埃俄	90,000	20.13	450	0.01
	法領埃俄	35,000	7.82	—	—
	南非洲聯邦	1,600	0.36	56,200	0.98
	合計	190,000 (33)	42.50	57,210	1.00
大洋洲	澳洲	600	0.13	146,030	2.54
	新蘭	2,500	0.56	1,530	0.03
	合計	17,000 (370)	3.80	148,340	2.53
全世界		447,000	100.0	5,747,350	100.0

觀上表可知吾國之動力資源之豐富，居世界一二位，惜未能充分利用，自後若煉鋼廠及電化工廠創辦後，則電力之需要必增，由是長江上游水力之開發，為不容緩之事。

結言：由上所述，可知外國電氣工業進步之一般。吾國電氣事業近日亦頗示發展之趨勢。然隨電氣事業之發展，每年所購電機器之漏洩實為莫大之金額。如電錢，電燈泡，發電機，馬達，電話機無線電機等之輸入，每年不下千萬海關兩，為挽此漏洩，自有設廠製造之必要。且值此國際危機之際，一旦外貨杜絕，則國內一切之電氣事業，必陷於不得不停止狀態，此為國內政府當局及實業家不可不注意者也。關於此點，應酌量緩急之需，急圖設廠製造，故呈愚見於後，願有志者奮起而圖之。

(I) 舉辦易成且有急創辦之急需者：

1. 通信器械之製造(有線電機，無線電機及其部分零件之製造)。
2. 無線電信用真空管之製造。
3. 電錢之製造。(初可製造電話錢，然後製電燈電力用錢)
4. 乾電池及蓄電池之製造。
5. 碍子之製造。

(II) 舉辦可成而有創辦之必需者：

1. 電機器之製造。
2. 電燈泡及照明器具之製造。
3. 電氣計量表之製造(電力表，電流表，電壓表等)。

(III) 將來急需倡辦者：1. 電車之製造，2. 大號 Turbo-generator，配電盤等之製造，3. 高壓電纜之製造，4. 絕緣材料之製造，5. 其他各種應用器之製造。

以上不過依其需要緩急及製造之難易而稍加以區別，其實在製造方面，並無嚴密之區別也。例如奇異及西門子等大公司，關於電氣一切之機器用具，無不製造。故吾以為可計劃一大規模之電機器製造廠，依其緩急及製造工程之難易，酌量出品先後之程序，而謀大規模之發展，尤辦多數小廠易收成功焉。

水門土之學術研究狀態及其機關

1. 水門土化學發達之沿革

水門土化學之研究，始於西曆1850年，當時一般學者，對於水門土之本質問題及其化學構造，咸認為僅以分析化學的方法，可以決定水門土之組成及其構造，即當時諸學者，認為Portland Cement為一種單純化合物。蓋其對於波地蘭水門土之塊塊組成，由原料之種類及燒成之狀態，影響其成分中多相礦物質變化等事實，全未考及。其後打破此等認識不足者，為H. Le Chatelier及Toernebohm二氏，該二氏用礦物學及顯微鏡的方法，開拓水門土化學研究之新紀元。迄Janecke氏及最近之Guttman, Gille兩氏之苦心研究，益臻完成，並且斷定此等塊塊中之主礦物之分子構造，單以礦物學及顯微鏡之研究方法，欲明瞭之，實為不能可之事也。

其後物理化學之發達，水門土研究範圍，益形廣乏。自Gilbs氏發見不均質系平衡理論，水門土化學之研究，始有多相系之應用。繼之以熱分析之方法，研究其分子構造者，有美國Day, Rankin, Shepherd, White及Wright等諸氏，彼等曾於1910年發表多數論文。然與此等學者同時學者，有Cobf氏，彼亦曾發表關於礬土，石灰，矽酸三成分系之混合物，加熱時所起之反應一文。該氏之研究，遂成現在Eitel, Naeken及Dyckerhoff諸氏對於此方面研究之基礎。最近應用X光線，研究水門土塊塊構造，殆有臻完全解決之曙光，關於斯項著名研究者有Bogue, Brownmiller等氏。

至於水門土之凝結及硬化研究，最先由顯微鏡觀察樹立有多數論說；關於斯項著名研究者有Michaelis, H. Le Chatelier等。其後因膠質化學之發達，水門土凝結硬化說明，又發表種々學說，現今世界諸學者之注意多集中于此，即日本對於此方面如東京帝國大學工學部永井彰一郎博士，理化研究所前田勤氏及秩父水門土株式會社試驗室小柳騷藏氏等亦有多數研究發表。

2. 水門土本質之研究現況

由日本永井彰一郎博士最近發表之〔最近的水門土化學研究二三問題〕中所述者，有目下水門土學界研究中心項事如次：

1. 水門土之構成分與水硬性化合物。
2. 對於水門土構成分之X光線的研究及水門土塊塊中主礦物 Alit 之成分。
3. 水門土中之氧化鐵之形狀及 Celit 之問題。
4. 水門土中含有苦土行為。
5. 水門土中水硬性要素之加水分解與其主成分物之研究及水門土結凝硬化之研究。

其次關於此等研究現狀略記之：

從來水門土為矽酸礬土，石灰三主要成分而成，其後由多數研究結果，氧化鐵亦成為其中重要役之一，因之水門土遂成為四主要成分物，由此等成分變成之水硬性化合物，有 Alit $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Celit $(4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3)$ Belit $(\beta 2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2)$ 及 Felit $(\alpha 2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2)$ 四種，其中以 Alit 與 Celit 為重要水硬性物質。此等水門土之構成分，曾由多數學者用X光線研究多年，竟使甲論乙駁，不易容決定之 Alit 之組成，現今已大抵確實為矽酸三石灰及少量之礬土酸三石灰附隨物質，此誠可謂水門土化學上之一偉大進步。其次氧化鐵含有化合物之 Celit 之組成分，最近用X線研究，亦頗有完成之可觀。曩日美國之 Brownmiller 認其為 Brownmillelit $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ 化合物即今之 Celit 是也。

水門土中苦土含有量範圍，為從來未知事項，現今各國水門土規格所定苦土量為3—5%以下，德國 Klin: 氏與日本東京工業大學近藤博士及和田貞次，真田義彰，西軍吉等研究結果中云含8%左右，無害於水門土。Balthasar氏曾特製苦土原~25%水門土試驗之，獲得優良結果。假設將來有如此高苦土水門土能實際利用之，則水門土原料立場上而觀之，實成爲一重要問題。再日本淺野水門土公司藤井氏等研究結果中，謂少量苦土之存在有關水門土之色及 Alit 之生成。至于水

門土之硬化研究，從來頗多，即關於礬土酸石灰鹽及矽酸石灰鹽之加水分解生成物之研究，亦不少，本問題即水門土由加水分解而凝結而硬化，及其生成物之研究，亦即水門土學界最重視之根本問題也。近年來雖有顯著進步，而其本態，亦漸次有明白之趨勢，惟尚未有確立一統一學說耳。

日本永井博士，最近發表以矽酸，石灰，水，三成分用水熱式合成法(Hydrothermal Synthesis)所得之化合物與水門土成分中之加水分解生成物相同，此亦誠堪注目之一事也。最近又關於水門土加水分解生成物之一般的研究方向，可分為二說，其一為水門土中之水硬性矽酸石灰鹽($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 或 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$)之加水分解生成物($3\text{CaO}\cdot 2\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$)，或礬土酸石灰鹽($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$)，或礬土水門土中之 $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ 等之加水分解生成物 $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$ 及 $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$ 同 $\text{Al}_2(\text{OH})_3$ 。第二說為水門土之水硬性化合物 $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2-2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 及 $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ 及礬土水門土中之 $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ 等之加水分解生成物，如矽酸石灰鹽則為 $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，礬土酸石灰，則為 $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ 則為 $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，有時候因條件之不同，前者為 $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，後者為 $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$ 及 $\text{Al}_2(\text{OH})_3$ 亦有之。

此外尚有使吾人之注目之問題，厥為水門土之充分安全耐熱性，或礬土酸石灰鹽之加水分解物之水溶性，及水門土巴奇斯(Cement bacillus)等問題？再矽酸石灰鹽水化時，所生遊離石灰之變質問題等，亦為水門土學問上及實際使用上不可不解決之事項。

其次水門土品質改良問題，即現在水門土之缺點除去，及其製造方法容易是也。德人 Kuehl 氏所創始之 Kuehl Cement，即為普通水門土之矽酸分減少，鐵分增加，亦即低水硬率，低矽酸率，低鐵率之水門土。此種水門土有塊塊燒成火度低，原料選擇容易，海水抵抗力大等特徵。唯強度增進少，燒成操作困難短處。

近年來尚有特殊成分配合水門土之研究，如水

門土中之礬土及氧化鐵之一部，用氧化錳置換，成為錳水門土。矽酸之一部，用氧化鋁置換則成為(Titan Cement)，氧化鋁少量添加，可得高強度之土水門土，此等水門土，均各有其特徵，亦均成為今後研究之諸問題也。

其次水門土應用方面之物理的研究，如粉末度等事項，茲將歐美二三水門土研究學者，關於水門土粉末狀態分析如下：

10micron 以下	—%
10—25micron 之間	—%
25~50micron 之間	—%
50micron 以上	—%

如此分類分離試驗 25micron 以上之粗粒，于水門土之硬化力上，殆無價值。10—25micron 程度者，雖有凝結性及硬化力，但粘力少，使做成之混凝土(Concrete) 粗鬆易壞。10micron 以下微粉，富有粘結力及充分早硬性強度，惟純水門土試驗，則不適宜。而混凝土(Concrete) 試驗時，因具有早期高強度性質，乃可得優良成績。由此可知極微細粉末為水門土硬結力之本質，將來銳敏之選粉機發達時，僅將其中有效微粉揀別使用時，可使現在使用之水門土量，太太的減少，並且可得同一程度之強度混凝土。再水門土之抗張力之增進工夫，亦為目下極重要研究事項。

3. 水門土之學術研究方法及其設備

水門土者，乃屬於矽酸化合物之一種，故其基礎的研究，當有矽酸化學研究必要之諸裝置，及具備物理的實驗之補助機械，方能獲其有效研究。今日矽酸化學方面之學術的研究諸事項，至少亦須具備如下諸器具：

偏光顯微鏡，熟練的礦物薄片製作技術，完全的電氣爐，強度測定裝置，傳導度測定器，X光線裝置及正確的化學分析器具。

4. 世界水門土學界研究機關及其主宰者

各國水門土主要研究機關列舉如次：

研究機關

1. 德國 Kaiser Wilhelm Institute 矽酸化學部
(主宰者 Prof. Dr. W. Eitel)
2. 美國 Bureau of Standards 水門土部

- (主宰者 Bates)
3. 德國 Zementtechnische Institute der Techn. Hochschule Zu Berlin.
(主宰者 Prof. Dr. H. Kühl)
 4. 德國 Laboratorium des Vereins d. Portlandzement Fabrikation.
(主宰者 Dr. G. Haegermann)
 5. 德國 Laboratorium des Vereins Eisenportland Zement Werke e. V.
(主宰者 Prof. Dr. Guttman)
 6. 德國 Dyckerhoff Institute.
(主宰者 Dr. W. Dyckerhoff)

學者

上記研究所主宰者以外之著名學者

- 德國 Endel, Nacken, Gille.
美國 Bogue, Lerch.
法國 Le Chatelier, Lafuma.
瑞典 Asgarson, Torsen, Mylius.
加拿大 Thorvaldsen, Shelton, Vigfusson.
俄國 Budinikoff.

5. 水門土專門雜誌

1. 德國 Zement.
Tonindustrie Zeitung.
2. 英國 Cement & Cement Manufacture

3. 法國 Revue de Matériaux Construction et du Travaux Publics Le Ciment.
4. 美國 Rock Products.
Concrete.
Pit and Quarry.
5. 日本 工業化學會雜誌
大日本窯業協會雜誌
セメント工業

此外尚有德國 Zeitschrift für Anorganisch-Allgemeinen Chemie 及美國 Bureau of Standards 出版之 Technical Papers of Research 中亦時有關於水門土之研究報告。

6. 各國水門土有關之諸學界之集會

德國 Ver.amm'ung des Vereins d. Portland Zement Fabrikanten.

一年一回乃至二年一回會合並開關於水門土之學術講演會。

日本 日本波地蘭水門土業技術會例會
每年在東京集合一回前後之日開演講於水門土及混凝土事項。

其他 萬國材料試驗學會四年一次集合並協議及學術演講。

建築上之新金屬板構造 (續)

VI 金屬材料之特性與用途

在來所用于建築之金屬材料，多為青銅(Bronze)銅，鐵等，上塗以油漆，或鍍金以防銹。然近以飛行機，飛行艇之要求，量輕而強度大之輕合金與無需塗料之不銹合金，漸能多量產出，建築亦利用之，金屬板構造乃見光明。

以下先就因此目的而產生之現有輕合金與不銹金屬，舉其名而述其性質：

(A) 鋁系合金 一般常用於建築構造之鋁系合金成分可如次表：

合金	Si	Mn	Cu	Al	Mg
2S	—	—	—	99.0	—
3S	—	1.25	—	97.0	—
17S	—	0.5	4.0	92.0	0.5

10S	—	—	4.5	92.5	—
25S	0.8	0.8	4.4	92.0	—
43S	5.0	—	—	92.5	—
51S	0.9	—	—	96.5	0.6

鋁金屬具白色光澤，其卓越之性質為量輕點。

比重——2.7 (試舉他金屬做對照：銻鎳銅——7.9青銅——8.66 洋銀(Nickel silver)——8.75 Monel metal——8.8)

融解點——659°C 為鑄物者，抗張力——9~12 kg/mm²。

價格——同厚之銅之半值。

氧化——于空氣中徐徐氧化而為 Al₂O₃，其氧化物頗安定，無至內部腐蝕之虞，故無溶解 Al₂O₃ 期間，鋁絕對安全。于亞爾加利則弱，應避免接近

石灰或水門土質材料。為亞爾加利作用後所成鹽類，概屬可溶性，侵蝕不絕，促腐蝕之進行，故於此類地點使用 Al 時，須空氣乾燥，不含濕氣，或于鋁表面具有完全保護膜後始可。保護膜，氯化鋁雖亦有效果，有塗耶拿美油 (Enamels)，或哇尼斯油 (Varnishes)，或施以 Browing，見後水玻璃 (water glass) 之要。塗油漆于鋁時，應注意者，電溶壓相當之鋅系物雖可，電溶壓之相異者接觸時，有水分別依洪化傾向大之鋁易為溶解及腐蝕。

a. 鍛鍊用鋁合金 鍛鍊用合金內以 Duralmin 為最普遍。此為 Wilm 氏於 1903 至 1911 年九年間之研究後所完成，其名出自德 Dürren 之 Dürren Metallwerk A. G. Wilm 氏之 Duralmin 有如下之組成：Cu 3.5~4.5%，Mg 0.5~1.0% Mn 0.5~1.0%，Si 0.5% 現今一般經熱處理後，而起時效硬化 (Aging) 之鋁合金全部總稱之謂 Duralmin, Wilm 氏所決定之組成外物，亦不為少，茲舉 Duralmin 及 Duralmin 系合金如下：

名稱	Cu	Mg	Si	Zn	Mn	其他元素	硬化成分
第一種 Duralmin	4.2	0.5	0.4	—	0.6	Fe 0.3	Cu, Mg, Si
“E” alloy	2.5	0.5	0.2	2.0	0.5	Fe 0.2	Zn, Mg, Si, Cu
種 Skeleron	3.0	—	0.4	6.0	1.0	Li 0.2 Fe 0.3	Zn, Li, Si, Cu
第二種 Aeron	4.2	—	1.2	—	0.5	Fe 0.3	Cu, Si
Aludur533	—	0.4~1.0	0.7~0.2	—	—	Fe 0.3	Mg, Si
Aludur570	2.0~5.5	0.2~0.7	0.7~1.0	—	—	Fe 0.3	Cu, Mg, Si
種 Aldrey	—	0.3~0.5	0.4~0.7	—	—	Fe 0.3	Mg, Si
Lantal	4.2	—	2.0	—	0.5	Fe 0.3	Cu, Si
第三種 Konstruktal2	1.2	1.0	0.5	—	0.5	Ti 0.5 Fe 0.3	Cu, Mg, Si
Konstruktal8	—	2.0	0.4	8.0	1.0	Fe 0.3	Zu, Mg, Si
種 “Y” alloy	4.2	1.5	<0.35	—	—	Ni 2.0	Cu, Mg, Si

上列 Duralmin 系合金之 Annealing (燒鈍) 完全者，抗張力為 18~25 kg/mm²，延伸率 10~14%，Brinell 硬度 54~60。約與含 3~6% 之鋅之

Al-Cu 合金具同樣之強弱。唯經鍛鍊，施以熱處理硬化後可如次表，約與 0.2% C 之軟鋼相匹敵。

比重	彈性率 ($\frac{kg}{mm^2}$)	彈性限 ($\frac{kg}{mm^2}$)	抗張力 ($\frac{kg}{mm^2}$)	降伏點 ($\frac{kg}{mm^2}$)	延伸率 (%)	Brinell 硬度	Shore 硬度
27~3.0	6500~7500	20~27	35~50	25~30	20~25	100~140	15~30

(b) 普通 Duralmin

普通 Duralmin，即 Wilm 氏所謂 “Simple Duralmin” 者是；為 5 成分系之合金。時效硬化，即起 “Duralmin Phenomena” 之成分為 Cu, Mg, Si 3 元素。美國視不加 錳 者亦為 Duralmin，又有加 0.8% 以下程度之鋅者但非關緊要。

Duralmin 不論高溫或常溫皆易加工，高溫加工一般于 450°~480°C 間行之。薄板類 4~5mm 物行高溫加工，再厚者依常溫加工製之。因較純粹之鋁為硬，途中須經數回之燒鈍。常溫加工一般

恆就既燒鈍物行之，唯市場所供給之半製品，可于加熱急冷 (Quenching) 後 24 時間內，時效硬化開始前為之。

加熱用熔劑恆用硝酸鹽，使各部溫度確實均一，于空中加熱時，用溫度分布較均之燒爐 (muffle) 加熱時間依材料之大小而異薄者 15~20 分，厚者須 45 分至 2 點鐘。加熱溫度最關緊要，以 500±20°C 為目標，以高溫計 (Pyrometer) 做正確之調整，保其溫度于適當時間內，後于水中急冷之。Quenching 後物，放置常溫內數日，使起時效硬化。

普通 Duralmin 系合金有如前述，其數頗多，唯 Wilm 氏之 Duralmin 成其最幹，亦最爲一般所採用；至其他之新合金，實際究有何程度之効力，尙難詳知。較要者爲 Skeleron, Konstruktal, Aeron, Lantal 等，內抗張力，彈性限，降伏點 Brinell 硬度數俱以 Konstruktal 爲最大，延伸率則最小。合金內錫，鋅，鈷腐蝕最甚，銅最少。附舉鋁合金防腐蝕法如下：

(1) 使用塗料 一般用娃尼斯油或耶拉美油。

(2) 作化學的保護膜 „Browning” 最佳。Browning 者，即以鉬 (Molybdenum) 之硫化鹽爲電解質，以合金爲陰極，以鋅爲陽極，通電流以作褐色膜之方法。其膜密着頗強，無脫落之憂，關於海水有效，對亞爾加利液之保護膜則用水玻璃塗抹後烘燒製之。

(3) 表面使增設鋁膜，固爲消極辦法，亦多見効果。

(B) 耐銹鋼 (Stainless steel) 此爲最新建築用金屬中最適宜者，惜目下價仍過昂，茲大體分類如下：

A. Strait Chromium.

(a) 1~14% Cr (內含種之炭素) (b) 16~19% Cr (含少量之炭素) (c) 27~29% Cr (含少量之炭素)

B Chromium-Nickel

(a) 11~13% Cr, 10~12% Ni (含少量之炭素)
(b) 16~20% Cr, 7~10% Ni (" ")
(c) 25% Cr, 12% Ni (" ")
(d) 25% Cr, 20% Ni (" ")

C. Chrome-Nickel-Molybdenum. 18% Cr, 8% Ni, 3% Mo

D. Chrome-Silicon 18% Cr, 8% Ni, 25% Si

E. Chrome-Manganese 18% Cr, 10% Mn

F. Free Machining Stainless steel 11~14% Cr (含少量之硫黃)

(註4) 參閱本誌 Vol. 2 No. 7 „鋼”

內主用於建築者，爲 B 之 Cr-Ni 耐銹鋼。伸延性既大，耐銹性亦強。此系統之金屬磨板的製造，實與高層建築之完成上以一革命。用此金屬 300ton

以上之紐約市 Empire State Building 即其適例。Cr-Ni 耐銹鋼易於鍛鍊，燒鈍爲 1000°~1200°C 後於空氣中冷卻之即能旋削。抗張力 65 kg/mm²，延伸率 58%，降伏點 20 kg/mm² 左右。于硝酸硫酸，亞硫酸，蟻酸，醋酸，蓴酸，枸橼酸，牛乳，酒類俱安定。不受安母尼亞，亞爾加利腐蝕液。苛性曹達，曹達等之作用，更耐堊類溶液，硝酸鹽，輕金屬之氯化物及硫酸液等。唯爲鹽酸，熱硫酸，重金屬之氯化物及 Halogen 化合物之溶液所侵蝕。高溫可克 1000°C 之熱氧化。

(C) Ni-Cu 合金 (Monel metal)

此金屬自古即爲所曉，內含 Ni 67%，Cu 28% 及適量之錳，矽，鐵，炭等原素 Monel metal 爲其商品名；簡言之即 1/2 之鎳與 1/2 之銅之合金。外觀與物理性質皆類似純粹之鎳，爲白色之金屬，因含多量之鎳，故意研磨，愈生光澤，較任何白色合金皆甚。鎳之硬度與銅之韌性及兩者之耐腐蝕性結合而成其主要性質，高溫加工者有 35~40^{ton}/in² (因加工時熱度稍有出入) 之抗張力，常溫加工者則爲 40~45^{ton}/in²。

其特長爲不腐蝕，強度與硬度即遇高溫亦不落，遇水與蒸氣亦少磨蝕，不失色而不減光澤，熱膨脹係數頗小等點。

適于含鹽分之海岸地方建築用材，因無需精製，價亦較廉。又于欲能抵抗強酸，強亞爾加利及腐蝕其他金屬之溶液時宜用之。故於窗或門框與水門土密着部分，爲大好材料。其利用範圍漸廣，現家庭，病院，旅館，輪船之廚房用具多用之；如洗碗碟器具，冷藏庫，洗濯機等。至于美之建築上，則門窗之一部分，銀行地下室，金庫之構成上，電梯臺臺遮欄等之裝飾上，已亦相繼使用。今後以其特長之性質，必益可發展其用途。

(D) 洋銀 (Nickel silver) Ni-Cu-Zn 合金

洋銀酷似 Monel metal，唯以含有銅量極多，稍帶黃色，於常氣象下，因表面所成之皮膜，可免腐蝕。風化時則若青銅而生綠色之銹，故不易打掃地點，不宜使用。其合金組成爲：

鎳 10~12% 銅 55~80% 鋅 5~20%

茲列舉最近建築用金屬之性質如下表：

觀上表試對照各金屬之性質，則知鋁系或鎳系合金反具優于在來用途廣大，視為貴重材料之青銅之性質；即于構造，重量，耐久，強度諸點，如能適其所而善其材，此兩系之金屬可滿足吾人某程度之要求。今日戶窗，照明器具，金屬家具等咸宜使用。其適用範圍已日在增加中此類白金屬(White metal)於實用，外觀，耐久上俱可稱為優秀材料，鋁系合金以其量輕，價廉宜用於窗下小壁(Spandrel), Cr-Ni 鋼適於不易打掃之外壁貼裝。曾大量使用之例可於 Chrysler Building 及 Empire State Building 之窗及入口等之額線(Trim)見之。量多時，自經濟立場應選鋁或鎳鋼。自上表可知除鎳外以 Monel Steel 價最高，鋁為最低。Empire State Building 用 Cr-Ni-Steel 之窗框與鋁之 Spandrel, 因而造成短時間構造之新記錄。

(V) 金屬板構造之熱絕緣

金屬板構造之最不利點為輻射熱過大。故施不以何等熱絕緣法時，則室內過熱，不適於一般建築。尤以住宅，共同住宅，病院為最要。絕緣法種類頗多，可大別如下：

(A) 自原料上之分類

- a. 有機材料 軟木, (Cork) 泥炭, 綿毛, 鋸屑木綿, 藁, 穀殼。
- b. 無機材料 砌土, 苦土, 石膏, 石綿, 耐火綿 (Slag wool)。



第2圖 最小限住宅外觀

(Le Corbusier 與 P. Jeanneret 設計)

(B) 構造組織上之分類

- a. 充填材料 軟木屑, Rockwool, 鋸屑, 穀殼。
- b. Felt 狀材料 Linofelt, Hairfelt, 等
- c. 塗裝材料 粉末內混以水, 以之塗抹應絕緣處。
- d. 既成材料 (製成 Slab, Board, Block 者) Cork board, Celotex, Inso Board 等。
- e. 空氣層, 通氣, 不通氣。

因熱絕緣材料特有之纖維之交錯，與微細之孔隙能將空氣密閉，而成微細空氣胞，故具熱絕緣性。空氣雖為理想之不良導體，惟空氣積大，則生對流，熱漸次移動，反害其絕緣效果。故密閉絕緣材料內之空氣，愈能防礙其對流作用之材料，絕緣效果亦愈大。一般如軟木類其密度與絕緣能率成正比，傳導率之變化與平均絕對溫度亦成正比。

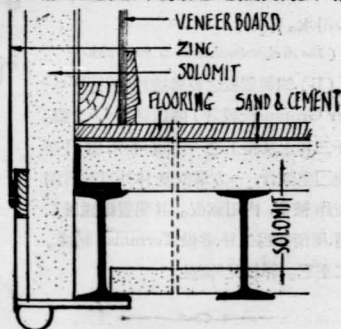
熱絕緣材料應有之性質如下：

- a. 機械的強度
- b. 容積之不變性
- c. 耐熱性
- d. 施工可能
- e. 無害於應絕緣之物
- f. 對外氣之感性
- g. 不受濕氣影響
- h. 無臭。

此外更有不用絕緣材料，自經濟立場，主倡以中空通氣壁法為熱之絕緣者，其法為利用外氣之熱，使侵入地板層之空氣自動的激起氣流，經壁而中自屋頂，內排出，亦堪注目之一法也！

(VI) 金屬板構造實例

金屬板構造之發達，本屬最近，故實例尚少；有



第3圖 最小限住宅 構造圖

者尚不能不抱犧牲態度而試作。唯于量輕，短縮工期，熱絕緣諸點，俱已收相當效果。現歐洲除法之 Le Corbusier 等新進建築家有依金屬板之新構造實施外他國尚不多見。保守之英國固不論，即向以構造學自誇之德國，一方利用石綿系材料之小規模乾構造固盛，而適用金屬板者仍屬鮮矣。唯美以摩天樓建築之必要上，此方面近有深值注目之發達，以下爰就現有之實例中代表者，附圖做簡單之說明：

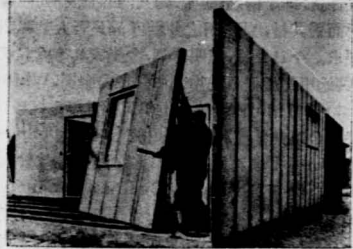
(A) 最小限住宅 (Minimal house. Le Corbusier 及 P. Jeanneret 二氏設計)：此為以消費最低之勞動者階級為對象所設計之極經濟之二連幢式住宅。(第2圖) 平面與設備俱見新機軸。壁體構造如第3圖，外以鋅板做被覆以防雨防濕，內部用二吋之 Solomit 為絕緣材料；其間用矩形小木板 (Strip) 以與鋅板相繫，室內鑲以 Veneer 板，塗色。

地板構造：為于 Solomit 上，以灰泥敷貼方塊地板 (Flooring block)。屋頂層，于塗灰泥於 Solomit 後，再刷土瀝青，鋪石鏢其上。骨組為鐵骨工程中極少用水。

(The Architectural Record, Aug. 1930)

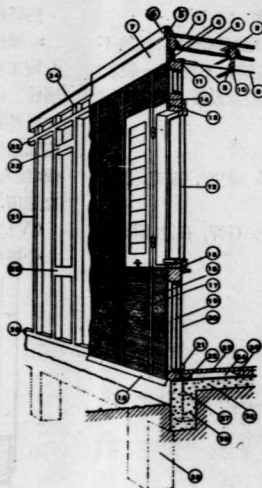
(B) 銅與鋁板之乾構造住宅 (德 Walter Gropius 氏設計) 構造見第 4, 5 二圖。于三和土基礎上之一定間隔內，置 Γ 型與 \square 型鋼骨，一方單位壁体外以波形銅板作被覆，內用鋁板。其間置絕緣層二道，屋頂亦為二層，並做 Terramat 絕緣。二重窗。詳細見 5 圖註

組裝



第 4 圖

構造詳圖



第 5 圖

- 註 1. 被覆屋頂厚紙
2. 屋頂板 16mm
4. Terramat 絕緣
6. 額緣 20mm
7. 貼板 20mm
8. 天花板鈎木(梁形)
9. Esex 板
12. 外側為向外開之構窗 (Louve window) 內側為向內開之二層玻璃窗
14. 波形銅板
15. 浸過瀝青後之繩
16. 鋼製壁板 0.5mm
17. 鋼板壓條
18. 銅板
19. 鋁箔以瀝青紙為絕緣
20. 鋁壁板
21. 裙木 (Skirting) 60 x 25mm
22. 鋼樑 60 x 40mm
23. 地板 25mm
24. 空間
25. 土瀝青絕緣層
26. 三和土層

30. 基板 (Foot Plate)

32. 梁

31. 間柱 56 x 96mm

33. 窗樞

建築用金屬性質一覽表

(錄自 Architectural Record, Sep. 1930)

大略組成	1磅大略價格	厚.025in之24號板1平方呎重量	厚.125in之14號板1平方呎重量(Lbs)	常態	新品色	雨露試驗(Weathering)後之色	經硫黃蒸氣之特殊Weathering	經海水之特殊Weathering	可能的形態(1)(處理法)	可能的製作(2)(構造)	1立方吋之重量(Lbs)	熱膨脹率(32°~212°F)	溶融點 F	破壞程度 (lb/in ²)	降服點 (lb/in ²)	伸長 %	拉引試驗後橫斷面之大略還原
Aluminum	Al 99.0%	.348	.083 .123	.287	為不較現在以上再為腐化之薄膜所包	能得到之光澤與由于酸化之灰色	陳舊反射多少減退	可賞薦	僅可推薦于除 Fr 以外全體	DD, F, R, W, SP	.038	.0000133	1,215	12,000 ~30,000	4,000 ~25,000	40~5	—
Duralmin	Al 92.0% Cu 4.0% Mg 0.5% Mn 0.5%	.620	.225	.283	同上	同上	陳舊現暗色	保護時可使用	同左	C 以外全體	.101	.0000123	1,193	50,000 ~63,000	25,000 ~40,000	25~16	—
Aluminum Silicon	Al 92.5% Si 5.0%	.348	.120	.283	同上	同上	同上	可賞薦	僅可推薦于特殊用途	Fr, SMP 以外全體	.096	.0000122	1,180	17,000 ~22,000	8,000 ~16,000	25~3	—
Brass(red)	Cu 85.0% Zn 15.0%	.190	.216	1.1376	為由于酸化之膜或腐蝕之結晶波紋膜所包	磨光或去膜	現綠色	為製作者所推薦	同左	B, CR, D, S, T, W	.316	.0000104	1,875	43,000 ~75,000	25,000 ~50,000	4~47	5~60%
Brass (yellow)	Cu 70.0% Zn 30.0%	.180	.196	1.0908	同上	同上	同上	為使用者所推薦	同左	B, CR, D, S, T, W	.303	.0000096	1,800	40,000	10,000	35	50%
Bronze	Cu 89.0% Zn 9.0% Pb 2.0%	.183	.210	1.1484	為阻上腐蝕再進行之膜所包	同上	同上	為製作者所推薦	同左	全體	.319	.0000101	1,920	35,000 ~60,000	12,000	3~35	5~40%
Copper	Cu 98.0%	.174	.200	1.152	同上	同上	同上	可賞薦	同左	B, CR, D, S, T, W	.320	.0000088	1,980	35,000 ~55,000	24,000 ~44,000	5~35	60~70%
Evendur	Cu 95.0% Si 4.0% Mn 1.0%	.300	.330	1.1016	同上	同上	同上	同上	同左	全體	.305	.0000944	1,830	50,000 ~145,000	20,000 ~95,000	5~50	30~80%
Stainless Steel or Iron 1. Chromium Steel	Cu 15~18% 0.1%以下之 C Fe	.285	.287	1.008	同上	同上	不高度磨研時變色	為製作者所推薦	同左	全體	.280	.0000061	2,700	80,000 ~150,000	45,000 ~110,000	15~30	40~60%
2. Chromium Nickelsteel	Cr 18.0% Ni 8.0% 0.15% 以下之 C Fe	.360	.368	1.0224	為幾不能見之薄膜所包	同上	磨研後者保存其光澤	同上	同左	全體	.284	.0000090	2,550	80,000 ~120,000	40,000 ~60,000	45~60	55~70%
German Silver (Nickel Silver)	Cu 65.0% Ni 18.0% Zn 17.0%	.290	.329	1.1376	為較現在不再進行之氧化膜所包	同上	綠色	同上	同左	B, CR, D, S, W	.316	.0000102	2,030	55,000 ~100,000	—	2~50	—
Monel Metal	Ni 68.0% Cu 29.0% Mn, Si, C, Fe, 3.0%	.460	.468	1.152	同上	同上	帶綠, 褐色	可廣為使用	為製作者所推薦	B, CR, D, HR, S, T, W	.320	.0000140	2,460	65,000 ~140,000	35,000 125,000	至 50	30~75%
Nickel	Ni 99.0% Mn C	.560	.568	1.152	同上	同上	同上	祇限于特殊之使用	同上	全體	.320	.0000140	2,640	65,000 ~115,000	20,000 100,000	至 53	30~75%
Zinc	Zn 99.0%	.095	.123	.9108	同上	灰色	暗灰	不能賞薦	不能賞薦	C, S	.253	.0000140	786	30,000 ~40,000	—	15~35	—
Zilloy	Al 4.0% Cu 3.0% Zn	.102	.130	.1300	同上	灰色	同上	可賞薦	同上	C, S	.256	.0000330	787	45,000 ~65,000	—	—	—

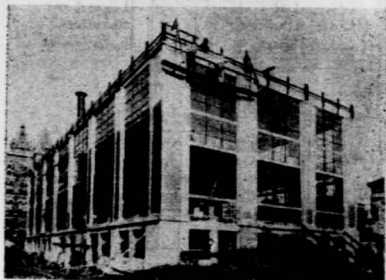
註(1): B. 棒(Bar) C. 鑄造(Castings) CR. 冷壓延(Cold-Rolled) D. 拉引(Drawn) Fr. 鍛造(Forging) HR. 熱壓延(Hot-rolled) S. 板(Sheets) T. 製管(Tubing) W. 線(Wire) ES. 壓型(Extruded Shapes) SMP. 螺絲切斷(Screw machine products)

註(2): DD. 高度拉引(Deeps drawing) F. 作凸緣(Flanging) R. 打鋼釘(Riveting) SS. 軟白銀接合(Soft soldering) W. 銲接(Welding) SP. 轉棒(Spinning)

(B) 日本洋行社版建築構成 4

(C) 全金屬板事務所建築 (All Metal Office Building 美國 James Bolton 氏設計) 建於美國 Virginia 州之 Richmond. 寬16呎, 縱長50呎, 二層樓。內外壁俱用鋁金屬。外壁鋁為薄板與浮凸板, 內壁鋁為薄板。內外壁之間充填絕緣材料, 壁厚 $3\frac{1}{2}$ ~7吋, 每平方呎重量絕緣材料在內, 約10磅。其熱絕緣效果優於48吋之磚壁。于間壁 (Partition) 覆鋁板, 木骨上樓板用瀝青磚 (Asphalt tile) 覆貼。全體之骨組為鋼骨。因壁為鋁金屬板, 樓板為鐵板故全重量見輕減。樓板層金屬荷為 $80^{lb}/ft^2$,

金屬板事務所外觀



第 6 圖

動荷為 $20^{lb}/ft^2$; 平屋頂靜荷 $30^{lb}/ft^2$, 動荷 $15^{lb}/ft^2$ 。工期4個月半, 建築總體積 222,244 立方呎 費用附帶物在內, 每立方呎 22¢。 (第6圖)

(c) Arch. Record Feb. 1933)

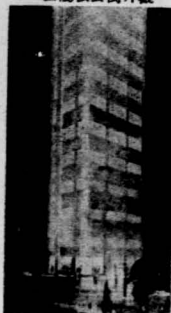
(D) 最初之全金屬板公寓 (The First All-Metal Apartment House 美國 Bowman 氏兄弟設計) 即芝加哥之 lake Building; 者是。壁部, 樓板部, 屋頂, 概用金屬板而成。曾採用數種型之金屬板于壁體:

1. 鋁材架構上所貼裝之鋁金屬板壁
2. 鋼材架構上所貼裝之鋁金屬板壁
3. Allegheny metal "KA2" (不含鎳金屬之 Chromium Steel) 板壁

外尚有種々金屬之試用, 然價高少實用性, 茲從略。

金屬板與架構間之接合, 因兩者不易穿同一之

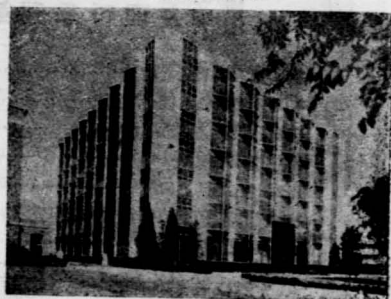
金屬板公寓外觀



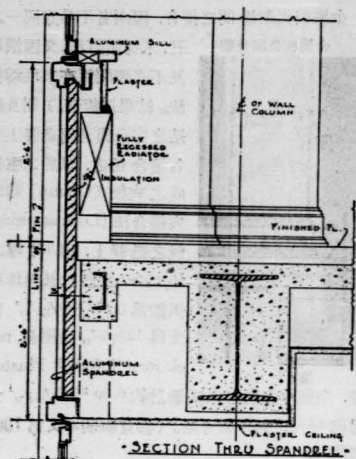
第 7 圖

等, 全壁厚之熱傳導係數計約 $0.09^{B.T.U.}/in/ft^2$ 大體與 86吋之磚壁相髣髴。(參見前期本文第1圖) 與第7圖

(E) 工學研究所 (Research and engineering bldg. A. O. Smith Cooperation, Milwaukee 美國 Halabird 與 Root 二氏設計) 為用大量之鋁金屬與玻璃之建築適例。高115呎, 寬170呎, 各具 45呎寬之翼屋之縱長為 205呎。腰砌與入口為黑花崗石之 Cast-Stone。金屬與玻璃組成齒鏢型之外觀, 其隅部窓壁為石灰石。V型伸出窓全以鋁金屬板而成。見第7圖詳圖。



第8圖 工學研究所全景
美國 Halabird and Root 設計



第9圖 全研究所之 Spandrel 縱斷圖

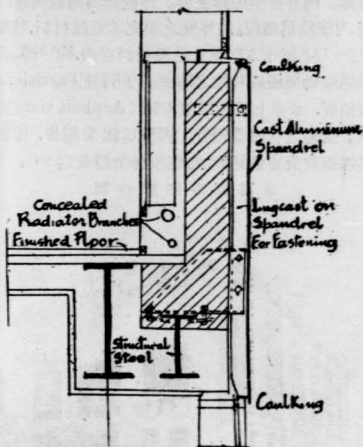
(E) The Arch. Record, dec. 1931

(F) Chrysler building 此建築之窗下小壁爲鑄鋁，如第10圖之構造。外尖塔，穹窿及主要出入口等處多用 Chromium-Nickel Steel 因構造大同小異故略之。

(F) "The Structure and Metalwork of The Chrysler Bldg."

by William Van Allen, Architect.

(本文主根據日建築學會 Pamphlet 第5輯12號 十代田氏一文) (完)



第10圖 Chrysler Bldg.之Spandrel 縱斷圖

國立武漢大學 理科季刊第三卷第二期目錄

射影幾何學的最近趨勢.....	彭先蔭
初等幾何學極大極小問題.....	管公度
細胞及體素之通透問題.....	王星拱
植物生理學史略.....	張珽
廣東北江鳥類之研究.....	任國榮
法國巴黎自然歷史博物館鳥類研究室中國鳥類標本之地理分佈研究.....	任國榮
數學家姓名錄.....	曾昭安

定價：每冊銀五角

總發行所：武昌國立武漢大學出版部

代售處：各埠商務印書館

On the Summability of Fourier Series by Riesz's Logarithmic Means.

王 福 春

Mathematical Institute, Tohoku Imperial University, Sendai.

(Comm. by M. FUJIWARA, M.F.A., Dec. 12, 1933.)

1. Let $f(t)$ be a summable and periodic function with period 2π , and let

$$f(t) \sim \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nt + b_n \sin nt). \quad (1 \cdot 1)$$

The Fourier series (1·1) is said to be summable (R, k) , for $t=x$, to sum s , provided that

$$R_{\omega}^k = \frac{a_0}{2} + \frac{1}{(\log \omega)^k} \sum_{n < \omega} \left(\log \frac{\omega}{n} \right)^k (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$$

tends to a limit s , as $\omega \rightarrow \infty$.¹⁾

Let
$$\phi(u) = \frac{1}{2} \{f(x+u) + f(x-u) - 2s\};$$

we write

$$\phi(t) \rightarrow 0 \quad (R, a)$$

as $t \rightarrow 0$, provided that

$$\psi_a(t) = \frac{1}{\Gamma(a)} \int_t^{\pi} \left(\log \frac{u}{t} \right)^{a-1} \frac{\phi(u)}{u} du = o \left[\left(\log \frac{1}{t} \right)^a \right]$$

when $t \rightarrow 0$.

Concerning the summability of Fourier series by Riesz's logarithmic means, Prof. Hardy has given a theorem on $(R, 1)$ summability.²⁾ Now we can extend this theorem and obtain some other theorems. The proof of them will appear in Tohoku Mathematical Journal.

2. Suppose that k is a positive integer and $\psi_a(t) = \phi(t)$, then we have

Theorem A. If

$$\int_0^n |\psi_{k-1}(u)| du = O \left[t \left(\log \frac{1}{t} \right)^k \right],$$

then the necessary and sufficient condition that the series (1·1) should be summable (R, k) for $t=x$, to sum s , is that

1) Hardy and Riesz: Theory of general Dirichlet's series.

2) Hardy: Quarterly Journal, 2 (1931)

$$\phi_k(t) = O\left[\left(\log \frac{1}{t}\right)^k\right],$$

and

$$\int_0^t \phi_k(u) du = o\left[t \left(\log \frac{1}{t}\right)^k\right],$$

when $t \rightarrow 0$.

Theorem B. If

$$\int_0^t |\phi_{k-1}(u)| du = o\left[t \left(\log \frac{1}{t}\right)^k\right],$$

then the necessary and sufficient condition that the series (1.1) should be summable (R, k) for $t=x$, to sum s , is that

$$\phi(t) \rightarrow 0 \quad (R, k),$$

when $t \rightarrow 0$,

Theorem C. The necessary and sufficient condition that the series (1.1) should be summable by Riesz's logarithmic means, for $t=x$, to sum s , is that $\phi(t) \rightarrow 0 \quad (R, k)$, for some k .

Theorem D. If

$$\phi_k(t) = \int_0^t (t-u)^{k-1} \phi(u) du = o(t^k),$$

when $t \rightarrow 0$, then the series (1.1) is summable (R, k) , for $t=x$, to sum s .

Theorem E. If $a > 0$, and

$$\phi(t) \rightarrow (R, a),$$

when $t \rightarrow 0$, then the series (1.1) is summable $(R, a+\delta)$ ($\delta > 0$), for $t=x$, to sum s .

Theorem F. If the Fourier series (1.1) is summable (R, a) , for $t=x$, to sum s , then

$$\phi(t) \rightarrow 0 \quad (R, a+1+\delta),$$

when $t \rightarrow 0$.

Theorem G. If

$$\int_0^t |\phi(u)| du = O(t),$$

then the necessary and sufficient condition that the series (1.1) should be summable by Riesz's logarithmic means of any positive order, for $t=x$, to sum s , is that

$$\int_t^\pi \frac{\phi(u)}{u} du = o\left(\log \frac{1}{t}\right).$$

when $t \rightarrow 0$.

編 輯 後 記

- 本號中之〔On the Summability of Fourier Series by Riesz's Logarithmic Means〕一篇原文，是王先生在東北帝國大學學士會，所提出論文的摘要，這篇論文的結晶和價值，是在解決 Hardy 氏所難解決的問題，亦即 Fourier 級數的一篇傑作。像這種論文，可說是中外罕見的發表。這次蒙王先生割愛賜下，光彩卷帙，本誌特此道謝。
- 此次因稿件擁擠，既刊者已超出所定篇幅，故理工拔萃一項，祇有流載下次，乞讀者原諒。

本 刊 投 稿 簡 章

1. 本刊為公開討論理工學術及提倡本國工業起見歡迎外界投稿
2. 來稿須以下列各項為標準
(a)工業技術之發明 (b)理工試驗報告 (c)工業原料之研究 (d)製造方法之改善 (e)工業調查記錄 (f)工廠經營及管理法 (g)工業新聞及科學消息其他關於工業論文之譯述
3. 來稿文言白話俱可但須加新式標點
來稿如係譯品須附原文以資對照否則亦須註明原文名稱著者姓名出版書局及年月地址
4. 來稿須繕寫清楚如有附圖請將照片寄下以便製版如係繪圖亦須用黑色墨汁繕寫
5. 編者有刪改來稿之權如有不願者請先聲明
6. 來稿無論登載與否概不退回如預先聲明而附足郵票者不在其例
7. 來稿須詳細註明姓名及地址以便通訊
8. 來稿如曾在其他雜誌刊載恕不重登
9. 來稿俟掲載後酌酬本刊二本至十本
10. 來稿請寄日本東京市目黑區大岡山七一番地 「中國牛頓社」

民國23年1月25日	付 印	定價 { 每册售洋一角郵費三分 } 可用郵 { 全年一元二角郵費在內 } 票代洋
民國23年2月1日	發 行	
編 輯 者	湯 大 繪	東京市目黑區大岡山七一(山田方)
	姜 家 祥	
發 行 者	陳 華 洲	
發 行 所	牛 頓 社	東京市目黑區大岡山七一(山田方)