

衣食住





醫

學

衛

生

家庭醫學 八角

陳繼武編 全書分爲八編。凡家庭日用之衛生。常備之藥物。習見之病症及療法等。皆詳備無遺。

中西驗方新編 一元二角

陳繼武編 是書每一病症。均列中西病名。并爲病解。以述其症狀。次列中西藥驗方若干。皆有所根據。且與西醫之方藥。並行不悖。方藥以外。更附攝生法。使病家注意衛生。尤裨實用。

鼠疫 二角五分

譚其濂編 是書分爲上下兩篇。上篇敘疫史。疫源。疫性。疫狀。下篇言防疫治療諸法。極爲詳備。

丙 237)

Modern Knowledge Library

How the World is Housed

Commercial Press, Ltd.

中華民國七年四月初版

(新智識叢書之十) 衣食住(住)一册

(每册定價大洋伍角) (外埠酌加運費匯費)

編纂者 桐鄉沈德鴻

校訂者 無錫孫毓修

發行者 商務印書館

印刷所 上海北河南路北首寶山路 商務印書館

總發行所 上海棋盤街中市 商務印書館

分售處 北京天津保定奉天吉林龍江濟南南昌太原開封洛陽西安南京杭州蕪湖安慶蕪湖南昌九江漢口武昌長沙寶慶常德衡州成都重慶達縣福州廈門廣州潮州香港桂林梧州雲南貴陽張家口哈爾濱新嘉坡 商務印書分館

此書有著作權翻印必究

# 衣食住卷下目錄

第一章	緒言	一
第二章	幕居人種	六
第三章	未開化人之居室	九
第四章	茅竹樹葉所造之屋	一五
第五章	東方人之居室	一九
第六章	美國殖民時代之居室	二四
第七章	世界最大之森林	二八
第八章	美國木業之概況	三五
第九章	鋸木說	三九
第十章	東方之木業	四五
第十一章	世界著名之古跡	五〇

第十二章	採石	六〇
第十三章	人造石	六七
第十四章	古時造磚之法	七〇
第十五章	美國之造磚廠	七三
第十六章	鐵	七七
第十七章	採鐵	八一
第十八章	冶鐵	八四
第十九章	釘螺旋釘鎖鈕之屬	八九
第二十章	錫與鋅	九三
第二十一章	鉛及銅	九八
第二十二章	玻璃	一〇三
第二十三章	造玻璃	一〇六

第二十四章	紙	一 一 二
第二十五章	紙之歷史	一 一 八
第二十六章	油漆	一 二 五
第二十七章	建屋	一 三 〇
第二十八章	世上最高之屋	一 三 三
第二十九章	紐約之旅館	一 三 七
第三十章	火	一 四 四
第三十一章	熱	一 五 二
第三十二章	光	一 五 六
第三十三章	美國之煤油工業	一 六 三
第三十四章	瓦斯之造法	一 六 七
第三十五章	電火	一 七 二



第三十六章	燈及火柴製造之法	一七八
第三十七章	水	一八四
第三十八章	何法以供城市之水	一八八
第三十九章	家具及陳設	一九二
第四十章	毯氈	一九六

# 衣食住卷下

## 住

### 第一章 緒言

吾儕今日。又作世界之遊矣。前二次爲考察人類衣食之來源。此一次爲考察人類居處之狀態。故行程所經。其關於此事者。吾則筆之於書。他非所願聞。而考察此點。以三事爲要。其一人類之居處形式。有不同否。材料有不同否。其二。欲知其構造之法。及不同之點。若者爲我之所長。若者爲我之所短。其三。構造之材料。何者爲天產。何者爲人爲。天產者。出生於何地。人爲者。製造於何方。

夫以坤輿之大。庶類之衆。吾儕欲以短日月。了此三事。亦談何容易哉。挈領提綱。則惟觀之於工商二業繁盛之區。前者不既沿工商業之導綫。而得知衣與食乎。今之方法。亦不外是。膏車秣馬以長征。所指之地。不外商業會萃之區。工業發達

之地而已。間或入非洲內地窮荒之域。與野蠻之人相周旋。亦以工商業之與彼有關而然也。

上古之時。穴居野處。中國史傳。則謂有巢氏出。而居室興焉。泰西各國。皆不知此發明居室之祖爲何人。而穴居野處之說。則亦相同。今之上棟下宇。居處晏安者。何莫非穴居巢處者之苗裔哉。乃覩然自傲。目彼未進步之民族。如非洲南美洲之土人。至今不知有居室之樂者。曰生番。鄙不與同齒。可謂數典而忘祖矣。然幸藉此輩。猶得見吾遠祖居處之狀況。而因以覘文明進化之跡也。

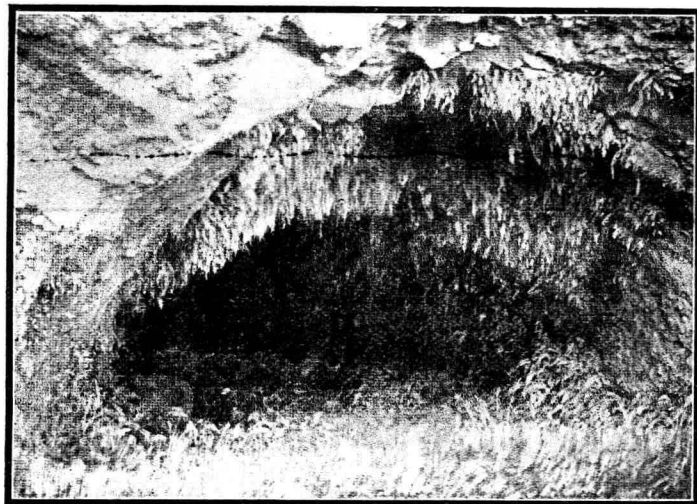
試徧遊全球。當知未開化人之存在者。尙不少也。彼南美洲麥哲倫海峽 *Strait of Magellan* 附近之小島。有種族在焉。衣食皆不完全。而居處亦甚簡陋。除天成之石洞外。卽彼自造之棚也。造棚之法。大率擇樹枝之長者。交互結合之。是卽屋頂。又蓋以樹葉。封以泥土。高約三四英尺。爲夜來休寢之所。直與鳥巢無異。餘如澳洲之黑人。中非居近剛果 *Kongó* 森林之矮人。皆同此狀。矮人所居略勝。已有

門建造之法。植樹枝於地上成兩行。行十數枝不等。相距三四尺。屈兩行相對之枝。而縛其上端。卽成棚形。又藉以茅。前後均有竇。略似門形。受攻時便於遁走。門亦編枝而成。極低。卽彼眇小之身。亦必偃僂蒲伏。而後可容。禦寒之具。爲獸皮與木葉。果腹之物。爲生肉與草根。自衛之器。爲強弓與毒矢。

讀者毋以爲此今日野蠻人之居處而笑之也。吾儕遠祖之所居。亦卽類是。英美各國深山中。常見有先民所居之石穴。及骨製之用具。中國西部。有所謂崖

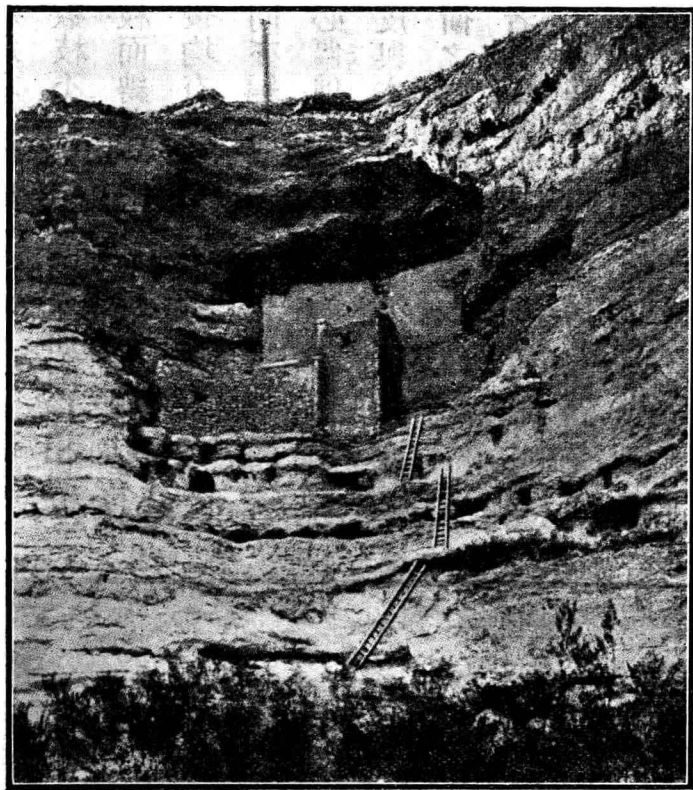
住

上 古 土 穴 之 狀





屋 泥 之 那 桑 立 阿



住

四  
屋者是爲大河兩岸之泥壁。經河流冲削而成泥室。大者深丈許。四壁屋頂皆全。古人之居室也。掘而廣之。中有隔板。殆以別內外者。亦有門窗。今非洲突尼斯 *Tunisia* 人亦善營土室。美國西南及墨西哥極南亦有之。

又如阿拉斯加之衣色基模人。冬日蟄居地穴中。亦土居之民族也。然文明進步。純乎自然而不可止。人類之厭穴居巢處。勢不得已也。爲風霜雨雪所擾。而始覺巢穴之不可恃。乃思造一屋頂完好之居室。最初之屋爲何式。不可得知。而懸擬其形。或粗類今日之茅屋歟。方今學者之說。謂上古之時。爲用石時代。其時器具。概以石爲之。今古壙中。尙有石矢石斧可見也。其後知用銅矣。又其後乃知用鐵。用鋼。用石時代之居屋。必極簡陋。以石製之。斧斤勢不能斲削如意也。及用銅時。代工師之器具。既精。始能善其事矣。房屋建造之進步。必於此時。既有銅製之斧斤。然後鑿石以爲礎。斲木以成板上。可避風雨。下可遠野獸。昆蟲之害。若磚瓦水泥之屬。乃文明極盛之後。所發明。古時蓋屋之物。茅草而外。或僅青石片也。文明愈進。可以建造之材料愈多。及人類發明玻璃。而居處之安適。又進一層。建築之術。宏敞華麗。兼而有之。吾人途中所見者。無非是等也。而同時亦將游覽於野蠻人之居。以考吾祖先之居室。徘徊於廢城古堡之中。以考昔人之藝術焉。

住  
第二章 幕居人種

人類最初託體之所爲巢穴。前章已言之矣。然由巢穴進而爲屋宇。事非直接。先必有帳棚之屬。爲入夜安身之所。及存貯食物之用。帳棚之構造。已具有建築思想矣。由此而得造屋之術。其間步驟非一。然其事已不難。惟人之性。喜逸惡勞。而熱帶之人爲尤甚。未得帳棚之前。固因風雨毒蟲之侵。而渴求一可居之處。迨既得矣。則又貪於目前之苟安。而忽於將來之患。是故非洲南美等處之土人。不知屋宇。而以帳棚爲棲身之所者。度其先世創造帳棚之時。未必後於吾儕之祖先。而今日吾有高堂大廈。彼則仍無進步者。爲苟且偷安之故耳。今以穹廬爲室宇者。兩半球上皆有之。吾人可一一游覽而考之也。

最初之帳棚。爲樹枝木葉所成。封以泥土。已爲精美矣。更進一步。則知支木爲架。而蓋茅其上。有門以司啟閉。備外患。再進則知以獸皮幕之。美洲之西印度人。及居於阿拉斯加半島之衣色基模人。西伯利亞之土人。中國長城以北之蒙古人。

種。及附近戈壁 Desert of Gobi 之蒙古人。皆居住皮帳者也。西藏人亦然。製造華美。且極堅固。蓋亦文明進化後之物。而非未開化人所用者矣。

文明之族。未嘗不用帳棚也。千里行軍。士宿於野。有營帳爲夜間棲宿之所。其幕爲精美之布。或以帆布 Canvas 帆布能禦雨水。主將之帳。尤極美麗。同名帳棚。而精麓相懸。則以智識已開。凡事易集。非野蠻人愚昧之比矣。又如吾人出獵。亦攜帆布

之行帳。鐵路工程師及工人築路之時。亦棲於帳棚。此暫棲之屋。其用亦大矣。今世上民族。以帳棚爲永久之屋者。推亞洲之韃靼人種 Tartars 包蒙古及非 洲之亞刺伯人 Bedouins 包班獨印 人而爲巨擘。二族者皆以牧畜爲事。逐水草而居。遷徙無定。其以篷帳爲安宅也。業使之然。撒哈拉沙漠。大於歐羅巴全洲。亞刺伯人。卽牧畜

印 度 土 人 之 帳 幕





撒 哈 拉 人 之 帳 幕



住

於是聚族而居於水草之地。其帳皆甚低。蒲伏而後可入。四周幕以粗黑布。上幅交縛於棚頂。而下幅釘入沙土。窺其中。了無他物。惟疊粗布數層於地上。以爲衾褥。帳棚之大者。中隔以布。分爲二室。一室以居婦孺。一室以居丁男。每夕陽將下。孩童羣戲於棚側之沙地。身裸。惟有小巾在腰際。膚色深黑。蓋爲日炙所致也。羣童聚石卵而鞭叱之。效其父兄牧畜之狀。日暮。牧者驅其牛羊返矣。卽乘斜暉之餘光。聚食於棚前。其肴饌爲牛羊之肉。及粗麥粉餅。餅以野兔之

肉爲餽。麥粉雖粗。在彼中視之。已爲極貴之物。磨粉無磴。以麥置兩石片中。而手研之。俾碎成粉。食時無刀叉。亦無七箸。以手劈之而已。

美洲之西印度人。及居於阿拉斯加之衣色基模人。亦爲遊牧之民。常有一歲之中。遷徙至六七次者。阿拉斯加天氣寒洩。故衣色基模人常以夏日遊牧。逐水草而居。數遷其帳棚。至冬日牧獵不能行。始定居於一地。大都掘地穴而伏於其中。亞洲西部之吉爾吉斯 *Kirghis* 人。有圓帳棚。容積較亞刺伯人之帳棚爲大。其門亦高。足容牛馬出入。亦有粗製之几凳。非若亞刺伯人之僅一臥處也。其棚以木構成。而以粗布幕其頂。下垂至地。卽爲旁帷。以石鎮之。亦有以獸皮幕之者。其生計爲牧畜。其飲食爲羊馬之肉及馬漚。

### 第二章 未開化人之居室

帳棚之後。次起者爲村舍。如茅屋等類是也。其製較帳棚爲稍進。而亦未脫野蠻之域者也。顧其形式。已近永久之屋。而非帳棚所可比擬。今非洲土人之文明程

度稍高者。皆有茅舍。南美洲土人。亦多有之。即在歐洲。世所稱爲文明之中心者。而貧人之居。亦多茅屋。合茅、磚、木、石而成。蓋居室之價廉而易造者。與帳棚之未具建築規模者。蓋有間矣。

各地所產之物不同。各地之氣候不同。故半開化人所居之小屋。各異其制。所用之材料。亦各異其物。有如彼居於地球極北之衣色基模人。以冰磚建屋。謂之冰屋。冰屋出口極小。所以避寒風也。而居近赤道之人民。則常苦熱。所居之小屋。以粗竹爲棚。而覆以椶櫚之葉。四面宏敞。欲以招風。與衣色基模人之用意。全然相反。又如附近丁布各都 Timbuktu 之地。盛產石鹽。掘地深數尺。即可得之。土

人開石鹽礦者。不計其數。彼等所居之小屋。又以石鹽磚造之矣。是處少雨。故不虞其融化也。然此惟極寒與沙漠之地。始然耳。若平原低地。氣候溫和之區。則宜

衣 色 基 模 人 之 冰 室



蘭 普 蘭 之 居



茅屋。其牆以泥磚爲之。屋頂或爲茅。或爲稻稈。亦有土石雜砌之牆。製皆粗陋。製泥磚之法。以水和泥。捏成長方塊。而曬之日中。乾卽可用。又如居於山地之人。大都疊石築室。或依崖建造。俾省一面之壁。其築牆之法。已知疊亂石而以黏土膠之。與吾儕同。而磚、瓦、石灰、土敏土（Cement）之屬。尙未有也。

也。其居室皆土壁茅頂。小而淺。臥榻之外。別無長物。與其謂之室家。無寧謂之夜間憩息之所。及日間避日之地爲相宜也。此等陋室。亦有戶牖。大率支棗木作架。



象戶牖形。而嵌於壁中。壁亦以日曬泥磚砌之。所謂屋頂。實棗木枝編成之棚。而塗以泥。不耐雨淋。然非洲內地。天氣亢旱。常終歲不再雨。故無患此。大集之民。室廬較精。而在加達美斯 Ghadamas 鎮。竟有兩層之屋。其上層之室。跨街而築。實一跨街樓也。每遇兩層屋較多之處。日光爲所蔽。街上黑暗。人行其中。如入隧道。下層多設肆。土人交易於是。上層用作臥室。

尼羅河兩岸。非洲土人之居屋。固何若者。此亦足資研究者也。是處土人。強半業農。所居之茅屋。多沿河岸。常見參天棗樹。枝葉青翠。下有白物。點綴其間。卽土人安身之所也。其室小而低。無過十五英尺者。率爲平頂。滿堆稻稈枯草。其積薪也。屋無煙突。廚竈在戶外。壁上開穴。卽以爲窗。室中置土塊二三。名此曰榻也。几若椅也。入室。卽坐臥寢息於其上。顧此則僻壤間之宅耳。大城鎮中。房屋宮觀之美。不讓他國。埃及固先進之古國也。

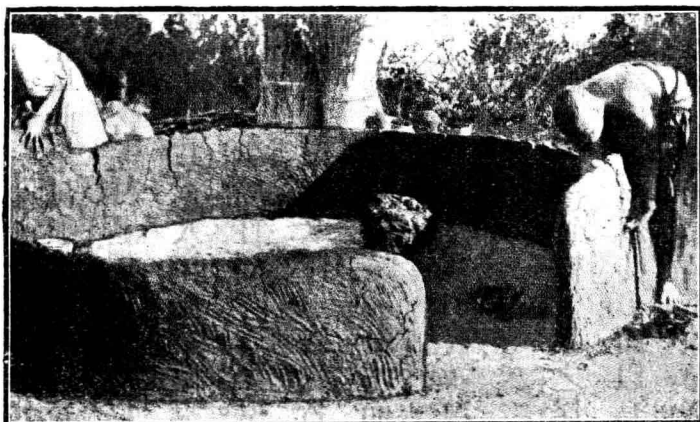
東非洲之高原。附近乞力馬札羅山 Mount Kilimanjaro 之地。有藤蔓及象草

編成之圓屋。外塗以泥。狀猶鳥巢。而在乍得湖 Tehad Lake 附近之庫喀 Kuka 人屋之四壁。亦蘆葦所成。外塗以泥。屋頂則爲茅草。庫喀亦一巨城。而人民居室之簡陋。有如此者。

非洲之極南。有加弗 Kafir 人種焉。其居屋純爲土砌。不用一木。其地故多森林。取用極便。土人舍木而用泥也。何居細考之。知土人之不用木。爲避飛蟻之患也。此地產白色有翅之蟻。遇木卽蛀。空其心而居之。久之。中空漸大。惟存樹皮。而外觀尙不覺。然傾覆固不遠矣。故不如土壁之爲愈也。造壁之土。亦卽

住

加 弗 人 土 砌 之 屋



造 屋 之 圖



住

白蟻所遺。白蟻居於林中。築封地上。浮土高積如丘阜。此土性與土敏土同。蓋蟻築封時。以口含泥。口涎潤之。化合爲黏土。乾後其堅如石。土人知其然也。覓取此土。以水調之。塗於竹籬。卽成堅壁。因依此法以建屋。舉四壁屋頂地板。皆以此土充之。蟻不能侵矣。蟻能蛀木。而辛苦所製之土。反爲人用以禦己。蟻之智固不若人哉。

維多利亞湖畔。多茅篷竹棚。土人之居室也。所以建篷棚之材料甚多。而以烏敢大土人之象草屋爲最精奇。象草者。

Elephant grass 堅韌而修長。其莖廣指許。土人以之編屋。細密如板壁。不漏雨水。狀如覆筐。然其質至輕。每當大風怒號。常欲隨風飛去。故多實巨石於屋頂。以鎮定之。

智利及祕魯境內。皆有日曬泥磚所建之屋。而利馬 Lima 城中之屋。皆此物所成。卽教堂亦然。蓋是地居安達斯高原庇蔭之下。雨水絕少。與撒哈拉相似。否則飄風疾雨。不崇朝而城化爲土阜矣。

#### 第四章 茅竹樹葉所造之屋

三毛亞 Samoa 之土人。有草棚。亦無木石之屋。棚之外狀。猶一中空之馬草堆。窺其中。則四圍以席爲壁。地上亦鋪以席。席編以草。土人所自織也。篷之頂。有小孔。爲炊時出煙之所。四壁爲煙煤所燻。黝黑如漆。其家具大半爲泥製。亦有椰殼之盃。及木製之枕。以天氣炎熱。故不需爐。篷頂煙出。非爨飯。卽驅蚊耳。

菲濟 Fiji 東加 Tonga 及其他南洋諸島之土人。其居室亦不外以竹茅馬草稻

住

稗之屬。編架鋪藉而成。形式不一。或圓或方。惟其壁皆以蘆簾爲之。數簾相疊。中實以草。厚可數寸。屋頂葺以茅草或稻稈。平民之居甚低而小。僅分一室。酋長及富人之居較大。一屋內有區分三

四室者。亦不知造作家具。惟較之三毛亞人。爲粗備耳。日用之器。形式簡陋。或且不合於用。偃臥無榻。惟支板略高。藉以枯草及香花。無衾褥。枕爲木製。中微凹。適可承頸。烹炊之具。有土灶陶釜陶壺。及木製之盥。

菲 濟 人 之 居 室



新幾內亞。非所謂世界第三大島乎。土人所居。亦茅舍竹棚爲多。撒羅蒙 Solo-  
non 亦開通之區。而居民有不知宮室之安。惟茅茨土階是居者。巢居之民。兩地

皆有之。巢以竹竿樹枝構成。高踞大樹枝間。頂蓋以櫟葉枯草。上下以梯。美國初得菲律賓羣島時。曾於民答那峨 Mindanao 東南部。見與此相似之巢居之人。其巢純以竹構。亦覆以草。上下不以梯而以長竿。沿竿上下。技等猿猴。習慣使然也。男子無衣。惟腰際圍一巾。女子有上衣如半臂之狀。長及脛。凶悍好鬥。其兵爲弓矢。蘇祿羣島 Sulu Islands 之摩洛人 Moros 其居室在水中央。以粗竹爲樁。上構竹屋。戶外短樁。小艇維焉。亦有木橋。則各家來往之道也。荷屬東印度之馬來人種亦然。居人無男女老少。皆習游泳。

上所述者。皆一家所居之小屋耳。不開化之人。亦有合建一巨室。而聚族以居者。婆羅洲 Borneo 人。茅舍一間。可居五十家。一家約計爲三人。則已一百五十人矣。如此大廈。而構造之原料。亦惟粗竹蘆葦茅草等物。可謂奇矣。每屋一座分三間。中間直進如甬道。彼等謂之廳。蓋共用之會客室也。左右兩間。亦直進抵屋後。區分多房。門皆向中間之廳。望衡對宇。儼然閭閻之狀矣。每房一家占之。自爲炊。

亦無床榻。席地而臥。

菲律賓羣島之居民。分貧富兩級。貧者居鄉。富者居市。遊其都邑。屋宇櫛比。高樓巨廈。所在有之。崇焉煥焉。與歐美無多讓也。貧民之居。則竹棚茅舍而已。其制詭異。與他處之竹棚茅舍不同。先植椿爲之基。乃建屋其上。高聳丈許。與摩洛哥人水中之屋相似。構屋之材。爲粗竹。椽葉蘆葦。則又略同於他處。出入亦以梯。此因赤道附近。終歲溽暑。地氣蒸鬱。中人易病。且水草旣蕃。蛇虺潛伏。居於空中。爲遠害計也。宅旁多種科科果樹。十室九同。果實熟時。常見橙綠色之巨實。垂垂簷際。又往往有日巴棕雜其間。巨葉如槳。覆蔭數畝。足避炎威。其葉亦以蓋屋。菲律濱爲熱帶之地。宜於竹。土人屋後隙地。大都栽竹。後卽爲堂構之材。其大者如楹。高八九丈。剖取其篔。編以爲籬。堅牢如磚牆。以竹爲椽。籬爲牆。四壁多孔。可納涼風。又以竹鋪地。可代地板。排比不密。可漏細物。而塵垢棄物。藉此反得墜落。不煩灑掃矣。余嘗入其室中。見竹製什物甚多。而最善者爲軍持。及竹椅竹案。餘物雖皆適

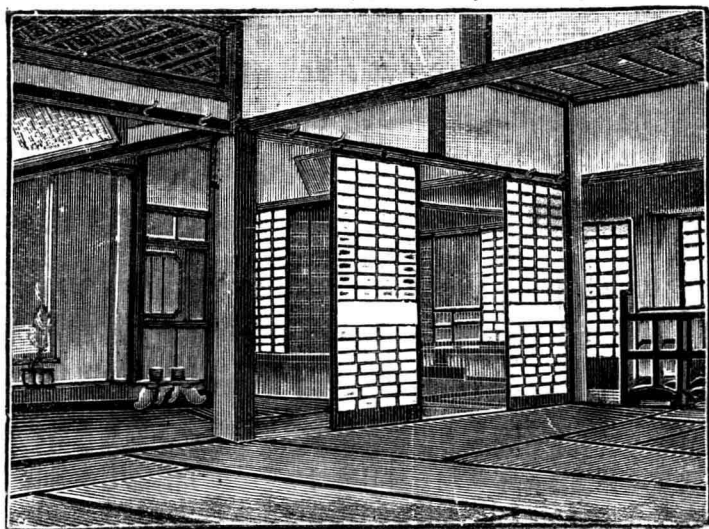
用。未免簡陋耳。

### 第五章 東方人之居室

世界文明之國。崇樓傑閣。池館園囿。各極其勝。大別之。則爲歐美式。與東亞式。東亞者。包中國日本波斯印度而言。中國開化獨早。爲數千年之古國。建築之術。早馳令譽。以方歐美。未見弗逮。日本取法中國。而矮小曲折。別饒幽趣。紙窗蘆屏。亦頗精雅。建屋之材。半爲木質。房屋一幢。惟最外之牆。偶爲磚砌。中間區分多室。皆以板壁隔之。或以紙壁。此則日本所獨有。瓦亦用陶。富者喜於屋後

住

日 本 人 之 屋





屋 之 人 麗 高



住

營小園。室內鋪席。卽席而坐。故將入室。必去履。席織以草。大小有定制。問室之大小。恆數席而對焉。有矮几。可以憑倚。無桌。亦無床榻。夜卽臥席上。飲食作息。恆在一室。

高麗僅與日本隔一海峽。爲箕子遺封。故其習俗與中國略同。居室頗參以日本式。室雖小。必分爲二。男子居外。女子居內。其別甚嚴。貴族與平民階級顯然。平民所居多茅舍。貴族有宮館池苑。皆同中國。

印度農業國也。有人口三百餘兆。沃

疇四闢。人民大半鄉居。總計其村數。共有五十餘萬之多。村人之居。茅舍土窟而已。無安適之可言。最高之茅舍。無有過於十五英尺者。戶外有土坎。卽其竈也。卓午炊煙。彌漫田野。其唯一之薪材。爲牛馬糞和黃土所製之餅。炊時惡臭四徹。不宜衛生。此鄉間貧人之居屋也。而中等人之居室。卽已精美。多有小園。婦女所居。別爲一室。非經家人許可。外人不得輒入。卽僅有一室。亦必以蘆屏隔之。琳宇王宮。皆瑰瑋奇麗。非他國可及。

土耳其波斯等國。於男女別亦甚嚴。土耳其女子深閉閨中。除子女兄弟丈夫之外。不面他人。客入主人之室。將及戶。聲必揚。所以警其婦女。令早避也。入波斯之薦紳之家。必高聲唱曰。婦人謹避。否則爲失禮矣。

緬甸亦東方古國也。人民居室之制。又異於印度等國。多爲竹棚。簣以覆之。爲其價廉而易致也。由緬甸而至暹羅。Siam 將見其民泛宅浮家。多操水上之生涯。曼谷 Bangkok 一帶。此風尤盛。湄南 Menam 河容與澹淡。小艇極多。皆土人

之浮宅也。其人善遊泳。小兒三四歲。卽以身附板。拍水爲樂。至七八歲。技已熟矣。市集亦於水上。大舟一家共居之。中分數艙。小舟容一二人而已。吾國南方江浙兩省。水道縱橫。湖沼星羅。皆饒魚蝦之利。打魚湖中。以舟爲宅者。亦不知凡幾。由此觀之。世界人類託身之物。亦云夥矣。苟欲一一別其形式爲何若。建造之材料爲何若。雖以十年之久。數十百人之力。奔波東西。蒐討刺探。著書盈車。而欲一無所遺。殊難能也。良以各地物產有異宜。氣候有燥溼。居斯地者。爲利用天產。調劑氣候之便利。而因以謀居處之安適。故制度不相襲。材料不相同。雖重賞在前。嚴刑在後。求其舍便而趨同式。不可得也。且不僅野蠻民族。若是其參差不齊。而奇形詭制也。卽文明人亦然。腦威有純以木構之屋矣。有樓有堂。巍然大廈也。上自瓦。下至階。及其四壁。無非木者。非謂木堅於磚石。以地多森林。集事易也。歐洲俄羅斯。亦有此種木屋。而歐洲北方森林伐盡之區。則居民之室。又易以純磚石。阿爾卑士山附近。木石皆富。故多木石參半之屋。山頂之屋多用石。則爲山風甚

大瓦木質  
輕。易爲風  
吹去耳。因  
地制宜。未  
可一概論  
也。西班牙  
國內多灰  
泥之屋。則  
以西國多  
產此泥。價  
廉易得。故  
多用之。

住

屋 木 之 人 威 腦



第六章 美國殖民時代之居室

住

當清教徒初至美洲之時。舍其錦繡山河之故鄉。而來此豕鹿之區。斬荆棘而啓山林。以成今日燦爛之國。誠非易事。當日所最患者。莫如野獸。凡百日用之物。惟恃來時之所攜者。少而易盡。夫以區區之百有二人。卽日夜力作。亦不能自供其日用之所需。况又無器械以助其工作耶。雖有巧手。而無利器。亦等無用。初至之時。百務不舉。皆由於此。觀於其所居之屋而可知之。

清教徒在英國所見者。固高堂大廈也。卽其所居。亦必門庭高大。而在美洲所居。斯爲木板之屋。其簡陋直等野蠻人所居。今設欲構一屋。始則伐木於山。繼則斲之。鋸之。若者爲棟樑之材。若者爲椽桷窗戶之材。皆須其人手自爲之。欲購於外。不得。欲雇人助之。亦不得。木料旣備。乃皇皇然治陶埴之事。陶埴旣了。又皇皇然治鐵冶之事。萃百工之事於一身。人非萬能。誰能兼善。卽萬能矣。而人壽幾何。安能久待。以是殖民時代之建築。無不鄙野。幾疑此百有二人爲南非野蠻之裔。而

非西歐神明之胤也。

殖民時代之美洲。一大森林也。清教徒初登岸時。猛獸出沒。在在有性命之危。勢必先覓山洞地穴。爲夜間藏身之所。而後伐木鋸板。構造板屋。有板屋矣。棲息有所。乃得徐圖他事。其後森林盡而肥田出。人口愈多。肥田又變爲城鎮。故知今日十餘層之高樓。昔日小木板屋之所在也。然考之史。殖民不久。卽脫離其板屋時代。而有磚瓦木石之屋。此因其工作之勤敏。而智慧之過人也。然家具及陳設之物。尙未大備。如四木支巨板者。桌也。老樹之根而平其面者。凳也。遮窗之帘爲獸皮。定物之針爲棘刺及魚骨。盥洗之具。則陶器也。尤有獨木浴盆及獨木之舟。則視同珍寶。是時之木屋。美人名之曰艙。Cabin 意謂純以木建。如舟之艙也。屋之一端。有生火之爐及煙突。煙突亦製以木。而塗以青泥。俾木不焦。今美國深山窮谷。及森林之中。尙有是等木屋。蓋古制之未盡亡者也。

此簡陋之板屋。皆手造。合衆國諸偉人生長之地。而釣遊之鄉也。密爾斯丹迪西

Mies Standish 及約翰斯密斯 John Smith 皆生於板屋之中。勿爾吉尼亞州之貝來維爾 Berryville 附近有大總統華盛頓 George Washington 之板屋在焉。華盛頓此時一佃人耳。念得終老於此板屋之中。於願足矣。豈料後日坐白宮之中。撫萬民而朝萬國也。屋之高不過十二英尺。闊如之。獨賴英雄之名流傳至今。此外如大總統林肯 Lincoln 格蘭脫 Grant 格非爾 Garfield 等皆板屋中人物也。林肯八歲時。其父自干的伊州 Kentucky 而遷至印第安納。家具無多。僅以一馬載之。時或不得旅舍。卽露宿林中。比至印第安納。草草結一茅屋。越歲乃構一板屋。高十八英尺。長闊如之。中僅一室。林肯臥處。乃就樑間架板。而鋪以草。上下以梯。室內無地板。室中家具。一床一桌。及長板凳四具外。別無長物。惟尙有壁爐。焚以枯枝。乃林肯夜讀之燈也。格蘭脫將軍幼時。居於俄亥俄境內。亦板屋也。近俄亥俄河。而格非爾之居。在俄亥俄南部。伊爾釐 Erie 湖相近之地。屋爲最粗之木板所構。樹皮猶存。苔痕斑駁。歷歷可見。屋頂乃薄松板也。屋內雖

鋪以板。而板乃斧斤削成者。門爲獨木之板。鐵鏈系之。門棖爲木條。

美國殖民時代之學校。幽森之景。直如狽狽。校舍亦板所築。有如竇之小窗三四。流通空氣。容納光線。胥此是賴。沿壁有形如皮閣者。爲年長生徒之書桌。其後有板凳數行。小學生坐之。而擁皋比者。則踞一板桌。在屋之中央。衆學生圍之。猶衆星之拱北辰也。入夜燃燭。燭爲豬油浸之紙捲。冬日煨櫓樁以取暖。衆學生之家族。分任其費。有不出貲者。則坐其子於冷暗之陬。

智慧者。創造世界之原質也。自殖民至美洲。曾歲月之幾何。百物皆具。人口驟增。有木廠。承建房屋。有水泥廠。供人以水泥。尙無磚。皆來自歐洲。計紅黑兩種。玻璃亦來自歐洲。今最舊之屋。在勿爾吉尼亞。賓夕爾佛尼亞。紐約。新英格蘭諸地。而未圯者。尙多有此。來自歐洲之磚及玻璃也。獨立戰爭時。城市之屋宇。已有美麗高大者矣。紐約。非勒特爾非亞。波斯盾。皆當時所稱繁盛之區。戰事既畢。政府亦大興土木。建築衙署。爲新共和國生色。白宮 White House 卽建於此時。而爲美



華 盛 頓 之 白 宮



住

國行政之中樞者。亦既百有餘年矣。

## 第七章 世界最大之

### 森林

工師營大廈。其重要之材。卽木是已。近日工業大盛。建築之術。日益巧妙。屋之大者。以石爲牆。以鉛皮代瓦。以鐵作棟。而不能無木。屋樑或可用鐵。而樓板門窗。非木不可。大矣哉。木之用也。故考察之始。宜先言木。而欲言木。宜先詳其出產之地。

上古之時。世界惟有二物。一爲鑛物。一爲植物。其時動物未生也。學者懸揣此時世界之情形。證以地層中所發見。遂謂當此之時。世上無處無森林。數十丈之大木。不足爲奇。旣而地球熱力發動。陵谷變遷。無量數之森林。埋葬於地層之下。而成爲今日之煤。木之存留於地上者。千萬分之一耳。或竟無子遺。此後又不知若干年月。而雨水大至。植物又大盛。惟極寒之地。及無雨之區。草木不茂。餘皆爲森林。動物卽生於是時。動物漸多。人類漸繁。森林始漸滅跡。故今日繁盛之城市。昔日大森林之所在。而麋鹿之所遊也。證以美國之事。而益信。美國初發現時。合衆國全土。實一大森林也。後因伐以建屋。及充薪材。銷耗過其半。今稍稍減矣。然尙有極大之森林數處。人行其中。纍月不見日光。其大有如此者。

木材之需用。至近今而日亟。如鐵道電報等事業。在在需木。往日恨森林之多。今日恨森林之少矣。於是研究種植之法。及保護之方者。紛然並作。有所謂森林學者出。而成爲一科學矣。美國以天產之富。又加以以人力。密士失必河灌溉數千

里經流之處。適宜於林木之生長。故美國木材之多。甲於他邦。美國之外。天產大森林之尙存於世者。有非洲之剛果 Congo 森林焉。深而幽。入其中。清涼如水。不覺其爲赤道熱帶地也。與南美亞馬孫流域之大森林。及巴拉那 Paraná 森林。同稱世界三大森林。

苟人能飛舉。憑高而觀地球之情形乎。將見北半球多陸。而南半球多水。諸大森林。又多在北半球諸陸地之極北端也。試一舉其名。如歐洲俄羅斯之北境。腦威。瑞士。德法。奧匈帝國。亞洲之西伯利亞。北美合衆國。及加那大等是也。南非。南美。及澳洲。固在南半球。而有極大之森林。然細考其材。大而無當。質重而理鬆。以爲舟則沉。以爲器具則速朽。是無用之木也。匠石所不取也。北半球之森林。則反是。加以冰澗甚多。故輸運木材。工省而費廉。

歐洲之中。又以俄國之森林。爲最大最密。多在俄之極北。斧斤所未嘗入者也。芬蘭 Finland 瑞士。腦威等處亦然。德法及奧匈帝國。雖不及諸國之富。而多產貴

木統計全歐森林區域。占七百五十兆英畝。與本洲土地相較。爲一與二之比。亦可謂大矣。

北美森林之富。世上無出其右者。卽加拿大一地而論。其面積之大。已遠過於全歐。美國又出加拿大之上。以較歐洲。殆三倍焉。加拿大森林。自大西洋岸之那佛斯科的亞。Nova Scotia 西絕太平洋。東西三千餘英里。南北二百餘英里。所產之木。四分之一。爲建築房屋之良材。美國則大湖以北。沃野千里。皆松林也。英領哥倫布。產世上所稱最美之材。

今世上所稱產木最多之處。以洲論。斯推美洲。以國論。亦推美國。溯彼清教徒初履北美之時。樹木之伐。以爲建屋之用。及充薪材者。奚啻恆河沙數。旣而欲得良田。又盡伐其木。故縣想美國未開闢前。其自然森林之區域。當必甚廣。今尋其遺跡。證之傳記。則東自大西洋岸。而西至乎密士失必河。其間所包之州。二十有餘。惟奕倫諾爾 Illinois 州。非森林之區。密士失必河以西。則密蘇爾釐。阿甘色。魯

住

西安納、得撒俄、克拉何馬 Oklahoma

等州及洛機山系諸地。太平洋沿岸

諸州皆是也。以與美國全國之土地

相較。占其大半。苟盡伐之。而築廣一

尺厚一寸之木路。其長當爲五千二

百別倫 Billion 一別千兆爲 英尺。簡

言之。卽一千兆英里。而地球與日之

距離。僅九十三兆英里。與月之距離。

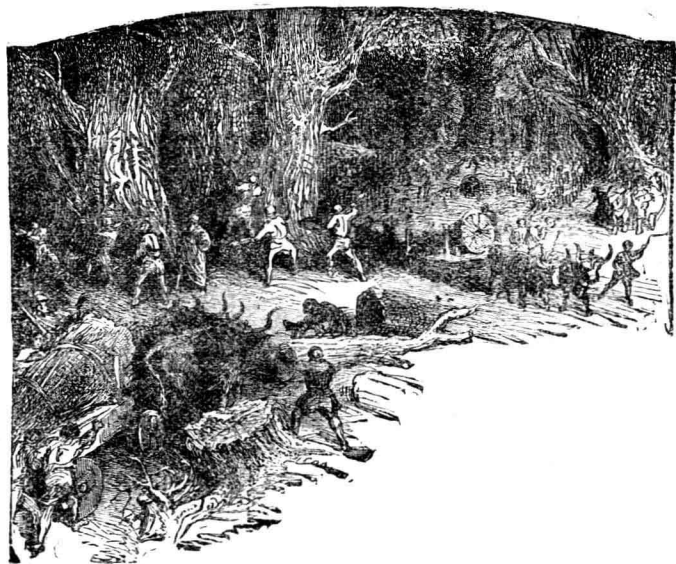
僅二十四萬英里。以况一千兆英里。

渺乎其小矣。設人類能凌虛築路者。

可築十英尺闊之康莊。直抵太陽。而

其餘者。尙可築一廣二百九十一尺

林 森 之 國 美



之道。直抵月球。苟不欲向上。而謀向下。則可成闊三英里半之大道。以繞地球之腰。而尙餘無數。

美國未開闢前之森林。既述之如上矣。而尤有數語須述者。則諸地之森林。有小疏密之殊也。北部森林最大。其區域自緬因 Maine 穿新英格蘭。經紐約。賓夕爾法尼亞。密執安。中南部。及威士干遜 Wisconsin 而至明尼蘇達 Minnesota。

又沿押拉既俺山系。而南至乎給俄爾給亞。其區域之大。六倍於勿爾吉尼亞及干的伊兩州也。所產之木爲白松、赤松、四潑洛四 Spruce 亦爲松屬或謂即檜其汁可以製酒 柏。

罕姆洛克 Hemlock

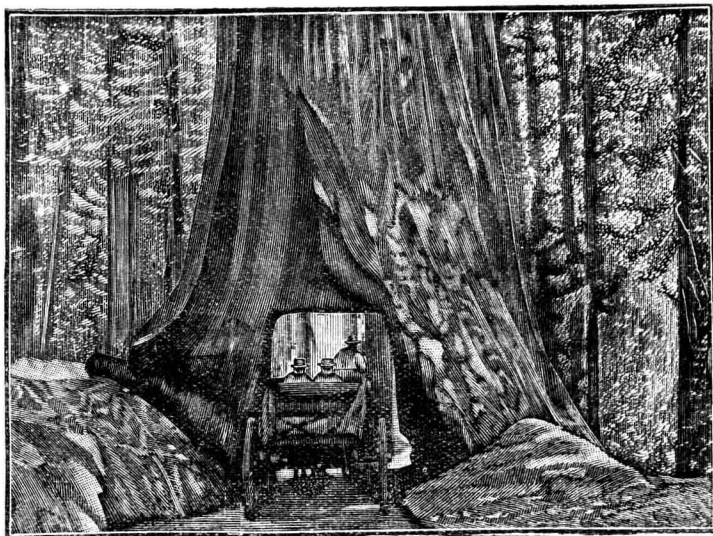
亦爲松屬

赤楊 Birch 杉 Fir

亦有櫻桃樹、楓樹之屬。皆質堅耐用之木也。

其次爲南部森林。此爲起自紐折爾西南部。而南大西洋諸州。而墨西哥灣沿岸諸州。及得撒阿甘色。俄克拉何馬等州之一部是也。皆產松屬之木。而黃松爲尤多。又次爲中部森林。此則指北南兩部中間諸州之有森林者而言也。皆堅緻耐用之材。略舉其名。則爲胡桃樹、橡樹、榆樹、楓樹、無花果樹、及栗樹之屬。

美 國 之 大 樹



住

以上所舉者。密士失必河以東之  
森林區域也。密士失必河之西。則  
有落機山系森林。包高原及坡坂  
之地。多產松木。廣袤約一百兆  
英畝。而最小者。厥爲太平洋沿岸  
森林。顧區域雖小。而林木深密。又  
皆爲參天古木。其材之佳。爲他州  
所不及。惟中部森林所產之堅木。  
可比擬耳。此處包加列佛尼亞。華  
盛頓。俄勒岡等州。所產多杉木。杉  
之大者。高二百餘英尺。大數十圍。  
如有黃松、赤柏、糖松、*Sugar pine*

之屬皆上古所遺。高及數丈矣。

雖然。此極富之林木。天所以賜美人者。今亦亡其半矣。往者森林區域。當合衆國疆宇之半。今則惟及五分之一耳。往所謂北部森林。今則城鎮密集。木皆變爲屋矣。其存者。僅當原有五分之一。南部森林亦惟存原有之半數。至中部森林。已成歷史上之名稱。今不名爲森林區矣。惟密士失必河以西之森林。尙有不失其本來面目者。如洛機山系森林。存者當原有四分之三。如太平洋沿岸森林。則寶藏未發。一仍昔觀。故美人森林之富。猶得稱雄於世也。加以國家森林局 The National Bureau of Forestry。徧設森林場於各地。詳考樹藝種植之法。定森林保護法。且嚴禁人民以木爲薪。與非時採伐者。

## 第八章 美國木業之概況

美國華盛頓州喀斯喀得山 Cascade Mountains 麓。當太平洋之西北。世界之大森林在焉。余僑曷往一遊。以觀美國木業之狀況乎。華盛頓州。吾前所謂太平



洋沿岸森林中之一地也。多產杉。其本幹較吾儕所乘之波爾滿 Pullman 鐵行道子

睡上之車

車爲尤大。幹之高約三百餘尺。虬枝盤結。綠葉稠密。試望四際。則遠與蒼蒼

者接。樹幹之密。如樹樹相連。無容髮之隙。而一入其中。則固甚寬。車可方軌也。時聞伐木之聲。幽遠可聽。時有已伐之杉木橫地上。其長二百餘尺。其高對面不見人。而伐木者語余。謂尙非極大者也。聳立四周之杉木。高在三百尺以上者。比比皆是。

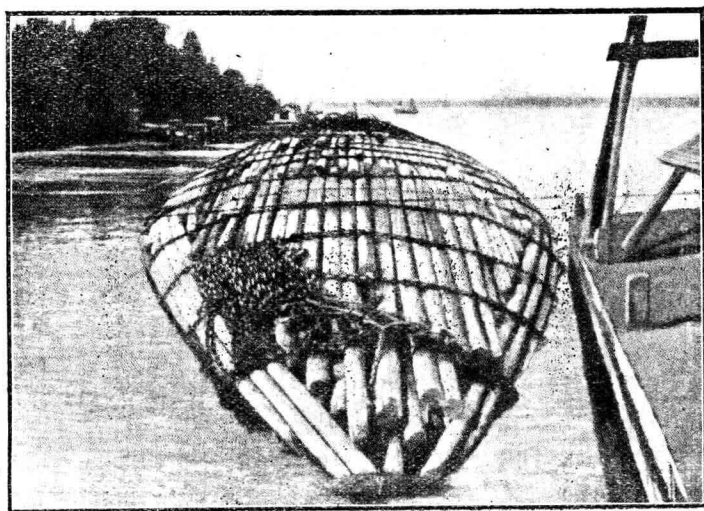
伐木之法。於幹上離地五尺之處。斧以砍之。未砍之前。另以大木支樹本。既砍。至深且廣。已踰樹幹之半。上豐下殺。成三角形。其廣可臥一人。則可以舍斧而持鋸。鋸之。鋸長六尺。兩人各執一端。鋸至惟餘尺許相連。乃又舍鋸。拔其支持之木。轟然一聲。相連之尺許自裂。而參天之大木倒矣。此法由重心之理悟得。至便也。樹倒。乃去其枝。惟存本幹。乃度其長短。每十尺。契痕以記之。於是鋸者依所契之痕。鋸之。或一丈爲一段。或三四丈爲一段。鐵絲索縛之以爲筏。置之車中。而引之遊。

世界各地。又有鋸爲木板而運售者。則先入鋸木之廠。鋸木廠中有特設之水槽。槽通舟車之埠。所以浮木。省運送之勞也。加列佛尼亞州之塞拉內華達山。Sierra Nevada 有一鋸廠。其水槽長六十英里。投木其中。卽至車站。

森林之在哥倫比亞河附近者。伐木者鋸木成段。編爲筏。浮於河。而輸至各地。可不煩築路之勞。木筏之大者。如艨艟。常以汽船曳之。筏長七百餘尺。闊五十餘尺。高三十尺。吃水二十餘尺。約計大木七千餘段。自哥倫比亞河隨流而下。

住

大 木 筏



沿俄勒岡及加列佛尼亞二州之岸七百餘英里。而至金門 Golden Gate 及舊

金山灣 San Francisco Bay.

落機山旁之木廠。其運木之法。又不同矣。蓋此處森林。多在高岡。鐵道所不能通。故運木者。以利用山澗爲惟一之法。伐木者以冬日伐木。委而堆之澗中。時澗已冰矣。大雪霏霏。日蓋覆之。至春。東風解凍。冰泮雪鎔。澗水大盛。直趨山麓。澗中之木。遂逐波臣而俱下矣。既下山。又入大河。乃有人焉。於河口待之。編爲巨筏。而輸至各地。筏隨春水而下。其行遲遲。往往有數旬而後。始達目的地者。故守筏者構小板屋於筏上。以爲久居之計。時或水流迅急。宜防筏衝他物。或陷隘港。而筏之聚合分析。尤爲筏夫應知之事。大凡編制木筏。必極牢固。使不至半途自解。而又必易於分析。以便至河身狹處。析爲小筏。其法先聚五木或十木爲一紮。數紮相合。有鐵索總其綱。成一大紮。數大紮乃成一巨筏。亦有鐵索維繫之。故合數千散木。聚成而不解者。其樞紐端在鐵索。筏夫必稔知鐵索有幾。諸大紮間相互之關

係。在何處之鐵索。然後分聚之時。有條不紊也。

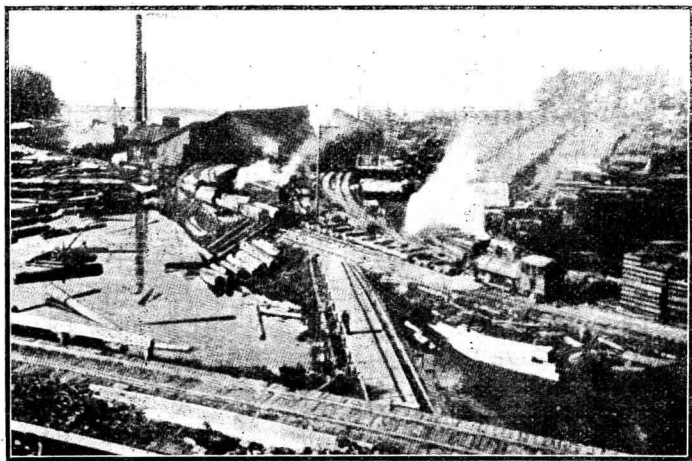
南部森林內之木廠。大都築鐵道以運木。不以鐵道。則以四馬六馬以至十餘馬之巨車。此處木材。已不如太平洋沿岸森林及落機山系森林之木之大。故六馬之車。可載木二三十株。若以載太平洋森林之大木。僅二三株耳。然木材雖小。而出產殊多。自一千八百八十年至一千八百九十年。十年之中。所得之木。已可築一高五丈許闊五丈許之木路。自紐約以抵檀香山也。

伐木者之生涯。至足羨也。終身處於曠野。無塵俗之囂。有林泉之樂。野菜可以和羹。山鳥可以爲臠。丁丁之聲。無異雅樂。松木之香。有如名花。而其人亦多溫藹可親。居室傍山倚林。小溪繞檻。吾儕觀之。不覺其有曠野之氣。而深喜其有清雅之致也。此等情形。處處皆然。美國人之以伐木爲業者。總計有數十萬家。今尙有加無減。木業之盛。無與比者。每年所產。值金五百餘兆圓。

## 第九章 鋸木說

住

圖 全 廠 木 鋸



住

吾儕今日。又離森林而至披齊桑 *Puget Sound* 矣。此行之目的。在知木之如何而鋸爲板。蓋與構屋之術。漸相近矣。披齊桑者。著名之鋸板地也。有工廠無數。專爲此事。舉合衆國所用之木板。莫不自披齊桑來也。大廠占地五十餘畝。前臨大河。水深而港闊。足容巨船。木材木板之裝卸者。紛然無已時。此皆開往阿拉斯加、中國、日本、或南非洲等處之船也。廠後鐵軌蜿蜒。車聲如雷。則皆來自森林之貨車。初伐之木材。充物其中。廠後有池。其大數畝。遠與海通。池之一端。

有長溝。直達廠中。木筏之自水道來者。先達池中。筏夫解其鐵索。而羣木雜然散矣。木之大者長數丈。巨數圍。而容與池中。若蚯蚓之在潢潦。工人以竿撐之。使向通廠之長溝。一近溝頭。卽爲鐵鈎引去。其疾如風。須臾溝盡。而平地見。此卽鋸木所也。廣不可量。數丈之木臥其中。不覺其大。猶箸之在桌也。旣而空中有鐵爪。攫木而挈之去。倏然至於鋸旁。工人乃啟機。卽有大槓。逼木貼近鋸齒。鋸隆隆下。爽利無比。轉瞬而十圍之木已斷矣。如此數次。已成數短段。半空之鐵爪。又挈之去。而橫臥之。工人再啟機。而鋸又隆隆下。此次鋸之成方柱形。方四尺。於是再鋸以爲板。板厚四分。闊四尺。復由機曳去。貯乾房中。若干日後。運至各地。而入木工之肆。

鋸木之場。喧囂異常。雖大聲疾呼。而耳爲鋸聲所擾。不能聞也。工人皆有手勢以代語。場之中央。爲總輪機處。全場工人。惟其令是從。其人爲一場之主。如軍中之司令也。

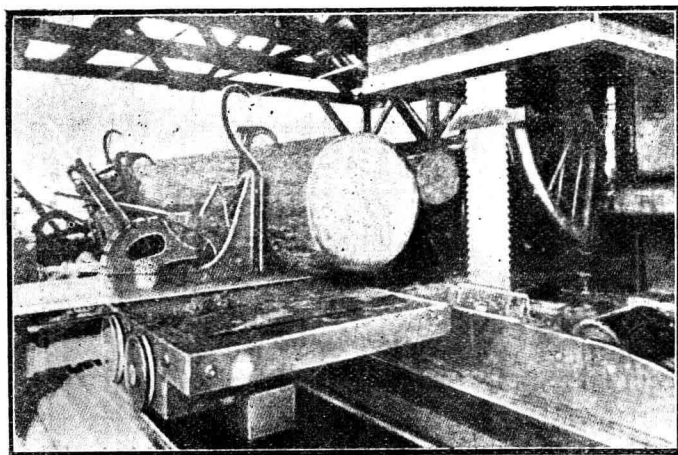
住

機器鋸發明於一千七百七十七年。初行者名圓鋸。Circular saw 今惟小木肆中用之。大木廠不用也。大木廠所用者。爲帶鋸。Band saw 兩面有齒。其長無極。上通屋頂。下至地底。兩端均有輪。輪以引擎轉之。機括一動。輪轉而鋸自上下行矣。鋸利無比。雖最堅之木。遇齒立決。帶鋸之長者。或至八丈許。日鋸千木。

帶鋸之外。又有班鋸。Class saw 亦大木廠內之利器也。此鋸一具。包小鋸一班。故謂之班鋸。其制爲圓鋸十二具。平列成一班。兩端以鐵軸扣之。形如耙。常用以鋸板。

鋸

帶



同時可鋸十二板。實合數圓鋸爲一體耳。非有他奇也。小鋸與鐵軸扣着之處。有螺旋。可以移動。故諸小鋸之距離。可以伸縮。工人欲得厚板。則伸其距。欲薄則縮之。至便也。

汽鉋 Steam Planer 亦木廠中要物也。其用之廣。不亞於鋸。鋸爲分木之械。而鉋則平木之械也。古時多用手鉋。手鉋之制。以鐵刃狀如鏟者。銜木匡中。不令移動。匡小如鞋。上有孔。旁兩小柄。以手反復推之。今之汽鉋。理亦相同。惟以汽力推之。其大無比。一具可抵數十人之力。

美國大小木廠。共計有一萬一千餘所。其在太平洋岸森林中者。約數百所。皆規模宏大。機械畢備。其在北中南三部森林中者。亦各數百所。大小或不等。而機械則最新式者也。此外卽爲散處各地之小木廠。承受大木廠之木板木柱。而更製之爲門窗櫥桌地板等物。以待沽者。

建屋之材。最普通者爲黃松。次之爲白松。又次爲杉。美人居室。其木材十有八九



爲黃松。東部如魯西安納、阿甘色、密士失必、北喀爾勒那、亞拉巴麻 Alabama 等州。皆盛產黃松之處也。而如給俄爾給亞、佛魯里達、南喀爾勒那、勿爾吉尼阿等州。則產額稍遜。美國北部大半產白松。每年產額約爲數千兆尺。（此卽指已成板者而言。板闊不一。通常爲四尺至六尺。）以沿蘇必利爾湖、密執安、休侖 III 諸地爲尤多。杉木產於太平洋沿岸森林內。前已言之。就中以華盛頓境內爲尤富。

黃松、白松、杉木之外。可以充屋材者。不計其數。好奇鬥富者。或以檀柵。姑舉其通用者。則如檜、榆、白橡、四潑洛、四之屬皆是也。而數者之中。橡木之用尤廣。英國古時之屋。幾盡以橡木爲之。

木材之用。固非限於建屋而已。吾人目所見。手所觸者。木器爲多。苟能按統計法。以求其總數。則知木材之爲他項用者。且數倍於建屋所用。試思室中之器具。非木質者爲多乎。推而至於鐵路上之枕木。大道旁之電線竿。每年所需。皆無量數。

小而言之。如鉛筆之木。每年亦需木數兆株。堅木之製爲鞋楦者。年約數十萬株。卽區區火柴之木。及剔齒之木針。亦必有柏樹林。廣至數百英畝者。始可供一年之需而不匱也。緬因一地。有製造剔牙木針之專廠。規模之宏大。不下於披齊桑之大木廠也。

再論其他。則最堅之木。及最軟之木。莫不有大用於吾人。鞋楦用之堅木。姑勿具論。餘如鐵道上之列車。江河內之小艇。以至小如傘柄。吾人每日所見者爲若干。每人所用者又若干。此皆堅木所製也。酒瓶藥瓶之塞。年需無量數。廣告用之厚紙。新聞紙。及印書厚紙。年亦需用無量數。此皆軟木所製也。卽此等瑣物。吾人每日所用所見者。已驚其接於目而不絕。而况其他乎。世人銷耗材木之力。至可驚也。

## 第十章 東方之木業

東半球亦多產木之區。如緬甸。如日本。如中國之滿州。皆有森林。或開採未久。或

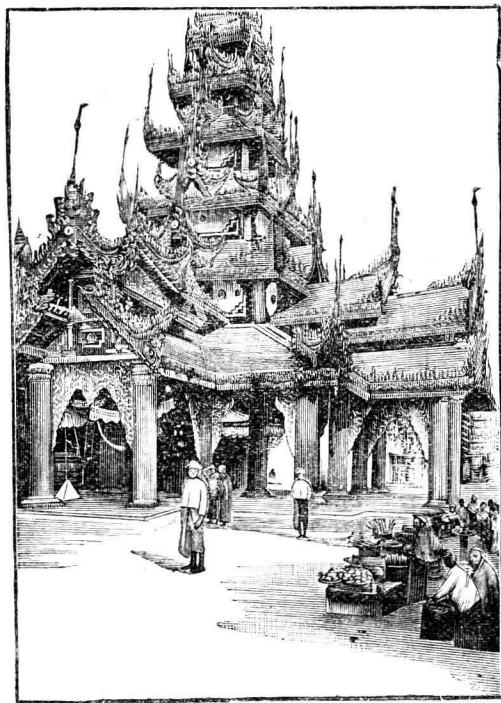
全未開採。總計其數。雖不若美國之多。而木質頗有佳者。如緬甸之柚木。Teak  
Thee 美之所無。良材也。烏可以其少而輕之哉。特以開採之法。未能完善。每年採  
伐者殊少。亦無大木廠爲推廣之計。故世界市場上。遂無東半球木材之跡矣。  
柚木爲熱帶之木。性喜溼。生於澗旁。緬甸之柚林。雖有大者。而林中縱橫多溪澗。  
輸運維艱。蓋寒沍之地。可利用冰澗。而平野可築鐵道。獨此溪澗密布之地。卽小  
車亦不易行。何況其他。故連木之象。獨盛於緬甸。象本熱帶之獸。緬甸多產之。性  
馴而力大。用以曳木。誠得利用之道矣。

柚木枝幹高大。質堅而重。人力所不能勝。緬人檢取樹之可伐者。於其幹鏤圈數  
道。剝去樹皮。一年之後。樹漸以萎。枝枯葉落。脂汁外流。而樹槁矣。重亦頓減。人力  
可勝。乃伐而斲爲方柱。備鋸爲板。斲與鋸。皆在林中爲之。省運輸之勞也。旣成板  
矣。貫以鐵索。驅象曳之。象解人意。途中水潦縱橫。木段或陷入泥中。象知以鼻鈎  
之。起。仰光 Rangoon 位於伊洛瓦底河 Irrawaddy River 口。緬甸之大都。而木

業最盛地也。木材之來自各地者，皆於此處鋸爲板，而銷售於各地。世上所用之柚木，大率來於此處。柚木最宜於造船，以製家具，亦佳。仰光木廠甚多，規模頗有大者。鋸板多用新機，不亞於美洲。顧有一事大異者，卽廠中勞重之役，大半役象充之也。如取散亂之木堆之一處，以便鋸板，象能爲之。每象有一人指揮之。高踞象背，手持長竿，竿端有利鈎，進退左右，惟竿是瞻。象有不聽命者，以鈎刺其耳，卽俯首不敢違矣。

象之感覺甚靈敏，一蚊擾之，卽跳踔不安，不能工作，必去之而後已。又畏鼠，恐鑽

仰 光 佛 寺



其鼻也。廠中役象。一日二次。象亦知之。晨起聞鐘聲。皆隨奴至場中工作。日午一聞鐘聲。立棄其所事而奔至飼食之所。午後亦然。日食三次。浴二次。此外皆工作之時矣。大象每頭。值金一千餘圓。

緬甸人之象。非若鷄豚犬馬之可畜於家中。而待其滋乳蕃殖也。大率捕野象而教之。既馴。乃役之。捕野象之法。與獵獸不同。多用馴象誘之。象性喜羣。野象出遊。常數十頭。土人見之。乃縱馴象入其羣。馴象受主人之囑。徐引野象至大木欄內。既入木欄。土人急閉其門。則象已入圈。不難捕致矣。然後再命馴象導之。教以工作。

由緬甸而至中國。中國亦富有森林之地也。以開國極早。天然之森林。多已銷滅。惟北部尚存一二。西部則四川雲南。東岸則福建江西。此皆今日產木之地。然考其木材。已非太古之遺。而地質學家所謂原森林者矣。北部之東三省。森林極多。此則太古之所遺也。未經開採。國內無大木廠。用機器以鋸木者。更未前聞。貿易

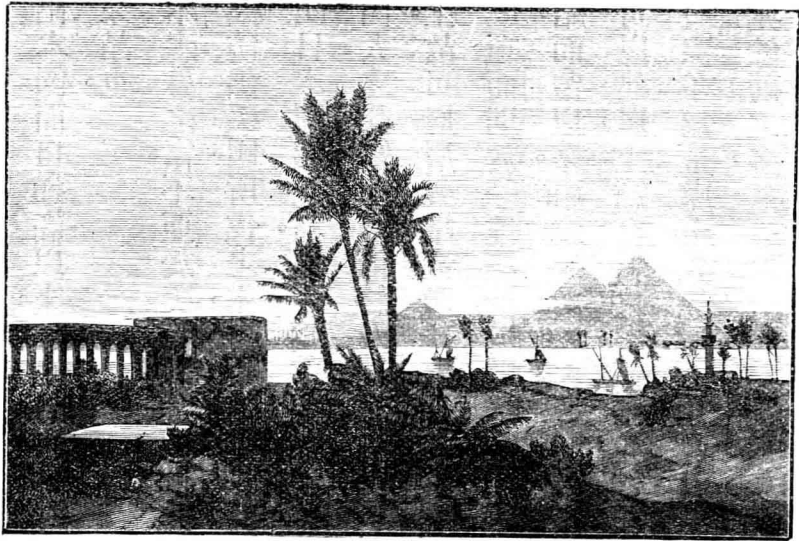
不出本國。而自通商以來。外貨日進。卽今所用。如鐵道枕木。電線木竿。幾無一非舶來品也。

日本森林之富。不亞於美。而限於幅圓之小。故所產不多。國中有大木廠。所用皆新機。仿佛美國所伐之木。自用有餘。則售諸外國。中國其尾闈也。

中國日本建屋之材。以木爲主要品。建時先立樑棟。敷榱桷。乃蓋屋頂。終則砌牆。與西人之先築四壁而終及屋頂者不同。較其術之優劣。則西法爲優。以其從下至上。故可層層疊增。高數十層而不費力。彼先建屋頂者。不能也。爪哇人建屋。亦先成頂。而別於一地築四壁。壁成。舉頂而措之。斯更奇矣。此等屋頂。大率以粗竹構結。而覆以茅。日本入建樓房之法。先築下層。別於一地築上層。既成。舉而加之。亦甚奇也。

竹可以建屋。上篇已言之矣。撒哈拉沙漠中。多棕葉之屋。卽日巴棕之葉也。巴西之蠟棕。亦爲是處土人建屋之用。葉汁含蠟甚多。可熬取以製燭。每年運售外國。至兆餘磅之多。

埃 及 金 字 塔



住

第十一章 世界著名之

古跡

五十

文明漸進。人類建築之術亦益精。以木材之易朽也。進而求其堅固可久存者。於是石屋興焉。今日又以石不如鐵。而有用鐵者矣。較之昔日茅茨土階。不可以道里計矣。私人居室。以石建築。其風流行未久。至於陵寢祠廟。則上古已有之矣。

泰西各國。開化最早者。必推埃及。其古代之建築。如金字塔。Pyramid 實最大之石室也。是為埃及古王之墓。

距開羅城 Cairo 五英里許。塔皆四方形。基礎之大。有至十三英畝者。漸上漸削。形如峻坂。至頂平處。僅大如桌面矣。石色黑。巨如櫃。略成階級。可拾之而升。遠望頗如天生成者。不見有斧斲之痕也。人立其下望之。杳乎不見其巔。遠在一里外望之。始見全形。塔立於廣野。平沙無垠。周二三百里。

塔之中部。約離地十三級之處。有隧道焉。狹而長。匍匐始可入。數十步後。豁然開朗。有大殿兩間。以花剛石構成。石經磨治。光滑如鏡。雖歲月已久。而門樅處絕無罅隙。儼若新成。此則五千餘年前之建築。而埃及王丘不四 Cleopas 與其后之夜臺也。觀此而知埃及古時建築之術。已臻其極。規模宏大。藝術精妙。迥非今日所能及。觀其石壁接榫處之密切無縫。數千年而不變。足徵其技之神矣。殿中故有珍寶甚夥。然早經發掘。靡有遺矣。昨日玉魚蒙葬地。早時金碗出。人間誦之。能弗爲之索然也。然以五千餘年之古塚。至今尙存不致夷爲平地。則建築之堅。有以致之。非偶然也。殿中尙有花剛石棺一具。棺開。帝后之木乃伊亦早散失。



埃及載籍。有記金字塔之建築工程者。言造塔之時。役人夫十萬餘。歷時二十稔。希臘大歷史家希洛道脫。則謂僅工人所食之蒜葱等物。已值金二兆許之多。則他可知已。又言未造塔時。蒐集木石。特闢大道以運之。開路工程。六十餘年。全塔所用之石。計有二兆餘方。大者每方重至六十餘噸。好事者曾約計其石數。而謂以之劈爲四寸厚之石板。可築一廣二尺之石道。以繞地球一周。尼羅河上遊。尙有金字塔三四。矗立於廣漠。或大或小。而形式則同。亦皆古埃及王埋骨之所也。

溯尼羅而至乎魯克索 Luxor 村。與都伯斯 Thebes 城之故址近矣。都伯斯爲

古埃及之名城。戶口兆餘。城牆之廣。世無其匹。六轡並行。不覺其狹。城有百門。寺觀之盛。空前絕後。今則繁華消歇。惟有遺址可尋。而頽垣碎瓦中。尙有巍然高峙。供人憑弔者。則一。二大寺之石棟是也。卡爾那克 Karnak 之大寺。距魯克索二英里遺

墟尙存。以寺之斷垣度之。寺基之大。可數十畝。中有一殿。石棟尙存。數十駢列。皆

高六丈。圍二丈許。彫刻人物。栩栩欲生。此爲四千年前埃及王曼南所建。寺中神像。或以金鑄。或以牙雕。寶蓋纓絡。皆希世之珍也。寺成後二千餘年而被燬。古埃及之寺。此爲最大矣。

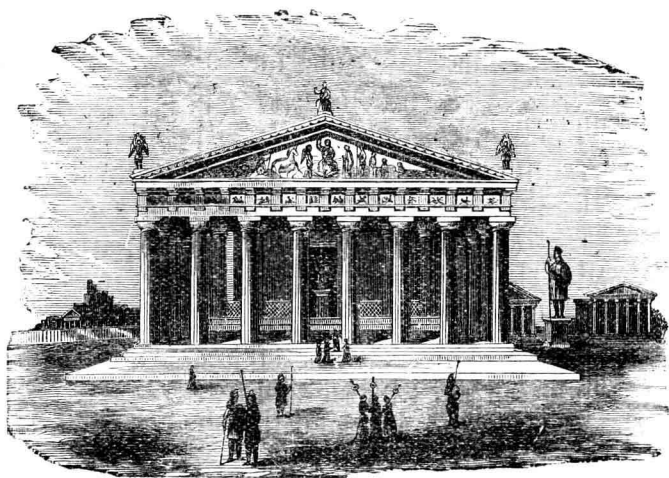
紐約公園內有石方柱二。古色斑駁。花紋隱約。皆數千年物也。此蓋自埃及移往者。考古家言此爲古埃及官廨之柱也。今尼羅河上下游之埃及遺城。及魯克索相近之地。多有之。其間尙有巍然獨立者。則亦牧童敲火牛礪角。與頑石同其命運。與在紐約公園中之爲萬人瞻仰者。際遇大不同矣。當二石柱之移運紐約也。柱重甚。且長大。輪舶所不能勝。乃特造巨艦。開孔於艦唇。納石柱而封之。旣至紐約。乃破船出之。又有一柱。運至倫敦。亦以巨舶不能容。故特製長如石柱。粗數倍之鐵筒。納柱其中。而曳以巨舶。旣至倫敦。乃以極大之起重機。數具引之登陸。其費力如此。然則埃及人建造之時。惟恃人力。無機器之助者。其難更何如耶。益歎埃及古時之工藝。爲不可及也。

住

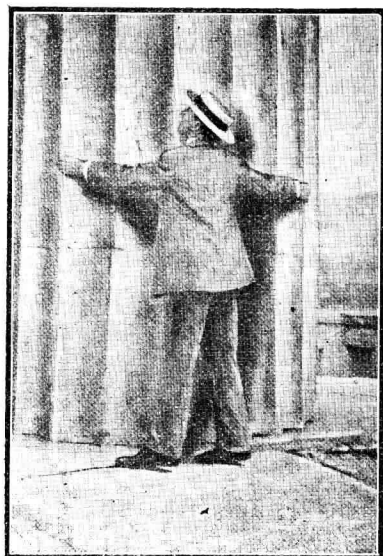
希臘者。西歐之古國。而今日歐洲文化之來源也。開國較埃及略後。然建築之術。炤耀史乘。至今稱道勿替。雖滄桑幾經。而劫後餘灰。尙有一二可尋。是亦足以覘希臘古代建築之制。而可與歷史互印者也。如雅典城內之雅若娜女神廟是已。

雅典者。希臘古時之政治中樞也。城中有山曰亞克洛波律斯。Acropolis 上有著名之寺。曰百日穠。Parthenon 雅典人祭祀雅若娜女神之所也。寺爲大理石所築。窮極華美。踞山之巔。高出地面五百餘尺。俯瞰碧海。特爾小島。略可指數。昔者希臘人膜拜頂禮之地。而視爲莊嚴不可犯。

雅 典 古 屋



百 日 禮 之 石 柱



者也。今則觚稜凋落。金碧無光。所存者。惟負棟之石柱而已。吉光片羽。恍焉如見。

昔日之廟貌。石柱爲白雲石所成。其數爲二十餘。或半敲。或尙挺立。有全柱完好者。有斷其半者。顧皆雕刻精細。人物如生。可知希臘古時建築之制。及雕刻之技。雖不及埃及金字塔之雄壯。而典麗則過之。今倫敦之博物館。有此石柱一。

卽自雅典移往者。

去希臘而之羅馬。羅馬又一古國。而雕刻術建築術之祖也。今意大利著名之雲石建築品。皆古羅馬之遺澤也。非洲北部。及小亞細亞。亦有其遺跡。則以二地曾爲羅馬之領土故。今羅馬城中。雲石之池苑宮觀。寺廟戲院。往往而在。半已傾頽。

住

而卓然挺立者。尙不鮮。良以羅馬去今未遠。而所遭兵燹之變。亦未烈也。其建築之最奇者。爲露天戲院。羅馬人稱之曰考洛盛。Colosseum 鬪獸之所也。羅馬人喜武好戰。視骨肉相薄爲騷妙之舞。視叱咤呼嗥爲激楚之音。卽深閨少婦。亦以觀此爲樂。故其所謂鬪獸之場。傾動一時。虎豹獅象。狡狴貔貅。聚之一庭。而觀其搏攫拒觸之狀。以爲至樂。又有人與獸鬪者。則國內勇士願一獻其好身手者也。而尤慘覈無人道者。則逃奴被獲。亦令與獸鬪。死則伏其辜。不死則貸其罪。士夫閨秀。環坐而觀。視逃奴血肉之軀。膏猛獸之饑吻。漠然不動於中。而以爲樂。率獸食人。何其忍也。

露 天 劇 場



鬪獸場之形式。似一極大之池。以雲石砌成。深數丈。四圍環以礪樓。卽觀者座位之所在也。臨高俯瞰。既安且適。有時以水灌池。演爲海戰之象。波浪洶湧。艦隊浮沉。礪彈四飛。煙焰冲天。恍若置身於地中海。而觀薩拉密斯 Salamis 之戰也。按薩

拉密斯海戰在西歷紀元前四八〇二年波斯與希臘之戰也是役希臘敗績雅典被焚西人稱爲民主主義失敗之戰蓋波斯爲專制國而希臘則民主國也

考洛盛 Colosseum 有客座八萬餘。院基大七英畝。四圍礪樓。凡十餘層。以次遞高。最後一層。高一百六十英尺。舉世界大戲院。必推考洛盛也。

羅馬人祀天之廟。曰白爾勃克 Baalbek 今其遺跡見在。亦羅馬之大建築也。建於羅馬全盛時代。窮極華麗。世界伽藍中之有白爾勃克。猶戲院中之有考洛盛也。廟中神像。乃純金所鑄。羅馬呼曰白爾 Baal 意卽天帝。故其廟名曰白爾勃克 Baalbek 意卽天帝廟也。神爲立像。身攬甲冑。左右有金牛二。若爲其坐騎也者。右手執鞭。向南遙指。左手挾玉蜀黍數莖。及雷鼓一。英姿颯爽。正當盛年。古希臘羅馬之神像。皆作少年。惟惡神則塑作老人。其意謂少年之可寶也。

白 爾 勃 克 寺 壁 之 雕 刻

住



白爾勃克廟所用之石。皆大理石也。石柱之長大。非夷所思。而礎石尤大。計長三十五英尺。闊十二英尺。厚十三英尺。重有至一千五百噸者。今廟址附近。有巨坑二。中埋石柱一。乃昔日建廟時所採而未用者也。柱爲獨石。厚十四英尺。闊可馳八馬。露於地上者。長四十餘英尺。埋於泥中者。倍之。苟有大力者。扶之立。高可及七層之屋。嗚呼。吾不解上古之時。何天產美材之多。而先民建築之術。抑何精也。

印度中部。朱木拿河 Jumna River 岸。

有銀光璀璨之大宮在焉。古木菁葱。山川秀媚。訪古蹟者。靡不一至。歌詠其事。被之管弦。此則所謂丹瑪瀉爾 Taj Mahal 宮。純爲白大理石所建。高入雲霄。距今百餘年前。某蘇丹后之佳城也。左旁有小宮二三。亦白雲石所建。中一宮有碑。建宮時所立。有銘。銘爲亞拉伯文。其文曰。

鬱鬱佳城。君后之居。白雲帝鄉。如斯如斯。

爪哇島有古石塔焉。不知建於何時。其大僅次於金字塔耳。上刻千佛像。面目神態。無一同者。蓋出古時巧匠之手也。

西半球上。讀者知其必無古跡也。然于加敦 Yucatan 之廣野。有西印度人石城之遺址在焉。時代邈遠。不知其幾何年矣。或以爲用石時代之物。顧不可考。而南美南端。且見有東方式之古寺遺址。說者謂中國人於哥倫布前。已到美洲。此其遺物也。理或然歟。

## 第十二章 採石

住



如上章所述。則古時之石室。皆帝王之墓及廟宇也。平民不得有之。此固由階級之制使然。而亦採石不易。工程浩大之所致。近日開礦有機。鑿巖有機。起重轉運。皆有機。而於是採石易。建築亦易。中人之家。類能構一石室。此不可謂非後人之進步也。然比較其規模之壯麗。工事之持久。則今不如古遠甚。

用石者多。採石遂爲重要之工業。世之從事於開採者。當有數十萬人。從事於運輸者。亦如之。磨治雕琢者。亦如之。石之種類不一。世所用爲建築之材者。如花剛

石 Granite 大理石

亦稱雲石

Marble

砂石 Sandstone

等皆是。二者之中。花剛石

最佳。以其堅固耐久。而又易於琢磨也。惟受劇熱則碎。此其短耳。美國之緬因州、

及麻沙朱色得士州。產之最多。餘如押拉既俺山脈左近諸州。及加列佛尼亞科

羅拉多、Colorado

窩民 Wyoming

威士干遜

Wisconsin

密蘇爾釐

Missouri

等處。亦產之。又如新英格蘭所產。則帶灰色。亦有赤緋一二色。最美者爲黑色。顧不

可多得。赤色者。則以產於那佛斯科的亞、蘇格蘭、Scotland 瑞典 Sweden 等

地者爲佳。

所謂砂石者。最普通之建築材也。乃多角形之砂粒。結合而成。砂粒之外。又含鐵、石灰、及砂養三者。砂粒賴三者黏合之力。乃得團結不散。而堅牢可用。其含鐵過量者。則石爲黑色。餘各以其含量之多少。而成爲灰、黃、櫻、青、緋、赤等色。青色灰色等最普通。價亦廉。櫻色赤色者較貴。紐約富人之宅。多爲此等。而公共建築。則皆白砂石也。白砂石產於俄亥俄之北部。名倍利亞砂石。 Berea Sandstone 砂石之外。又有泥片石。蓋所謂水成石。亦今日之流行品也。小學生所用之石板石筆。卽係此物。亦用以鋪屋頂。其成分純爲水泥。是蓋地中之水泥。經重壓與強熱。成爲石質。初成爲薄片。後泥又覆之。又成爲石。轉相累疊。終至極巨。以其依次而成。層層覆蓋。故可劈爲薄片。質雖不堅。然紋理細緻。代瓦蓋屋。允稱良材。美國之緬因、注滿的 Vermont 紐約、賓夕爾法尼亞、馬理蘭 Maryland 給俄爾給亞等地皆產之。

石灰石者。Limestone 亦稱雲石。以其含有多量之石灰質。故稱石灰石。以其有紋如雲。故稱雲石。我國所產名大理石。以其產於雲南大理府得名。亦爲建築中主要品。通常房屋之石基。卽此石也。又可燒爲石灰。塗牆壁。石之色澤不一。分黃赤綠青黑白等色。用燒石灰者。皆青色也。謂之青石。

雲石之成分。雖大部爲石灰。而炭質鐵質及其他礦質。亦多含之。然鮮有同者。此雲石之所以有種種之色也。就中以白色者爲最高品。其所含純水晶質也。故日光之下。照耀有光。又有石質本白。而滿布紅筋者。如田納西 Tennessee 及給俄爾給亞所產者。卽爲此種。而產於洼滿的者。則白色而有黑暈或碧暈云。

希臘羣島中之巴洛斯 Patos 島。產雲石最佳。希臘古代之石像。卽以此雕刻。微論其手工之妙。非今人所能及。卽其石質之細膩。亦非今日所有。雅典城內之百日穠廟。全以布德立岡山 Mount Pentelikon 所產之雲石建成。古羅馬之皇宮大寺。亦皆爲雲石。而來自喀拉拉 Carrara 之雲石鑛者也。羅馬王奧格斯都。

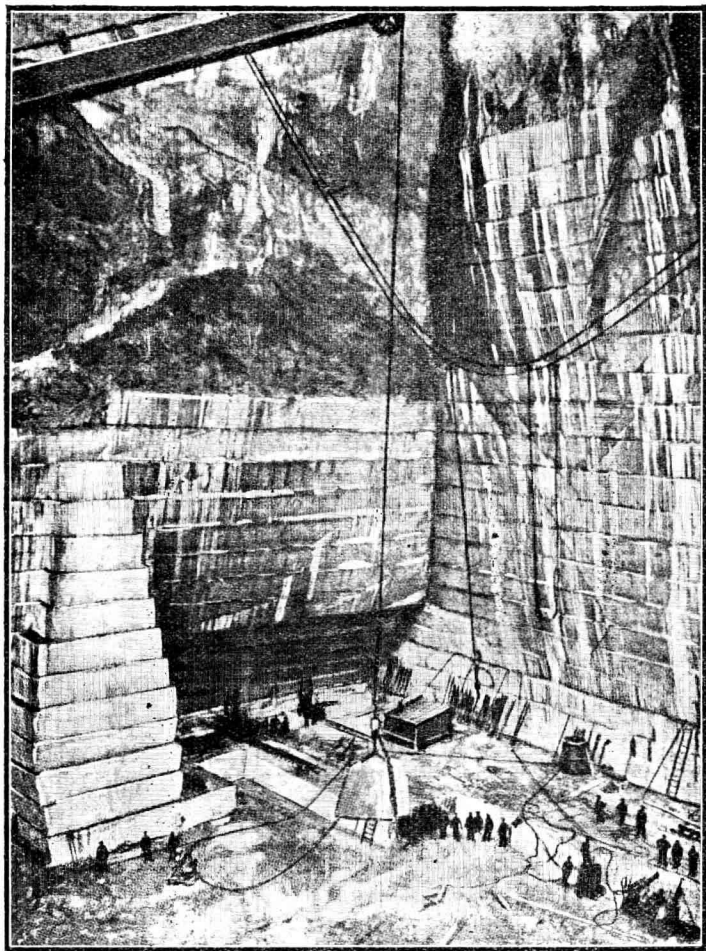
Augustus 曾言羅馬雲石之富可築一城。可以知其出產之多矣。喀拉拉之雲石壙。在亞平寧山。Apennine Mountains 與喀拉拉鎮相近。距地中海沿岸之亞浮薩 Avenza 港。僅五英里。今有鐵道。可直達熱那亞 Genoa 及那不勒斯 Naples 萬國商船。胥齎集於此二地。雲石至。各饜其欲而歸。

喀拉拉鎮。實可謂雲石之鎮。有居民三萬餘。皆爲石工。至其市。見有鑿石者。有磨石者。雲石之白屑。散布空中。如霧如煙。不知者見之。以爲身入極大之雲石工廠。不信其爲鎮也。往來山中之鐵道。亦滿載雲石。壙之深者。已掘至數千尺以下。而石猶未窮。工作於礦中者。有七千餘人。每年可採二十萬噸。

鑿雲石之法。大概察石之筋絡。順其紋理。鑽一孔。實以炸藥而炸之。石自能下。皆整方大塊也。如不依其絡理。往往粉碎。無所取材。故鑽者不可不慎。美國亦有雲石礦。而采石之法。異乎是用機器。而廢炸藥。所得之石。較喀拉拉者爲美。每年所產。值金二十五兆圓。其著名產地。在鹿得蘭 Rutland 附近。一僻壤也。往昔地價

極廉。一  
千八百  
三十六  
年有威  
廉者以  
一老馬  
易之。其  
價僅七  
十五圓。  
地主已  
視爲善  
價。蓋不

住  
機  
器  
鑿  
石  
之  
圖

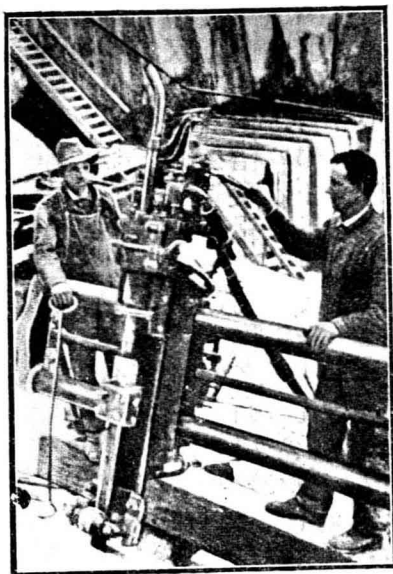


知地下有極貴之雲石在焉。卽威廉亦未嘗夢想及此。彼但思以露於地上之青石。燒爲石灰。博微利耳。及事開採。乃知蘊有雲石。威廉遂成爲富人。

此外又有葩老克得 Proctor 一地。亦產雲石。開掘之壙。已深至二百英尺。每年出產。不下數萬萬噸。開採亦以機器。地近疇得溪 Otter Creek 飛湍之力。可利用以轉發電機。發電機生電。以供採石機之用。可不用煤。石自壙中至平地。亦以電力升降機運之。

機器採石。亦一趣事也。不可不一觀。是機之制。實以利鑿多具。連成一器。使動作速而收效大。開採次第。不外先以機鑽石壁。成深槽。又鑽一槽貫之。成十字形。乃以木楔入二槽交錯處而椎之。石自分裂。蓋利用雲石之方結晶性也。此後鋸解磨治雕琢各事。亦皆以機器助人工。磨石以沙和水磨之。謂之水磨。能使石滑如脂。光亮如銀。鋸石之法。古以鑿而寒帶之民。則有冰鋸一法。法於石面刻一淺痕。滴水其中。未幾水成冰。依物理原理。水成冰時。有膨脹力。卽此微力。能使所契之

鑿石之機



痕略深。乃去冰。再滴水。冰後再去之。如是數次。石上之痕漸深。容水愈多。而水

成冰時之漲力亦愈大。終使磐石裂爲二。以柔克剛。爲法至簡。未免費日耳。而如近日通行之鋸石法。乃麥克洪 Isaac Markham 十歲時所創也。彼見石工之磨石者。常以沙鋪石上。先潤以水。另以小石按切而磨之。卽可以平。因思若以

鋼條代小石。依磨石之法爲之。石可斷。試爲之。固得鋸石之法。首採用之者。爲注滿的之石廠。後用之者。遂多。迄今科學日明。而鋸石之法。沿用不改。惟不用人力。而代以汽力耳。有所謂機力沙鋸 Machine sand saw 者。卽本麥克洪之法。而助以機力者也。麥氏一童子。而能有此發明。斯亦偉矣。

吾上述寒帶之人。以水鋸石。聞者或以爲奇矣。然尙有以一羽之力。而使嵯峨之石。出之九地而升之九天者。則更奇矣。然此固近日通行之法。採石工人所共解者也。其法維何。卽以空心之圓鑿。鑿石成孔。鑽石時必依其理使可裂墮而入以較小之木塞。並鳥羽兩莖。然後猛擊木塞。塞入益深。擠翮使裂。卽翮裂時。生外擴之力甚強。而雲石又依其方結晶之慣性。砉然與巖分矣。此理與水鋸石同。而爲用較大。

## 第十三章 人造石

人造石者。卽利用士敏土 Cement 三合土 Concrete 等物。調之以水。和以沙礫。而待其堅。與石無異。士敏土創於古羅馬。今歐洲各國多有稱士敏土爲羅馬士敏土者。Roman Cement 美國所用之士敏土。呼曰巴特蘭 Portland 士敏土。或稱水成士敏土。以其得水彌堅。乾則反致龜坼。而不固也。多用以製三合土。及人造石。別有一種。亦稱水成士敏土。非以製石。與此同名而異實也。

巴特蘭士敏土之成分。爲石灰與河泥。海中之礁石。多有含此二物者。故取礁石



碎之。研爲細粉。卽成波多蘭士敏土矣。礁石研成之輕粉。或慮其溼氣未盡。須使之乾。法以粉經紅炙之磚筒一周。溼氣都去。乃又磨之研之。斯可久貯而待用矣。三合土者。近世用築礮臺江塘橋基及鋪石路者也。其用旣廣且大。製造之法。大都以士敏土若干分。和以細沙若干分。小礫若干分。調之以水。而以機力或人力攪拌之。至三者勻和。乃傾入木型。徐待其乾。乾後堅如石矣。形亦如石。不細觀。猝不可辨也。三合土之功用。在可以隨意造作何形。方圓長短。一依木型至便也。

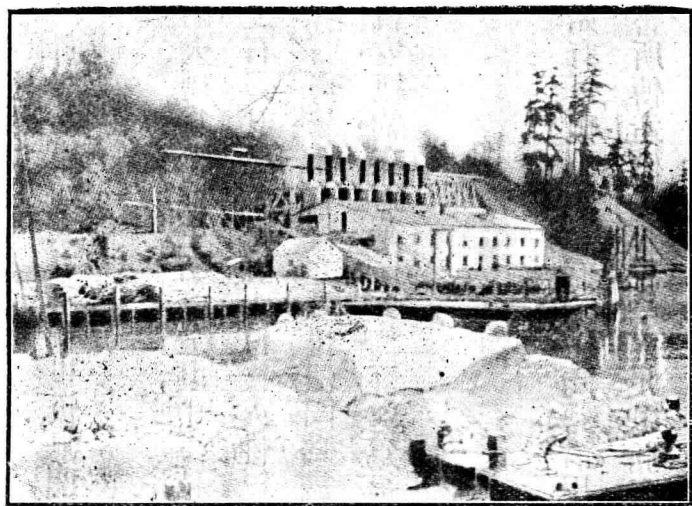
此外尙有水泥 Mortar 灰粉 Plaster 二種。其用亦廣。而實不如士敏土三合土之耐久堅牢也。水泥爲石灰與細沙之混合物。有黏性。砌磚壁時。恆以是塗兩磚之間。使之膠附。又有以士敏土及細沙調合而成之水泥。則較爲耐用。灰泥之力更弱。霖雨濯之。秋陽曝之。立卽剝落。故多以聖室內之壁。避風雨之侵也。製法以石灰粉和麻絲。加水而搗之。又有用蠟粉者。則取其性能收溼。又較石灰爲耐久也。灰泥沿用至今。已數千年。成分不外上述之物。而亦有新奇者。如巴黎灰泥。

Plaster of Paris 亦稱爲煨石膏灰泥。

Burnt gypsum 法國產之。近今所通

用者也。蓋巴黎附近。有石膏礦焉。年採石膏而不竭。法人自用有餘。又售與外國。巴黎灰泥。卽以此物製成。灰之黏力甚大。不亞於士敏土。建築上多用之。其最初發明之人。則一牧羊奴。居常於壙畔牧羊。一日。疊石成竈。拾野薪炊之。就作晚餐。砌竈之石。雜有石膏。火熾。石膏盡煨成灰。炊已。委而去之。是夜大雨。明日。牧羊奴復往原處。見昨所疊竈之石。爲石膏灰所黏。成人造石矣。由是乃知

披 齊 桑 之 石 灰 窰



石膏灰可以代士敏土之用。而是處地下。或有石膏也。於是開礦者爭起矣。皆煨爲灰。以代士敏土。或和水調勻。捏成禽獸偶像之形。乾後。如雲石所刻也。惟無閃閃之光耳。

煨石膏之法。與燒石灰略同。掘地爲巨坑。以耐火磚爲牆。堆生石膏於其中。下積煤炭木材燒之。別開一道。引煙外出。十小時後。石膏計已成灰。五六日後。火性已滅。乃取出磨成細粉。故凡產石膏之國。亦卽有石膏灰。而石膏之產。惟法國爲最多。巴黎石膏之名。所由來也。美國則得撒密執安、紐約、衣阿華 Iowa 等處。爲最多之地。

## 第十四章 古時造磚之法

人類知造磚之術。不知其若干年矣。太古時。始有日曬磚。繼乃有陶磚。陶磚沿用至今。日曬磚已成廢物。野蠻人用之而已。古書所傳造磚之事。不一而足。其膾炙人口者。爲喧塔 Tower of Babel 之故事。塔建於四千年前。古巴比倫人之物也。

尤發拉底河畔。尙有巴比倫人之城。此城此塔。皆以燒磚築之。人類用燒磚。此爲最古。希臘歷史家希洛道脫記此城。長五十五英里。高三百四十英尺。厚八十五英尺。以火煨之。磚築之。造磚之泥。取自溝中。近日科學發明。搜索至於地底。於是。可以造磚之原料。日以發明。非若巴比倫人之僅僅仰給於溝中也。雖然。比巴倫磚。固不劣也。數年前。有人於其遺墟。得磚數方。埋地下。已數千年矣。而色澤尙如新者。磚分黃赤黑三色。大於吾人今日所用者三倍。沉重細緻。叩之。其聲鏗然。又有三角式磚。則用於牆角者也。楔形之磚。則用於圓戶者也。上鑄製造。日月皇帝年號。及監造官名。與吾國古甃同。磚之成分。大部爲溝中之污泥。亦有石灰瀝青等質。

曬磚者。取水調泥。納於方形之木模。而曝之日中。乾後取出。卽成爲磚。惟不經久。且不耐雨。埃及人之磚。皆以尼羅河泥爲之。製時和以稻稈。俾不渙散。泥磚易圯。故古時埃及之泥磚。不可得見。而尼羅河畔之埃及人。今尙有用此磚者。先代之

典型猶可得其彷彿也。

住

撒哈拉、阿剌伯、波斯、印度等處。尙盛行日曬之泥磚。良以之數地者。天氣亢旱。終歲不雨。不憂泥磚之敗於水也。西半球上。則墨西哥一地。亦有上古所遺之泥磚。而科羅拉多、亞利桑拿、新墨西哥、加利佛尼亞等處。皆有泥磚所砌之屋宇。至今未圯。三百年前之物也。

旁貝者。古意大利名城也。市廛喧闐。居室華美。往者維蘇威 *Vesuvius* 火山大爆發時。旁貝全城。盡埋於火山灰中。一片焦土。久而忘其故址。近年從事開掘。而久埋地中之古城。又次第湧現。雖斷垣頽牖。無復完物。而其遺制。猶可考見。所用之磚。大抵皆燒磚。間有一二古屋。頂尙完好。蓋以瓦。中堂白壁。繪有一犬。作舉足欲逸之狀。下有銘曰。「慎犬逸。」此蓋回教之俗。當日家家戶戶。咸有此畫也。

非洲撒哈拉沙漠之南。有半埋土中之大城。曰丁加爾 *Tingal*。昔羅馬盛時。殖民地中之大城也。中世紀時。撒哈拉遭颶風。風起沙湧。遂覆是城。其厄運與旁貝

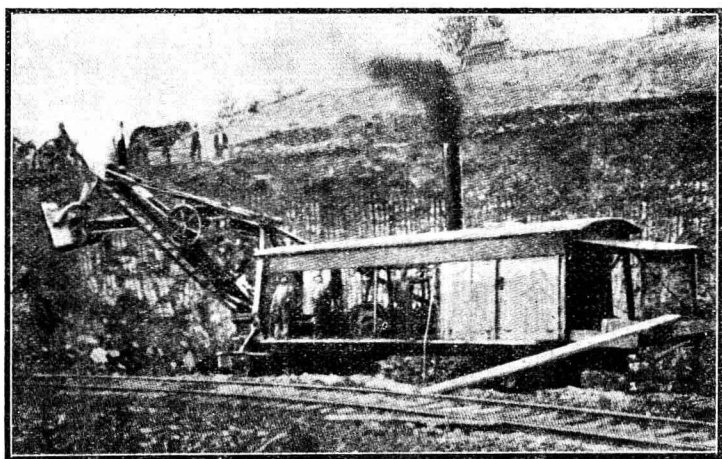
同。歲月延綿。直至距今數十年前。始撥積沙。而古城之面目。猶約略可見。廬舍多爲燒磚所建。一如旁貝寺院公廨戲院之屬。則純爲雲石所建也。又有一浴池。大二英畝。亦以燒磚砌成。中可生火以取暖。並有遊水池及遊戲場。皆規模宏大。制度華麗。

歐洲知造磚之術者。當以羅馬爲最古。日耳曼及英國。始傳其法。中世紀時。英國始有磚屋。至亨利第八及愛利沙伯茲女王之時。磚屋漸多。當此之時。以磚屋爲貴人之居。貧民不能有也。今則以磚屋爲貧民之宅。貴人又易以石矣。

### 第十五章 美國之造磚廠

美國造磚之富。擅名已久。山隈水湄。得泥便利之區。莫不有造磚廠在焉。日夜工作。爐火不息。每年產磚二萬五千兆方。工廠之大者。一日之內。能造磚兆餘方。卽小者。亦可造十萬餘方。新英格蘭有一廠。特設挖泥之機。及起重機多具。餘如造磚之機。及轉輸之鐵道。人力所能至者。無不備焉。

圖 機 泥 挖



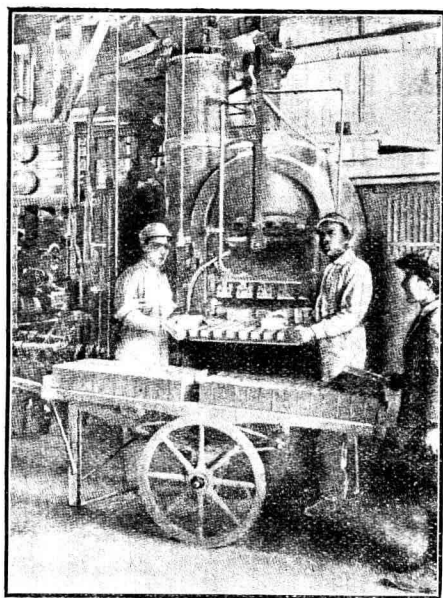
住

美國所造之磚。種類至夥。有建屋之材。有鋪路之材。亦有耐火磚。爲砌煙突。鑪竈之用。常磚質不甚堅。概以沙泥製之。沙泥之佳者。掘出即可應用。粗者須先研之。令細而後調之以水。澄取其細。而遺其粗。然後可入機而製爲磚也。機之壓力極大。沙泥一入其中。卽變爲極大之泥甕。乃又以自動之刀。切爲小塊。又入一機。印以字。磨正磚角。是爲初成之料磚。料磚僅成磚形而已。尙未堅也。故必烘之。有形如大煙突之火室。卽備烘磚者也。烘磚之室。亦磚所砌也。長一百二十英尺。高五英尺。闊四英尺。

其中溫度。在沸點以上。其燃料爲木。或通以熱汽管。不用煤也。料磚在此中二十四小時。無不乾透而堅如鐵者矣。每一火室容磚五百餘方。是爲粗磚。粗磚雖堅。而不耐水漬。尙須投於火中煨之。煨磚之處。是爲窰。窰高十英尺許。徑三十英尺。堆磚其中。卽加劇熱。磚始而紅。繼而轉白。如是者旬日。熱度勿稍減。旬日之後。乃抽薪去火。而徐待磚之冷卻。造磚之事。於是告畢。

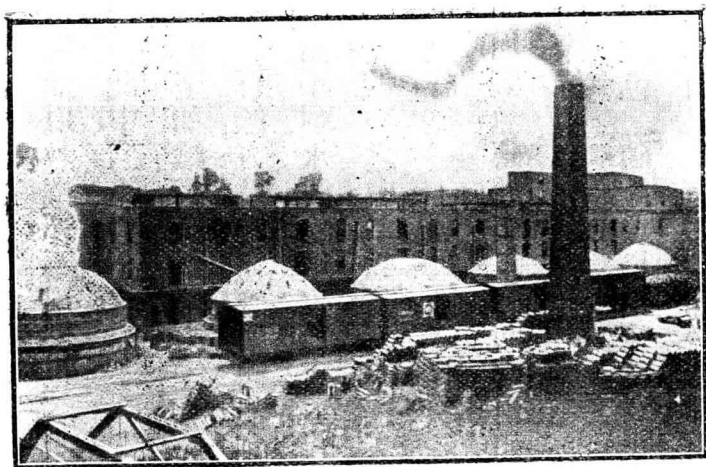
瓷面采色之磚。此今日最流行者也。考其造法。不外乎上述諸端。惟磚泥更細。煨時加慎而已。磚面之瓷。卽於煨功將半時。取出而浸於瓷光液中。然後再煨。卽有

造 料 磚 機 圖





造 磚 廠 之 圖



住

光如瓷器。而采色則先事繪施者也。瓷面磚之用至廣。凡火爐之架。浴室之壁。皆有此者。甚或彎之爲瓦以蓋屋。如意大利著名之天真醫院。Hospital of Innocentos 卽以瓷面瓦蓋頂者也。我國舊時皇宮之琉璃瓦亦卽此物。名不同耳。且不僅可以製磚瓦。卽造大偶像亦無不可。美國丕特斯大學 University of Pittsburgh 簷端神醫 Witch Doctor 之像亦卽此物也。天真醫院之瓦當皆作嬰孩之像。瓷面磚瓦煨煉之時。熱度必至強。常達法氏表二千五百度。總計其加熱所費。數倍

於磚瓦原料之價。而其他麤和之物。使磚瓦堅而有光者。其價亦較製磚瓦之泥沙爲貴也。

## 第十六章 鐵

鐵之用。至今日而極矣。世界可無金銀。而不能無鐵。凡百工業之能興盛。以有機器爲之助。無鐵則無機器。斯無工業矣。卽建築房屋。鐵亦重要品也。十數層之大廈。無鐵柱鐵樑。其何能支撐而不頽圯。雖然。此猶可謂奢夸之物。非所急也。夫所急者。莫過於日用各物。而日用各物。固皆與鐵有關。而不可離也。此則至愚之人類能言之。毋待贅述。今所欲言者。則鐵之出產在何地。其本質爲何狀。其提煉之法爲何如。而鐵之應用。亦略一述焉。

世界各國皆產鐵。惟多少不同耳。今所知者。美國產額最多。爲全世界第一。國內鑄鐵之廠。一萬四千餘所。用於煉鋼之資本。計數千兆圓。冶鐵工人。計兆餘人。每年工資。亦至五百兆圓。所產之鐵。值金二千兆圓有奇。

雖然未至鐵廠之前。吾先欲知先民用鐵之始。與其冶鐵之法矣。用鐵時代。當在數千年前。首創之者何人。今不可知。大率上古之時。鐵礦必多。礦石含鐵之量亦必多。古人偶煨於火中。而得鐵塊。試之。其質堅。乃知其可用。而遂興冶金之術。至其如何而得煉煨之法。如何而知以鐵鑄物。則時代悠遠。不可確知。西洋各國。如埃及希臘等國。皆始有歷史。卽有鐵鑄之器械。埃及金字塔中。尙遺古鐵一片。識者謂爲四千年前物也。而觀於巨大之金字塔。亦知埃及冶鐵之術。發明已久。使無鐵器。則鑿山取石。將何所藉手耶。

中世紀時。煉鋼又發明。以其較鐵爲堅。於是舉世皆用鋼矣。十字軍之戰士。以鋼爲鎖子甲。以禦弩石。戰馬亦衣鋼甲。甲製甚巧。蓋以鎖環聯綴。金光閃閃。狀如魚鱗。服之適體。無礙動作。其時冶業之進步。已堪驚矣。東洋各國。中國開化最早。其脫用石時代。而入用銅用鐵時代。在書契以前。印度較後。顧亦在二千年以前。今其遺物之可見者。有特里 Delhi 附近之紀功鐵柱在焉。此爲二千年前戰勝之

人所立。大數圍。高二十三尺。文字剝蝕。故此戰勝者爲何人。與戰者爲何人。俱不可考矣。

中國南京有瓷塔。 *Parcelain Pagoda*

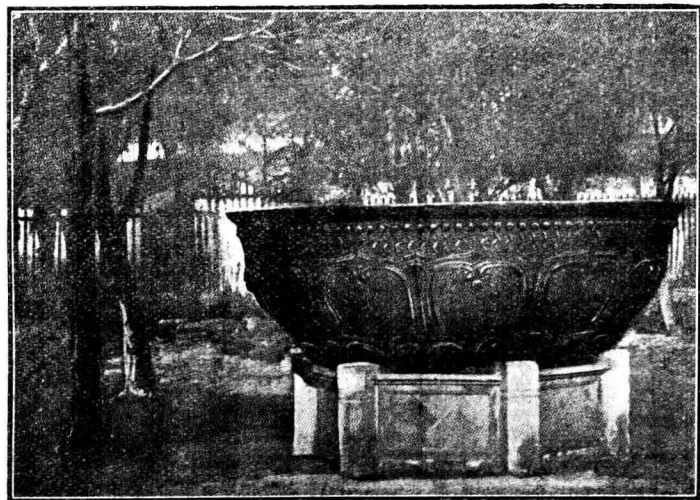
全體用瓷磚。其高當華盛頓碑 *Washington Monument* 之半。塔尖覆以鐵頂。

形如一缸。其大可以浴象。數經兵燹。塔已毀矣。昔之金碧輝煌者。今已無存。惟鐵頂無恙。今仰置地上。承以雲石之座。以爲紀念。

清教徒初至美洲時。未有鐵焉。其地雖有鐵礦。而久居此地之主人。竟不知開

住

瓷 浮 圖 鐵 頂 之 圖



採之法。卽露於地上之含鐵巖石。一煨卽可得鐵者。亦不知取而利用之也。殖民漸多。百事俱舉。又見山中之鐵礦至多。於是擬自冶鐵。初設小鐵肆。後乃連合而爲大廠。雖以英政府之嚴令禁止。不顧也。獨立戰事起。需鐵尤殷。國民盡力開採。鐵廠之數驟增。而煉鋼廠獨無聞也。戰事旣畢。始從容擴充之。至一千八百十年。而所產之數。達六兆金圓之巨矣。其三分之一。乃賓夕爾佛尼亞一地所產也。於是始創煉鋼廠。至今。遂爲世界產鐵最多之國矣。以美國天產之富。人謀之善。不數年間。產鐵爲世界最有以哉。彼西印度人。熟視而不知用。所以亡也。

鐵含於巖石之中。其石色或黃或赤。煨煉而後。初成者曰生鐵。質剛而脆。易折而不能彎屈。是蓋最粗之質。盛含雜質者也。生鐵再經煨煉。是爲熟鐵。熟鐵質較軟。可以彎屈。而不易折。顧不能摧堅陷固。熟鐵再經提煉。可得鋼鐵。此則最堅者也。純鋼可以削熟鐵。鎗械機器。非鋼鐵不可。熟鐵或用於機器次要之處。及製爲各種器具。生鐵之用。惟製火爐等物耳。

## 第十七章 採鐵

冶鐵一事。宜分別觀之。首欲知者。開礦採取。次乃觀其由礦石而熔爲生鐵。又次則觀其由生鐵而成熟鐵。終乃觀其提煉成鋼。至成鋼而事已畢矣。

吾書前已言美國鐵廠之數。共有一萬四千餘所。工人兆餘。然則每日所需礦石。其多可知。而開採礦石。以供諸鐵廠之需者。其人數之多。可不待繁言而解矣。今考合衆國內。盛產鐵礦之州。凡二十有六。礦之大者。有工人數千。日夜開採。蘇必利爾 Lake Superior 湖四旁之地。如密執安、威士干遜、Wisconsin 明尼蘇達、Minnesota 三州。礦苗最旺。幅員亦最廣。三州之地勢。皆近湖處低而漸遠漸高。各礦之間。有鐵路通之。以便轉運。既至湖畔。乃入大船。而運至各地之鐵廠。蘇必利爾湖畔之鐵礦。有掘數百尺。而始得鐵者。亦有地面數尺以下。卽見鐵質之石。其上惟浮土蓋之。開採最易。不必深穿隧道。但用剗土之機而已足矣。機形如車。有大杓。以引擎運之。杓口布利齒。一機一日之工作。可抵數百人之力也。所

住

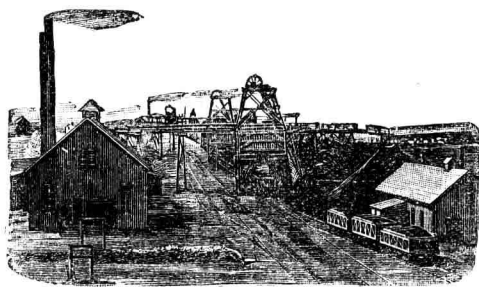
掘礦石。恆至二千噸之多。皆可逕入鐵廠。便爲煨煉。而如深在地下之鐵礦。則開採既難。而機械亦多。非僅僅一長杓之機。可以奏厥功也。大率穿壙鑿隧。置升降機。以引礦石。設電燈以照壙內。置風扇以調和空氣。其布置與煤礦鹽礦相似也。所不同者。開鑿巖石之法。及所用之機耳。

礦石已出礦穴。則轉運輸送之事起矣。此特冶業中一附屬品耳。然規模之大。已出吾人之意表。蘇必利爾湖。

每年有四月之冰凍。不能航行。其餘八月。莫不朦朧雲集。最大之船。僅一艙所容之石。已足堆積一闊十五尺長四百尺之街。至於五丈之高也。載重一萬二千噸之船。視爲平常。一季之中。礦石之運至各處者。都二十兆噸有奇。此中四分之一。乃逕往密執安、支克哥、密爾窪基 *Milwaukee* 者也。其餘三分。則由伊爾釐湖而

礦

鐵



至內地之鐵廠。

或以爲礦石欲冶爲鐵。卽其礦旁建廠。可省轉運之勞。何必旅行數千里之遠。爲此紛紛然也。然細察之。則知彼固有不得已者。礦石鎔爲生鐵。煤與石灰之力也。產鐵礦之處。不必產煤與石灰也。卽產亦未必多。譬如蘇必利爾湖畔。鐵固有之。而煤與石灰。產之殊鮮。他處或且絕無。與其運煤及石灰至產鐵之所。孰若使鐵就彼。事較便也。是故賓夕爾佛尼亞、西勿爾吉尼亞、俄亥俄等處。不產一鐵石。而爲冶鐵之場者。則以其盛產煤與石灰故也。餘如克勒維蘭 Cleveland 丕特斯波格、密爾窪基、支克哥等處。亦同此例。故知地力常不能徧。調劑有無。是在人謀。彼一地而兼富煤鐵石灰三物者。惟亞拉巴麻州 Alabama 之白明罕城 Birmingham 而已。

今設吾儕入鐵礦而視之。將見其入口之處。有鐵道焉。內容廣夷。電火炤耀。礦牀礦苗。歷歷可辨。礦石作灰黑色。介於青泥石與他種巖石之間。闊約二十四五英



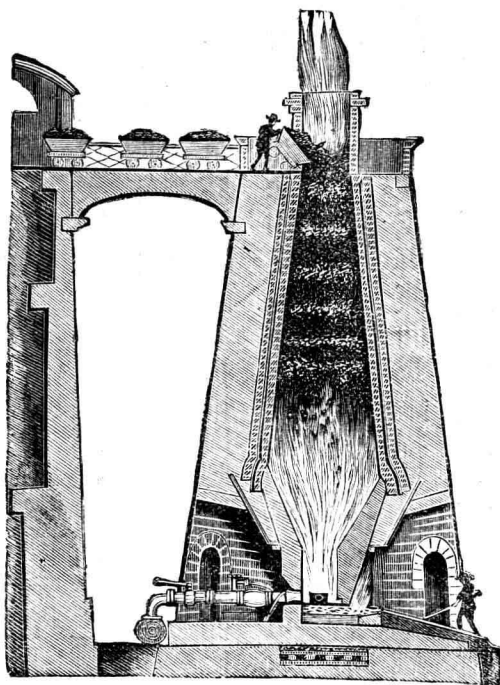
尺。礦工鑽孔於礦石壁。而納以炸藥。火線引之。達於外壁。然後礦工皆遠避。舉火熱線。須臾。大聲發於礦內。山谷震搖。硝煙撲鼻。聲定。入視之。礦石已紛紛炸裂。取而裝載車上。運至鐵廠。鐵礦石之狀。無以異乎常石。惟較沉重。新裂面閃耀有光。其色銀灰。亦有作赤棕淺黃各色者。初無一定。

鐵礦無純含鐵者。常混有他質。卽鐵礦石一塊。其成分亦非純爲鐵質也。格陵蘭 Greenland 有鐵巖一質。最純粹。幾如鐵矣。或言是火山所噴。又如隕石之見於美者。其成分爲鐵與鎳。亦稱純矣。此外各五金礦石。無不雜有他種金屬及沙石者。冶鐵一事。卽欲鐵質與沙石離。而成爲鐵。以供人用也。

## 第十八章 冶鐵

鐵由礦石而煨爲生鐵。乃最初而最難者也。鐵廠煉鐵之爐。高百餘尺。最熱之部。圍以水溝。爐旁有大風箱焉。鼓風入爐。以助火威。煙突巍巍。上摩雲霄。鎔鐵之法。先取礦石。焦煤。石灰石三者。雜投爐中。焦煤者。煤之極淨極純者也。由常煤蒸熬

熔 鐵 爐



而得。燃燒時熱度甚高。礦石之能熔化。恃此也。三者既滿貯爐中。乃舉火。焦煤既

燃。火勢至烈。礦石漸以熔。化石灰石亦隨之而熔。熔液相混。初無分別。既而因地心吸力之理。重者趨下。輕者上浮。鐵汁重。故多下沉。巖石及雜質之汁輕。皆浮於上。兩者判然不混。既而開爐之時至矣。先啟上

部之門。此門適當鐵汁之上。巖石汁之下。門啟。巖石汁即由門出。繼乃啟爐底之門。此門一啓。鐵汁奔赴如注。可導入型內。冷即為生鐵。此煉鐵之大略也。顧有宜注意之事。二不可不述。一則礦石一爐。熔後或減其半。故必時時添補。至滿為度。

住

大率前後可投礦石、焦煤及石灰石六百餘噸。四小時後。可以盡熔。所得之鐵。約一百餘噸。一則爐中熱度。不可一時或減。爐外水溝內之冷水。不可一時或輟。且防其熱。

生鐵各國皆產之。歐西各國產鐵之地。莫不有鐵廠以冶生鐵。東亞之國。如中國日本印度亦然。美國所產之富。更不待言。所產之鐵。售金數百兆圓。以之製爲鐵索。其長可自地球抵太陽。

生鐵之質。粗而易熔。脆而易折。惟以製粗器皿而已。製時不必擊捶。搗土爲型。熔生鐵而瀉之。其器卽成。提煉則成熟鐵。熟鐵又可成鋼。熟鐵與鋼。其用更大。

生鐵所含雜質至多。如炭質砂質。及他種金屬。皆有之。必設法汰去其雜質。而後生鐵可變爲熟鐵。或再煉而爲鋼。提煉之法。大率鐵汁出爐後。不引入型中。而使之再經一排之筲。筲爲鐵製。內敷以磚。筲下有輪。所以使筲轉也。每筲可容鐵汁二十噸。凡五筲平列。共可容鐵汁百噸。既經五筲。復傾入一巨鑊。此名混合器。其

大。可。容。二。百。噸。也。鐵。汁。經。此。二。熔。其。質。始。純。此。爲。原。鐵。鋼。卽。從。此。煉。出。煉。鋼。之。術。卽。欲。使。鐵。中。所。含。雜。質。驅。除。淨。盡。而。加。多。炭。精。使。其。堅。緻。而。不。易。折。也。往。者。煉。鋼。之。術。未。精。勞。而。少。功。近。自。勃。三。墨 *Bessemer* 煉。鋼。術。發。明。後。較。之。往。昔。難。易。有。如。天。淵。矣。其。法。不。外。於。鍛。煉。之。時。鼓。風。吹。之。此。風。能。使。硫。磺。質。砂。質。隨。風。飛。散。而。同。時。又。增。以。炭。精。或。俟。其。熱。度。略。減。已。成。定。質。及。未。冷。時。取。出。以。錐。擊。之。亦。可。使。所。含。雜。質。化。爲。鐵。屑。而。去。之。古。法。如。是。今。不。用。矣。

設。吾。人。至。於。煉。鋼。廠。中。實。地。觀。察。當。知。煉。鋼。一。事。理。或。同。於。上。所。述。者。而。實。際。上。決。不。能。如。是。其。簡。且。易。也。鐵。汁。初。自。混。合。器。出。時。已。成。爲。半。熟。鐵。矣。舒。展。性。耐。久。性。皆。較。生。鐵。爲。良。可。以。型。承。之。俾。成。鐵。球。是。時。復。煽。以。極。猛。之。風。風。從。扁。管。中。出。成。一。線。激。如。箭。鐵。汁。受。此。劇。吹。養。氣。驟。增。燃。力。頓。旺。球。頂。有。青。焰。上。騰。繼。以。火。花。紛。紛。作。六。出。之。形。亦。有。火。星。飛。出。其。色。殷。紅。此。皆。鐵。中。所。含。雜。質。被。燃。之。證。也。約。十。分。鐘。而。鐵。球。之。火。焰。滅。則。雜。質。已。淨。所。餘。者。惟。鐵。而。已。顧。此。時。所。得。之。鐵。又。嫌。

其過淨而不適用。欲煉爲鋼。常以含有炭精及錳質 *Manganese* 之鐵。加入少許。而再鍛之。俟二者熔而爲一。乃傾入型中待冷。是卽爲鋼。可製各種器物。及機器之用。或有未待其冷。卽取而捶之。展爲較薄之長條。鐘錶所用之發條。卽此也。皆輸至各處工廠。備匠人之取材。顧如鐵道上之軌道。橋梁上之懸梁。皆於鐵廠中製之。不再經他廠。此卽特製一型。瀉已熔之鋼質於其中。冷卽得矣。

熟鐵提煉之法。與鋼略異。卽以生鐵熔於大淺鑊內。時時揚撥之。使其中之雜質。得空中養氣。與之化合而飛散。旣又加以他種礦質。煨煉旣久。雜質略盡。乃減去熱度。俾由流質而成定質。範爲球形。趁未冷時。置汽錐下力擊之。鐵赤時質軟。球乃展爲薄板。乃摺而再擊之。務使其質點密集。雜質淨盡而後已。此卽熟鐵也。富於延展性。質軟而不易折。

鐵廠中所有機器。種類至夥。由此機中。各式之鋼鐵熟鐵出焉。機之大者。能使一噸重之大鐵球。霎時間壓成薄板。而充細巧瑣屑之工作者。則能抽鋼爲絲。細於

毛髮。卽時計上所用之遊絲是也。

## 第十九章 釘螺旋釘鎖鈕之屬

釘雖小物。顧亦建屋所必需。而不可或缺者也。中以螺旋釘之用爲大。他如門鎖、窗紐等物。無一而可缺者。發明家於此等小品。亦日新月異。而靡有窮也。吾書旣已言冶鐵煉鋼之術矣。今且進而言鐵之應用。則釘與鎖鈕。最小而實最繁者也。釘 Nail 之種類至多。微論其大小之等級。數不能計。卽論形式。亦有數百種之多。用於建築之釘。論其形。大者長尺許。粗如指。小者細如針。論其質。或爲銅製。或爲鋼製。銅鋼之外。尙有鐵質塗錫之釘。論其用。或一端銳而一端鈍。或兩端俱銳。或方或圓。各稱其用。大都以機器製之。惟鐵匠用釘馬蹄鐵之釘。乃手製。純爲熟鐵。質軟易磨。

今試問最初造釘者爲誰乎。恐無人能知之矣。而最初之釘爲何狀。或猶能想像得之。最初之釘。必爲竹木。今半開化人尙有用之者。如菲立賓人之茅舍。恆以木

釘釘樑枳。初至美國之殖民。亦用木釘。卽大總統約瑟芬。亦曾爲製木釘匠也。故木釘之廢棄。殆未久也。

古時之釘。多爲紫銅所製。今可於旁貝城故墟中見之。而歷史家且言百餘年前。英國每一村鎮。必有一製釘匠。釘皆手磨而成。困難萬端。產鐵之地。居民生業。卽爲製釘。然尙不足供城市之用。則以釘皆手製。不能速也。近日用釘之數倍增。如英國之北明翰威。Birmingham 以機製釘。尙雇工人六萬餘名。每星期用鐵二百餘噸。

往時製釘之法。大都以鐵條切成長短不同之小段。煨之至赤。而納於鋼模中。擊之。俾一端畧成蕈形之扁頭。而一端略尖。冷後取出。乃銳其尖。此法沿用至久。直至美國獨立之後。始見廢棄。蓋當獨立之時。而鑄釘新機出焉。工作捷而出貨美。遂亦通用。然鄉僻鐵工。尙有不知機器。而恃十指者。今考發明鑄釘機之人。名李特。Ezekiel Reed 美之麻沙朱色得士州人也。機之效用。卽在自能切斷鐵條。打

成蕈形之頭。而銳尖尙不能爲。後經他人改革。乃可全部不用人工。一端入以鐵線。一端吐釘。機之大者。一分鐘出釘千枚。小者亦至五百枚。鑄釘廠之大者。每月產釘重八千噸。鑄釘之鐵。皆熟鐵也。熟鐵初出爐後。范成長四尺方四寸之界尺。乘其熱時。卽抽之爲絲。絲之粗細。惟意所定。旣成鐵絲。乃入鑄釘機之一口。機自能吸入。而於另一口出之。出時皆墜於大鐵筩中。筩能自轉。衆釘相磨。銹污自去。最後裝入布囊。一百磅爲一囊。而致之市。

螺旋釘之用。較常釘爲大。建築上工業上重要之物也。多以鋼鑄。熟鐵鑄者亦有之。顧不如鋼鑄者之堅而耐用也。熟鐵螺旋釘之鑄法。大率先製成常釘之形。而後入一印有螺旋紋之鐵板中。壓之。卽起螺旋紋矣。機器上所用之螺旋釘。分陰螺旋陽螺旋兩種。此則大都爲鋼製。其用必二者相合。不可假借。與代常釘用而著於板者。不相同矣。其鑄法。又當別論。不能如常螺旋釘之用印板。皆以鋼澆成。有特製之模。一陰一陽。必相配。大小稍異。卽齟齬不能入。凡巨屋及橋梁之鐵樑。



皆以此釘連繫之。取其堅而不能脫也。

鉸鏈鎖紐之屬。亦一室中所不可少之物也。試觀吾人之居室。曾有一室。無此等物乎。古人之門。度必以繩繫之。戶而已。進而門有樞。檻有白。以相楔合。開闔乃可自如。又以防盜賊之侵。嚴內外之限。乃有屢屢。今日以戶樞爲不美。易以鉸鏈。屢屢爲不固。易以鎖紐。雖由人心之好華麗。亦由技術之進步也。意大利有古寺。建於十一世紀。其門猶有戶樞。殖民初至美洲。苦乏鐵器。鉸鏈亦不可得。則以牛革一片。一端釘於門。一端釘於戶。居然與鉸鏈同。惟不耐久耳。至於鎖。則人類用之已久。此蓋起於自私之心。人有貴物。懼爲人得。則緘膝。肩膝之。緘膝。肩鑄以爲不固。而又加之鎖。鎖之起。在自私心最甚。而巧詐公行之世歟。故鎖之形式。以詭僻爲尚。鎖之功用。以難開爲貴。上古之鎖。其制簡而陋。此可誦傳記而得者也。希臘詩人呵默 *Homer* 曾詠之矣。而羅馬文豪不列南 *Pliny* 亦一及之。今日鎖之巧者。有無鑰配字之鎖。不知其字。卽不能開。有計時之鎖 *Time lock* 不至其時。

亦不能啟。尙有多鑰之鎖。非一鑰所能開。必依次以第一第二等鑰投之。至末鑰而鎖開。其餘奇形詭製。日新月異。欲知其數。不可能也。

## 第二十章 錫與鋅

金類之中。有易生銹。有不易生銹者。如鐵也。鋼也。一受溼氣。卽與室中之養氣化合。而生銹。不有物以護之。如吾人之有雨衣。則年月浸久。可蝕鐵質。至於朽腐不堪用。若錫若鋅。則反乎是。雖受溼氣。不生銹污。充其極。惟失光澤而已。茲二者。雖摧堅之力。不如鐵與鋼。而抵禦溼氣剝蝕之力。則非鋼與鐵所能及。人乃利用之。以爲鋼鐵之雨衣。

錫 Sn 用爲器皿。新時光澤如白銀。又以之塗鐵器之面。可防生銹。惟質軟易拗。凹。是其所短也。今試細察各物。當知錫之用甚大。中人之家。必有錫製之器皿。若干。覆屋有用錫者。紙煙之包。亦有錫箔襯其內。故綜合各物。以錫製者觀之。其數至大。而試考每年出產之數。則又甚少。世界產錫之區。亦寥寥可數也。據近年

統計則產錫之數僅十萬餘噸。以視鐵之年產數千兆噸者。抑何多寡之相懸。然而世人不覺其少者。以錫之用。惟在塗飾易銹之物。其用雖溥。其材則節也。且錫太軟。欲以製器皿。亦不適用。又如蓋屋之鐵皮。亦有薄錫一層塗其上。錫富於延展性。可捶爲箔。其極薄者。疊千葉而厚僅四五分也。

英國西南境之康瓦爾 Cornwall 州。世界著名之產錫地也。開採至今已三千餘年矣。而所蘊未窮。古者腓尼基人羅馬人所用之錫。皆至此取之。蓋其所產。徧於全歐矣。錫皆在花剛石層與青泥石層之間。露於外者。或僅如一線。至厚及寸許而極矣。與銅混合者。亦常有之。錫在鑛中。大都蘊於石中。是固然矣。然形式各別。有整方者。有細如砂粒者。亦有薄如紙與厚如板者。而在康瓦爾之錫鑛。則有一周圍一里大之穴。其深七百餘尺。錫之採自此中者。已達兆餘噸矣。今猶未盡。含錫之鑛石。質軟。取得後。杵爲細粉而漂之。卽可得錫砂。聚錫砂而鎔之。卽得整塊之錫矣。

山石之含錫者。受溪水之冲激剝蝕。而成爲錫砂。沉澱於溪中。可淘漂而得之。與金砂同也。是等錫砂。粒巨而光澤如銀。錫中之佳品也。蘊於石中。常誤認爲銀砂。

康瓦爾以外。則薩克索尼亞 *Saxony*

及波希米 *Bohemia* 二地。亦稱產錫。西

半球上。則南美洲之亞馬孫河與安達

斯山之間。亦產錫之邦也。而玻利非亞

*Bolivia* 高原之的喀喀湖 *Lake*

*Titicaca* 附近。有錫礦。亦有銅礦銀礦。

皆同在一山。相距至近。錫礦之鑛苗至

住

錫 鑛 之 圖



佳。大都深至六百餘尺。廣八尺以至六尺。西印度人早解開採之法。

雖然。世界最大之錫礦。尚不在上述諸鑛之中。今設分天下產錫總額。爲二十分。則康瓦爾得其一。南美得其二。澳洲得其一。而其餘者。則暹羅半島 *Siamese*

*Peninsula* 南端附近麻刺甲海峽 *Strait of Malacca* 之地。及介於麻刺甲海峽及爪哇間之兩小島。名邦加 *Bangka* 與比利敦 *Billiton* 者。實共有之。暹羅半島所產尤富。供世界需用之半數。今所謂海峽錫 *Strait Tin* 者。卽此地所產也。海峽錫可於河砂、礦床及石層中得之。多雜泥土與碎石。提取之法。卽以含錫之石粉置大管中。而以水激沖之。碎石與泥質輕。多被漂去。錫質重。則沉澱管底。取而鎔之。雜質盡去。而純錫見矣。

錫中恆雜有銅鐵砒各質。欲使錫純。非去此雜質不可。其法鎔錫於鼎中。而以綠木 *Green Wood* 杖攪撥之。木杖受煎。脂液盡出。與錫汁相混。卽起化合作用。分雜質與純錫爲二。雜質下沉。純錫上浮。乃掠取之。瀉入型中。而待其冷。備塗鐵器。

塗錫於鐵時。必先以酸草擦鐵片。至於極淨。浴於硫酸或輕綠酸中。數次。又擦之。至發光。然後灼片至熱。塗以油。而投之錫汁中。移時取出。錫已塗附其上矣。然猶未徧。再投之淨錫汁中。染錫始徧。或以其染附過多。可淬之於棧油。油沸。熱能鎔錫。鐵片上過多之錫。卽鎔於油中。至是塗錫已畢。惟待入清水洗濯之。洗後以法蘭絨擦之。至發光如銀。可以鑑人而止。從此之後。鐵不復銹。而錫亦永不脫落。凡塗錫之器皿。皆由此法而得也。

鋅 ZINC

亦不易生銹之物也。屋上代瓦之鐵皮。大都塗鋅。

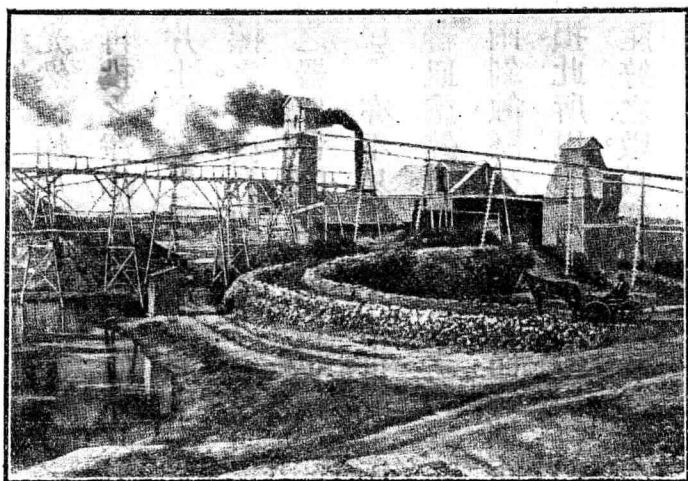
卽俗稱謂白鉛

其法與塗錫

相同。器皿塗鋅者。尤屬常見之物。鋅之光澤。不如錫美。顧防銹之力。較錫爲強。錫經風雨剝蝕。歷久或致剝落。而鋅則不然。厚塗鋅質之鐵皮。以之蓋屋。常數十年而不損。此所以蓋屋之鐵皮。多用鋅而少用錫也。

世上產鋅之數。較鐵爲多。含鋅之鑛石。與含鉛之鑛石。外貌相同。歐洲有數地產之。非洲中部亦盛產之。顧莫多於美國。就中以干薩斯、密蘇爾釐、MISSOURI 威士

圖 之 礦 鋅



住

干孫三州爲最著名。密蘇爾釐南部之若波林 Joplin 地方。爲美國鋅業之中樞。亦卽美國產鋅最富之地也。所產之鋅。值金百兆餘圓。

若波林本一僻鄉。非城也。及鋅鑛發現後。開採者至。工業大興。遂什一之利者。復於鑛穴附近設肆。以爲轉輸販賣之機關。而商業又興矣。今遂成一富庶之區。鑛工呼鋅。譌鋅克 Ning 爲甲克 Jack。若波林城亦呼爲甲克城。蓋言城之起。實源於鋅也。

鉛在上古已多用之。古羅馬人之戰船。以鉛包底。而石礮所發之彈。亦卽鉛彈。婦女塗面之粉。爲鉛粉。人之利用鉛。亦云至矣。今日物質進步。白鉛調油。可髹竹木。金革之器。以禦風雨。加以顏料。則成五采。他如水管。瓦斯管。大都用鉛。而製造玻璃。鉛亦爲不可缺之原料。

鉛性軟而韌。能屈曲爲種種之形。而不折。亦不生銹。稍熱卽鎔。小兒之玩具。如小人小犬。以及飛禽走獸之屬。以鉛製者。甚多也。然以其性軟。不堪製爲軍械。惟鎗彈則尙用之。

世界各國皆產鉛。鉛乃一普通鑛物也。往時西班牙之鉛。供給世人。後英國於其境內發見鉛鑛。而英國之鉛。亦遂風行。美國鉛鑛甚多。最初開採者。厥爲勿爾吉尼亞。康內克的告特。麻沙朱色得士等地之鑛。當時與西印度人戰。卽用此鉛。以製彈丸。後爲獨立自由。而與英人戰。所用彈丸。亦取諸此。今美國鉛鑛最富之地。在密士失必河之溢地。是卽衣阿華。奕倫諾爾。威士干遜等處之鑛是也。



鉛鑛石之雜有他金屬者。名加倫那 Galena 美國之奕倫諾爾州及干薩斯州各有一加倫那鎮。皆以其附近有混合鉛鑛而得名也。大率鉛鑛雜銀鑛者爲多。高踞落機山上之來得佛里 Leadville 與科羅拉多 Colorado 一城。卽築於鉛銀混合之鑛石上也。又如若波林之鉛鑛。則混有鋅。顧亦不多。綜計美國每年所產之鉛。約數十萬噸。售金數兆圓。

鉛之外。銅

Copper

俗稱紫銅

亦建築上重要之物也。銅爲較貴之金屬。質剛於鉛。光

彩亦過之。色紫。與鋅鎔合。乃成黃銅 Brass 色黃如金。擦之可略白。然不久而黃如舊矣。銅之用廣。美京華盛頓有紫銅門。所以旌戰功也。其上花紋凸起。繪戰事之景。此則銅用於建築上之極大者也。小者如門鎖、窗門之類皆是。工業上用銅尤廣。最顯明易見者。爲電線。蓋銅之傳電力甚強。非他種金屬可及。銅與鋅合。則成黃銅。前已言之。然可與銅合者。不僅鋅也。鉛、鋁、錫、銀等金屬。皆能與之混合。製泉幣之金銀。必雜銅質。使質畧堅。

歷史家言人生之初先知用石次知用銅故銅之發現極早在太古進化史中之第二時期文字尙未興已知以銅爲幣此東西各國皆然今西國已鮮用之惟以製器皿及軍械而已論其出產之地則美國押拉既俺山系之地多銅鑛蘇畢利爾湖左近亦有大銅鑛數所而蒙大拿 Montana 亞利桑拿 Arizona 及落機山系之高地多純銅之鑛阿拉斯加及加列佛尼亞之銅鑛亦佳故其一年所產達百兆餘磅其值較美國所產金銀多至數倍世上所用之銅美產爲多美之外則加拿大墨西哥南美洲非洲歐洲等處亦稱於世。

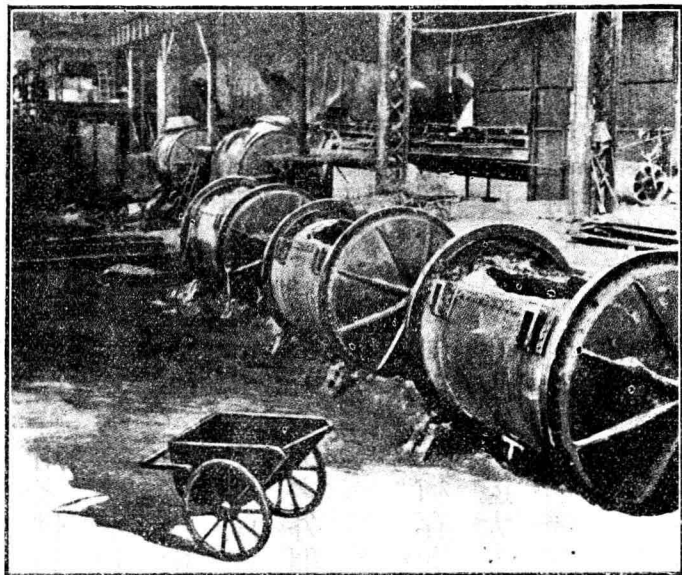
我國當黃帝之時已有銅歐洲則至羅馬盛時始見於西班牙今其鑛之猶存者如利瓦汀士 Rio Tinto 鑛在塞維里亞 Seville 城西北四十六英里之遙大五千五百餘英畝鑛石卽在浮土之下不必深掘而可得之有鐵道專司運送機車三十輛往來於鑛山銅廠之間輪流不絕是處之鑛石略含鐵質與硫磺

美國密執安半島 Michigan Peninsula 有大銅鑛一舉世所謂含銅最多之鑛

住

也。曰高爾門銅鑛。Calumet Cop-  
per Mine 與海克爾銅鑛。Hecla  
Copper Mine 距蘇必利爾湖僅  
五英里。鑛石大者。重至數噸。已採  
之銅。直金數百兆圓。未採者更不  
知其值幾何。如此利藪。而相傳始  
開發之者。非人而一豬也。蓋自美  
洲開闢以來。是處荆榛縱橫。豕鹿  
所遊。人皆裹足。不知其下有銅鑛  
也。一日。牧人之豬。失羣而至於此。  
躑躅荒徑。陷足土穴中。乃竄突欲  
出。四足爬剔。浮土盡去。豬卒以出。

銅 鑛 圖



而富含銅質之鑛石。亦多有蹴至穴外者。因爲人見。因而索之。銅山以啓。紫銅鑄時。徐以鋅投之。二者混合。是稱黃銅。 Brass 紫銅性剛而易摧折。黃銅則不然矣。質柔軟而易彎屈。可捶爲薄片。及抽爲細絲。苟一至康內克的告特州之璠加德克村。 Nangatuck valley 即可見其捶爲薄片。抽爲細絲之法矣。是處之煉銅廠。有工人數千。煉銅鍋數十座。大率紅銅每百分。含紫銅九十分。鋅十分。黃銅每百分。含紫銅六十分。鋅三十分。紅銅黃銅。實爲一物。惟所含鋅質有多寡。因之色澤有紅黃耳。製爲鐘鈴之銅。約四分之三爲銅。餘爲錫。製鎗之銅。則銅占百分之。而錫十分。

## 第二十二章 玻璃

今日之行。將考察玻璃製造之法。與其原料出產之地矣。玻璃之用。最大者在透明。或以爲足以飾觀而崇之。則大誤矣。吾人試思。日用品中。可無此透明之物也。耶。變化之。而爲鏡。可以鑑妍媸。正衣冠。再變化之。而以爲顯微鏡。可以察秋毫之

末而隱伏不能見者莫不洞明。醫學賴以精進。科學賴以發明。再變之而爲照相鏡。可以繪影寫真。傳神千古。猗歟休哉。孰謂玻璃可一日無也。

玻璃製自歐洲。中國古所無也。往日窗櫺所飾。或爲紗。或爲紙。黑闇而不透明。故玻璃初至中土。視爲異珍。在當日海運初通。玻璃之來自外洋者甚鮮。其珍之也固宜。歐洲始造玻璃者爲何國。時代攸遠。不可確知。載紀所傳。則中世紀時。尙多用明骨飾窗。貧民則以油紙足證其時未有玻璃也。然四千年前。埃及古墳中之雕刻。有繪玻璃瓶者。壙穴四壁之雕刻。猶有繪一人吹玻璃瓶之狀。希臘古時。亦有玻璃器。於其詩歌中見之。而腓尼基人。則以五色玻璃珠爲交易時記數之用。古羅馬人之玻璃器皿。卽來自腓尼基也。羅馬文學家不列南 Pliny 氏。直言玻璃爲腓尼基兵士所發明。謂腓尼基有兵士數人。泊其船於巴勒士登 Palestine 海岸。就沙灘野炊。苦無物以支鍋。船中故有成塊之蘇打 Soda 在。乃取以支鍋。黃梁既熟。而蘇打及地上之砂。得熱熔解。起化合作用。已成極粗之玻璃。遂傳製

玻璃之法。

不列南之說。可信與否。姑不細考。而所可知者。玻璃實創自非洲北岸諸國。其爲埃及人或腓尼基人。則不可知矣。今腓尼基之玻璃。已不存一片。倫敦博物院中有玻璃瓶一。鐫亞述王 Assyrian King 之名。蓋猶是埃及遺物。又有青玻璃之符。則與金字塔同壽。然則數千年前。歐民未知有玻璃之時。彼非洲北岸之人。早已。有。之。徒。以。製。造。之。法。不。精。成。器。極。難。故。流。傳。不。廣。未。能。渡。海。而。至。歐。亞。耳。以。玻璃爲鏡。古羅馬人多有行之者。旁貝城中曾見之。

威匿思人。古之善製玻璃者也。能以五色染玻璃。作雲樹、山川、鳥獸、魚蟲、人物之象。莫不畢肖。以製杯觥鼎爵。莫不古拙。喬麗城內神廟。多有以玻璃爲四壁者。然祕其製造之術。勿肯傳外人。業此者必先告於神明。而設誓曰。有洩於外人者。共殺之。後有一人名潘理 Paoli 者。潛行至法國。廣傳其術。以爲莫余毒矣。一夜。忽被殺於街中。劍刺胸膈。劍上有字曰叛賊。

哥倫布航海尋新大陸之時。威匿思附近小島。名密拉諾 *Murano* 者。製玻璃匠之淵藪也。其街上所陳。莫非玻璃之用品也。其中有鏡。是即今日吾人所用玻璃之祖也。時玻璃之用漸大。四方爭求之。威匿思工人。雖欲久祕其術而不能。有十八人。連袂至法。於巴黎設玻璃廠。時在美大總統華盛頓受職前一百年也。巴黎之玻璃廠。亦造鏡。自是法國爲製造玻璃之中樞者。凡百餘年。

法國之後。英德兩國。始知製玻璃之法。波希米人。又學製鏡之術於法人。於是德國亦大盛。美國玻璃工廠。始建於紐約薩倫 *Salern* 非勒特爾非亞等處。顧皆規模狹小。惟一千七百八十七年。建於波士敦者。有成效。今日共有玻璃廠四五百所。資本都數百兆圓。諸廠之中。有專製窗上玻璃者。有專製器皿如瓶罇之類者。賓夕爾法尼亞久爲玻璃出產之鄉。次則英第安納、紐折爾西、俄亥俄、奕倫諾爾、紐約等處。

## 第二十三章 造玻璃

玻璃之成分爲石英 *Silica* 與蘇打 *Soda* 如不用蘇打則爲鈇養輕 *Potash* 養化鉛等物。而必以石英爲要素。石英多含於砂中。純粹者不易得。性甚耐熱。必達法氏表三千度而後鎔化。由此觀之。羅馬文學家不列南氏所言腓尼基兵士因野炊而得玻璃。殆不可信。姑無論其砂與蘇打之成分爲適合與否。而野炊之火。其不能達三千度而使砂熔。則斷然無疑也。

不特斯波格 *Pittsburg* 一地。久以能製玻璃稱於世。苟欲實地觀察。舍此復奚求也。是地有大玻璃廠數所。具製各種之玻璃。以供世用。熔砂之爐極大。以耐火磚砌成。厚二英尺許。碾玻璃之床。製以純鋼。廠中熱度至高。雖在隆冬。亦如盛夏。製玻璃之砂。必先漂淨。按一定之分量。和以蘇打。或鈇養輕等物。拌至極勻。而後研碎成輕粉。砂以含石英多而雜質少者爲佳。麻沙朱色。德士之卑克西爾 *Berkshire* 賓夕爾佛尼亞之久尼太 *Juniata* 西勿爾吉尼亞之漢各克 *Hancock* 三處。乃以產佳砂著名者也。而奕倫諾爾密蘇爾。釐某處。亦稍稍產之。麻沙朱色



德士及賓夕爾佛尼亞之玻璃砂鑛床。爲最深廣。

玻璃砂布置就緒。將入鑪內鎔化者。名曰白去。Batch 入鑪後。投以碎玻璃少許。能使白去易熔。既已全熔。乃以鐵竿攪之。又時加白去。至鑪滿爲度。白去已熔。因化合作用。而成玻璃液。玻璃液恆沉澱鑪底。其他無用之雜質。乃浮於面。故一開鑪底之磚。玻璃液卽湧出矣。是時流動如水。以竿蘸之。冷而漸厚。形如餈。於是可試玻璃液中之雜質。已淨否。若已淨。斯玻璃之色明。否則闇而無光。必更煨之。使其雜質飛散。或加藥品。以澄清之。待全淨矣。減其熱度。俾凝結爲餈狀。於是欲製爲瓶者。以鐵管蘸而吹之。欲製爲平面玻璃者。以玻璃液傾於鐵床上碾之。其法先傾液於碾玻璃之鐵床。然後以鐵片四條緣床邊。鐵片廣不過二寸。厚薄惟意。製厚玻璃時。片亦厚。製薄玻璃。片亦薄。視所製玻璃之厚薄。而定其厚薄焉。厚薄已定。惟待碾之。使勻平光滑。碾時用巨鐵輪。輪之闊與鐵床等。連於引擎。借機力以推之。徐徐往反數四。玻璃液被壓四走。無隙不入。既勻且平。其狀與築修街道

之碾平機。甚相似也。此事爲之須極慎。否則玻璃將破碎不可用。又鐵床鐵輪。皆須先事灼熱。俾不能散熱。而玻璃液可徐徐冷却。蓋冷之過早。能使玻璃不堅也。玻璃板成後。猶須以熱灰護之。使熱不外洩。歷若干日而始去之。或以熱灰一法爲未盡善。則曳鐵床於煖室。今灰護之法。惟用於器物之小者。大玻璃板。莫不用暖室之法矣。

玻璃經一定之時日。而既冷矣。猶不過粗具形式耳。必磨礱之。而後精磨礱之法。以玻璃板寘鐵床上。而以小鐵輪數具。蘸水及金剛砂磨之。既磨至平。又以包革之鐵輪擦之。使晶瑩如水精焉。

吾人窗上所用之普通玻璃片。其製法與上述者又不同。蓋不製成板。而先製爲巨管。然後剖管而平之。卽得玻璃片。其法俟玻璃既鎔如錫。以鐵管蘸液。輕輕吹之。至大如梨。又入罏蘸液。此時本體既大。故所粘之液亦多。依此續蘸。至粘液重二十餘磅足矣。乃力吹之。且吹且盪。其鐵管。玻璃液因吹而漸鼓漲如巨瓜。乃置

於極平滑之鐵板上。而滾轉之。或滾於大理石板。此時之玻璃液。熱而軟。一轉即成橢圓形矣。再入鑪灼之。屢吹屢滾。至成高及人身徑尺許之玻璃管。乃止。是時管之一端。連於鐵管。一端有底。此底宜先去之。工人俟其稍冷。以底就鑪火烘之。烘時以指擲鐵管之口。不使氣出。管底受熱。玻璃已硬者。復轉爲軟。而管內空氣。又受熱膨漲。以鐵管口閉。不得出力壓管底。而管底適以受熱較軟。不敵空氣之壓力。其結果管底自落。管底既去。即離鑪火。而別以灼紅之玻璃線繞其項際。冷鐵片繼之。玻璃方熱。驟觸冷物。分子收縮。遂沿線自裂。而鐵管與筒分矣。是時成一無底無項之長圓玻璃管矣。復以金剛鑽直刻一線。而臥於所謂熱力展平器 *Flattening Kiln* 上。此器發熱。玻璃受熱又略軟。金剛石所刻之線。若然自裂。而因地心吸力之作用。圓形之筒。遂舒展至成平面之玻璃板。即吾人用於窗上者是也。玻璃之如此製成者。待冷即光滑可用。不必磨治。然亦須用種種之法。使之徐徐冷卻。大率使通行一特製之竈。竈乃長隧形也。起端極熱。漸下漸減。至終端

而全冷。玻璃先入熱端。有機推之。經行竈內。其行極遲。凡若干日而始達彼端。蓋欲使其徐徐冷也。然此等玻璃。較碾成者爲脆。抵抗壓力之力亦小。惟製時省事而已。故僅可以之飾窗門而已。

鎔玻璃之爐皆極大。有長至一百五十餘尺。乃至二百尺者。闊亦至三十餘尺。深至四五尺。終年有火。無時或熄。爐中熱度。常在一千度以上。每日所鎔玻璃至多。常有人計賓夕爾法尼亞州某玻璃廠一月之所產。其玻璃片一項。竟達方十二英畝之廣。而有餘焉。

玻璃瓶及玻璃杯碟製造之法。別成專門之學。普通之瓶。隨意蘸玻璃液於鐵管。一吹卽得。四角六角及八角者。製時必有型模。又瓶面之字及花紋。亦由型上印得。而製長項瓶及其他奇形瓶時。或須賴機器之力矣。工事則較繁矣。美國一年之內。可製瓶數百兆具。今假每瓶之長爲八英寸。互相銜結。其長可繞赤道三匝。玻璃器皿中。有作多面形。如鑽石者。謂之削磨玻璃。Cut Glass 大率先於型中吹

住

一百十二

成粗形。而後依磨鑽石之法磨之。磨琢之輪。為軟鋼質。磨時以金剛砂和水潤之。磨後復擦之生光。擦亦以輪。輪為堅木質。以卑的粉 Putty Powder 此粉含養分及錫質 潤之。削磨玻璃之成分。為鉛與石英。與普通玻璃之為石灰與石英者不同。蓋取其質軟易磨。而又較透明也。

有色玻璃。可於製造時投以酸化物。或其他金屬。鏡之製法。惟於玻璃片之一面。薄鍍銀箔耳。往時不用銀箔。而用錫箔。

### 第二十四章 紙

文字初興之世。削刻竹簡。以為書契。及人事日繁。以削刻為不易。而有漆書。以竹簡為繁重。而有布帛。我國周秦之時。竹簡與布帛並用。降及後漢。蔡倫始發明造紙之術。取攜既便。流傳自廣。故紙也者。實大有功於文化者也。

木札竹簡之不同於紙。人皆知之。然紙即竹木之化身。一轉移間耳。亦以布帛及其他植物之皮。常視其原質之粗麗黑白。而紙之優劣以判。其製造之方。不外取

竹木樹皮之屬。而搗爛之。至於如糜。乃入機碾壓以成紙。其事非可一二言了之。今所欲先知者。爲所用之原料。約分幾類。出產之地。在於何處。二者既明。乃可以進而求造紙之法。

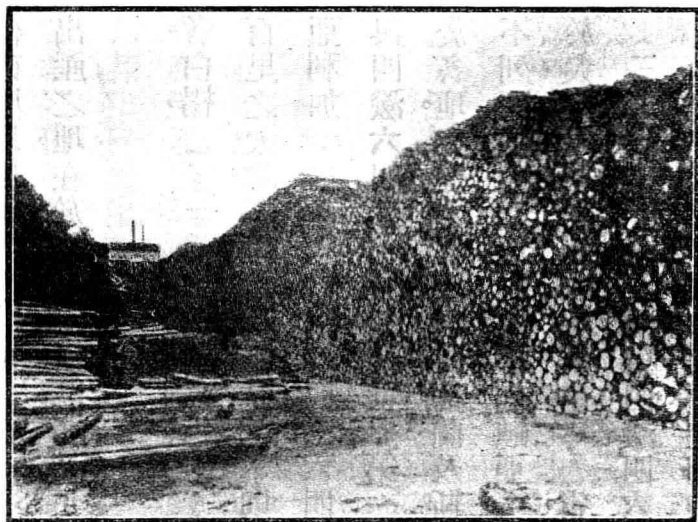
可以造紙之木。大率爲軟質木。世所通用者。白楊。Poplar 與四潑六四。Spruce

是也。是二木者。固非難得之材。而欲得數百里之大林。不雜他種。惟是二木。則徧覓全球。殊不概見。有之。其惟不列顛亞美利加坎拿大地名大之白楊及四潑六四帶

乎。是處森林之大者。綿亘二三百里。白楊與四潑六四參半。實爲全世界第一之大軟質木林。美國亦多產此兩木。而散處於各地。與他木雜生。俄國、芬蘭、及斯干的那維亞半島。產此二木極多。要皆不及不列顛亞美利加。雖然。不列顛亞美利加。特加拿大之一部耳。加拿大南方。東起於大西洋岸之魁北克。Quebec 省。西經安剔釐阿。Ontario 南方。以抵於大湖。Great Lake 亦白楊與四潑六四帶也。而紐芬蘭。Newfoundland 亦軟木之產地。故概括言之。加拿大領土。卽白楊

帶。與。四。潑。六。四。帶。之。所。在。地。也。其。所  
住  
產。之。木。常。供。世。界。造。紙。廠。之。大。半。國  
內。有。工。廠。四。十。餘。所。亦。容。納。此。木。之  
尾。閭。也。每。年。出。產。之。紙。計。重。數。十。萬  
噸。輸。至。國。外。者。以。美。國。爲。多。美。國。造  
紙。廠。百。數。所。所。用。原。質。以。木。爲。多。木  
之。中。又。以。四。潑。六。四。爲。多。而。加。拿。大  
產。居。其。大。半。總。計。美。國。全。國。各。廠。於  
一。日。之。內。可。出。紙。數。十。兆。磅。較。全。世  
界。所。造。過。半。有。奇。此。中。四。分。之。三。皆  
新。聞。紙。也。新。聞。紙。耗。費。之。廣。爲。他。紙  
所。不。及。紐。約。最。著。名。之。新。聞。日。刊。每

木四六潑四大拿加之積堆中廠紙造

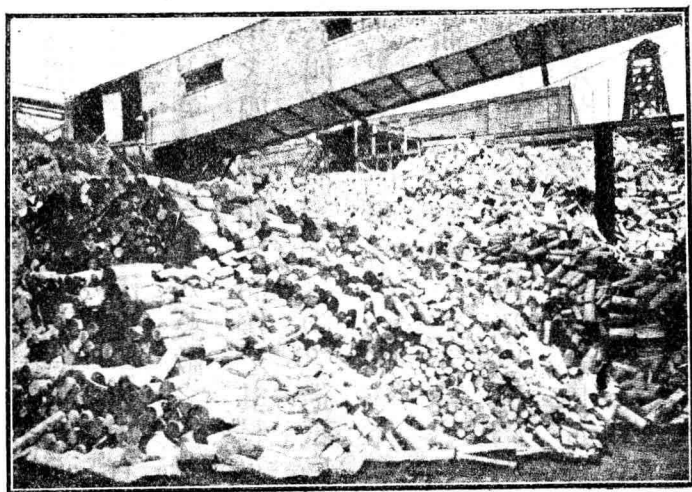


日印行數萬萬張。需紙重一百噸。此一百噸重之紙。乃六英畝之四潑六四木所化也。然則一年計之。僅僅此一日刊而四潑六四之被耗者。已八百英畝矣。此皆加拿大之產也。美國緬因 Maine 州有一造紙廠焉。廠中之機。於二十四小時間。能食十五英畝。乃至十八英畝之四潑六四。此又加拿大之產也。苟取是廠一年內所用之四潑六四木而接之。其長可由廠以達俄羅斯之大森林。此則歐洲之四潑六四林也。而歐洲各國之造紙廠。皆恃之而成。立焉。

造紙之次第有三。略言之。始則伐木於山。次則磨木成粉。終則入造紙機以成紙。如是而已。詳言之。數萬言亦不能盡。姑就目擊者紀之。使讀者得其大概。不亦可乎。伐木恒在冬日。積雪沒脛。堅冰磴磴。是即工作之時也。乃有雪車。任運輸之役。已伐之木。皆運至舟車通行之處。而分至於各磨廠。磨廠所事。在鋸截木榦而磨之成粉。鋸也磨也。皆以機器代人力。率鋸爲二尺長之木段。而後另以機去樹皮。剝皮之機。聲響甚巨。是時二尺長之木段。色白而潔。乃投於縈迴如帶之廣鐵槽。



造 紙 之 木 段



住

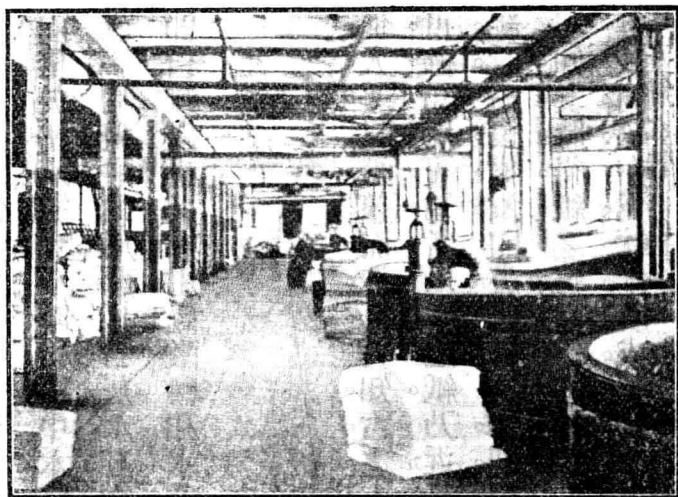
中。槽通電溜。木段爲電力所吸。遂激盪迴環。以入於大磨。迨出磨時。已成粉矣。粉卽直接成紙者也。磨之形。旁爲鐵架。石磨在其中。余所見者皆小磨。高僅八英尺。磨徑亦僅八英尺也。以水輪之力轉之。每分鐘轉二百餘次。磨木成粉。易如磨豆。粉旣出磨。卽落水中。經機器之作用。與水化合。形如嚼爛之紙。是爲木糜。Woodpulp 再漂清而製之。遂致於市。方木糜之初出磨也。熱可灼肌。是由於磨石摩擦之力至鉅。故發熱極烈。灌以冷水。亦可立達沸點。

由木糜至造成紙。亦非一蹴可幾。始出磨時。以鐵絲篩濾之。次乃入清水釜。釜內有鐵紗製之大圓柱。自能旋轉。木糜一至釜內。羣附柱上。始勻而薄。終乃漸厚。至厚已適度。出柱於水。以柱曝之。俟半乾剝落。再入壓力機。紙即成矣。顧此特初製。光滑未臻其極。必再經他種之機器。而後若者可以印書。若者可以糊壁。

上所述者。乃磨木成糜。而造爲紙之法也。亦有不藉手於磨。而籍化學之理。假藥水之力。而製木爲紙者。是則先切木

住

造 紙 之 圖



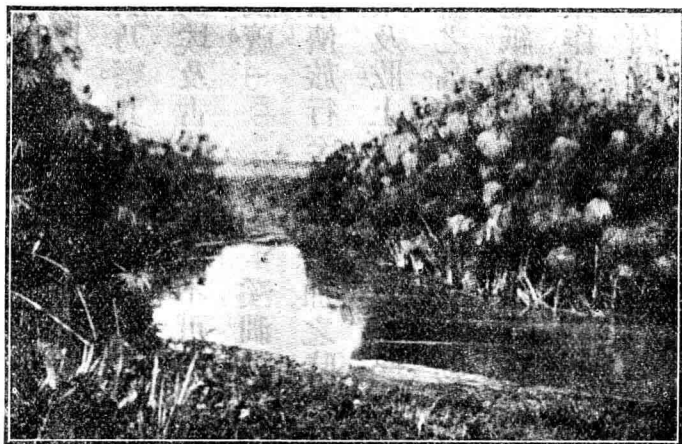
段爲木條。細如指。雜投於大鋼筩中。乃注硫酸。通蒸氣。木條遇此二物。徐自消化。猶食物消化於人之胃中。是時筩中之溫度。兩倍於沸水。煮十小時後。筩中木條。盡成糜矣。乃去其薪。冷後漂清。便可造紙。又或不用硫酸。則用蘇打、石灰水二物。和水煮之。木條亦易爛。惟其色深黑。然一漂卽白。無礙也。又有用硫酸鹽和水煮之。亦可。

## 第二十五章 紙之歷史

造紙之法。既詳述如上章矣。顧始創紙者爲何人。乎見飛篷而造車。吾知古之人。其必有所觀感而後始造紙矣。書闕有間。不可確知。所可知者。以木造紙。乃近世所發明。古時未之有也。古時之紙。甚貴。中世紀時。尙復爾爾。印書以外。不作別用。文人屬稿。皆以劣紙。猶反覆書之。不遺分寸。可知其時。得紙之難。而價之昂矣。初解造紙者。度非人類。蓋爲黃蜂。黃蜂之巢。與紙同質。亦爲軟木所成。動物學者。言蜂嚙木成屑。和以口涎。涎性膠粘。和木屑而搏之。以成蜂巢之衣。巢狀如蓮房。

人家屋角時一見之。其色灰白。中分細房無數。每房相間之壁薄而韌。最外之總壁微厚。尤韌不易碎。試取此壁衣察之。明明紙也。古人度亦見蜂房之壁衣。而有所觸。乃察其造。巢之原料以之造紙。人類初創造紙者。在中國則爲蔡倫。而西國則爲埃及古時之人。惜不可得其名矣。今尼羅河上游有地名蘇丹 *Sudan* 者。盛產紙蘆。 *Papyrus reed* 溪澗淺澤。彌望皆是。此卽昔日埃及人所採以造紙者也。當余儕旅行至阿非利加之時。亦見此等紙蘆甚多。蘆梗高而細。最下近土之處。粗不及肱。上端戴繖形之綠葉一叢。葉長而圓。如松針。粗如小孩之指。臨風搖曳。全蘆之高。約丈五尺許。梗有韌皮。皮內爲蘆肉。纖微絡之。卽此蘆肉。埃及人所取以造紙。其法去蘆梗之皮。惟存其肉。數十梗平列。至闊數尺。而另取蘆梗。覆其上。交錯作十字形。亦數十梗平列。至等闊而止。然後以極重之石柱碾之。壓之。俾蘆梗之肉。及纖微。皆爛如糜。卽藉梗中原有之膠汁。黏合成紙。乾後磨研使光滑。卽可以書寫。大率每張闊八寸。長十二寸。用訂簿冊。尙須裁小。埃及古昔盛行此紙。

可 以 遺 紙 之 紙 蘆



住

不僅供筆札。亦以製紙箱紙筐及紙船之屬。紙能製船。可爲奇事。惜其法失傳。遂不聞於後世。

人類始用紙傳字。在紀元前三千五百年。由今計之。已五千四百有餘年矣。此非譌言。數年前曾有人得一紙。所記事實。按年代考之。正在紀元前三千五百年也。而尼羅河畔。埃及人之古墳中。往往得書契。皆記埃及古帝王之名號。考其年代。或遠或近。遠者亦在紀元前三千數百年。今世界各國大博物館中。各有此古代之紙一二頁。而藏於美國支克哥博物館者。特爲完

好。

羊皮紙 *Parchment* 乃歐洲古時通用之物也。製法以羊皮刮之至極薄。硝之至軟。漂之至白。方可書寫。歐洲各國古代之載籍。大都以羊皮紙書之。今存者尙多。以其堅韌不受蠹魚。不易腐朽。與常紙之製自木糜者異也。然一羊之皮。惟製一幅。又去其縐摺無用者。而所餘者無幾矣。彼汗牛充棟之家。正不知殺羊若干萬。而得之也。亦可悲矣。

始造羊皮紙者爲何人。羅馬人不列南氏 *Pliny* 嘗言之矣。不列南氏之說。略謂羊皮造紙之術。起於兩大城之競爭。兩大城者。一爲亞歷山大城 *Alexandria* 在尼羅河口。一爲潘極墨司 *Pergamus* 在小亞細亞。距士麥拿 *Smyrna* 五十英里。亞歷山大城。承埃及歷朝之餘瀝。文化之盛。甲於他邦。有大圖書館一。藏書頗富。居民用此自傲。潘極墨司之人。妬之。於是其王阿他六思 *Attalus* 特遣使至埃及。廣雇善書者。欲盡抄其所有之書。並下令徵書。一藝必錄。以壯瓊環之觀。然

抄書必先有紙。而紙則埃及之所發明。其術殊祕。世莫能知。且埃及人恐潘極墨司人之與己並驅也。斬紙勿肯售。潘極墨司人大憤。集智士謀造紙之法。僉曰。羊皮最便。此卽羊皮紙之所由來也。

據不列南氏之說。可知前乎皮紙者。僅埃及之蘆紙。他紙無聞也。然埃及古圖書館之典籍。書以皮紙者甚多。有逸名史家。曾言呵默 Homer 之詩。埃及人以金字書之。以蛇皮爲紙。然則以獸皮造紙。或不始於潘極墨司人矣。特羊皮紙爲若輩所創耳。且沿用至久。當今科學進步。紙之種類以百數。而古代之羊皮紙。仍有用之者。如高等學校之畢業文憑。College diplomas 官府往來之重要文件。皆以羊皮紙印之。蓋取其堅韌不易壞。至若以包西裝書之脊者。每歲所需。更不知其幾何。故知物無新故。佳者終不廢耳。造羊皮紙之法。大率以皮浸石灰水中。毛脫取出。張於方木框上。以利刃刮之。至皮薄且平。乃待其乾。而輕石以研之。研後遂潔白有光如象牙。

以樹皮木髓造紙。實始於中國。而歐人遂傳其法。考中國始以桑皮造紙。按後漢書蔡倫

傳曰自古書契多編以竹簡其用縑帛者謂之爲紙縑貴而簡重並不便於人其乃造意用樹膚麻頭及敝布魚網以爲紙不言桑皮恐所謂樹膚卽是也其

時歐洲惟有羊皮紙。後阿剌伯人侵略東土。始得其術。倣而行之。遂能造紙。然止行於小亞細亞。尙未傳至歐洲。至十字軍東征時。歐洲始有竹紙木紙。出品最多者。惟法蘭西、荷蘭。兩國爲歐洲之紙業中心者。垂數百年。然中國固多桑。而歐土殊鮮此樹。乃思得他物以代之。西班牙之亞麻。卽承其乏。既而又知棉花亦能製紙。是卽棉紙也。既而又知破布亦可爲原料。於是加拿大之四潑六四木之外。破布亦爲大宗。

美國初時所造之紙。皆以破布。首創之造紙廠。在德人鎮 Germantown 與非勒特爾非亞相近。每日所產。僅得數磅。當時波士敦之報紙。發行於一千七百六十九年者。有一節紀事。其文曰。

本月之杪。市公所擬令郵車巡行四鄉。鳴鈴徇衆。廣收破爛之衣服。以供惠爾



東 Wilton 造紙廠之用。

報館主筆復著一論。謂全國婦人宜力節敝布。勿拋棄之。棄一寸之布。即使造紙事業。受一絲之影響。其至一千七百七十六年。麻沙朱色得士政府。宣布一律。謂每一村中。須設一收集敝布之機關。由官府指定數人。專司其事。並廣佈勸惜敝布之文告。到處張貼。由此觀之。足徵四潑六四木。未發明以前。欲得造紙之材。固若是其難也。革命以後。紙廠之數大增。造紙機亦於是時出世。四潑六四木。亦以此時發現。從前之困難。一掃而空矣。初創之機。製未盡善。所造之紙。不能隨意加長。今則不然。而紙緣之廢棄者。始少矣。又以顏料入木糜。而色紙又成。印花機創後。紙亦可以印花。即吾人用以裱糊牆壁者是也。

今日印書紙之最佳者。仍以敝布所製。取其堅也。敝布之來源。不限於合衆國一國也。東至日本中國。南至大洋洲。舉凡世上有人種之處。皆收集之。故尺許之紙。印科學上。最新發明之學術。以告於世者。或即野蠻人身上之敝布所成也。敝布

造紙之次序。大率先入機中撕碎之。撲去灰塵。婦孺數人。檢去鈕扣等物。再入機中碎剪。然後煮於石灰蘇打水中。約十餘小時。即漂白如雪。乃再洗之。搗之。至爛如糜而止。此後造法。一同於前所述之木紙。

英人以衣思派托草 *Esparto grass*

實一蒲類之草也

造紙。堅緻光白。最宜於印刷者也。

此草產於非洲北部。緣撒哈拉大沙漠之地。皆是也。日本以竹造紙。而樹皮及他種植物。間亦用之。以按中國亦造紙至若四潑六四木所造之紙。多以糊屋。鮮有用以印書者。

## 第二十六章 油漆

採石。伐木。牆垣。棟桷。畢立而屋成矣。可以居乎。曰未也。粉堊未敷。丹漆未施。屋之形具。而屋之設備未完也。且堊漆非直爲美觀也。不堊則溼氣易侵。不漆則木材不久。故兩者亦居室之要事。而不可或缺。堊以石灰。或以礪粉。製造之法。出產之鄉。前已略及。今所欲言者。漆而已矣。

住

世界實一大博物館也。放眼宇內。動植礦三界之物。林林總總。可謂怪矣。卽小而言之。數椽之屋。亦一博物館也。吾細考之。見其奇物正多。求木以爲棟樑。極西至乎合衆國。極東至乎西伯利亞矣。求磚石以築垣墉。求五金以鑄什物。而於是窮山幽谷。紛紛然以啓矣。求糊壁之紙。而加拿大之樹林。咸以伐矣。此則日接於吾前之屋之來源也。欲求其來源。而吾儕遊踪。亦旣徧全球矣。惟餘一處闕如此。則產油漆之地也。今將遊之。以竟厥功。

藻繪棟樑。非徒壯觀瞻也。爲保木之本性。使不以燥而枯槁。亦不以溼而朽蠹。其物有二。曰油曰漆。顧原油無色。而原漆之色深褐。皆不足以悅目。於是以顏料和之。而五采作焉。顏料大都出自植物。及礦物。動物中稍稍產之不多也。出自植物者。可煎煮浸漚植物之莖葉。而澄取其色素。出自鑽石者。可磨研成末而得之。顏料

之種類及取得之法已略見於中卷顏料章

而諸色之中。白色之用最廣。以其爲他色之母也。白色推

鉛粉。鉛粉礦質也。上詳見

可和於油中。而不能和漆。人家欄楯棟桷。窗櫺門戶。莫不

需之。加朱則成緋。加綠則成淺碧。加藍則成青。世上文明之族。蓋無不日與鉛粉爲緣者也。

和油髹木之顏料。以礦石製者爲多。酸化鉛之色赤者。可得赤粉。酸化鉛之色黃者。可製黃粉。銅與鈷 Cobalt 之鑛石。可得青色。或綠色。鉛與鋅之鑛石。亦可得黃色。五金鑛石之中。幾盡備諸采色矣。獨深褐色。取自動物。卽海中之烏鯛 *Orfide* 是也。烏鯛體內生小囊。囊中滿貯墨汁。或爲人擾。或受外侮。卽射墨汁。水爲之混濁不清。烏鯛藉此以亂敵人之目。而得遁身之機。其意本欲藉此自衛。而亦以此見捕人捕得後。蓄之池內。數月而殺之。摘其囊。淨取其黑色之粉。乃溶之於腐性蘇打 *Caustic soda* 中。而又設法酸化之。卽可和油而髹物矣。純黑色都爲煤炭。此則色采之中。取之最便者也。山柴之煙煤。尤爲佳品。黑光可鑑。而銅鐵之中。亦可設法取得之。

顏料之產於地者如此。顧調和之油。究爲何物。此亦不可不知也。今考此油。乃亞

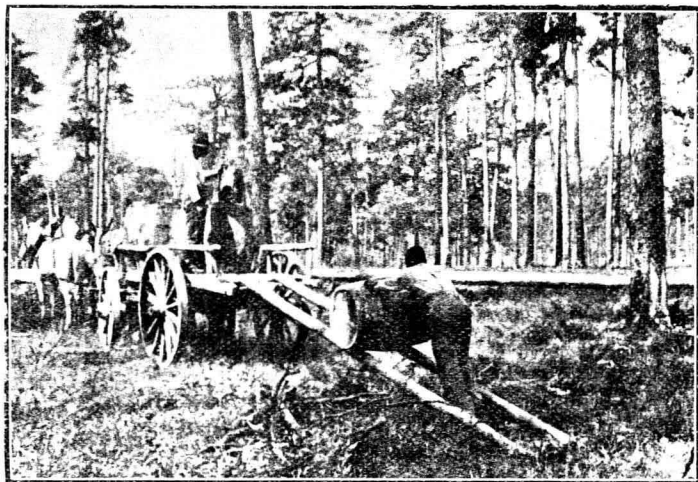
麻子油也。Lin Seed oil 亞麻 Flax 之皮。可以織絨。前已言之。古者每棄其子。自發明榨油之法。始無棄材。亞麻子油分三種。生者、熟者、及提煉者、是也。初榨出者。謂之生油。加化學藥品而微熬之。斯爲熟油。二者皆非常用以和顏料而施諸屋宇者也。常用和色者。爲提煉亞麻子油。一歲之中。耗費之數。不可勝計。

熟油及提煉之油。塗於布帛之上。作爲油布。可以避雨。和墨膏而調之。可以印書。畫家油繪。亦需此油。故一年之中。所費不少。美國軋油之廠。散見各處。而布法羅 Buffalo, 支克哥 Chicago, 明尼波列斯 Minneapolis 及紐約諸地。尤爲著名。

亞麻子油而外。松節油 Turpentine 亦有用之油也。是油從松樹脂汁中。提煉得之。富於發散性。以之塗器具之髹而未乾者。能使易乾而有光。然不宜於漆器。惟宜於油器耳。取松節油之法。大率於樹幹近根處。斧砍一痕。脂卽滲出。以錫管接之。承以瓦瓶。數日後已滿。則收取之。其油厚而重濁。收油者聚而貯於大甯中。嚴封其口。而致之工廠。工廠卽在松林之附近。傾油於大鍋中蒸之。使化爲汽。由盤

腸形之曲管。引至凝結器中。汽遇冷。復化爲流質。卽松節油是也。其沉澱於鍋底者。黏厚如餈。是爲樹膠質。無用者也。莫三鼻給島。有奇樹焉。其脂可以製漆。非洲他處。亦有此樹。紐錫蘭北境所產者。名卡里樹脂。Kauri Gum。蓋卽卡里樹之脂也。卡里爲松屬。多生於溪澗之旁。樹枯後。樹皮自裂。脂乃徐徐流出。凝結成塊。沉於澗底。小者重數兩。大者重數百斤。其色白。狀類琥珀。價甚貴。土人恆以鐵鉤釣之。琥珀本爲樹脂所成。可以製煉爲油。以漆珍貴之物。

收 松 節 油 圖

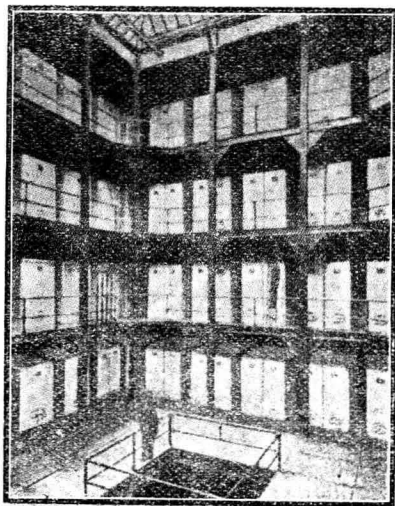


住

煉  
油



貯  
油



一  
百  
三  
十

漆亦爲樹汁。產此汁之樹。卽名漆樹。亦割裂樹皮。而以竹管承取其汁。此物不宜見風日。見之卽起化合作用。而表面成皮矣。性喜溼。陰之反能速乾。

## 第二十七章 建屋

小說家言魯賓生飄流於荒島。孤立無助。乃能身兼百工之事。衣食住三者無缺。

乏。可謂偉矣。然其蟄身之小屋。雖至簡陋。亦曠日持久。又得黑奴之助。乃始成之。而天方夜譚神燈一則。乃謂阿拉亭 Aladdin 欲造巨宮。命神燈之奴魔鬼爲之。一夜而成。其言可謂怪誕矣。吾儕建屋固無阿拉亭之神燈。以成巨宮於頃刻。而亦不至如魯賓生之拮据。不能措手足。吾儕蓋處於文明之國也。一切工程皆可預計其成功之時日。

建屋之難易。成屋之久暫。常視地點、人工、形式之差別。而異其數。建屋於平地。自較之山巔水湄者爲易。通商巨埠。百貨雲集之地。自較窮鄉僻壤爲易。此地點之說也。人工亦然。工多則事易舉。少則難成。至於形式。猶關要着。茅屋數椽。計日可就。廣廈萬間。經旬累月而未必成。此一定之理也。

建屋必先購地。城市繁華之地。價自昂貴。而鄉村則反之。建屋者常就其地基之大小。而籌畫其屋宇之形式制度。夫造屋亦專門學術也。非人人所必知。故有工程師焉。以應其求。工程師之事。在籌算屋之大小高低。棟樑應若干。磚瓦石片應



若干屋內可分幾室。相通之路。應如何而便。以至一門一窗之微。皆宜詳其向背。定其制度。一一繪圖立說。勘定丈尺。以付匠石。匠石受之。鳩工聚材。依圖而築。屋以成矣。乃論設備。欲裝電燈。必謀之於電廠。欲裝取暖之汽管。必謀之於自來水廠。建屋故非易事也。近自機械發明。人工之用遂少。凡百工程。機器可代者。咸以機器代之。甚者以屋之分圖授之百工。使各按圖以製。既成。乃攜之。建屋之地。依圖裝配。不日而屋成矣。人見其屋成之速。而不知其製材於各工廠中。亦多日矣。上述之事實。建築中之分工事業也。大凡所建之屋愈大。則分工事業愈不可缺。良以大廈一間。千門萬戶。堆石成山。積木如林。苟不布置就緒。則臨事未有不僨亂者。且通都大邑。屋宇櫛比。屋基之外。幾無隙地。而欲蒐集木石。從容以鋸斲雕鑿。以待其成。又安得如是之廣場也。是故不得不藉手於分工事業。非特爲便利。而然。亦勢不得已也。

## 第二十八章 世上最高之屋

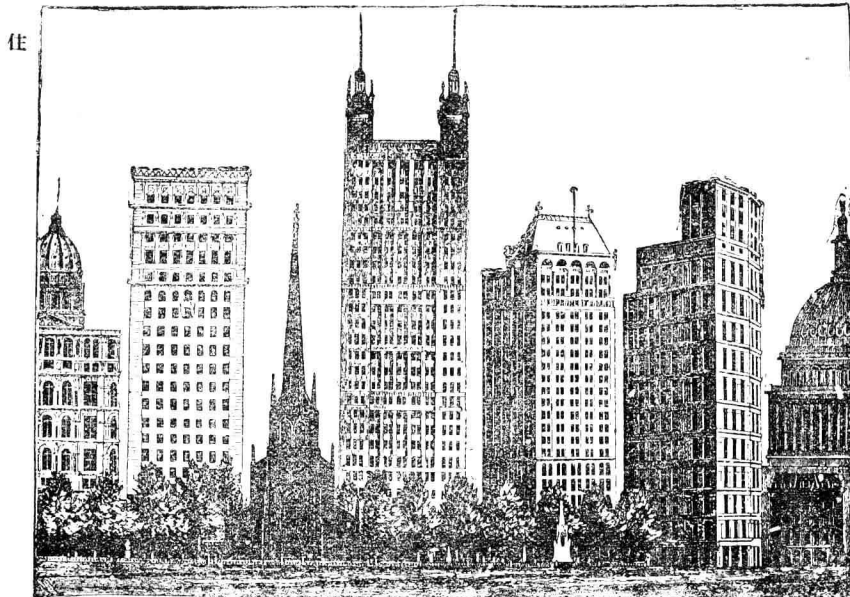
往日有美人於非洲挈一尼格羅童子之紐約。尼格羅童子固處於卑陋之茅屋者也。方其入美人之輪船。已不勝驚訝。以爲此乃海面之城堡耳。安得謂之船。又察其行也。疾如激矢。而不籍帆槳之力。於是益以驚奇。及至紐約。見吞黑塊吐黑氣。隆隆然而至。隆隆然而去者。火車也。則又大驚以爲神也。見夫廈屋連綿。高聳碧霄。則以爲神之所居也。餘如持筳而譚千里。可接聲。欵電機代步。升降不藉梯階。燈之明闇。系轉捩乎一紐。皆足使其百思不得而歎爲神怪者也。留紐約數月而歸。歸則尼格羅人種有不遠千百里而至。聽童子之言者。童子每發一語。衆必哄然曰。是不確之事也。及聞童子言紐約屋宇之高者。直插雲中。選黑族之善射者射之。不能達其頂。於是衆益不信。皆曰。是誑也。吾人思之。此言其果誑耶。雖然。無疑也。世固有屋頂之高。非弓箭所能及者。今試言紐約一城。則如此巨廈。非止一焉而已。紐約市之首善人壽保險公司。Metropolitan Life Insurance Company 房屋之頂。高出華盛頓紀功碑 Washington Monument 一百餘尺。白宮

White Hall 之高。過於獨立埃及沙漠中之金字塔。屋基之大。至半英畝。內可容四千餘家。高至三十一層。有升降機二十九座。中有八座。自平地直至第二十層。而始一止。苟將屋內用以取暖之汽水管而一一接之。長可二十餘英里。嗚呼偉矣。

紐約郵政局之對門。卽派克洛廳 Park Row Buildings 也。其高與華盛頓紀功碑相若。全屋之重。爲四十兆磅。有鐵柱四千餘根。每柱入土深四十尺。特築三合土之石礎以承之。全屋共三十一層。分辦公室九百五十間。門之數爲一千七百。窗之數爲二千。而電燈之數爲七千五百餘盞。

或疑紐約房屋。何以不謀旁擴。而謀上行。雖近世建築術進步。鋼鐵之樑柱。不憂其圯。然而歲月既久。必有小損。大風乘之。立見傾塌。此亦危事也。雖然。此亦不得已也。以紐約之繁盛。屋宇櫛比。旁擴勢所不能。而大公司之辦公室。又非可四布於東南西北各處也。必聚於一屋之內。而後接洽易焉。乃不得不專謀其高。天空

屋 高 約 紐



固無限也。且紐約之地價至貴。下城之地。每英畝值金兆餘圓。夫以如此之貴地。而僅築四五層之屋。宇計至左也。必也一畝之地。可抵七八畝之用。方爲不負。故數十層之巨室。日興月盛。而不顧居高之險也。西國近日。有一流行之語。曰摩天。Skyscraper。以言公廨及公司辦公所之最高者也。意謂人立屋旁。惟見屋頂與雲霄相接。如摩盪也。然如此巨廈。試依工

程學理而分析觀之。則實一簡單之物也。鋼鐵爲其骨骼。而磚瓦爲其衣。骨骼爲冶工所製成。而配合之。骨骼已立。乃疊磚爲垣墉。或鋪瓦。或蓋鉛皮。以爲頂。再施之丹堊。而事畢矣。

古代之建築。其着力處在牆。舉全屋棟樑、椽桷、屋頂、樓板之重。咸使牆擔之。故牆基不固。屋必有傾圮之憂。而不能疊高至數十層而止於二三層者。亦以此故。今也不然。屋不恃牆而立。自有其獨立之力在牆也。者特爲分內外之防避風雨之侵而已。其用實與一門、簾、窗、帘等耳。數十層之屋。每層之牆亦各有承之之橫樑。而上層與下層不相涉也。是故昔日建屋必先立牆。而牆亦必自下以及高。今也不然。首立鋼鐵之間格。而後砌牆。牆可任從何層發端。不必定自下也。二者之得失。可不繁言而解。古者拙遲而今者巧速。古者單薄而今者堅牢也。

雖然。彼數十層之屋。不可謂不重矣。卽其中空無一物。重量亦已數千噸。夫以數千噸之重。壓於地面。地雖堅厚。容有土脈較鬆之處。被壓而陷者。陷不必深。陷

一分而屋以搖。陷二分而棟樑以欹。盈寸而屋以圯矣。大凡高物易倒。以其重心之易離底也。屋何獨不然。故欲建三四十層之高屋。他非所難。難者惟樁地工程耳。今茲通行之法。大率以徑尺許之木樁入土中。數千數百株不等。入土之深。約四十餘尺。然後再於木樁上築三合土之巨底。如屋基之大。乃於三合土基上立柱。如此則土之鬆者已實。加之木樁及三合土之力。可免傾欹之患矣。今設吾人身入紐約之大公司中。而終身居之。足不履闕。目不窺窗。起居日用之物。日給而不窮。亦一小世界也。有自備之發電機。以供燈火及其他用。有自備之蓄水池。及圖書館。閱報室。運動場。俱樂部等等。爲陶悅情性之所。每層之間。有電話以通聲氣。亦有商肆。以供日用。亦有銀行。以備存貯。且設保險所焉。嗚呼。可謂鉅觀矣。然而一言可以盡之。曰科學發明之所致也。

## 第二十九章 紐約之旅館

旅館 Hotel 者。行人之家室也。食於斯。宿於斯。會賓客於斯。起居安適。有求必應。

使遊。客。泯。離。家。之。感。而。有。異。鄉。之。樂。者。此。文。明。國。之。旅。館。也。歐。美。各。國。繁。盛。之。區。莫。不。有。之。大。者。數。千。小。者。不。計。其。數。至。若。栖。身。不。過。板。榻。充。腹。惟。有。草。具。聊。避。一。身。於。霜。露。之。侵。者。乃。半。開。化。人。之。客。寓。耳。苟。至。南。美。非。洲。印。度。等。處。當。可。見。之。卽。東。亞。之。中。國。日。本。規。模。宏。大。之。旅。社。如。歐。美。者。亦。少。見。也。

阿刺伯之行人。以駱駝爲彼之旅舍。舉凡炊具也。臥具也。胥捆載而寘之駝背。朝日滄涼。彼乃野炊而進其晨餐。日影卓午。斯進午膳。暮靄橫斜。又見炊煙起於沙磧而治其晚餐矣。或未及村落。宿亦於野。蠢爾之駝。若爲其垣墉也者。幸而得至村莊。而彼中所謂客寓。亦未優於沙磧中也。矮屋數椽。地藉稻草。七八人偃臥其中。肱相枕也。足相蹴也。蓋與羊牢馬櫪。相去無幾矣。此等客寓。日不供食。夜不供衾褥。或且無燭。所供客者。卽一席之地。數椽之蔽耳。苟至大馬士革 *Damascus* 非斯 *Fes* 突尼斯 *Tunis* 及開羅 *Cairo* 等處。皆可見之。此可謂世界現有旅舍之中之最劣者也。高出乎此者。則有日本鄉僻之旅舍。及土耳其之旅舍。

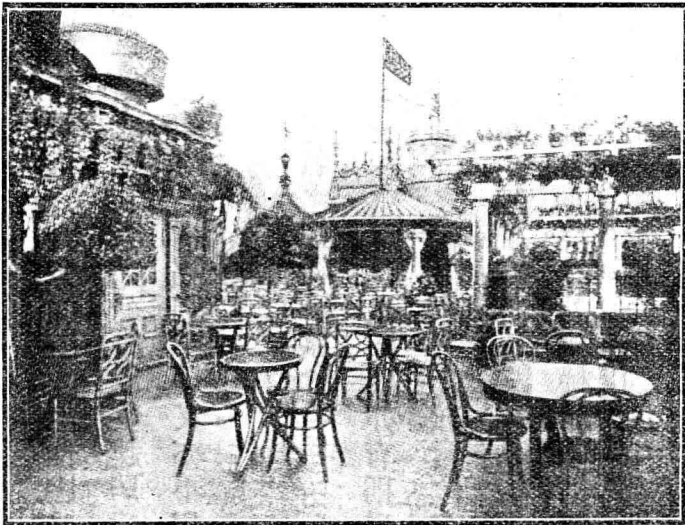
日本鄉間之旅舍。較爲清潔。而設備全無。旅客居之。殊不安適。日人席地而坐。食時以矮几。入室必去履。眠亦無榻。卽臥於地。此等風俗。日人少而習之。而他國之人。則以爲苦矣。土耳其之旅舍。或七八人共一室。或十餘人共一室。飲食起居。皆於是。狀如營房。當食。進烤羊一腔。於是同室之人。圍坐而割啗之。不用叉。亦不用箸。以麵包片纏拇指與食指。而夾取之。

美國當殖民時代。旅舍亦多卑陋。大都以禽獸之名名之。如紅獅旅舍。The Red Lion 黑熊旅舍。The Black Bear 飛鷹旅舍。The Eagle 等是也。而間亦有稱皇后旅舍。The Queens 皇帝旅舍。The Kings 者。獨立之後。風氣一變。旅舍之名。皆用當日偉人之名。如曰華盛頓。The Washington 佛蘭克林。The Franklin 賴法葉德。The Lagayette 足以見美人景仰英雄之心矣。然其規模體制。都無今日大旅館之壯麗。則以國家草創。人口未增。財用未足故也。今紐約城中。有世上最大之旅館在焉。吾儕試往一遊。以擴眼界。



紐約最大之旅館。亦即世界最大之旅館也。全屋計二十六層。在地面者二十一層。而在地下者五層。共有大小房間一千五百餘所。客滿時。合旅館中之司事侍者打雜人等計之。都三千餘人。自備機器。爲發電發熱之用。有極巨之機器房。在地下之室。廚灶亦在地下。從事烹調者。凡百餘人。客堂之麗。過於王宮。屋頂花園。何異禁苑。樹木蓊鬱。奇花競芳。亦有噴泉。鳴聲如濤。有音樂亭。徐奏鈞天。旅客車塵馬瘖之餘。登臨遠眺。目迷於五

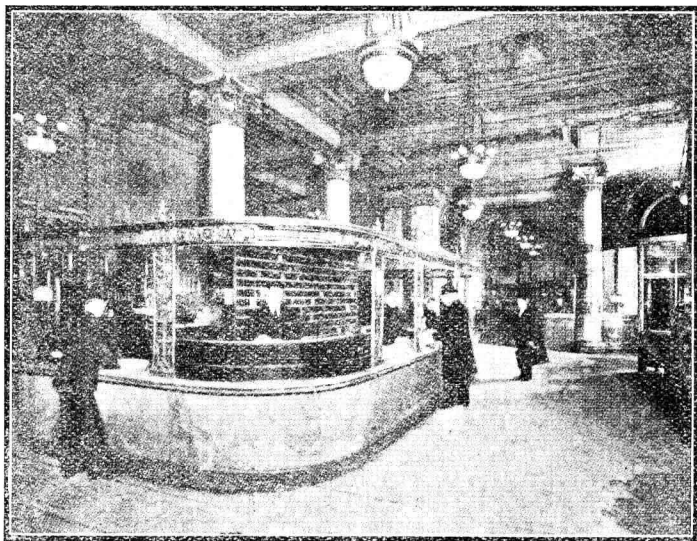
紐 約 旅 館 之 屋 頂 花 園



色耳亂於八音。天風徐來。塵氛盡去。仙乎仙乎。廣寒之宮。不是過也。旅館中共有侍者及打雜人等。千五百名。侍者多爲十七八歲之少年。伶俐便給。趨走應對。莫不得人意者。每人月得工貲二十五金。而小賬及旅客之賞賜。尙不與也。

今試入此大旅館中。而一觀其中之布置。固何如者。必也甫履大門之闕。而闈者已起迎矣。闈者服絲絨制服。金色銅鈕。其光燁然。首戴高冠。其狀巍然。旣爲客安置行李。乃導入賬房。賬房踞大廳之中。一圓室也。門常閉而四開壁牖。司事卽坐其側。至是闈者退。而廳中之侍者。引至圓室之牖前。司事出旅客簿。使客自書名。姓并註職業籍貫年歲。及由何處來。旣畢。司事乃曰。幸屈尊於第十二層之臥室。侍者卽導至昇降機之側。客子遠出。旣得安居之所。不可不作一書。以慰家人。乃語侍者。侍者卽引至旅館中特設之郵政局。且謂如欲速者。則吾儕固有特設之電報房在焉。旣已寄書。乃乘昇降機而上。至第十二層樓。出機。侍者引至臥室。其室精雅絕倫。衾褥潔白。有衣櫥一。桌一。及安樂椅。物皆極精。尙有一壁櫥。下通於

紐 約 旅 館 大 門 內 之 景



住

侍者之室。夜置革履於其中。明晨取著。已爲擦油刷新矣。與臥室相連者。卽浴室也。凡臥室有幾。則浴室亦有幾。可謂至完善矣。浴室之中。設備亦至精潔。每室之中。各有德律風一具。備旅客通訊問也。出臥室而至屋頂花園。亦以昇降機往。徘徊移時。頗欲一觀地下之室。侍者乃引而下。途經餐堂。試入視之。客盈坐矣。奔走之人。衣裳皆黑。視其肴饌之單。多不能竟讀。四海之珍品。五洲之異味。地上所有

者莫不羅致。以言果蔬。則有加拿大之瓜。加利佛尼亞之橘。西印度之香蕉。密蘇爾。釐之林檎。給俄爾。給亞之梨。與紐約之葡萄焉。以言飛禽走獸。魚鼈蝦蟹之屬。則有澳洲之兔。太平洋之鮭。日本海之蟹。南美之鼈。九州四海人力能致者。靡不登於俎也。以言烹調之美。則易牙輸其巧。吳章失其能。侍者謂曰。此間年食魚蝦之值六萬圓。家禽之值倍之。果蔬之值十萬圓。咖啡之值二萬圓。麵粉之值萬八千圓。牛油鷄子之值八萬圓。而獸肉之值獨多至二十五萬圓。入升降機而下沉五層。至機器房矣。以有電燈。明如白晝。見其發電之機。及汽水管之蒸鍋。皆極大。不亞於工廠中所用者。一日所燃之煤。多至百噸。又有製冰廠。造冰以供夏日之用。而五金製造之匠。亦在其中。有工程師爲之指揮。機器房在最下層。其上卽爲廚房。佔地之廣。幾近一畝。爐灶林立。有肉如山。有酒如池。其側卽爲烘烤麵包之房。每日所需。麵包計四千餘方。皆自此中來也。餅乾糕餌之屬。亦於此製之。再遠卽爲屠牲之場矣。庖丁之總數百餘人。各有所司。燻炙魚肉者。

不問蔬果之事。管蔬果者。不問調羹之事。掌調羹者。不問製冰其淋 Ice cream 之法也。每日所需冰其淋之數。爲三百加倫。一加倫合中國四升七杓許。故必有數人專司之。而後不匱也。廚役之工貲皆從豐。而爲各部之首者。俸給尤厚。

杯盤碗碟刀叉洗濯之事。一以機器爲之。不用人力。若用人力。一日不能盡也。洗時以器物置於極大之鐵絲筐。浸以肥皂水。藉機器之力。以鼓盪之。移時取出。油垢盡去。又以洗時之水。乃沸水也。故取出時。熱可炙手。餘留之水。漬立時可乾。不待拂拭之勞也。

旅館中尙有保險箱多具。備旅客存儲貴重品之用。更設有銀行。以便匯兌。而整容肆、照相館、花房、雜貨鋪之類。尤無不畢具。其安逸遠過於旅客之家庭也。

## 第二十章 火

人生日用之物。必費代價而後得。其有不費而得者。則惟水是。其有少費而得者。則惟火是。水之與火。乃人生日用所需。而萬不可缺者也。天地之間。無處無火也。

在人善取之耳。昔者民智初開，常有敲石鑽木以取火者矣。漸進而知以燐取火，乃作爲燐寸。燐固動物骨骼中常有之質也。科學愈明，乃知以電得火，自以電得火之法，明而火之用始廣矣。

西歐古時皆以火爲神而奉祀之。各國神話史均有言火之事在焉。其言雖涉於怪，而亦以見火於人生日用之需，如是其大也。希臘人謂火自天降，而太平洋中島夷之說，則謂火乃野兕所創。野兕奮蹄狂奔，觸石發火，野人見而效之，以石相擊，因明擊石取火之法。二說絕不相同。由今觀之，太平洋島夷之說，得之於實驗，而希臘人之說，則神話啟之也。希臘之神話曰：朴羅末實思 *Prometheus* 者，天神也。自天上竊火種，藏之於蘆管，下降塵世。傳之人間，事爲裘劈太 *Jupiter* 所聞，而大怒，裘劈太者衆神之首也。命天神鎖朴羅末實思於高加索山 *Mount Caucasus*，而命一禿鷹日啄其肝，無何遂死，而火種固已傳之人間矣。希臘人想念朴羅神之惠，又痛其無辜而死也，爲之立廟以祀之。他如斯干的那維亞人，亦

以火爲神所造。所奉之像。一手持木槌。而一手持燧石。祕魯人則謂雷電之聲。火實神人擲石而發也。

雖然。姑舍神話而考事實。懸想始明取火之法者。度亦常人耳。偶見巨石相擊。火星生焉。遂悟敲石取火之法。鑽木取火之法。則熱帶之人。於無意中得之者也。非洲之土人。加拿大昔時之土人。固皆恃於鑽木而得火者也。火柴之起。蓋在近世。上古之所無也。上古通行之取火術。則惟燧石。至以凸面玻璃。映聚日光而取火。則希臘人首發明之。史載阿溪滿茲 Archimedes 以鏡聚太陽之火。射於散拉扣 Syracuse 舟中。因以發火。而大破之。蓋指此也。然中國人自述。則謂前此百餘年。中國已有是術矣。

祀火之民。在古昔爲波斯人。在今日爲巴塞 Parsees 人。實亦波斯之苗裔也。居於印度內地。孟買 Bombay 有火神教之大寺在焉。神壇之上。不見神像。而有火熊。熊無時或熄。蓋已數百年之久矣。埃及亦爲祀火之民。羅馬凡思太寺 Temple of

Vesta 中有女神像。卽羅馬之火神也。

文明之國。破除迷信。蓋無有祀火者矣。然觀於今日。火之應用。則火之勢力。固大。可崇拜也。供人以光與熱。此火之力也。煮水成汽。用汽轉機。而工業上各種之事業。以興。此亦火之力也。汽船。汽車。非火不能行。金銀銅錫之蘊於頑石中者。非火不能出。卽自能發火之電。亦非先有火以煮水成汽。則發電機不能運。而電亦無自生。火乎。火乎。眞左右世界之怪神。而不可一日缺者也。化學家之言曰。火之力。能使各種物質。與養氣化合之力。驟然增加。化合之力。驟增。斯變化起。而成新物質。無火以增其化合之力。則養氣與物質之化合。遲而微。遂不能生新物質。而反使原物之量減少。如鐵與養氣徐徐化合。而生銹。銹廢物也。加之熱。則化合增加。而鐵變爲液。於是各種物質出焉。又如輕養化合。則成爲水。水又大有用之物也。地質學家之言曰。蘊於地心者爲熱力。地球之能繞太陽而轉者。熱力使之也。上古之時。地心之熱較大。今則漸減。千百年後。或將減而至於無。至於無。則地球之

住



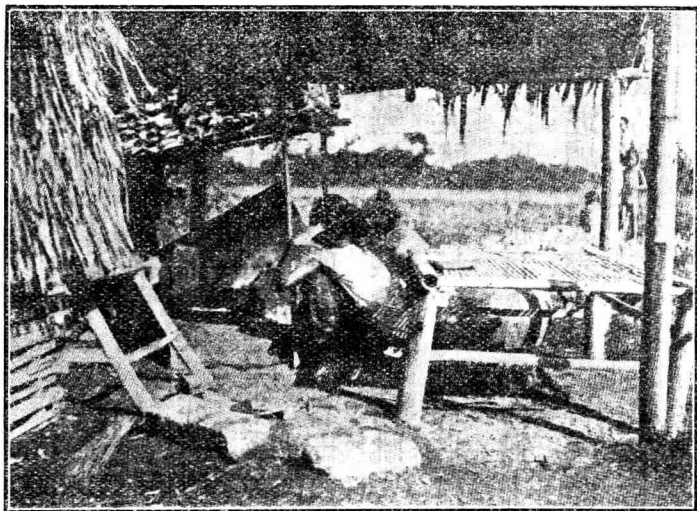
運行息。而人類亦幾乎滅矣。由此觀之火也者。不僅供人生之日用。實創造大地。維系宇宙之神物也。又安可藐視之耶。雖然。吾書所宜言者。關於一人家宅所用之火而已。彼天空之火。地底之火。要則要矣。吾書固不遑及也。

居於阿拉斯加島之衣色基模人。以冰築室於地下。取暖之法。全恃魚油之燭。此燭熱度甚強。熱燭半條。室內如初夏矣。然一出洞口。北風如箭。刮面膚裂。咫尺之間。寒暖變態。有如此者。居於亞洲東陲之高麗人。其取暖之法。更奇異矣。高麗人之室。皆土石合築。而蓋以茅草者也。入其室。暖氣盎然。頓有春意。顧室中空。空惟有椅几數事。未見有火爐焉。稍久。其熱更甚。如坐薰籠。試按地板。熱可炙指。地板鋪有油紙一層。狀如地氈。張緊如鼓面。熱自此下發。蓋高麗人居室雖陋。而地下必空。引竈突過之。方炊時。竈突熱而傳其熱於地板。故能使室中溫暖。如夏日也。此法誠可謂巧。然炊時固暖。不炊便寒。一弊也。夏日毋須暖室。而炊不能歇。則此室不可嚮爾。二弊也。由此言之。其法亦不可謂善。煙突出口。卽在壁外。低僅及人。

腰際。每當炊時。煙彌街巷。行人裹足。

去高麗。踰黃海。而至中國北部諸省。中國北部。固寒冷之區。而需火取暖者也。居民多用火坑。坑爲磚砌。闊而大。約占臥室之半。中空。所以貯煤生火也。中國南部。則氣候溫和。不需火坑。卽火爐亦鮮用者。日本氣候。較中國北部爲暖。故冬日亦毋須生火。且日本居民之室。大半爲薄木板與蘆葦所成。著火易燃。生火室內。固不宜也。故惟有火籃。所謂火籃者。一竹製之提籃。中置一缶。缶中可貯木炭少許。居室大都無煙突。設乘飛機以俯眺。當知此極東之日本。與極西之美國。情狀適相反。美則大城小聚。無不有高聳之煙突。而日本則偏覓不得。卽有之。皆在工廠。而非居室之所有也。日人廚中。亦無土灶。以長方形之銅櫃代之。櫃中炭火熾焉。間有用小泥爐者。大率爲貧民。日人喜浴。故其居室。多備浴房。菲力濱羣島。地近赤道。天氣炎熱。初不必藉火以取暖。所需於火者。惟食耳。鄉村之茆屋。亦多有煙突。而竹棚之中。則無灶矣。爨炊之事。於戶外之泥爐上爲之。

菲 立 濱 人 炊 飯 之 景



住

抑知世界之上有不立爐灶不藉火力而能得熟食者乎。曰有之。斯蓋新西蘭北部之馬立斯人 *Maoris* 是也。是地多溫泉。終歲水汽蒸騰。實一天然之湯鑊也。土人皆居近溫泉。每當食時。以魚肉番薯之屬。入籃中。以繩縋入泉中。若干時後。諸物已熟。即可取出。其味與烹於灶上者無異也。美國黃石公園亦有溫泉能烹魚詳見本書

書卷 新西蘭之北二毛亞羣島 *Samoan*

*Islands* 在焉。此亦天地為爐之地也。是

處初無溫泉所藉者。日光之熱力。空中

之熱度。及土石之熱而已。有時或須舉

火然未嘗用釜。釜之一字。彼中無之也。山石之熱。已足使魚肉爛熟。或恐石之熱度不足。則於其下去土。略焚樹枝。卽無有不熟者矣。依此法可燒全猪。且其味絕佳。非洲土人。亞洲西方之人。皆半開化人種也。其燃料多爲牛馬之糞。雜以煤屑。印度亦然。

歐洲人民之居室。大都與吾人所習見者同。惟窮僻之區。稍有特殊者。如俄國東北部。地曠人稀。居民之室。皆厚其垣墉。以防烈風。門窗皆設兩重。慮冷風之侵入也。屋內之爐。甚大。中分數

美 國 黃 石 公 園 之 溫 泉



榻。故一爐既燃。全室熙熙矣。此則富人之室也。貧民之室無爐。但焚木枝以取煖。以其多煙。故製成枯炭而後用之。入夜一家之人。父母兄弟姊妹。不論成年孩提。咸臥於竈上。所以取煖也。俄人亦喜浴。每村之中。必有浴室一所。衆人皆往焉。并以出汗爲康健之良法。居恆以相撲爲戲。藉以得汗。

地上各處之出產不同。故以爲燃料者亦各不同。居民常取其價廉而又耐燃者用之。如歐洲產煤。故其民多以煤爲燃料。英吉利亦然。德國與愛爾蘭則盛產泥炭。Heat 幾可謂地下之土。無非泥炭。故其民多用泥炭。泥炭可稱爲爛煤。燃燒時發熱甚強。性亦耐久。其餘各地莫不有其特產之物。以供燃料。今者交通日便。煤可輸運於各地。而以木材充他用矣。

## 第二十一章 熱

殖民時代之美國。居民之火爐。皆築於壁間。析木材而焚之。每風雪之夜。爐火熊熊。木材爆裂之聲。與門外風聲相應。和時則合家男女。咸圍爐促膝。嚼栗實。啖煨

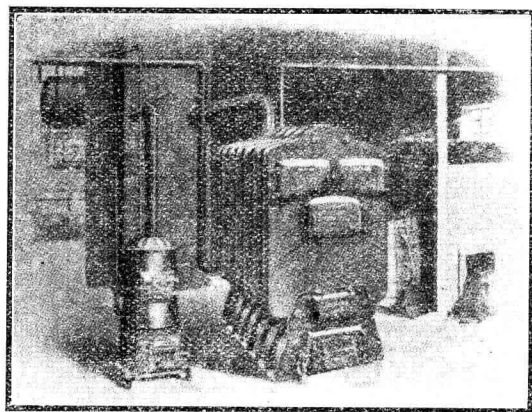
蘋果。其狀至樂。美國詩人揮的 Whitier 著名之篇什名雪侶“Snow-bound”者。即詠美人雪夜圍爐之景也。此詩描寫風物。典麗多致。膾炙人口。

今日已無此等火爐矣。富貴人家。用電氣爐熱水管矣。貧寒人家。亦用鐵爐。燃料爲煤。壁爐廢棄已久。而建屋時尙有築之者。存舊日之典型耳。然以木材爲火爐之燃料者。林木盛產之地。尙有之也。從壁爐而一變爲鼎形之火爐。不知始於何時。顧必不久。或在百年前耳。一千七百四十四年。佛蘭克林 Benjamin Franklin 發明手提之爐。此爐形如一小匣。兩半相合。蓋上多孔。燃木材其中。以取熱。當時禮拜堂中。尙無爐。往瞻禮者。皆以手提爐自隨。故得風行一時。後以壁爐不能導煙外出。而頗厭之。手提爐又僅暖一人。乃創爲鼎形之鐵爐。連接鐵管。通至屋外。煙由此出。而空氣則由爐之底入。爐門可閉。煙不外洩。熱力甚強。以空氣之有環流性也。故爐偏於一隅。而熱遍乎全室。不若壁爐之近則灼。遠則冷也。自此爐出。便利倍蓰。而人猶以爲未盡善也。更求其尤便利者。而用電力用熱水等事。紛紛

起矣。最便者莫如熱水管。此蓋一物而可兼數用者也。約言之。則管中熱水。既可暖室。又可爲沐浴之用。別以管引其汽。可作小引擎以運電機。而供吾人以光。且以火得熱。空氣易致乾燥。不宜衛生。以汽得熱。則無此患。煤爐雖不洩煙。而灰不能免。室中易垢。煤未熾時。頗嫌其熱不足。煤已熾後。又嫌其熱過甚。熱水管則有機鍵。以司冷熱之度。冷熱惟意所欲。但振其鍵可矣。此熱水管之長也。

熱水管分布之法。須於建屋時預定之。煮水之鑪釜。大率在地下一層。由此分支管。以達於各室。分支多。則鑪釜宜大。少則宜小。皆依熱力汽力漲縮之理。而算定之。否則非以汽力不足而不得熱。卽汽力過足而釜

房 爐



爲之破也。

熱水管必私人自備。不能如電火冷水之外來。然自備之值亦廉。較之電氣火爐。瓦斯氣即煤火爐。便而費省。惟熱水管裝設不易。必建屋時預設。亦非盡人所能辦。無已。則鼎形之火鑪乎。此鑪裝卸至便。費亦不多。故今最通用。鑪頭亦可烹茶。或行燔炙。可代灶矣。

### 第三十二章 光

今日光學大明。炤夜之物。有煤氣燈。有電燈。而往日之石油燈油燭。遂如日月既出。燭火爲消。其不底於淘汰者幾希矣。然而荒僻之陬。文明未盛之區。固尙有沿用未改者。其勢力猶不小也。殖民始至美國之時。無處得油。惟賴歐洲之接濟。其時輪舶未創。海運維艱。歐船至美者。寥寥無幾。故油燭油燈在美。亦稱罕物。殖民所常用以炤夜者。多油之樹枝耳。松本含油。而新大陸又爲產松之府。故松枝之燭。當時頗爲盛行。次之則爲松球。此物不須錢購。松林之中。俯拾卽是。殖民取暖



圖 之 燭 製 女 婦



住

之火爐。卽以松球爲燃料也。林肯幼時。藉火爐之光夜讀。當卽爲燃燒松球之壁爐也。

是時歐人炤夜之物。卽牛油燭。是蠟燭亦已有之。而價貴不易得。當時燭皆自製。無製燭之商也。家人婦子。每煮牛肉。輒藏其油。爲製燭用也。每當秋日。必費一二日之時。專製油燭。以備冬日之用。製時以牛油熬大鑊中。俟其已冷。未凍。以燭蕊蘸之。初蘸時染油不多。數次以後。其形漸粗。乃懸於兩竿之間。

待其凍堅而藏之。是法至緩。一人盡終日之力。而能製燭二百支者。稱神速矣。其有不用此法。而用模型澆成者。較可速就。然鑄型費大。平民一歲之中。需燭無多。手製足矣。何必多費以鑄型。故惟專以澆燭爲業者。始備之耳。型乃洋鉛所鑄之空管。二十餘管爲一排。以牛油或蠟澆其中。加以燭蕊。堅後取出。卽成燭矣。牛油之外。鯨油亦製燭料也。美國之殖民多用之。格林蘭附近海中。產鯨甚多。新英格蘭人。卽業捕鯨而取其油者也。鯨魚一尾。長百尺。重等二百牛。皮下卽爲黃色之脂肪質。厚自八英寸以至二十英寸不等。熬之爲油。卽以製燭。然以其質過滑。不耐熱而易熔。製燭不能久儲。故多以點燈。

雖然。知以油爲燈者。猶是文明進化之族也。彼茹毛飲血之族。如非洲之土人。以樹枝棕實爲唯一之燈。彼固不解儲其獸肉之脂肪。造作燈也。衣色基模人。已知有魚燈。則以阿拉斯加島國產魚。捕之甚易。魚富於油。通體除骨之外。幾盡爲油。衣色基模人。捕得此魚。於其脊上鑿一孔。插燈芯草以爲芯。燃之與燭無異。至油

盡而止。彼土室中所以炤夜取暖者。卽是物也。

植物之中。亦有含油含蠟。而可以爲燭者。如中國之烏桕樹。巴西之楷爾諾白棕 Carnauba 是也。桕樹之子。形如豆。中含油數分。蠟少許。中國之燭。俱從此來也。楷爾諾白棕之葉。含油及蠟。亦製燭之佳材也。每年所產。達數兆磅之多。此外科橄欖等果。亦皆有油。均可榨取。然二者貴品也。不以充燃料。其有代燭用者。則蠻荒之地。產此二物。至多不足奇。土人因不知其貴而輕用之耳。

數百年前。人類方皇皇以求魚獸油。植物油之時。而有一物。蘊於地下。其力可以戰魚獸植物之油。而勝之。其蓄積至多。而無有窮竭。顧乃甘自韜晦。直至近今始出。卽煤油是也。耶穌降生五百年。希洛道脫記曰。散地島 Island of Zante 有油井。可以燃。可以煑物。其光明可以炤夜。逮中世紀時。著名旅行家馬可波羅者。

Marco Polo 亦言曾於裏海 Caspian Sea 附近。見橐駝之往亞細亞者。背上滿

載油篋也。而同時波希米亞 Bohemia 一湖之水面。忽見煤油。好事者取之。以爲

藥品。俄羅斯產煤油之區。至今猶有遺謠。謂亞歷山大旅行至是地。以能燃之水。浸人身而焚之。彼所謂能燃之水。卽煤油也。在昔未知煤油之名。謂之能燃之水。亦確而切。

美國乃產煤油之國也。往日油自地上之罅隙溢出。人不知取用。惟以浸漬軟物。謂可不腐。然因以致火焚者多矣。後乃知取以點燈。又如天然之瓦斯氣。乃當日穿油井時所常遇者。彼時雖知其能燃。而無人收集之。任其飄散。至可惜也。

煤油之用。蓋至今日而始廣。人造之光電而外。推煤油爲至要。而其光至明。計一年中。煤油之採自地下者。達數百兆桶。平均分之。可給一戶以三十加倫。徧及世上人家而不匱。盛產之地。爲俄羅斯。及北美合衆國。合衆國所產。當全球產額總數之半。

俄國東部。附近高加索山。Caucasus Mountains 及裏海沿岸之地。皆產煤油之區也。而如奧地利亞、羅馬尼亞、亦爲歐洲產油之地。惟不如俄國之多耳。中國之

四川、陝西等省。南洋之緬甸、婆羅洲、爪哇、蘇門答臘亦產之。北美一洲。除合衆國外。如墨西哥之西北部。加拿大、阿拉斯加亦有焉。非洲、澳洲、南美。及日本。亦稍稍產之。

美國出產煤油之地。皆在押拉暨俺山山系之西坂。如紐約、如賓夕爾佛尼亞、如勿爾吉尼阿。其在俄亥俄河之溢地者。如俄亥俄、如印第安納、如得撒、如俄克拉克、如甘薩斯。如加利佛尼亞南部。皆是也。每年出產之總數。可以供美國全國之人民而有餘。今五大洲無不流行也。

煤油之用。與產油之地。既如上述。今當進言煤油之來源。與其成分矣。此必先明地球之來源。而後於其蘊藏之物之來源。可不繁言而解。然科學家述地球之來源者。言人人殊。或以爲大地實一礦物質也。或以爲汽與炭質。乃成地之主要成分。各逞臆說。未見有據。或以爲地乃水與金屬之混合物。則全無學理。更不足恃。最近最新之說。則謂地亦有光之行星。熱度漸低。雨水降而成江河。然後草木生。

焉。禽獸殖焉。經陵谷之遷變。地中熱力之震動。有生之物。又悉埋於地底。而無瞧類。久而久之。有機體之埋於地底者。經地心熱力之化合作用。乃成爲煤油。與瓦斯。卽今日所見者是也。當此之時。油行於地下。遇隙卽入。無所不在。然地層之巖石。本不同也。砂石石灰石之質。鬆而多孔。青泥片石。密而少孔。油遇砂石石灰石。則爲所吸。遇青泥片石。則爲所逐。於是相吸相逐。而油乃匯聚於一處。匯聚之處。上下左右。必皆爲堅質之青泥片石。瀦油於中。成極大之油窖。縣想此時。必煤油層在下。而瓦斯層在上。及人類穿掘地殼。而油窖之頂忽破。於是迴盪此中。數千萬年之久。油乃躍然以出。其窖內四旁之壓力。而極大者。油則潰薄以出。如火山之爆裂。四旁之壓力。而較小者。油則自口上冒。如抽水甯之湧溢。至其壓力之大小。隨地而異。其有窖小而油多者。則穴成而油已射空。而出。高至數百尺。亘久至數星期。如俄羅斯之煤油井。始開掘時。煤油之射出者。僅僅一日之內。已至十萬餘甯之多矣。田納西之油井。噴油至四十萬甯。溝瀆皆滿。流油數十里。田納西

尙有一井名「明星與新月」Star and Crescent者。初開發時。油之噴射而出者。高五百餘尺。其勢極烈。不可嚮爾。數日之後。乃能以鐵罩蓋其口。否則油將盡噴。以出。而存者無幾矣。俄羅斯尙有一井。則噴射之油。至十萬餘噸。附近溢地。油瀦其中。立成小湖。射出之油。附有砂石之屑無數。穴口故有重二十二噸之鐵板覆蓋之。而油之力。能掀蓋而出。如去一紙也。

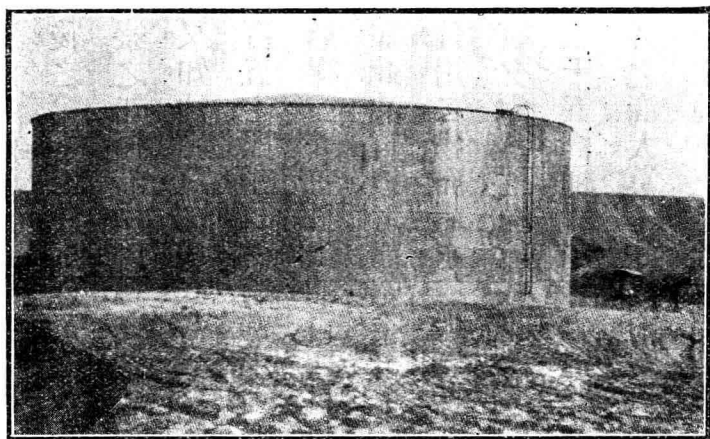
觀以上所述之事實。可知最後一說。較爲近似。而學者卽據之以爲煤油生成之理矣。至油之成分。一言以蔽之。卽有機體之脂肪所成也。此不難化驗而得之。油井噴射事。所常有。惟如上述諸井之烈者。則僅也。有不噴射者。有略噴卽止者。此視其四圍之壓力而後定也。亦有不噴射者。蓋如油井之容積小。而同居之氣多。油雖少。而以氣壓之關係。必噴薄而出。反之。雖多。至數倍。而壓力不大。油在其中。澹蕩自得。必不噴射。譬如江河海洋之水。可云多矣。孰見其潰岸而出也。

## 第二十三章 美國之煤油工業

始見美國有煤油。而擬開掘之者。一法國人也。在一千六百三十五年。爲清教徒至美後之第十五年。其人於賓夕爾佛尼亞西部。見溪澗之中。時有油浮於水面。異而察之。知極有用。因筆之於書。賓夕爾佛尼亞人。遂收取水面之油。以備藥材。既而又知油之蘊於地底者。較之水面所見多至數十百倍。而開採之議。遂起。一千八百五十四年。賓夕爾佛尼亞石油公司 *Pennsylvania Rock Oil Company* 成立。始穿一井。每日得油。自四百桶至一千桶不等。然亦惟用充藥品耳。五年之後。乃知此油可以燃而炤夜。其光較牛油魚油爲明。於是充作藥材之物。一變爲人生日用之物。而需求愈殷。開採者亦日多。各地搜掘。幾如萬斛泉源。無慮其竭也。蓋賓夕爾佛尼亞地底。實一大油礦。當時所謂帝國井 *Empire Well* 者。每日出油二千五百桶。所謂腓力迫井 *Phillips Well* 者。每日出油三千餘桶。是時長袖善舞之商人。莫不注全力於煤油事業。曾幾何時。開採之油井。多至數百。井之深者。掘至地下三千餘尺。而油未匱。前後產油之數。指不勝屈。乃於井旁立儲油



儲 油 池



住

之池。每池容量自二萬桶以至四萬桶不等。

煤油自井中出者。非即可燃也。必也設法提淨之。故煉油一事。亦煤油工業之一部也。煉油廠與儲油池互相連絡。設有鐵管。所以運油。管埋於地底。猶城市中自來水管。及瓦斯管也。每管直徑八英寸許。以熟鐵鑄之。賓夕爾佛尼亞各油井。與克勒維蘭 Cleveland 之間。鐵管縱橫於地下。密如蛛網。接成長管。可繞地球一匝。西勿爾吉尼阿。俄亥俄。加利佛尼亞。得撒等處。皆著名之產油地。鐵管亦密布於地底。觀

鐵管之多寡。卽知其地油業之發達與否矣。

美國煤油。徧銷於全球。幾於無處無其足跡。故運煤油一事。亦爲煤油工業中之重要部分也。專裝煤油之船。大至萬餘噸者。日自美洲啟碇。而往來於太平洋西兩洋中。其所趨之地。則東至日本。南至澳洲。北至歐洲之斯干的那維亞半島。未經提煉之煤油。質重而色黑。含有礦石屑甚多。雖亦可燃。而煙重光暗。固與旣經提煉者。大不同也。各地之油。其質量往往不同。如賓夕爾佛尼亞、紐約、西勿爾吉尼阿、所產者。皆色黃而雜質少。煉淨之尙不難。而如俄亥俄、印第安納、所產者。色黑而質濁。煉淨較難。至如甘薩斯、得撒之油。則更下矣。加列佛尼亞所產者亦然。皆不能作燈油。惟燃於汽車以代煤。及工業上他種之用耳。其價亦較煉淨者爲廉。

今設吾儕至油井而觀未經提煉之油。固何如者。將見其爲質厚而污濁之物。砂石有之。水亦有之。淡者爲黃色。深者爲碧色棕色。以至於黑如墨水。試嗅之。其味

惡使人作嘔。試燃之。其煙煤濃而黑。使人目眯而氣噓。提煉之目的。卽欲盡去諸劣點。而歸於有用也。提煉之第一步。爲儲油池。油經此澄濾。舉凡砂石也。水也。皆沉於池底。乃由鐵管引至煉油廠中。第二步乃以蒸溜之法蒸之。俾油化汽而上騰。由釜蓋之管引之外出。經冷凝器。遂復爲油。而其質已輕。其色已淨矣。熱度愈高。油中所含之雜質。亦漸熔化。混於汽中而外出。是時所凝之油。其色始略青。而質亦略重。是卽吾人燃燈所用者也。蓋爲第二次蒸出之油。最後者色黑而質重。則用之於汽車中。或作他用。故就其先後之清濁分之。每一提煉。可得百餘種之油。而各當其用。

燃燈之油。尙須經酸類或蘇打氣以洗之。務使其發散性弱。而燃燒之點高。所謂發散性者。卽油得熱而自化汽也。液體之發散性強者。在平常之溫度。已能化汽發散。而質量漸以少。所謂燃燒點者。卽謂凡物至一定之熱度而能燃也。燃燒點高者。必大熱而能燃。反之。則微熱亦能燃。故燃燒點過低之油。乃危險品也。煤油

於此二點。最宜注意。務使適中而後已。不然。必有意外之患。例如轉運時。忽然爆裂等事是也。美國政府。特置局以檢查煤油。必此兩事合者。乃准發售。

### 第二十四章 瓦斯之造法

讀者亦聞世界之上。有以水石點燈者乎。應曰有之。瓦斯 Gas 是也。瓦斯出自煤。煤固一種石也。又出於水。水乃輕養二氣化合而成者。輕與養分離。可以燃。發青色之焰。

瓦斯者。氣體之總名也。煤氣也。輕氣也。皆可稱瓦斯。俱可以爲燃料。二者之中。煤氣之見用於人較先。二百年前。阿爾蘭之哥爾克 Cork 城。有主教名約翰 John Clayton 者。常以皮囊收煤氣。一日。置酒會客。酒酣。出其皮囊。囊鼓脹如氣脬。主教引針刺囊。囊破。氣休休然出。乃以燭就針刺處燃之。忽見火花懸空中。燭離而火花不滅。蓋卽囊中所洩之煤氣。遇火而燃也。客皆稱奇。此煤氣見燃之始也。後乎此者。爲英國大文學家約翰生 Samuel Johnson 約翰生偶步街頭。見騎卒

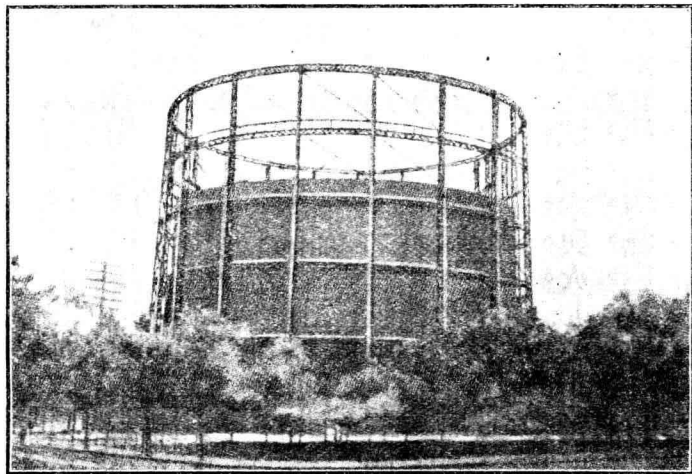
燃街旁之煤油燈。燈甫熄。白煙尙縷縷自其芯出也。街卒燃燈時。火繩僅及白煙。而燈已明。約翰生觀之。恍然於瓦斯之能燃也。喟然曰。他日倫敦之市。必有以煙爲燈而炤人者。約翰生。十八世紀末人也。本不知有瓦斯。故稱爲煙。約翰生故狂士。時人亦目此爲約翰生神經錯亂之語。抑知不然。不久而大公司起。大公司之目的。卽在以煙供倫敦之街燈。而普照行人也。至一千八百二十年。巴黎亦有煤氣之街燈。一千八百二十一年。美國之巴爾的摩爾。亦以煤氣燃街燈。翌年。波士敦又起而倣之。首用煤氣燈者。爲蘇格蘭人。名謀獨克。MURDOCK。時一千七百九十二年。蓋遠在倫敦用煤氣燈之前二十八年也。自倫敦巴黎以煤氣街燈行於時。而用之者始漸多。

人固何由而知氣之可取自煤哉。或者人當燃煤之時。偶見氣之自煤出者。火遇之而燃。乃悟煤可蒸爲氣以供燈也。於是研究蒸煤爲氣之法。而煤氣燈出焉。今設吾儕至瓦斯製造廠中。而一觀之。將見其中。有大鑪也。有極巨之蒸溜器也。粗

如屋棟之鐵管自地上入地底而行於街中。此卽煤氣之總管。而吾人屋內之小管皆其分支也。廠外有極高之瓦斯池在。是蓋用以儲蓄者。尤有大煤棧在近處。近廠半里。卽聞其臭。

煤爲不易熔解之物。必至法氏表二百度而始化汽。未蒸之時。煤塊重而黑。質堅如石。旣蒸之後。輕而鬆。猶海棉矣。色亦轉爲灰白。不如前此之黝黑。此爲枯煤。煤當蒸爲氣時。有附帶之雜質。隨氣以出。如可爾太、阿摩尼亞、硫磺等是也。煤氣中而有是等物質攙其中。必不能

儲 蓄 煤 氣 之 池



用以燃燈。故於其出蒸溜器也。必先經分清器。舉其雜質。一一去之。唯存煤氣。乃允其入總管。以達支管。所謂分清器者。簡言之。一水筭。一氣管耳。先使煤氣經水中。於是可爾太及其他含油之物。沉澱於水矣。卽有用之阿摩尼亞。亦溶於水。次乃使經風管。風吹煤氣。猶衣洗於水中。不純之物。自被吹去。至是始可謂之淨。惟存硫磺質。硫磺固無害於燃燒。以其味惡。故亦去之。其法卽使煤氣再經一石灰粉之筭。硫磺爲石灰所吸。而煤氣始可以用。故合上述諸事而統計之。則如一噸之煤。可出一萬立方尺之煤氣。其光力爲十六支燭光。餘下之焦煤。重一千四百磅。分清器中分出之雜質。其有用者。爲一百二十磅之柏油。卽可爾太之溶於水者。二十加倫之阿摩尼亞水。

既已知煤造瓦斯之法矣。今且進而求水造瓦斯之法。夫水與火。非所謂相反而相容者耶。何言乎其能製以爲氣而燃之耶。然化學之力。無窮世上。凡百物質。一經化學之作用。輒顛倒其本來之面目。而不可復識。非獨水爲然也。

水造瓦斯之法甚簡。卽以水蒸成汽。引汽使經極熾之煤炭上。以汽之本爲輕養二物所成也。故一受此極熱之感化。輕養二氣。自然分離。養氣能助燃。斯與熾炭化合矣。輕氣有自燃之性。輕此劇熱。又與熾炭中所發之炭氣混合。乃成半燃之氣體。卽所謂水瓦斯 Water Gas 者。自是而成矣。同時有煤油之蒸氣。自外來與之混。二者既合。斯成一燃性最烈。發光最明之氣體。今所盛行。皆此類也。水瓦斯中亦常混合他種之雜質。去此雜質之法。與用於煤氣者大略相同。凡用五十磅之煤或炭。加以五加倫之煤油。而得水瓦斯一萬立方尺。水瓦斯製成後。亦貯於大池中備用。必先貯於池者。蓋欲其受壓而激射之力強也。池底有水。有總管兩支。一通於製瓦斯之蒸溜器。受管也。一通於散布街道之幹管。出管也。一出入。皆有機以司之。不使其力過烈。池之大者。可容瓦斯一兆立方尺。如華盛頓之池是也。倫敦之池。且十二倍於此。

煤氣與水瓦斯之外。氣體之可爲燃料用者。尙有多種。顧其勢力。遠不及煤氣與



水瓦斯之鉅矣。有所謂亞西台林 *Acetylene* 即輕二養二有者 以水加於炭化

鈣中 *Calcium Carbide* 而成者也。鈣炭化一物。可以焦煤與石灰加強熱而得之。此物有特性。以水滴之。即發氣。以火引之。立能燃燒。其光白而烈。無異電光。美國之小鎮荒市。有用此以代煤氣及水瓦斯者。

### 第二十五章 電火

古時學識未明。事之不可常思得者。一以神明之力槩之。而於雷電。尤深詫異。以爲上天震怒所致。實則電之爲物。彌滿宇宙。無處無之。散則不見。聚則其力至巨。相通也。而彊爲物阻。乃發爲大聲。而繼以火光。遇銅則傳。遇絲帛玻璃則止。其流行也。喜作循環。周而復始。此電之性也。此昔日以爲神明者也。至今日而事大明。至尊之神明。下供廡養之役矣。昔者大智之人。不得其解者。今則童穉皆知之矣。試問電固何以能若是。曰。惟以勢力 *Energy* 之存在故。夫所謂勢力者。非體力 *Physical force* 之謂也。是乃無形之力。日月星宿之照耀不息。地球之運行不息。

勢力使之也。水就下而火就燥。勢力使之也。五大洲之民族。擾擾無已時。雖欲無爲而不可得。勢力使之也。搏搏大地。生長萬物而不知倦。聲光化熱。日夜運行而無有匱。勢力使之也。體力有時而窮。勢力終古不滅。自有天地。卽有此勢力。勢力而無。天地亦幾乎歇矣。電也者。此自然勢力之變相。而今始得其用者也。

雖然。夫所謂勢力者。睨之不見其形。聽之不聞其聲。嗅之無臭。而握之不得者也。是乃玄之又玄。不可得而名象者也。必也附於一物。然後其用顯。然後其摧擊也無當。而人始譁然曰。此某物也。此某物也。某物之名以彰。而致此動作之勢力。反以無聞。有如勢力之在水汽。而爲汽車汽船之主動力也。人皆曰此汽之力也。惟電亦然。勢力之附於銅絲者。顯大法力。於是千里之遠。可以通訊於俄頃。黑夜可使如白晝。千鈞可以立舉。人亦譁然而相告曰。此電也。此電也。嗚呼。電本非電。電本無電。勢力之附於銅絲耳。勢力之神通之一端耳。不可名象。而人乃強爲之名象。所以別於勢力之他變相耳。執電之一字。而以爲有是物者。大惑不解之類也。

勢力既必借物之體。以顯其神通矣。故藉銅而爲電。科學家乃名銅曰能傳導體。Conductor 而其他之物。勢力所不附麗者。曰不傳導體。Non-conductor 如玻璃橡皮瓷器等物是也。勢力既有喜憎於諸物。而始自勞矣。智慧特出之人。乃投其好惡。而操縱之。欲其來也。引之以銅。千里之遠。不難立赴。欲其去也。絕之以瓷。咫尺之間。可使胡越。上下左右。提挈惟命。夫勢力至尊也。以偏好於銅。而偏惡於玻璃橡皮也。終乃奔走供應。被役於人。而不能自反矣。

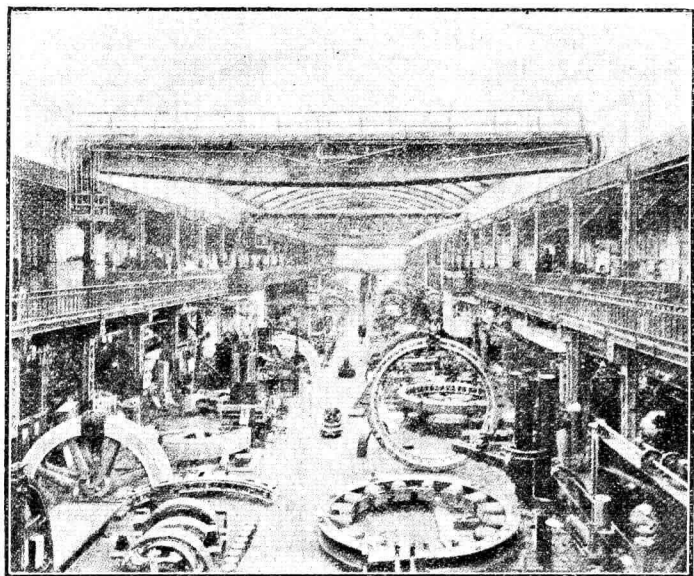
人知勢力之號爲電者。一遇與性相犯之金屬。能發劇熱。於是畀之以烹飪煨灼之事。又知其遇適當之金屬。於無空氣之瓶內。則發強光。於是任之以炤夜之事。卽所謂白熱電燈 Incandescent Lamp 是也。電有此種種之特性。於是多方利用之。而凡百之事。人力可爲者。電亦能爲之矣。顧吾書所宜及。祇家室中所用。故凡工業上交通上用電之事。皆略而不詳。

電燈內所用發光之體。亦有多種。白金絲 Wires of Platinum 之電燈。其光甚

強而又經久。此外有用炭絲者。炭絲之製法。以細如毛髮之竹絲。經一定之法而變之成炭精也。其色灰白。電溜一通。亦能發強光。然一見空氣。立即成灰。然在此無空氣之電燈泡中。銷蝕亦慢。考驗所得。則知六支燭光之炭絲。可燃至一千小時。而始無用。又如弧光電燈。Arc lamp 亦用炭質製之。大率以粗如小指之純炭箸二條。對豎於燈泡中。其端相向。炭箸之尖。所不相接者。其間僅足容髮。電溜來時。經炭箸而達其尖。力躍中間之空隙。而達於他箸之尖。被阻而發強熱。光乃大明。與炭絲白金絲之電燈。不相上下。其光成弧形。故名弧光電燈。多用於大廳及街道。

人類發明電學。蓋亦經無數之階級矣。非一蹴而及也。耶穌降生以前。無量數年。有一希臘人名密來都思 Thales of Miletus 者。言以綢擦琥珀。能吸輕小之物。密氏當時。僅視爲玩物。不知所發者即電也。數世紀後。學者又謂不僅琥珀爲然。他物拭之。亦呈是觀。終不明其故而研究者已不乏其人矣。發明地心吸力之奈

造 發 電 機 之 景

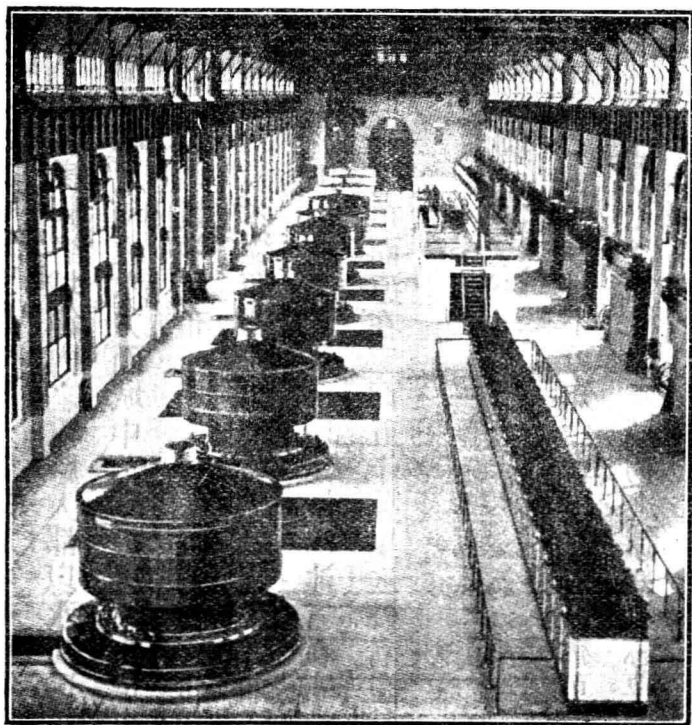


住

端。Sir Isaac Newton 亦嘗深  
致討論。至佛蘭克林 Benjamin  
Franklin 始悟得其理。彼以爲  
空中之雷火。必可收集之。乃於  
雷雨之時。放風箏入雲中。依法  
收之。果成功。於是後人以此爲  
根據。進而求之。益知金屬之中。  
可以傳電者不少。而銅爲最。至  
意大利人名加爾文尼 Galva-  
ni 者。又闡明之。加氏一日。以蓄  
電之器。置之死蛙之旁。蛙足忽  
抽搐如生時。加氏大奇。初以爲

蛙身有電。既而察之。殊不然。蓋一離電器。抽搖卽止。加氏更以絲繫蛙足。近電器之鐵條。足又抽動如前矣。歷試之後。乃恍然於電力感物之理。而數千年前希臘人琥珀吸物之疑團。遂以打破。而電學又進一步。後人更加以研究。而造電之法以出。最著名者。卽代那模 Dynamo 也。

機 電 發 之 力 馬 匹 千 五



住

代那模發電機。須得引擎以轉運之。汽力引擎。瓦斯引擎。是皆通行者也。而臨近瀑布急湍之區。猶可借水力。其價更廉。美國各城鎮內之電廠。大都以水力發電者也。如士波喀尼 Spokane 藉士波喀尼河之水力。而城中萬家燈火。六街電車。以明以行。西特里 Seattle 一地。藉思諾貴米瀑布 Snoqualmie Falls 之水力。以發電力而為種種之用。而實則思諾貴米瀑布遠在四十英里之外也。又如洛司阿格勒司 Los Angeles。則乞水於俄溫池 Owens Lake。俄溫池者。在塞拉內華達山 Sierra Nevada Mountains 之頂。而遠在二百五十英里之外者也。然而不以其遠者。亦以其價之廉也。

## 第二十六章 燈及火柴製造之法

燈之起源甚古。其與燭同時乎。始創之者何人。雖不可知。而古燈之形式。猶可考見。大率貯油於盂形器中。而加以燈芯。燈芯多為棉線。或植物之髓。如燈芯草。務奢華者。則飾燈臺為龍鳳鶴鳴之形。燈油和以香屑。燈芯易以綵縑。如是而已。而

燈之光明。則無能加焉。

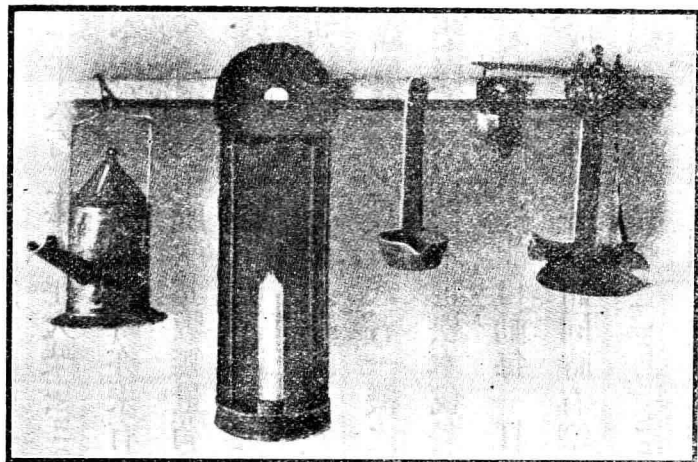
試觀於美國之大博物館。當見古時之燈。今尙保存而勿失也。燈之質。有泥。有石。有銅。亦有巴比倫之瓷燈。雅典之黃銅燈。加爾察奇 Carthage 之泥燈。此皆古大城中之遺物。今得之土中者也。形式有質樸者。有華麗者。質樸者盡爲上古之器。而華麗者中古之物也。今就人類之生活狀態推之。燈之變遷。可得而言。最初之燈。或卽蛤蚌之貝。次乃有細土之燈。次乃有銅燈鐵燈。最初之款式。度惟一鑊形之首。用以貯油。其足略高。使光能燭遠。次乃飾其首。爲獸口鳥喙之形。雕其足。爲翔龍舞鳳之態。此中古之燈也。所用之燃料。不出乎油。其時未有煤油。則所用之油。又不出乎魚油獸油。及植物種子之油而已。故燈光闇淡。作蒼白色。微風吹之。搖搖欲滅。煤重焰尖。不適於用。以視其器之精巧。殊嫌不稱。古之人。非不知火光之不足也。然而不能改者。知識尙淺。科學未明故也。燈台屬於形式者。尙能改之。火光屬於科學者。則不能矣。至距今百餘年前。始有人改革其燈芯。俾扁而闊。作



一字形。又後有帶形之芯。是爲瑞士人阿根特 Argand 所創。阿根特之燈。已有罩。鐵所鑄也。故僅能虛懸於火焰之上。承煤而已。一千八百年。楷賽爾 Carcel 製一燈。其芯能自上下。已較前爲進矣。至於玻璃罩之燈。相傳爲阿根特一工人所創。此人偶烘玻璃瓶於燈焰上。瓶熱而底裂。砉然遂脫。焰灼手指。痛不可忍。不覺墮其瓶於燈火上。光線自玻璃瓶內四射。明亮倍昔。玻璃亦不爆裂。於是始爲玻璃之罩焉。

美國殖民時代之燈。殆與野蠻人所用者無異。最通行者。名倍旦燈 Betty Lamp。其形如梨。尖處有孔。燈芯出焉。以鐵鑄之。朴次茅、麻沙朱色得士等處。皆製此燈。最後乃有佛蘭克林之改良燈。佛蘭克林固發明電學之科學大家也。其父本一燭工耳。佛蘭克林童時。父使之製燭。常與油蠟相習。佛蘭克林不喜業此。且厭燭光之暗淡。及長。以己意製一燈。有短鐵管兩支。突出燈頂。插以鬆棉線所作之燈芯。燃以鯨魚之油。其光勝燭數倍。遂風行一時。直至煤油出世。燈世界中。始起一

美 國 強 民 時 代 之 燈



位

大革命散末爾豈歐 Samuel Kier 創提煉煤油之法。於是人始得煤油以燃燈。初時不用燈罩。煤重而焰不明。後加以玻璃罩。物遂精良。至今日而尚沿用也。按燃燈時能使燈罩之煤油

炭質盡燃則火焰必明。未加燈罩之煤油。炭質不能盡燃。故煤多而焰不明。加以玻璃罩而炭質之被燃者多。故明倍於前。再加以紗罩則炭質之燃者更多。故其焰更明。而煙煤亦最少。此在分析其焰內散之炭質。使皆遊離而易燃。非有他術也。

末爾豈歐。一油井內之穿探工人耳。而造福人羣。名傳後世。亦云偉矣。

今設想二百年前之人。欲得一火。固何術乎。其時無火柴也。故取火之法。不外擊石與鑽木。二者苟非素習。雖有其具。仍不得

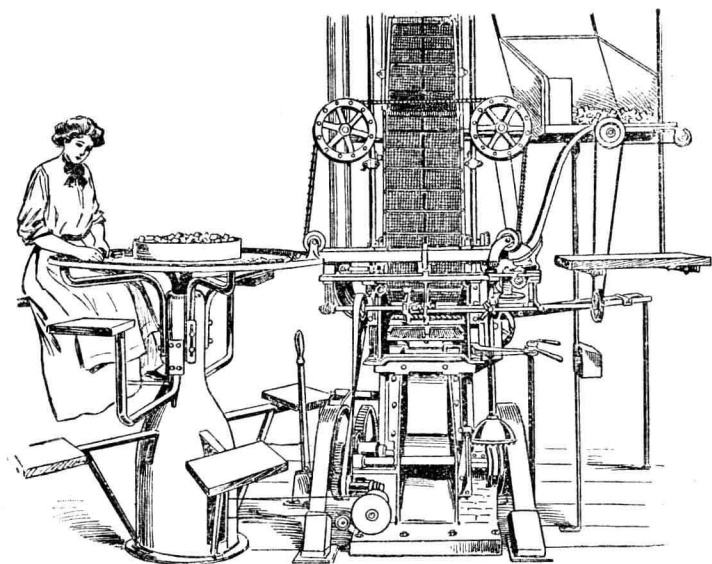
火也。故人家必宿火於竈。終歲不滅。此謂之火種。蓋鑑於得火之難。不得已而爲此也。一千八百二十七年。火柴 Match 之名。始聞於世。然初造之火柴。不逮近日之精。今所謂安全火柴。當時亦未有也。按所謂安全火柴。卽黑頭火。紫其成分及命名之意見後。美國火柴工業。於今獨盛。一年所產。其數無量。苟取而續之。可四兆英里。然火柴實起於英。而不始於美。時無機器。一切皆以手工作之。故困難萬狀。始則削木成細札。而切短之。繼乃塗藥。而製火柴之藥品又貴。故火柴之值。三四支值銀一分。迨機器既出。而價漸廉。機器之最新式者。一機之力。日可出火柴四兆餘根。

製火柴桿之木。皆松木也。松木伐於山中。曬之極乾。去其皮。鋸爲短段。如火柴之長。乃入削木機中。機能自動。每一打擊。立成火柴桿四十八支。一分鐘內。凡數百擊。可成火柴桿萬餘支。而同時有鐵圈束之。齊其首。挾之入貯藥之盆。盆中爲硫磺、白蠟 Paraffin 黃磷 Phosphorus 之混合熔液。火柴桿略濡其首。又由機運至冷空氣管中。少須藥已乾。乃出管而推置於機外之平板。待裝入匣。裝火柴入

匣以少女任之。女坐於圓桌之旁。桌連於機。火柴出機後。由斜板流至桌上。續續而出。以匣承之。火柴匣亦以機器製成。

火柴工廠。各處皆有。每廠所產之數。少者亦百兆。其中有專造安全火柴之工廠焉。安全火柴。非如平常火柴之隨處可以取。按上文所言者是平常火柴其頭紅有磷必擦匣旁之藥紙片。而後可得。紙片所塗之藥。其成分爲赤磷、二酸化錳素、及硫化銻素。火柴頭上

火 柴 製 造 機



之藥。其成分爲硫磺、鹽素、酸鉀素、硫化銻素等。而無磷。擦時起化合作用而發光。平常火柴含磷既多。常因過熱而自燃。藏於懷內頗形危險。安全火柴則以磷在匣旁。分量既少。而又係赤磷。不如黃磷之易燃。決無自燃之理。故謂之安全也。

### 第三十七章 水

古者鑿井而飲。汲水之具。既拙且垢。及轆轤起。事較便矣。然而斥鹵之地。苦不得泉。百里之內。有井一二。而又水鹹不可飲。水遠之區。或奔波二三里之遙。始得泉源。解渴常慮不給。何況洗濯沐浴等事哉。高麗僻鄉。井亦甚少。往往數十家共用一井。故一鄉之中。必有專任汲水之人。自朝至暮。往返奔走。沿戶分俵。而取其值。以其得之難也。故水之價值頗昂。印度鄉村。亦有以賣水爲業之人。父子相襲。他人不得奪之。埃及市鎮。每有人沿街呼賣。中國滿洲等處。有賣茶者。手挈大壺。待沽於市。茶出壺時。熱汽蒸騰。摩洛哥及阿爾及耳 *Algeria* 一地。常見街上有負羊皮囊者。卽售水人也。而於的黎波里 *Tripoli* 一地。負水筒者。常爲駱駝。筒巨

甚。駝不能任。鞭叱而起。踉蹌欲蹶。跪伏井旁之駝。見甬水已滿。將加己背。常淚盈於眶也。又如巴勒士登 *Palastine* 等處。則汲水一事。爲婦職之一。猶烹飪縫紉之不可不諳也。汲水不以桶而以瓶。女孩七八歲。卽隨往井邊。以小瓶汲水。戴瓶於首而歸。年事漸增。瓶亦漸大。至成年。瓶之大。可容水三四加倫。其重三十磅或四十磅。然以幼所素習。故頂於首上。行動自如。不以爲重。亦無傾覆之慮也。汲水困難之地。如上所述者。大都恃泉水井水爲唯一之來源。而河水池水亦飲之。耶魯撒冷 *Jerusalem* 則盛行蓄水缸。中人家。咸置一頭。水取於城外之西鹿安墨池。 *Pool of Siloam* 澳大利亞洲人。多飲雨水。每當雨季。競覓器以承雨。大餅小罇。羅列簷頭。其器旣盈。乃貯於帆布囊中。而懸於當風之處。數日之後。水有自囊中滲出者。其狀如汗。滲出者乾後。囊中之水。冷如冰矣。乃取飲之。其清涼沁脾。猶山泉也。

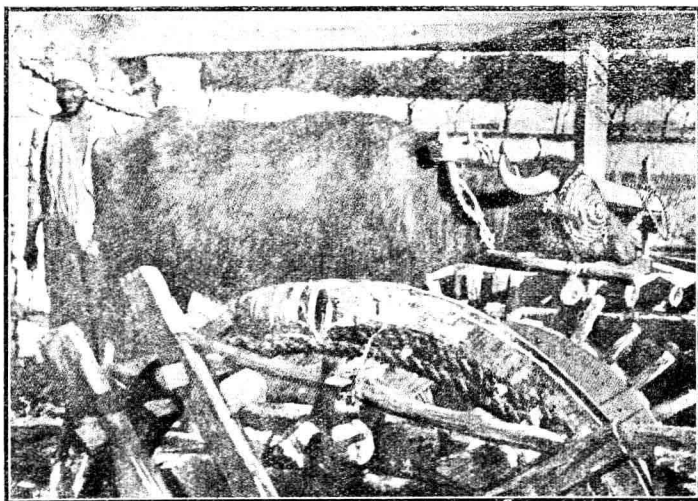
雨水調和之區。貯水池非必要也。然世上各地。分雨季旱季者。往往而是。雨季時。

水苦其多。旱季則苦其少。故貯水池者。所以調節飲水。俾無缺乏者也。往古工藝未興。所用貯水之池。大都以磚石砌成。設有溝洫。以爲宣洩。加爾察奇 Carthage 城。有最大之貯水池在焉。建於耶穌降生前五百年。每日可供水六兆加倫而不竭。巨溝數道。遠接山泉。挹注此地。又有巨溝數道。皆長四百餘尺。高八十尺。自池達城。然後由小管以分布於各街。凡此池溝。皆以石板構成。隱伏地底。蓋頗似今日之自來水廠矣。余儕至加爾察奇之時。見池已半圯。而溝渠尙有完好者。有阿刺伯人居其中。

美國殖民時代所飲之水。大都鑿井而得。今鄉僻之地。多有仍用井水者。印度人之井甚巨。井口自三十尺至四十尺不等。井旁開溝塍。以通田間。蓋溉灌禾稼。亦恃井水。埃及人汲水之具。頗似吾國之桔槔。而用水牛以轉之。古者穿井。類皆不深。井口亦大。今日穿井。必深及泉壤。得其泉源而後已。掘時用機器以代人工。井口至小。徑僅數寸。既及泉源。乃以鐵管入所穿之孔。而導水出。

埃 及 人 汲 水 之 狀

住



地面。此今日穿井之法也。深常數百尺。丕特斯波格有一井。深四千六百尺。聖路易斯有一井。深三千八百餘尺。而德國之勒不士格。則有深至五千七百三十五尺之井。以較古時之井。相去不可道里計矣。此所以古井濁而易竭。今井清而不窮也。

巴黎昔穿一井。泉源上噴。高百餘尺。每日得水。五兆加倫。澳洲新開數井。每日噴出之水。少者亦至兆餘加倫。多者至六兆加倫。噴薄數日。地下立成河渠。



### 第三十八章 何法以供城市之水

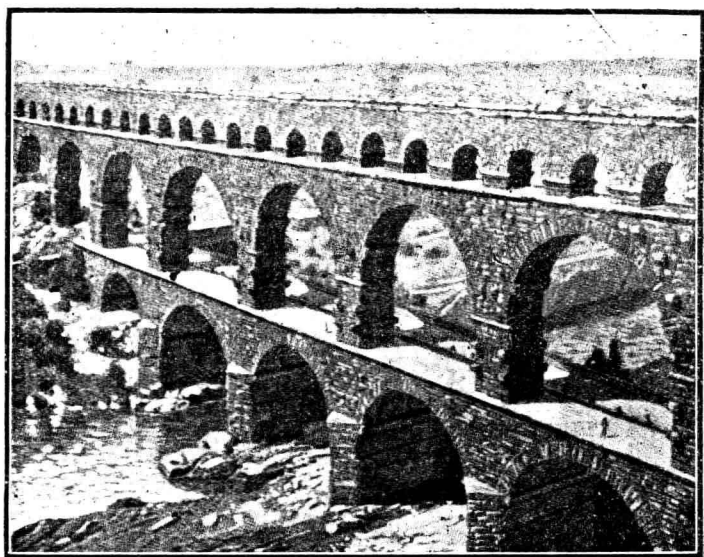
統計學者言紐約、支克哥、非勒特爾、非爾等大城。日需水數百兆加倫。其餘小城。至少之數。亦至數十兆加倫。以人口平均計之。則男女老幼。人各需水二甯。甚矣。今人用水之多。一至於此也。使無源源不竭之水。而僅恃綆汲。其匱乏可待。幸也。今人科學發明。有新式之自來水。在。

大城市鎮所用之水。皆取於離城數十里數百里之湖泊大河也。紐約居民所需之水。來自克落吞河。Croton River 倫敦居民。取於太晤士河。聖彼得堡 St. Petersburg 取自內法 Neva 河。柏林取自史普里 Spree 河。昂不爾厄 Hamburg 取自易北 Elbe 河。鹿特丹 Rotterdam 取自萊尼 Rhine 河。世界各國之都城。大都傍河。而飲料亦於是供焉。美國各大城。如華盛頓。如星星拿的。如累士維里。如聖路易斯。如丕特斯波格。如非勒特爾、非爾。皆就其近旁之河。吸水而導至城中。故能日用數十百兆加倫之水。而不告竭。其有距河過遠者。則山澗湖沿之水。

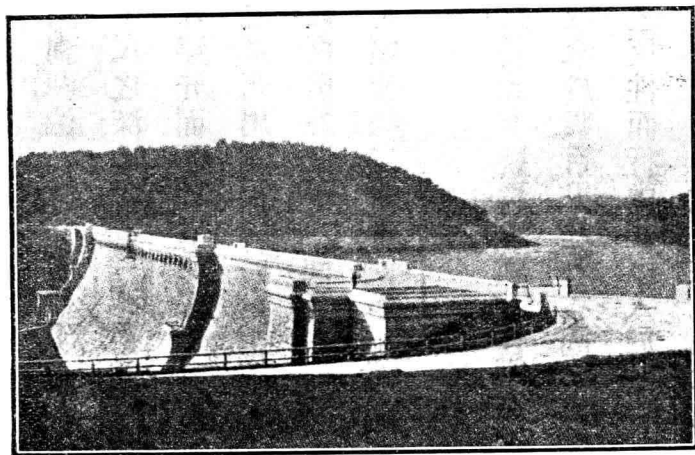
皆可吸取澄之。而分布於城廂。其并山澗湖泊而無之者。則穿地至數千尺之深。地下固一水府也。其有并穿井而不得者。則設廠於有水之區。而用鐵管以輸送。故雖遠在數百里外。取挈之便。猶之內府。充人類智巧之所極。何事不能爲哉。雖然。於此有疑焉。水就下性也。彼遠取水於數百里之外者。固何術使之反性而行。由管以入於比戶也。曰是不難。水就下性也。而水尙

住

古 羅 馬 之 水 溝



開 水 敦 爾 富



住

有一特性。即流與源平是也。今試從高山之頂。設鐵管以達平地。而於山頂之管口注水焉。則水由平地之管口噴出。其高數丈而不止。此即流與源平之性。使之然也。假設噴水之管口。無空氣之阻力。則水之射出者。高可與山顛等。科學家知此理矣。乃因其性而利用之。助以機械。而東西左右。莫不惟命。自來水廠。即本是理。故必有儲水之塔。高百數十尺。以爲水之源。塔中儲水甚多。壓力極大。水管之徧布各處。如人身之脈。無往而不通。而其樞紐。即在儲水之高塔。故建塔而高。水雖上行數十丈。

之高亦非難也。

小說家言古之神人。目能見地底之物。今設吾儕之目。亦能見地底之物。而入城中。將見地底固何所有。惟管而已。若者爲洩水之陰溝管。若者爲電線之管。若者爲煤氣之管。若者爲自來水之管。雜遝不可名狀。而最多者。厥爲自來水管。由大而分爲小。各露其頭於地面。其流雖異。其源實同。萬管相通。周而復始。譬猶人身之脈絡也。彼設自來水廠者。綜各項之費用而計之。其數甚大。而取之用戶之水費。年僅數元而已。合萬千用戶所納之貲。以抵廠用。而取贏利。固綽乎有餘也。

水爲日用必需之物。而與衛生有密切之關係者也。飲水不潔。爲百病之源。故文明之國。莫不注意於水之清潔。往者取水於井。井中之水。固地下之水。匯聚而成也。城市戶口稠密之處。用餘之穢水。傾棄地上。滲入地下。瀦爲井水。中含微生物甚多。皆可爲各種傳染病之媒介。微特井水。卽山中之澗水。雖似較潔。而礦質往往羈雜其中。不加化煉。而貿然飲之。設遇毒質。亦足以死人。惟自來水無此數弊。

以其取於大河也。故爲活水。以其必經澄濾也。故寄生蟲大半已去。又加以化驗。投以消毒之劑。其有益衛生。遠非井水澗水之比矣。

水廠中澄水之法。大率用沙池。水經是池一濾。所含不潔之物。已盡爲沙吸去。故沙池之沙。久用則亦將不潔。而失其效力。宜常易以新沙。華盛頓之水廠。取水於波多麥克 Potomac 河之大瀑布 Great Falls。先由水溝導入蓄水池中。使之澄清。而沉澱其沙礫之大者於池底。再由一水溝引水至濾清牀。所謂濾清牀者。二十九間相連之石室。以三合土建成。在地下。每室可容水三兆加倫。其中鋪沙及碎石數層。厚約四英尺。水自此中過後。方爲清潔。乃引入高塔。自此分入地下之大管。而分布於各處。

## 第二十九章 家具及陳設

陳設者。賅几椅牀榻屏幔。一切用具而言。蓋起於後世。上古所未備也。各國風俗不同。陳設因有華樸之殊。日本人之居室。大率簡樸。少陳設。席地坐臥。無所用其

椅榻。惟有矮几。以置食具而已。

菲力賓人。編竹成櫃形。以爲臥具。印度人之牀。大率以木作框。而以繩網張其上。牀狹而短。成人臥之。必曲其股。鄉人之居。多爲茅舍。其陳設之具。較城市中人。尤爲簡陋。并此小榻而無之矣。而所用之杯。顧乃爲黃銅製。日常擦之。燦爛有如黃金。緬甸人亦無牀榻。寢處薦以草席。有竹枕。堅硬殊傷腦也。碗碟皆木質。而髹以漆。杯以椰子之殼製之。非洲土人。亦臥於地上。籍以稻稈或枯樹葉。則又并草席而無之矣。回回教人。頗尙身體之安適。雖室中陳設各物。大體未全。而必有睡榻數

住

菲 立 賓 人 居 室 中 陳 設 之 景



具。薦以軟墊。如西人之沙法椅也。榻之製。以木作骨。而鑲以銅。

觀人陳設之完美與否。可以覘民情。可以知文野。吾之遠祖。亦嘗以草堆爲牙牀。錦衾。而以石塊木段爲几椅。與今之野蠻人相似。埃及人與希臘人。始有椅桌。羅馬人始創桌圍。食時用之。中世紀時。富人家。窮奢鬪靡。陳設之物。翻陳出新。臥榻以棉布爲幔。按棉布卽棉花所織之布也。歐人本無棉花。以羊毛織布。來自東方。故爲貴品。衾褥以綉緞爲表。榻以檀栴或黃金製之。愛利沙伯茲女王之御榻。闊至七英尺。流蘇纓絡。羅列帷前。牀柱之高。上及椽際。蓋當時風俗。臥榻以高大爲美觀也。此風流行甚久。至美國獨立之際。猶是此式。

美國殖民時代之餐桌。多長方形。一端抵壁。不能坐人。其時尚無叉。但有匙與刀耳。一千六百三十三年。麻沙朱色得士殖民地總督 The Governor of the Massachusetts Colony 約翰 John Winthrop 始以叉至美。美之有叉。自此始也。南北戰爭後。銀刀銀叉。已通行於城市。而瓷器尙鮮。亦無專製刀叉之工廠。食時成

人有刀叉。而兒童無之。椅亦未能多製。價值頗昂。平民多用板櫬。板櫬在今日。殆已絕跡。或貧人之家。偶一見耳。

製造家具陳設之物。以供人用。亦一大工業也。從事於此者。都數十萬人。美國有七大城。以專製家具及陳設之物得名。每城每年所製。值金三兆圓。以至十三兆圓不等。七城之中。最著者爲紐約、支克哥。次之爲密執安。之大雷比特。就大雷比特一地而言。有工廠五百餘所。專製櫃、榻、桌椅之工人。都數千人。工廠初設之時。大雷比特一城。尙爲樹林所圍繞。四郊蒼鬱。不見天日。今則林木悉化爲家具矣。每閱兩年。大雷比特城開家具展覽會。合衆國中業是業者。咸來觀焉。並購新式者歸。以資仿效。會中臨時售出者。每至二百兆圓以上。

今設吾儕入大工廠之一。而觀之。將見各種木材。咸薈萃於是。有桃花心木 *Maple*、*Hogany* 焉。來自古巴、中美及非洲。有柚木焉。來自暹羅及緬甸。餘如亞馬孫河流域內所產之紅木 *Rose Wood*。日本之竹。婆羅洲及荷屬東印度羣島上之籐。



合衆國所產之烏目楓、Birds'-eye Maple 橡樹、胡桃樹、櫻桃樹。形形色色。皆來自九洲四海之外。以待大匠之繩墨。諸木之中。以桃花心木爲尤貴。一段值金數千圓。匠人以其價昂不易得也。鋸爲薄片。而鑲於常木之上。捫之無痕。宛如天生。技術之巧。至可驚也。鋸桃花心木爲薄片。其事至不易。常以極精之機器鋸之。每板之厚。不及一分。旣與常木相膠合。乃磨之使光。而製爲各種家具。市上所售者。大率此等。其價較純桃花心木所製者。賤至數倍。而外觀與實用皆一也。余詢於匠人。乃知合木有一定之規則。非可任意爲之。張冠而李戴也。大率橡木、桃花心木、楓木及赤楊木。宜與松木相合。以他木強合之。不能終始如一也。此由於木材伸縮之性。有不同耳。合木之法。各人不同。詳慎者。乃有兩次之接合。卽先以常木一片。膠附於貴木片上。乾固後。又加常木一片。兩常木片之紋理。使一縱一橫。此所以減其伸縮之力。雖日久木乾。亦不致坼裂也。

## 第四十章 毯氈

人類脫離草莽之地以入氈氍之室其間蓋不知幾何年矣造氈始於何時今不可考埃及古墳中之石壁有雕刻造氈之狀及其年月者則四千五百年前已有之矣。

波斯、土耳其、敘利亞自古爲造氈之地其業至今未衰波斯之佳氈有值金一千餘圓者絲織者尤貴價至二萬五千餘圓皆以手工織之其精者至數年而後就以絲麻交錯織成花紋五采具備十字軍興後歐人足跡及東土而土耳其人織氈之術亦於此時輸入西方英法貴家婦女皆傳其業遂有女工織氈廠之設立比利時國之不魯捨拉地方首能仿製以售於世世人目之爲不魯捨拉氈既而比之技師有至英者於英之布里斯拖 Bristol 設廠授徒所產之氈與不魯捨拉氈並行世因目之爲布里斯拖氈一千七百四十五年法國技師數人又至英於英之惠爾得 Wilton 製氈世人目之爲惠爾得氈三者皆盛行一時純用人工故其值極昂惟富人能致之耳。

美國殖民時代之居民。大都無氈。卽有亦惟氈而已。豪富之家。乃有土耳其之氈。來自歐洲。來源既賡。用之者故珍惜倍至。鋪氈之室。小兒不聽入。或萬不得已。而一入。必囑其小心輕步。勿重踐踏。亦可見當時惜氈之心矣。

自一千八百零一年。甲開特織機發明以後。織氈可不仗人工。其值較廉。美國之育空及紐約二地。皆著名之製氈所也。織機之待汽力而工作者。都一千餘架。每年製氈之數。達十五兆碼。裁以爲氈。可得廣六七尺之氈一條。自工廠之門。踰合衆國本土。經大洋而達舊金山。廠中共雇工人五千餘。其中三分之二。爲婦人與少女。

氈之外。蓆亦用以鋪地者也。美國製蓆之原料。皆來自日本與中國。製蓆之草。名蓆草。實蘆屬植物也。長六英尺許。長成後割而曬之。待乾。捆載而致之外國。織蓆之法。與織布相似。多用木機。半藉人工。科科果之外殼。亦可織蓆。吾儕購科科時。常不見有殼。此蓋已去之矣。苟至樹頭觀之。將見其最外之皮。乃蓬鬆之毛髮。團

結而成者。製蓆者。卽取此殼。浸之水中。抽其髮絲。紡之織之。便可成蓆。雖粗糙不美觀。而最耐用。此常鋪於人衆往來之道。與氈同其用。

油布 Oilcloth 漆布 Tindolium 等。亦以鋪地。此用以防水之沾濡耳。製法。以粗布一幅。塗以油或漆。或印以五采之花。更覺美觀。

吾書至此。已言人生三大要素衣食住之狀況盡矣。吾儕程途所經。幾徧全球。然猶不敢遽云詳盡。蓋以五大洲之民族。通工合作。貿遷有無。無日不紛紛然以謀世界民族之衣食住三者。推陳出新。革弊興利。靡有窮期。而謂吾儕以區區數人之力。能窮其究竟。此必無之事也。卽以承我足者而言。或爲氈。或爲蓆。居室中小部分耳。而欲窮氈之來源。非徧遊世界產羊毛之地。則不知原料之所由出。非徧歷世界製氈之廠所。則不知氈之所由成。卽欲盡遊美國一國之製氈廠。已非倉卒所能就。而况其他也。如欲窮蓆之來源。則非至西班牙之軟木林。印度之亞麻田不爲功。而中國日本亦不能不往也。然則謂衣食住三者所關之物。而能盡

其出產之地。詳其製造之方。其不可能。無待煩言。且吾書所舉者。第犖犖大端耳。闕而不詳者。固甚多也。譬如餐室中陳列之瓷器。客堂中之風琴書畫。非不關於住耶。我皆未暇及之。誠以此乃小端。姑從省略。異日有暇。願更補其闕耳。