

考工記要第五卷

英國瑪體生著

英國 傅蘭雅

同譯

華亭 鍾天緯

六合 汪振聲 校訂

論煤鐵鋼之貿易

汽機用煤甚多如鍋爐燒煤成汽有鎔礦之爐鍊成金類又鎔化鐵與掉鐵爐及製鐵製鋼做煤氣等工以上各種需用之煤各不同其各種煤價亦有貴賤之別凡各種煤在鍋爐內燒水成汽其熱力常平以煤一磅能令水若干磅化成汽煤之熱力與所值之價視其所含之炭氣與輕氣即如英國煤一磅能化水六磅至十一磅成汽可見其熱力之大小相去甚遠因此購買煤時必慎選擇

如鎔礦與金類所用之各種煤不能照此法比較定價而化水成煤氣則定價稍易但做鐵與鋼其堅固等性幾分靠所燒之煤其煤之分別間有極小者必須用化學之法考其微質有煤內含數種質不免令鐵與鋼受之因此或增減其價平常鎔鐵礦之進風爐與鑄生鐵冲天爐不能用生煤須先燒成枯煤方可用之所以其煤價大半視其成枯煤之難易並顯鎔化金類之熱力凡生煤與枯煤俱含硫磺而鎔化金類以含硫愈少愈佳間有因含硫少而亦不用用要知何種煤在何時作何用須視其用何法及何種爐並進風力若干

凡做煤氣所用之煤其熱力不甚為要因煤所放之氣依其數可定其價如英國煤每噸能蒸出氣七千立方尺至一萬四千立方尺做煤氣所值之價亦視此其煤含異質多寡並煤氣能發光之大小及所餘之枯煤均算在價值之內

煤之分類甚多又難定地產之各物類何者可當為煤何者不可當為煤如英國所產之煤約分三類一為烟煤一為白煤一為氣煤另有數種可名為半烟煤或半白煤而英國所產以烟煤為多雖各處所產不同不外烟煤之類均可作以上各工用惟煉鐵所常用之枯煤不過有數處產之為烟煤之一種白煤不發烟可作數種工用之但美國所產之白煤在英國工藝家評論不及英之烟煤適用然美國多用此煤化鐵因其質硬不必先燒成枯煤如作別用不進風則爐內必特設自行進風法如今此煤着火後能制其風力則用之可省而有兩種益處不發烟不成屑足能抵所有之弊如威勒士南邊所產之煤俗名生汽煤可當為半白煤鍋爐內用之最宜因此煤之體積小而重比別煤能化水更多輪船上往往用之其價較貴但比平常烟煤燒得漫又必風力大所以獨燒此種煤甚不易必另添若干烟煤在內其半白煤含硫極少宜用造數種鋼鐵雖其質硬亦無妨因鍋爐所進之風足英國行內河輪船喜用威勒士白煤取其不發烟又大城鎮內定章不許烟囪多發烟不得已用此種煤在鍋爐內並做餛飩等用此煤含硫極少用以烘發芽之大麥最宜但燒時不多發氣若用之做煤氣其價值比別種英煤更賤成煤氣之煤西名干尼里煤此煤之質硬而面平滑在英國韋爾紐卡沙兩處產之最佳又蘇格蘭有一種煤稍次之西名北格海特煤亦相類作煤氣用價值最大每百分內所蒸出煤氣比烟煤多二十分且發光更大

又有一種煤磚大半在產煤處做成以便載運出口其法將尋常煤篩出屑合於煤黑油類之質成磚用壓水櫃之力壓成方塊此種煤磚之價比平常之煤更貴每噸約銀錢一枚因容積極小而易於搬運故英國大半在輪船用之但其熱力稍不及同礦所產之煤不過便於裝船搬動耳汽機家有喜用之有不喜用之如法國與比利士國汽車多用煤磚美國汽車亦有用白煤屑成磚者

英國多運煤到歐洲各國作各種之用如鎔鍊各金類或做煤氣或生鍋爐之熱凡英國各口運出之煤俱不納稅故別國多向英國購買又有數國於英國製造之貨進口納稅甚重但英煤納稅甚輕因本國製造用英煤大得其益英國之煤所以比別國價廉者不但出產多亦因產煤處離海濱不遠易於裝船而水脚省雖南阿美里加之巴西國有煤并能產煤而仍買英煤載船裝運過大西洋至巴西各口供輪船之用或作煤氣用因巴西國從煤井運至用煤處運道最難而水脚轉賣又如印度國所用之煤如鐵路火輪船所需每年由英國購運甚多雖印度本境亦有產煤之井在該處價亦其廉運脚亦省但煤之成色大不及英產所以用英煤猶能合算

英國運煤最多之口為紐卡沙地方之太捺河因此口與英國奴太蒲辣城最著名之煤井相近其煤從井口載入煤車由鐵路徑運至船邊起入艙內鐵路之費極小又韋耳河口森大蘭城有哈得埠俱運得拉麻城各煤井之煤並枯煤又英國西邊蒲里斯采海澳內所有卡提弗與蘇文些與蘭尼里與紐薄等口俱運威耳士南邊之汽煤此各處煤井離海口僅五十里又立發埠之分口士叩與約克西爾兩省之煤如白根哈壘亦立發埠之分口運哲士他與威耳士北邊各省之煤又赫勒與哥林士皮兩口運約克西耳之汽煤與班士里之厚層煤古勒口亦多運約克西耳煤蘇格蘭所有哥拉士哥與哥里那與里德與哥蘭登等口運哥拉士哥櫻桃色硬煤蘇格蘭之福耳德河有巴納塞口運千尼里煤此處之煤井與海濱相近煤洞已開至海邊下

英國一千八百七十八年所運出口之煤共一千五百七十五萬噸計太捺河各口四百萬噸蒲里斯采澳各口五百五十萬噸森大蘭及哈得埠二口一百七十五萬噸赫勒及約克西耳別口一百萬噸立發埠相近等口七十五萬噸蘇格蘭各口二百萬噸各口煤磚二十二萬二千噸以上之煤專運往別國者

而出口往別國之船與行本國海邊之船所自用煤不在其內

各口預備運煤上船之法最為美善即如船塢鐵路斜面起重龍起重架倒煤槽等件不但裝船便捷即煤亦不大受損如煤上船時常有擊碎成屑故設法令其不碎所以引煤入船之槽其斜度不可過大有將槽配正順潮水高低與艙內裝煤高低而起落又有裝煤在箱內或小車內一徑送到艙內傾出現在運煤上船之費與從前比較從前裝載甚慢致累空船久候多出租錢並一切雜費計每噸需銀錢若干者現以同數之銅錢代之

如上船時煤碎成屑不但其價減且易在船上自生火或發煤氣而暴轟每年載煤船因此被焚者不少所以運煤保險費比前更貴甚至船主不肯裝載有云載煤船之危險多因不通風之故但近來詳考之如船載煤而多通風更易着火因所進空氣與煤氣相合其轟裂之性更大茲將裝煤之要事分四項言之

一有數種煤斷不可載因路遠比別種煤格外危險

二從開煤處一徑落艙必謹慎不可令煤碎爛

三如煤上船時畧濕而內含鐵硫更多者則必格外謹慎無論何種煤俱含鐵硫多寡不等

四煤在艙內其面上必通風令所放之氣散去斷不可使空氣通入煤艙內

如煤從煤井運至燒煤處其運價貴則莫如買上等煤所以各口裝運必依其地面並從各煤井運來之費而定用何種煤間有將數種煤合用者即如煤氣廠相近有烟煤甚多則試驗用烟煤若干用千尼里煤若干相和可以價省而得光亮之煤氣又如輪船在紐卡沙載煤或在威耳士南邊載煤則可將本處所辦之煤數種合用或輪船到別國要添煤則將紐卡沙煤與威耳士煤兩種合用所以合用之故全視

本船鍋爐應用何種煤並欲船行若干速配合用之如別國購辦英煤務必用上等者因下等煤亦須有水腳之費間有水腳行用並一切雜費為煤之原價二三倍所以非上等煤不能合算如煤每百分能化水成汽多於別種煤十分或成煤氣多於別種煤十分在英國之原價亦必貴百分之十以百分之十當為每噸貴銀錢一枚如水腳等費加煤價一倍則雖貴銀錢一枚而成色之佳在用煤處足抵銀錢三枚因此運煤上船時不可以碎在煤井口先篩去煤屑另在上船處再篩一次即如威耳士各口第二次篩淨另加價少許而太捺河各口不篩第二次但以煤代貨運到別處出售雖加第二次篩煤費亦可合算在本船自燒之煤似無須篩第二次如硬煤則更無庸

英國揀選煤至別處出售不但考其煤當作何用並須知其煤裝載船內所佔若干容積及載船之難易因有數種煤其質鬆載船時每經搖盪及到口起煤上岸俱破碎因減其價又各處之煤所佔容積不同則有若干容積之船能載此種煤多彼種煤少間有一種煤比別種能多載百分之二十即如威耳士煤有數種每噸體積三十八立方尺平常之煤以四十二至四十五立方尺作為一噸又如船內載煤每噸有四十立方尺之體積為最易得利所以船主最樂用體積小而用之煤因能令船入水深而所得水腳更大

如造煤氣之煤比汽煤體積更重凡煤載船運往遠處經船上熱氣過多久之其力減少必考究其煤屬於何類買煤時務須切記即如威勒士所產氣煤在輪船上即用之最為合宜如在熱地存儲過久則熱力比煙煤更為減少故遇輪船添煤之處最合用威勒士煤為半白煤半煙煤之類或大半為白煤小半為煙煤者更佳在威勒士各口上船時此種煤比別種煤價更廉如用煤處離產煤處不遠或因風浪阻滯船運不到應存儲若干煤以防其缺凡輪船往來之處尤應多

存以備添用又別國燒煤氣廠亦應多備餘煤供燒煤氣之用因此有人專運煤存儲以備採買煤價時有漲落間有最貴最賤之時所以預先多屯積以備將來之用則難定得利與虧本又不但其煤價有漲落即水腳亦有高低所以買煤運往別國詳察水腳之漲落如居別國採辦兵船之煤或辦理別國鐵路與煤氣等公司並一切需用英煤之人或數年前或數月前定購其買者賣者預先察度煤價之漲落及水腳之貴賤蓋周年之煤價俱有漲落之時乘此時方能得利因英船運煤至別國口岸易於售盡凡船之生意清淡時別種貨裝不滿載則以空鎗載煤運至別國必稍得微利常有船因空二十噸至一百噸則裝煤以補之但所裝之煤不可用脆性因煤上裝載別貨其煤必壓碎成屑所以壓載之煤與專載之煤其價有高低又別國有貨運至英國英國無貨運往則將其船載煤而去又別國常有與倫敦代辦人立合同言明凡遇煤價與水腳極賤時即為代辦不必候寄信商量

凡在別國設立輪船公司或煤氣等廠用煤甚多必先推算煤價之貴賤如需用英煤其海口常有多船來往則水腳船價為眾所共知如新開口岸或其口岸有數種船不能進出則必函達英國代辦煤之人言明何種船隻能進出其港口能同時容泊若干船並進口所納之稅及起落貨之便當與否運煤之船能載回別貨否此均為英國經辦之人不可不知

有數處如紐卡沙並相近口岸買賣煤斤從前以四百二十四担為一算勒為起碼之數一千八百八十年各處改以二千二百四十磅為一噸賣煤者必多增數磅為補煤屑及舳兩短絀之弊若美國一噸為二千磅又帆船所載之噸數預先算定船已裝滿即知煤有若干之大畧又看其船入水若干深即知裝煤若干買煤者預先允照起貨單核算不再覆秤間有每百分扣秤若干以防錯誤所扣之分數必預先言定尋常以百分之二為度間有船主不肯在起貨單僉押應允船上載若干煤因尚未過秤不知其數

故起貨單內言明船上所載之煤須一併交出但買煤之弊甚多常有載煤船在途中取煤供用亦有起煤時留煤若干為該船回時之用所以訂立合同言明其船主在途中用煤若干必照價計算無論用否一概給價或言明船上自用之煤另在別艙照數預備開船時有人來查驗

如在英國買煤運至別國則須言明其煤作何用如為鍋爐內所用則須將鍋爐爐柵烟囪等詳細開明如燒煤氣用須言明其甌歸何類並大小尺寸用何種提淨煤之法每若干甌在若干時內須蒸得氣若干又用煤氣之人必須得煤氣之亮若干度並其質之淨若干度又如鎔金類或礦等用須言明其礦及金類化分得各質之數用何種爐及進風之法又掉鐵或鋼與鎔化別種金類之工須言明為何種材料用何種器具與何種之法並所成之料須得何種性是為極要無論其煤作何用必須言明本處所能得之別種燒料歸何種何類不但能設法將所運來之煤與本處之煤攪和用之又能將英煤之原價與水脚保險並一切各費與本處之燒料相比如英煤價貴則可知用本處燒料能有益而合算與否

枯煤之用原代本炭鎔鐵但英燒煉鐵最不合用因發漲而凝結成餅形令礦在爐內不能如法落下所進之風亦不能上升即英國上等煤烟鍊金類與礦亦不合用如用枯煤最為合宜所以燒成枯煤雖費亦無妨

枯煤有數種做法大率分兩類一為煤氣局所成者即蒸出煤氣所餘之質一為特燒之枯煤不取其煤氣凡蒸煤氣所用之煤以含煤氣多為要不問所餘枯煤之成色其所得之枯煤並所值之價不及燒成之枯煤多而值價蒸煤氣之法將煤放在鐵甌內外加大熱所得之枯煤輕而鬆不能鎔化鐵礦及生鐵因安置爐中以生鐵加其上則壓碎又進風大則散開此種枯煤祇能打熟鐵用但不發煙宜於屋內用之及大城鎮各廠家俱用枯煤如倫敦各處煤氣局所成枯煤甚多大半用以做巴得蘭灰凡枯煤所值

之價視本處別種燒料之多寡如多開煤井或煤賤之處則無人問價故煤氣廠多積成大堆任憑人取用不能售錢

近來鎔鍊礦及金類最多必謹慎各法否則所得之鐵與鋼不能得上等者故需用之枯煤必考究何性其質堅固而易燃不可含異質最要者不能含硫磺因遇所煉之金類則有大碍有將枯煤所含之硫磺用法除去如係下等枯煤則用水洗去所含之硫凡做枯煤難得合用之煤如英國德拉末地方有上等烟煤並威勒士南邊數處所產係半烟煤均尚合用此外另有數處之煤可以燒成枯煤倘路遠不便運上等枯煤則可勉強用之但不能鎔化金類祇用之作別種金類工因不能耐大風也

枯煤之成色大半在其疎密顏色與燒之難易為分別每燒煤一百分所成枯煤六十分至八十分俱視其成色與燒法大概燒成之枯煤減重四分之一而加體積四分之一為中數但用干尼里煤燒成煤氣所餘枯煤比以上之數更輕

如將鐵礦化成豬鐵一噸須用枯煤約一噸至一噸半又在生鐵廠冲天爐內再鎔化豬鐵一噸須燒枯煤一百五十磅至三百五十磅其所燒枯煤之數視枯煤之成色並礦與鐵之成色及進風之大小冷熱並擺列各爐與管理之得法

從前火輪車鍋爐內多用枯煤近來爐之火膛合法而火夫又善加煤故用烟煤比枯煤價廉又烟窗內之黑烟不令飛散所以初開鐵路有數處設密燒枯煤後乃棄之不用至一千一百八十年火車用枯煤甚少

枯煤之質甚鬆能含多水依重數論值必須折驗含水若干間有以體積論價者如英國以查特倫計算每查特倫為三十六大斗上等枯煤每查特倫約十三擔至十四擔凡用枯煤鎔鍊金類大半視其質之

疎密如德抹末枯煤每噸約銀錢十六枚其原來之生煤每噸不過銀錢七枚但其價亦有漲落如鋼鐵之銷路旺則用枯煤多而價貴如銷路少則枯煤之價亦廉故造枯煤廠全靠金類之銷路興旺方得大利

如英國每年將枯煤運往西班牙俄羅斯及歐羅巴各口甚多或作生鐵廠鑄鐵用或作鍊礦之用如煤產不多不能燒成枯煤則鍊礦難以得用有數處從別國運來枯煤化本處所產之礦因鐵料稅重之故但枯煤運出歐洲甚少如印度南阿美里加所運來者大半供生鐵廠鑄化鐵並製造廠各用如英國一千八百七十八年出口之枯煤不過二十七萬四千噸將此數與前所記出口煤數相比則為甚少凡枯煤計其噸數以算水脚以二十擔為一噸但水脚比煤更貴因所佔之容積大也煤與枯煤所佔之容積無一定比例因煤之輕重大有不同而枯煤更有輕重之別從前買枯煤以其勒計之如枯煤一其勒等于十一噸煤一其勒等于二十一噸零五分之一

猪鐵

煉鐵礦之爐其鎔化之鐵引至地面砂槽內待其凝結成條謂之猪鐵再鎔化掉之軋之則成熟鐵猪鐵分多種因礦質之不同又因燒料及鎔鍊之法不同又有數種因燒料與礦質及鎔鍊之法相同故所成猪鐵有一定之名但生鐵做法分兩類一為冷風法一為熱風法用熱風法雖必燒若干煤冷風得全熟尚不及冷風法所需之多而鎔鍊速每礦若干得鐵比冷風更多所以設立熱風法後冷風法漸廢不用除上等羅馬熟鐵並數種要緊之生鐵器外則不用冷風英國鎔煉鐵礦爐每二百座內難得有三座用冷風法因冷風生鐵不能較勝於熱風生鐵所以各廠不用此法但熱風法必用上等礦方能得上等鐵若下等礦用熱風法則生鐵含異質不同用冷風法則其異質大半變為浮渣而分出

英國做上等鐵之處為斯太福得與達皮西耳與紐克西耳南邊及蘭卡西耳與蘭那克西耳但煉鐵最多之處為密特斯白露與戈里法蘭兩處從前鐵之成色大半看其產在何處現在不能以此法分別優劣因常有數處鐵礦開盡或一洞之礦開罄在相近處再開一洞又鐵與礦從此處運往彼處其運費極少所以將別處之鐵運至著名產鐵處出售冒充好鐵又各處生鐵之價廉現今生鐵之貿易與前大不相同即如斯太福得之南邊從前產鐵最盛現在礦洞大半開罄或須入洞極深方能得礦因此開採費大故從別處運下等之礦合于此處之礦又如蘇格蘭從前各號之鐵至今尚未大改然各號鐵之優劣亦常有不同之處有一洞所開之礦常有優劣又常開新洞仍用舊洞之號鑄鐵爐又常有改變故其生鐵成色不同如蘇格蘭生鐵因運來戈里法蘭鐵礦其價最廉至一千八百八十年此處貿易極大常有人將蘇格蘭上等鐵礦即喜瑪台得等紅色之鐵礦從蘇格蘭運到戈里法蘭合于本處之礦令其成色更佳又每年從西班牙運來鐵礦甚多合於英國各處之礦以便做鋼

戈里法蘭地方礦產甚多而洞易開挖本處產煤與灰石亦多因用熱風法故出鐵極旺又易運至海口上船故戈里法蘭鐵價比別處更廉雖其成色畧不及別處然買者甚多故能大做而得利

如蘇格蘭上等之鐵其質紋極細冷時凝成極細之顆粒所以在生鐵廠內能做最薄最細之物其面上之花樣俱能顯明別處鐵所不能及凡生鐵極細之工如火爐與各種有花紋之玩器在蘇格蘭製造比別處更好又蘇格蘭之猪鐵運至英國與各處之鐵攪和更合鑄各物之用

近來蘇格蘭廠家有將戈里法蘭下等鐵攪和蘇格蘭各種鐵其形式與本處原做者同但大不及從前所做者生鐵有兩種性一為韌性一為硬性尋常出售之生鐵器不韌不硬其質紋粗而其料厚因此能耐其實為下等之料即如做鐵房屋其式欲美觀但難鑄薄而大之件所以出樣之人必加厚若干如

能用上等鐵則其料能薄如生鐵器只受擠力則尋常猪鐵之堅固已合用又如鐵樑及長柱常受橫折力則工程家與建造房屋家特配最大之尺寸恐其鐵之成色不佳大凡用生鐵之人不問其料之優劣只貪價之便宜所以英國有數種生鐵二十年間漸漸變壞如機器或汽機緊要之鐵件或受大壓力之鐵管必用上等生鐵凡做此各用必試驗其能受之牽力如每平方寸能受牽力五噸至十四噸為各種生鐵尋常需受之力如能過八噸者即為最佳如造生鐵礮等件尋常出售上等生鐵每平方寸能受牽力五噸至八噸間有買生鐵時言明必能受牽力六噸至七噸受牽力至二噸半以內者應不失凹凸力即不受力之時必能復原形平常生鐵每平方寸能常受二噸之力但其力必畧為平列如受撞力則以一噸為總界工程家試驗生鐵簡便之法將生鐵樑兩端擱起中間懸一重物漸漸加重至斷以此法能比較各種生鐵其墊之相距與鐵之尺寸形狀必相等尋常試驗生鐵條深二寸寬一寸長三尺六寸托墊之物相距三尺當中加重至斷則英鐵能懸二十二擔如能過三十二擔則為上等好鐵尋常出售者難同此數如所懸之重少則顯明其鐵為下等礦或多含鐵爐或掉鐵爐所出之渣滓等餘質因此各異質用熱風之法能變為似生鐵之質如尋常猪鐵所成之條能受重二十八擔凡大掛柱短托柱或大半受擠力之件用此種鐵為宜間有工程家買鐵時言明每平方寸須能懸重二十八擔其鐵為上等各廠家均能照做價亦不必甚昂如熱風法所成之猪鐵係出於一種礦則難受二十八擔之重如將兩種或多種鐵礦依法攪和則能懸重至三十擔凡有受大壓力之鐵管或機器要件定做時須言明此數否則不必如此堅固因其價貴不如將尺寸稍放大則其堅固亦相等

如本國猪鐵之價廉最易消售欲運往別國則須加運費如歐洲各國軋成之鐵乃購英國弋里法蘭鐵為之又辦喜瑪台德猪鐵為做鋼之用但歐洲外之別國所購生鐵料大半為蘇格蘭上等之鐵英國出

口猪鐵俱視其船停河口而買相近處所產者因內地運到海邊其運費有倍於鐵價者故英國內地之生鐵難與近海所產者相爭所以斯太福得與達皮西耳及約克西耳之南邊出口之猪鐵有限而戈里法蘭及蘇格蘭兩處出口甚多別國進口猪鐵所納之稅並運腳等費俱依其分兩而定甚至運費有大於原價者可見不必辦下等之鐵除非其用處不問優劣則辦下等者亦可如做礮彈或爐柵條不必用上等猪鐵若尋常生鐵廠所做各件用上等猪鐵則能得利間有將蘇格蘭猪鐵運至別處合於該處之鐵及零碎生鐵塊鎔化之可見配英國何種鐵俱視本處所產之鐵如何又看鑄何種器具並合計水腳稅項等費則可斟酌買英鐵自鑄抑在英國鑄成運回何者為合算製造廠及販運回鐵之行每年辦生鐵甚多則知各種生鐵所值之價凡買生鐵必言明何種何號方能合式因以前一處所產之鐵常有改變必須考究如一號之鐵比前更佳即多買之否則不必購存

有數種猪鐵為做鋼之用即如干蒲關所產之喜瑪台德鐵用作鋼廠內鑄鋼錠之模用久則擊碎鎔化仍可當為零碎生鐵之用

英國輪船有載猪鐵不載別貨運至歐洲各口特做最堅之輪船為運此種重貨之用亦有用夾板船者但船上全載猪鐵其保險甚貴久令風浪大時尤為可虞又常有載輕貨之船艙底用猪鐵以厭載抵口仍可出售間有買猪鐵十噸至五十噸常作壓鐵用平時船底裝猪鐵上裝烟煤或枯煤帆船用此法比輪船更多

平常猪鐵每塊重八十磅至一百二十磅鎔化時用一大椎敲碎但多費人力不如備一小汽椎更便預先敲碎而運至內地如做韌性生鐵並用鍋鎔化重二十磅至六十磅

軋成之鐵條○有數處稱此鐵為韌性鐵而製造家分為數種即如鐵路條鐵板鐵皮鐵條角鐵條丁字

形鐵條四形鐵條工字形鐵條半工字形鐵條大頭釘鐵條鐵箍此外另有特設之法以各適其用但此各種不能全歸一廠製造大半分廠為之每廠只做一二種

自一千八百六十年以來德國法國比利士國皆立廠自製熟鐵不但足供本國之用並能運至別處出售因此英國之鐵銷路漸不如前然英國著名老行所出各號之鐵素為別國所見信者仍能得價際非次等鐵或其記號尚未著名者則其價廉蓋用鐵之人情願多出價而買著名行家之鐵故別種鐵難與相爭乃近來設立試鐵之簡法易分別各種鐵試其性之堅固而定價不必問其招牌雖稱為上等鐵或指明何廠所出皆不足憑

凡軋成之熟鐵料每塊形狀與尺寸分兩俱有一定如定做別樣料其尺寸輕重不相等則須照原定之市價酌加故熟鐵廠往往於定貨而獲利各廠雖有規利然亦不能盡同現今軋鐵機器漸添新法機器加大故歐洲各廠之章程大率相同英國亦漸仿行其各種鐵另行加價之例詳細論之但其規條亦常有改變因辦鐵之人不肯照印出行情單之價又如不慣交易之人來問價亦不肯照行情單索價如果被此相信訂明所需鐵之尺寸與數目約期交貨付價倘本廠存貨甚多或值空閑之時所索之價比照行情單之原價更廉即使定做另須加價亦比平常更輕所以承辦或經手之人如欲辦大批鐵料內有各種鐵板鐵條等件則分開何種鐵在何廠辦理最為便宜其經手人必知何廠軋鐵數目及大小長短輕重各種鐵料在何處做之最易因此分辦較托一廠承辦尤為便宜試驗軋成鐵之法須查其能任牽力與韌性及凹凸力如英美兩國論鐵所能受之牽力以每平方寸剖面式所能受牽力之噸數名之又歐洲別國平常以千分枚之剖面式能受計羅一十樹羅為之力數如英國軋成之鐵最小牽力數為十七噸即每千分枚受二十六七計羅又最大之數每平方寸受二十八噸即每千分枚受四十四計羅

但平常用熟鐵以其四凸力而定價因鐵受力過四凸力之界則其質變形而伸長其四凸力界即其鐵所能受之力不變形也而去其重則仍復原形此四凸力界限約為斷界百分之三十至五十即如鐵條每平方寸能受二十二噸而不斷如果係上等之料則受力十噸至十一噸而仍能復歸原形如受力逾四凸力之界限則其鐵不能歸原形又如鐵能受牽力之法兩端加力牽斷每尺能伸長半寸至二寸半如尋常建造房屋之用每尺能伸長四分之三至一寸則為合用之料如鐵條以上等零星鐵為之用六面槌擊而軋之或特設別法則每尺能伸長一寸半平常之用不必能受更大牽力工程家云受中等牽力即可用矣不過其鐵質須韌而有四凸力足以受忽然加力或擊力而不斷又有別法驗鐵之性視其鐵作何用而定其試驗之法即如作鍋爐之鐵必為韌而能彎其質必勻淨不可有疵則受熱之際漲縮亦勻淨如將鐵折彎成斷即知合用與否所以定買鐵時言明照此法試驗或另加試牽力如做釘馬掌之鐵平常為試鐵成色之法將其鐵彎而剪之切平其邊撞其釘孔能顯其鐵有無裂縫等弊又如做機器各件等熟鐵工如打摺邊或折彎或切平其邊如有疵病則必顯出但買熟鐵如僅云受若干牽力而不言明各種弊病亦易誤事因脆性之鐵如果四凸力之界限小亦能受此牽力有數種工程家試驗熟鐵受牽力之法依其折斷之處測量其剖面與其原剖面相比如果收小百分之五至二十係為常有之事英國建造所用之上等熟鐵試驗之法如下表

鐵類		每平方寸受牽力之噸數	每平方分枝受牽力之噸數	牽斷之處減小剖面式
鐵條	角鐵	二十四	計羅	百分之二十
鐵條	角鐵	二十二	三十七	百分之十五
鐵板	鐵板	二十一	三十四	百分之十
鐵板	鐵板	二十一	三十三	百分之十

軋成之熟鐵亦有數弊如鐵質分層之處有裂縫或打工軋工尚未合法其各層中間夾有泥土與鐵衣或鐵質有黑色紋即其鐵內有不勻之質雖不合作磨光鐵器及作通軸樞之用然未足為下等之鐵因碎鐵合成之熟鐵其質堅固而韌亦能有此不勻之紋又有數種鐵冷時其形甚淨而無疵病顯出但加熱在砧上打之則顯出裂縫等弊又有數種鐵謂之熟脆鐵常含琉璃熱時不能挺擊冷時質紋能堅結另有一種鐵謂之冷脆鐵常含燐質能趁熱打成各種形狀然平常工匠不善用

前論將下等鐵出運其水脚及關稅等項或大於原價故鐵質必以輕為貴否則亦不必定需最高之鐵即平常上等之鐵便佳蓋定購最高之鐵未必廠中有此極好之料且其價必昂如所購之熟鐵為造橋及屋等用必照上表試驗之法則其價昂貴而益處亦有限但其斷界比表內之數稍大已可合用不過其質之韌性必更小如改變材料與做法能得凹凸力小之堅鐵則與平常能受之牽力其韌性足用者其價畧同如買鐵言明作何用則廠內能特造此鐵不必另加價

各種軋成之鐵其原定之價與舊出之價亦無一定如果一種鐵銷場最旺則有省便之法因躉買比零買較為合算即如鐵路條照常式定做數千條則造法能省便因此價可廉

有做數種鐵所需之生料比別種鐵其價更貴而亦最難造即如寬而薄之剖面式是也又有數種鐵雖做工更繁然其材料之厚薄或其形狀不便用上等工夫即如丁字形鐵條其價每噸雖比角鐵條加金錢一枚而成色大不及因丁字形條之軋法更繁故其質不勻堅因不能及平常之角鐵又如鐵板所需錘軋之工比平常鐵條更貴鐵條能受大力而鐵板不能造成後其邊必剪齊因此每噸比鐵條價增金錢一枚工程家所用之軋鐵大半為定做因鐵條之長短板之寬窄必合所需之尺寸若臨時將所存之

料改造則廢棄甚多其價必貴凡定做橋或船與大鍋爐等件必先期定做則其鐵料可一徑軋成不致昂貴只有水箱鍋爐等件其樣式與尺寸常相同製造廠能預先造存以備用又尋常鐵匠所用之鐵條其長短可隨便截用此外如工字形鐵條有數種尺寸為建造房屋所常用者但其長短不能恰合若截去必糜費工料所以需此鐵條多者莫如寄信於製造廠令其特造照所需之尺寸可一徑製成較為合算

如需用一種軋成之鐵其數不多而特造之甚難因軋鐵廠所備各種軋輪自有一定若另造一種則須更換軋輪配準殊覺費工故凡建造所用之鐵必配準樣式與尺寸為平常所用者不可分為多種如平常所用之方圓扁各種鐵條極易購辦有見製造廠所出招牌載明各種不拘何式以及各尺寸均易辦理不知係從前所出之招牌以後隨時改變所以定購鐵料不能拘定須用當時所常出賣之料間有工程家所畫圖樣過精巧欲求大小合度而配料極難所以做定此料其價必貴亦不免耽延時刻如准稍改其樣式與尺寸則自易辦理大凡需用鐵料甚多無論何種樣式製造廠俱願承辦因另配軋輪或新做軋輪一副均無不可但無論以何法辦理應用尋常尺寸之鐵料其尺寸不可有小分數即如買鐵板應照以下所定尺寸可免另外加價又如角鐵條丁字形鐵條其尺寸應為簡便之數即如三寸濶三寸高謂之三三鐵或三四鐵或三半三半鐵此各數為簡便而易辦之法如為特設之尺寸即如四寸三寸四分之三或三寸二寸八分之三等細分數最為不便如必須配此樣式則定做亦可但不過總以減省糜費為最要

茲將各種鐵條分晰言之

鐵路條○一千八百七十五年以前鐵路條即已盛行如威勒士之南邊與戈里法蘭兩處做英國軋成

鐵條十分之九此兩處所出軋成之鐵其成色不分高下雖兩處所產之猪鐵與煤並製造之法各有不同然兩處均能照所定之成色而辦理如比利士與法德兩國造鐵路條大半用英國猪鐵為之自改用鋼則做鐵條之數比前大減如各種鐵條之形式及用法另在鐵路章內詳言之

鐵板○平常照其用處而分類即如鍋爐板水箱板橋板船板等是也其成色與價值鍋爐板為最貴船板為最廉第一等鐵板為英國約克西耳所造即羅馬爾與保林等廠此各廠所做之鐵為最上別種不能比蓋因其料本最佳即用冷風猪鐵為之而製造工夫最為謹慎所揀選之鐵料與所用之工最為精緻所以不能含異質軋成之鐵板其質勻淨不顯分層之痕迹此各種板做鍋爐火堂之用因此處熱力極大如用下等鐵不久即壞又用此種鐵做小鍋爐能彎成各種銳曲深形或能受極大壓力又凡要做摺邊或繞成各種形式必須用最上等之鐵此種鐵板能受牽力每平方寸二十四噸至二十八噸有必用軋成上等之鐵板雖其價貴然堅固合用故各處製造工藝常欲買之若造鐵橋所用之鐵有若干牽力及若干凹凸力已勉強合用如加一倍之價買最好之鐵其牽力凹凸力比平常之鐵大百分之十五至二十者即不合算此上等鐵板之價比尋常鍋爐板大一倍間有多逾一倍者如火輪車之火膛所需用之熟鐵板及做上等之馬口鐵板與變鍋鋼_{即鍋爐能化之鋼}等用則用木炭所成之鐵比以上更好因用木炭成鐵其鐵不含硫磺又用木炭之法令鐵質軟而勻淨他法無可比也英國造此種鐵廠甚少大半為瑞典人所造因瑞典國木料與鐵礦甚多而不產煤所以必用木炭近因造鐵多而木料不及生長故木炭漸少必從英國運煤現在瑞典國所造之鐵板雖仍稱為木炭所成者然攪用煤或全用煤俱未定約克西耳上等鐵板與瑞典木炭鐵板外則有尋常之鍋爐板此種板每平方寸能受二十三噸之牽力與上等鐵板幾乎相埒比尋常所用之鐵板更好在製造此鐵料工夫之精粗則能受方大小即能受改