

• 少年文庫 •

鐵 和 人

著 霓 虹

• 北華 •

新華書店

新華書店

新華書店發行



鐵 和 人

著 趙 元

人和鐵

著者 虹 梁

出版者 光華書局

發行者 光華書店

各地

版權所有

不准翻印

REN HO TIE
HUNG KI ZHU

九四八年五月
在大連印造
初版發行三千册

006001

目次

開場白.....	一
一 故事的開始.....	二
二 向地球發掘.....	七
那裡有礦石 怎樣找獲礦石 向地球發掘試探 尋找礦石的故事	
怎樣取得礦石 水的威脅 火的威脅 科學家的奧秘	
三 鋼鐵是怎樣煉成的.....	三三
揭開金屬的假面具 嗎鐵來和我們相見 百鍊成鋼 什麼叫煉	
人和鐵.....	四四
阻止了鐵的死亡 鋸費德和鋼 砂鋼的出現 在前進中的鋼鐵	
五 鋼鐵的戰爭.....	五五

開場白

英國有個大詩人拜倫，曾經說過這樣兩句話：

「黃金是爲了主婦；

白銀是爲了婢女，

青銅是爲了營利的商人，

但是鐵，

是今天的鐵，

是它們的主人！」

這八句話的意思，就是說：金和銀主要是做人的裝飾品，青銅主要是做成貨幣，它們都是起了它的作用，但是始終是渺小的。祇有鐵；才對社會的進展起了莫大

的關係，是人類生產工具中的主人。事實也是這樣，祇要你讀過歷史的話，你就知道人類自從發現了鐵，使用了鐵之後，社會就起了很大的變化，把世界猛然的向前推進了一步。所以特別從鐵的使用開始，劃給它一個歷史時期，叫做鐵器時代。我們今天就是生活在這鐵器時代裡。

早上起來就要用鍋，工人開動機器，農人摸到了鋤頭，你上學校跳上了電車，身上帶了一把小刀，……請你回答這些是什麼做的？所以鐵和我們的關係，鐵的用途，簡直很難一一說明。

請你閉起眼睛想一想，假使沒有了鐵，我們的生活是怎樣的呢？

一 故事的開始

一把光亮的鐵刀，和一把金刀，經過長期的埋在地下之後，金刀依然是光亮閃閃，可是鐵刀呢？已成了一塊即碎的褐色塊子。沒有一定知識的人，就很難知道它的前身是光亮的鐵，或者還能被提煉成光亮的鐵。所以鐵的遲遲被發現和發現在金和銅等金屬之後，這就是主要的原因。

鐵的發現可以認為是在風箱應用之後。鐵礦到溫度攝氏八百度時，才能熔成膠狀的一塊，要完全熔化，非到攝氏一千五百度以上不可。當鐵沒有完全熔化時，它成爲一塊黑色海棉狀的東西，與其說它像金屬，不如說它像煤渣來得恰當些。這樣的鐵塊是會被擲在一旁，沒有人去理會的；直到它偶然遇到相當高的溫度熔化了，而在沒有空氣的地方冷卻——譬如埋在灰堆底下，才會被人發現。這完全要靠磁石

氣了。

當人一學會怎樣從礦苗裡得到鐵之後，他便開始把鐵用在工業上；假若他知道怎樣製造一磅鐵，不久之後，他便會製造五磅，十磅或五十磅；可是我們在埃及古代的墳墓金字塔裡，却發現不少用鐵打成的串珠作為裝飾品。顯而易見當時的鐵是非常尊貴，決不是從礦苗裡大量得到的。因此可以斷定在沒有發現鐵礦和提煉以前，人們已經能找到一些微小而散漫的天然鐵。這些鐵是那裡來的呢？

在格林蘭的奧非伐克地方。有一種從火山裡噴出來帶鹼性的大石，叫做玄武岩。這種岩石從火山裡噴到地面上來時，中間經過一個煤層，煤便把鐵還原。古代的愛斯基摩人用這種鐵去做刀和別的器具。

但是，這種天然鐵的來源是太少了，而且祇限於一個偶然的地區，所以世界上的天然鐵還不是這個，却是從天上掉下來的，世界上的第一塊鐵是天上的鐵。你們覺得奇怪嗎？

天上的鐵是什麼呢？却是隕石。隕石又是什麼呢？却是死亡的星球。一百多年

以前，愛司基摩人還在用隕石裡分出來的鐵塊。科學家伯雷曾經在不知道鐵礦是什麼的土人羣裡，發現了三塊這種隕石，當地的土人們稱最大的一塊叫「天幕」，它重三十六噸半；第二塊的名字是「女人」，重三噸；最小的一塊叫「狗」，重量祇有九百六十磅。那塊「女人」曾用了幾代，已經用掉了原有重量的一半。土人說這塊隕石比另外兩塊軟些，但是經過分析之後，證明這三塊隕石都有同樣的下面的成分：

鐵 百分之九一， 鎳 百分之八，

鈷 千分之五， 銅 萬分之二，

磷 千分之三。

這三塊隕石既有同樣的成分，顯然是從一個母體上分裂出來的。至於它們硬度的不同，據伯雷的解釋是因為它們擲在冰雪裡時受到了不同的淬火作用。把燒熱的金屬放在液體裡冷却，使它硬度增加或減少，叫做淬火。金屬在淬火後的硬度要看它冷却的快慢而定。

總之，人們發現鐵，尚不等於使用了鐵。鐵的發現是相當早的，而使用鐵却是在認識了鐵礦和提煉之後，和發現鐵的時候相隔很長。你想：假使單靠天然鐵來使用，那麼今天掉下來一塊鐵被打成了各種工具，於是就成天成晚的望着天上，希望再掉一塊下來，來更換用壞的工具，甚至今天是鐵器時代，明天却又回到銅器時代，這是多麼不幸的事呢？

根據歷史的記載，人們找到了鐵礦和提煉出鐵來使用，小亞細亞是在紀元前一千四百年，歐洲現在小亞細亞之後。至於我國呢？傳說不一，但戰國時代確實是使
用鐵器來耕田了，所以說最早在戰國時代，中國人是自己找到了鐵礦，自己提煉，自己大量的運用。是真實可靠的。

二 向地球發掘

那還有鑽石

我們要找到大量有用的金屬，這些金屬蘊藏的所在，就叫做礦。那裡有礦呢？並不遠，在地球裡，在我們的腳底下。

大多數金屬是藏在地球表面的裂縫裡的。這種裂縫我們稱之為礦床。有些金屬是藏在地層下面的，這種地層我們稱之為礦床。有些金屬會生成不定形的，我們稱它為礦塊。所有這些礦脈、礦床和礦塊，都是過去時代中被天然的偉大力量做成了。地面或地底下的泉流和天上落下來的水常會把有礦物的大石沖毀，而把礦物聚集在一塊新的地方。這樣沖去的礦質，因為溫度和壓力會發生化學作用而變成另一種物質。這樣形成的礦脈很多，我們稱它為熱液礦。另外有些礦物是長久

以前從火山裡噴出來的，起初是液體，但在來遇冷而凝結，煤區裡的鐵礦多屬於這一類。

我們需要礦石，是一年多一年。我們到什麼地方去找呢？怎樣找呢？

有時候，礦石是偶然間找着的，像在街上拾着一個錢篋一樣。在蘇聯的烏拉嶺就發生過這樣一件事。風連根拔起了一棵大樹，有幾個農民在樹根裡找着一些翠玉。烏拉嶺的翠玉層就是這樣發現的。埃及有個和尚，穿着一雙鐵的釘鞋上山找果子，被釘住在山上，怎麼拔也拔不起，當時嚇得魂不附體，幸虧來了一個聰明的牧童叫他脫去鞋子才走脫了。就這樣發現了磁鐵礦。

但是像這種僥倖的事，我們不能說出在什麼時候可以發生。你可以完全出你意料之外，拾着一個錢篋。可是請試試看，存心在街上去找錢篋。也許一找三四年，倒來還是雙手空空的，像出去的時候一樣。

不行，我們不能依靠命運和機會。在我們眼前就需要無窮的礦石，我們要找出它的規律，要依照計劃去找礦石，我們一定要預知在什麼地方能找到它，在什麼地

方找不到。

獵夫在雪地裡獲得野獸的時候，他起先是看到一個腳跡，隨後接着一個又一個。他憑這些散佈的腳跡，找出動物跑到什麼地方去了。它的腳跡不是在雪上隨處佈置的，它成爲直線，環形曲折，圓圈。一隻兔子要想法逃脫獵人的時候，在雪上畫了一個多複雜的圖形啊！在雪上有一個規則的圖樣，一個在空地顯出當時發生事變的圖表。人只要知道怎樣認識明瞭這圖表就行了。

礦石怎樣安放在地裡呢？是胡亂放的，還是有一定秩序呢？科學家說是有秩序的。祇要找出礦石是怎樣變來的，以及後來有什麼變化，那我們就可以懂得在什麼地方去找礦石，在什麼地方找不着，什麼地方值得去，什麼地方去也是白費氣力。

在一幅世界地圖上，所有的礦，都用點標明出來，有很多的點。地圖上的這些點，就像雪上的腳跡。初看好像是亂的。但是在有經驗的眼光中，它們都排成圖形，這些圖形形成線，這些線排成大的弧和帶，佈滿全陸地。

我國的鐵礦很多。已發現的有五萬五千多萬噸。沒有發現的還很多。已發現中

最著名的有湖北的大冶縣，山東的益都縣金嶺鎮，安徽的繁昌縣，遼寧的本溪縣，
山站，河北的龍關縣，宣化縣，湖南的寶慶縣等。

怎樣找着礦石

到各處去尋找金屬的人，叫做「探礦者」。古代的人有一種迷信，相信有一種
「探礦者」可以試出礦脈的所在。但懂得一點科學的人早就拋棄這種迷信了。據說
這種「探礦者」有天賦的特別能力。在探礦的時候，他雙手握住一根有叉的樹枝，
在被查看的地方走來走去。當他走到一塊礦脈上時，樹枝便會自然發生擺動。古
代的影刻上，時常有這種探礦情形的圖畫。大概古代的礦工曾化了不少時間和金錢
去開掘這樣發見的礦石。

所以，從前人們尋找礦石，是瞎找，他們在尋找上花費了許多年工夫，並且他
們當時只是偶然的，靠運氣發見礦石。現在「探礦者」是直接到應有礦石的地方
去，找他們所要找的礦石。他們具有豐富的經驗，會知道在某種情形下能找到某

地質學。他們知道很多地質學的知識，能從山的形狀上看這山是硬石還是軟石，並且能知道它大概的年紀。這樣才能知道地層裡藏着些什麼。他們也常從石頭和土的颜色上得到指示，因為不同的礦物有不同的顏色。譬如：赤鐵礦是紅色的，銅鐵礦是棕色的，銅礦是紅、藍或綠色的。植物也可供人參考，因為某種植物祇能在它的根所吸收某種礦質的地方生長。同時植物的缺乏也暗示着此地有某種對於植物有害的礦物。有時，土人的習慣會告訴探礦者附近有某種礦物。譬如：一八四五一年，一個墨西哥騎兵軍官遇到了一隊印第安人，他們臉上都塗了辰砂，一種水銀和硫的化合物，因而發見加尼福尼亞省阿美敦的水銀礦。

廿來年前蘇聯的科學學會派出一隊地質探礦隊，動身到土耳其斯坦去找水銀。地質化學是講地球的化學成分，地殼的原子的科學。地質化學家預先知道在土耳其斯坦應有水銀的礦脈。在基齊庫姆沙漠，在沙漠中心外，他們發現了一個古代火燒的島。他們一步步的追蹤這些地質化學帶，由天山山脈起到基齊爾庫姆沙漠止。他們發現了水銀，約莫長有一百三十哩光景，一個水銀的新地帶就是這樣發見的。

向地球深處試探

我們現在知道了到什麼地方去找礦石，知道了它的確實地址。第二步我們必需要鑽進地球的深處，鑽成錐形的孔，看看裡面究竟有沒有礦石，有多少，是什麼種類。地點也許不如我們所想的那麼準確，但是總在附近，或者也許所含的礦量不值得去開採。譬如：鐵礦裡含鐵要在百分之五十以上才有開採的價值，因為含百分之六十鐵的礦苗很多，含百分之七十鐵的也有幾處。

我們必定要確實看到礦石，換到它，然後才能大規模的下手去開採。但是鑽進地球，不是容易的事。有時候是碰着軟的地點，可是往往都是硬石頭，連最堅硬的鋼也鑽不穿，那就得用金剛石的鑽子了。這是一個空心圓筒，圓筒外面裝了幾根極粗極大的金剛石。我們用金剛石是利用它極大的硬度，它能鑽碎無論多硬的石頭。這一種器具是用蒸汽、電力、或壓縮空氣的力量來推動的，這樣鑽成的垂直洞可以有六千呎深。和金鋼石鑽頭連接的鋼筒是空心的，土塊便從這鋼筒裡直接輸送上來。

我們分析。

用金剛石鑽子是不是解決了問題了呢？並不。金剛石有時也要損壞，那就損失大了。而且工作也不是我們想像的那麼快，有時候鑽子每點鐘只能鑽一寸到三寸深。有時候他們鑽了許多天，結果發現那里沒有鑽石。

但願能設法看透地面才好！那麼我們就不必憑猜測去鑽了。

我們不能看透地裡，但是總得有什麼能夠幫助我們找出鑽石。有一樣性質，是世界上最一切物質都有的，就是一種吸引周圍一切東西的力。你站在房中心，你不會覺得各方面同時都在吸引着你。碗櫃把你往右拉，桌子把你往左拉，椅子把你往後拉，靠牆的長凳把你往前拉。四面牆壁把你向四方拉，地板把你往下拉，天花板把你向上拉，連桌上的墨水瓶，天花板上的蒼蠅，一樣樣都把你往它那里拉。

但是並不是說因為它們有這種吸引力，它們真的把你拉到它們那里。蒼蠅、墨水瓶、天花板，都很難拉動你。但是地板能夠。理由是地板把一切東西都往它那里拉，你站在地板上，不是在天花板上。

爲什麼地板比天花板和牆壁有力呢，這是因爲地球在它下面幫助它。地球是挨近我們的頂頂大的東西。一樣東西越重，就越難拉。地球很容易拉過真像一切的東西。這是不論什麼時候，在我們跌交碰着鼻子的時候，大家都可以親自感覺到的。別的東西，比較小比較輕，吸引力很輕微，所以我們完全不覺得。

藏在地下的礦石，也能吸引。說不定，我們可以發明一種工具檢驗這種吸引力呢？對了，可巧有這樣一種工具發明了。那是一種非常靈敏的儀器。必定要把它保護得很好，不受一點流通的空氣，不見一點陽光，不沾一點人的氣息。一定要把它貴放在三層金屬的盒子裡，就是這樣也不見得常常能夠保護它。以前只能在晚上用它，因爲白天裡陽光使它受了熱，就使得它不準確。現在把它弄得很完美了，所以白天裡也可以用它。

在盒子裡，有一個錫管，像桿子一樣，懸在一條細線上，這細線者是石英，就是別種貴重重的金屬（鉑和鈹）的合金做的。在這錫管平的兩頭是很小的天平盤。這種儀器叫做「扭秤」。在這天平盤上，不用砝碼。它們非常之靈敏，它們感覺到

遠處的重量。爲果有一機東西靠近它，靠近那東西的那一面就轉向它。這種小器械，就給人用來檢查深藏地下的礦石。

這小東西構造得能夠自動記下自己的一切運動。石英線上有一面鏡子，就幹這件事。由鏡發出的反射光，落在對面的照相軟片上，天平左轉右轉的時候，就有曲線劃在這軟片上。

觀察者把這儀器帶着，由這里跑到那裏。什麼地方，地下有重的礦石，例如鐵、運動大。如果是輕物質，像鹽類之類，運動小。觀察者在地圖上用箭頭記明那地點，表示那里拉力強，那裡拉力弱。那些箭頭正指着它，像獵狗領路到兔子的洞去一樣。於是就可以很有把握的去鑽洞，不致浪費工夫。

尋找礦石的故事

礦石自己從地底下送信號給我們，到我們招手。地質學家注意扭秤的鏡子反射出的跳動的光，他就得到地底下發出的信號。但是很少人懂得使用扭秤。除了它還

有一種東西，也可以接收着地底下來的信號，而且是人人都知道的——指南針。

指南針怎樣找着礦石的呢？讓下面一段蘇聯尋找礦石的故事來告訴我們吧！

「磁針常常引人得到寶貴的礦石，許多年前，在我們國土裡，有很廣大的一層磁鐵礦的礦牀，給一個名叫來斯特的人發現了。人們早已注意到在庫爾斯克區有一塊地方，磁針全轉對那里指着。來斯特教授就被聘來研究這種現象。他們對它研究了二十二年，在地圖上點下點子，通過這些點子畫成線，描繪出藏在地下的礦石。

他在他的地圖上點了四千五百點，每一點都是表示一天又一天的辛苦工作，每一點都是疲困時的紀念品，每一點都是奔走風塵的紀念品。有許多次數，他會發覺礦量上有了錯誤，不得不重新再幹，因為必須十分的精確。如果有人偶然忘了剪去他衣服的金屬鈕扣，或者裝着金屬工具的箱子放在器械近旁，那麼全部工作都失了效用。

最末了工作完成了，指出在二百到四百公尺深處，有一層磁鐵礦的礦牀，佔很廣大的範圍。這在來斯特教授簡直好像是用眼睛看見了一樣清楚明白。第二步要做

的事，就是鑽孔取那礦石。要幹這件工作，鑽子、工人和錢都是不可少的。這就不再是一個人的事了，錢從那裡來呢？

這全發生在十月革命以前，那時候沒有全國計劃委員會，沒有人關心到整個的國家。土地是地主們的，地下的財寶也是他們的。而且不是一個地上的，是許多個不同的地主的。勸他們拿出這筆不可少的錢來，全體都勸到了。庫爾斯克的地主們不大懂得科學，但是他們很知道錢。這意思就是說，必定要使他們相信他們所投在這件事業上的綠色鈔票和金幣，全可以歸還到他們那里，而且至少還可以再多撈到一半的有色鈔票和金幣。

庫爾斯克的地主們遲疑了長久。說不定那裡一點財寶沒有哩。但是這誘惑力很大，臨了將錢拿到了，工作開始了。

鑽孔的沉重的鋼鐵，一碼碼的往地下鑽。幾個月過去了，沒有找着礦石。地主們開始恐慌起來。最糟的是當時的科學官員，地質學委員，不幫來斯特的忙，只是想盡方法證明那是得不着什麼的，他們永遠找不着什麼礦石的。他們譏笑來斯特，

他把磁針怎樣動指給他們看，證明他的道理，他們說：

「這是自然界的一個謎。在自然界裡，不是有很多這樣不可解的現象嗎？」
地主們不敢冒險拿錢出來繼續幹下去。於是來斯特到德國去了，死在那裡，再也沒有公開他研究的結果。

但是這個尋求財寶的故事還沒有完哩。有幾個德國企業家，偶然看見了來斯特的地圖。他們立刻就明白這地圖上的幾千點，每一點就是一袋金子。工業化的德國比落後的俄國深懂鐵的價值。於是這財寶箱的鑰匙，就落在德國企業家的手裡。

但是這時候，這寶箱已經不再在地主們的手裡。庫爾斯克屬於蘇維埃政府了，同時十月革命已經發生過了。

怎麼辦呢？這些企業家怎樣得着這俄國寶箱呢？他們向蘇維埃政府建議，把「庫爾斯克近點角」出租給他們。但是蘇維埃拒絕了。於是他們建議蘇維埃政府應該拿幾萬金盧布，向他們買來斯特的地圖。但是這建議也被駁回了，蘇維埃政府拒絕收買自家寶箱的鑰匙。

但是寶箱的故事還沒有完結。到不如說它剛剛才開始。政府推論：

「我們需要鐵，『磁近點角』是鐵的一個大堆棧，但是鑰匙被人偷去了。我們就得配一把新鑰匙。」

蘇聯人民委員會主席列寧，就把這樁事交給全國科學最高研究機關科學學會辦。他們把地質學家，地質物理家，數學家，礦工工程師這些科學家召集攆來。萊斯特只有一個人單獨去研究，如今却有了——全班科學家，萊斯特只是科學中一個部門的專家，這班人却代表了科學的許多部門。

一九一九年六月十七日，第一個探礦隊動身到庫爾斯克。學會會員拉利茲夫會詳細記載着這班探礦者怎樣工作：這不是一件容易的事。內戰還在進行着，他們必得在離前線不遠的地方進行工作。他們在炮火下工作。有時候他們剛在白軍和紅軍中間，進也不能，退也不能。

故事在當地農民中流傳着，說這探礦隊是白軍派來恢復地主們的勢力。這班科學家不得不召集了一個會，說明他們那些奇怪的工具，都是科學的工具，不是打仗

用的，這探礦隊是赤黨黨員派來的，不是白軍派來的。

還有，那年夏天天氣極可怕。七月一整月，他們只能工作十一天。離戰線那麼近，他們很難得到糧食，有時候他們都半餓着。傷寒症發生了，他們有幾個人病倒了。儘管有這些障礙和困難，這探礦隊却努力做了很多事——比來斯特用了幾年工夫所做成的還多。其餘的探礦隊跟在第一隊之後來了，花了兩年工夫，在地圖上就有了幾千點。於是他們鑽孔試驗。一九二三年，他們在五百呎深處找着了鐵礦。

「庫爾斯克磁近點角」現在完全探查出來了。他們發現在四百六十呎深處有一萬萬噸豐富的礦石，他們開掘了第一個礦坑。不久我們將由庫爾斯克鐵和頓內次煤得到鋼，供給我們建造工程之用。

怎樣取得礦石

找到了礦石，摸到了礦石，看到了礦石。連接着的就是怎樣把它取出來——**巨大的開礦工作。**

開礦的方法，是掘隧道，或挖井，古代礦工們挖土用的工具，在現代手工開礦中，仍沿用着，而且樣子也沒有什麼改變。但現代的礦場裡，同時也用着巨大而精巧的機器，去鑿下礦物來，裝到礦車裡，再運到地面上去。

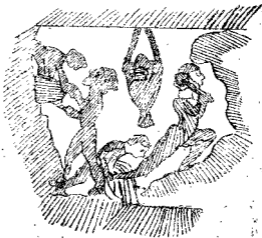
同頑固的泥土和石塊掙扎時，火是礦工們惟一的助手。燒了這繩助手，他們才能掘成幾百呎長的隧道和幾百呎深的礦井，一直達到礦苗的中心。原來當礦工們遇到極堅硬的石頭時，普通的工具不能應付，便用一種焚石的方法：把大堆的木柴堆在石頭上面，點起火來。這樣燒了幾小時或是幾天之後，用水澆在石上，使它驟冷，石頭便變成酥軟，很容易弄碎了。

礦場的中心普通很像有柱子的房間。原來在掘鑿的時候，一部份柱狀的礦物剩了下來，分佈在礦苗的中心，讓它們去支持礦頂的重量。假如這種粗柱不夠多，礦頂便落下石塊來，好像給礦工一種警告。礦工看到了這種情形，便用另外的木柱或廢石來幫助支持。

在可能範圍中，最好用隧道通入礦裡，因為這比挖井便宜而容易。而多山的地

方，礦脈多露在山旁，最宜用隧道。當礦物埋得很深時，便需挖井。井有直的和斜的兩種，要看礦物在地下臥得水平還是傾斜而定。若礦物是傾斜的，井也可以是傾斜的。

當火藥沒有發明以前，所有挖井的工作不得不用手去做。這是很費時而耗力的，因為常常可以碰到極硬的大石，使一切工具都傷鈍。但現代的挖井，祇有第一步是用手工的。一當掘到硬的大石，便用火藥把它炸裂。炸裂硬石時，先用電力鑽在石上鑽幾個洞，洞裡裝進火藥，再點火。挖井的人站在一塊搖擺的平板上，用繩吊着。挖出的土另外有桶運



（圖一）火藥沒有發明以前，所有挖井的工作不得不用手去做。

擊去。在要點火的時候，這平板便拉起，使工人脫離危險。火藥的燃着是用電流在繩上管理的。

在電流方法應用之前，工人點火必要用一根導火線。這是一根中間裝了火藥的繩子，燃燒的速度大約是每分鐘兩三呎。自然這比用電流危險些。

世界上最深的一個直的礦井，從前是墨西哥的達麻拉克礦，深度達五千二百呎。但是後來美國的布雷齊爾礦的深度，更駕凌於前者之上，它有六千七百多呎！你假使要想像這礦有多深，祇要這樣想：第一個人站着，第二個人站在第一個的頭上，第三個人站在第二個的頭上……這樣站到第一千一百個人，還沒有到它的頂。礦井還能更深些麼？對於這問題還沒有確定的答案。不過比一萬呎更深的礦井，用我們現代的方法大概是不可可能的，雖然在一萬呎以下，我們可以找到更多的。

掘深礦井的第一個困難是人不能看這極深及下的高溫長中工作。多數礦井裡，每深五十到一百呎，溫度便增高攝氏一度。其次，巨大的石塊，會因溫度和壓力的

增加而容易碎裂。在深礦裡有時會發現「有爆炸性的火石」，很大的碎石片會亂飛起來。直到現在還沒有發明一種方法去控制這種怪事。當然，人們終會找到克服它的方法，正如同克服了在淺礦井裡所遇到的困難一樣。

水的威脅

沒有自來水的地方，井是水的泉源。那個都知道，祇要向地下挖到一定的深度，就會得到可貴的水。但是掘礦並不是爲了要得到水，因此困難就隨着發生了。

在掘隧道時，排水的困難還不算十分嚴重，因爲山裡常有深谷，可以做爲排水的池。爲了這種目的，隧道常築得特別彎曲，使它經過山谷。從隧道排水到山谷裡去的孔道，叫做涵洞。涵洞是傾斜的，使水容易下流。假使附近沒有山谷，那麼在礦場的附近便掘一個深洞，使水流到這深洞裡去。這深洞叫鑛池。但當礦井挖到相當深度時，這種自然的排水方法，便不能應付了。這時一定要用人力的排水機，去把水汲到地面上或山谷裡去了。

中古時代的抽水機有兩種。一種是鍊式，它有一條鍊圈，鍊圈上裝着許多金屬造成的小桶。當鍊圈轉動時，小桶先浸入礦池裡，盛滿了水，然後再昇到地面上，翻轉把水倒出。還有一種是球和鍊式，和前面的構造差不多，不過鍊上的小桶換成小球，另外加上一根水管。小球是馬毛織成的，外面包着一層牛皮，塞在這根水管裡。當鍊圈轉動時，小球便把水從管裡推到地面上來。這種抽水機常有一個直立的太輪，人站在大輪裡不停的踏步，使它轉動，鍊圈便跟着轉動。

但水仍常常戰勝礦工。在十七世紀初，許多礦因了大水而必須捨棄，那時在三百呎深的礦裡，水便無法對付。

人們在不斷尋求克服礦中水的障礙，終於在十七世紀的末葉，有一個叫薩弗雷的工程師，發明了一種用蒸汽排水的方法。一六九八年他專利了一架叫做「礦工之友」的機器。這種機器的使用，可以說是水被火征服的開始。

「礦工之友」裡有一只很大的凝結器，它的一邊用管和蒸汽鍋連接，另一邊和水池連接。先把蒸汽引到凝結器裡，然後把它冷卻，使蒸汽凝結，器裡便剩下一塊

真空的空隙。水池裡的水因而昇了上來填滿了這真空空隙。人們說水是「吸入」器裡，其實它是被管外水面上的大氣壓力壓上來的。新的蒸汽再噴進來，再把凝結器裡的水排出。這種方法可以把水舉起三十呎高，因此，連續用了這種方法，無論多深地方的水都可以排出。

在原理上，這種方法是很健全的，但事實上並不如此。因為那時的蒸汽鍋還沒

有做得十分堅固，常是不足以抵抗過高的蒸汽壓力，所以常常會釀成可怕的爆炸慘禍。

在一七〇五年，一個英國台馮郡的鐵匠牛康門。發明了一架改良的水唧筒，叫做「大氣引擎」。據當時人們描寫，說它是「無疑義的任何時代，任何國家中製造的機器裡，最巧妙而最適用的一架」。其實牛康門引擎祇是一架普通的活塞水唧筒，不過它雖然比起現代的水唧筒是太粗陋，但它當時的確是比薩弗雷抽水機有更

大的成功。後來這水唧筒又經過瓦特的改良。人就這樣征服了礦井裡的水的威脅。

火的恐怖

礦井裡多的是水，少的却是空氣。多的水我們要設法把它弄到外面去，少的空氣却也要把它設法從外面弄進來。

有的礦裡開了許多直井或隧道，彼此貫聯，據說可以造成天然的通風。這方法有時効力還好，尤其是當井口不在同一平面上時，不同溫度和不同重量的空氣會保持對流。不過在沒有這種空氣出口的井或隧道時，空氣便很壞。當時的羅馬科學家普林里說：在井裡煽動麻布可以把頂上的空氣移到下面來，但是，這不過使井裡的空氣彼此交換位置，事實上並沒有把混濁的空氣換上了新鮮的！

後來，到了中古時，有人發明了幾種通風的方法。其中之一種是在井口的一根空管上裝一只能够旋轉的筒，筒的一邊是一個方形的孔，去捉住風。另一邊則是一隻翼，使筒永遠迎着風的方向。風吹進了筒後，再順着那空管流到礦井裡去。

爲了增加通風的効力，在出風的井裡常掛着一只燃亮的燈，燈把空氣燒熱，使

熱空氣自己上昇，這樣便造成了循環的氣流。這方法的確是很好，但不久也就帶來了空前的慘案，由於爆炸的發生，把成千工作的礦工活埋在礦裡。

原來在很多的礦裡，存在着大量的爆發性的氣體。當它和空氣混和成了相當的比例，即使星一般的小火，也會把它點着而演成驚人的大爆炸。因此問題已不僅在通風這方面了。點燈也就發現了困難，蠟燭，火炬，和不遮蓋着的燈——那些幾年來礦工們用來消除礦中黑暗的東西——都成了危險的泉源，在許多有爆發性氣體的礦裡，它們都絕對禁止使用。

許多礦裡有這種風俗，每天早上從許多礦工裡挑選出一個人來，讓他先到礦底下去放一把火，點着那也許在昨天夜裡聚集了的爆發氣，使其餘的礦工們可以在這天裡安全的工作。他的全身用濕布包起，頭部戴了一只面具，手裡拿了一根長桿，桿端有一枝燃着的燭。他單獨走到礦裡去，緊緊地挨着地面爬行，因為爆發氣比空氣輕，會升到上面去，這樣便可減少危險。假若裡面祇有小量的煤氣，爆炸的力量很小，一個火焰也許沿屋頂逃走，他便不會受傷。這樣做完了之後，別的礦工們便

可以安全地進到礦裡來了。假使裡面有大量的爆發氣，這不幸的人便會受傷或者死亡。然而他的同伴們却大家互相慶賀着他們自己逃避了危險。每一個人知道明天會輪到他自己。在英國，這個人稱爲「火人」。在法國，却稱爲「悔過的人」，因爲身上這樣包着布的人，很像法國寺院裡的和尚。

但是，雖然這種殘忍的預防，爆炸的事情仍舊時常發生。這大半是由於礦工們仍用不遮蔽的燈火，可是別的燈火又在那裡呢？

科學家的典範

在本贊斯的海灣一個小鎮上，這裡建立了一座銅像，這是科學家的典範——大衛先生。他永遠帶着希望和仇視的目光，瞭望着世界，他希望着科學家把他們的知識用在去改良人類的生活。他仇視着他的同行去做統制階級的走狗，把知識用在危害人類的工作上。

大衛先生是康瓦爾人，生在本贊斯，他的童年是消磨在世界上最大的一個礦場

附近，因此礦工們所受到的痛苦和新遇到的危險，他都非常明瞭，也非常受感動。童年時代的大衛已經露出了非常的鋒芒，尤其是在科學的問題和試驗這方面。

他並沒有受過多少教育，他父親的死，使他不得不在一個外科醫生的那裏做學徒，去賺一點錢。但是他所工作的藥品却給了他許多化學試驗和觀察的機會。他在這方面的努力，也受到了許多朋友們的鼓勵。朋友們裡主要的一個是馬具師鄧金。鄧金有一個家庭實驗室，裡面有電器和其它儀器。在這時他授給大衛大部份他所知道的知識。過了幾年，大衛任英國皇家學院的化學教授時，常常用這位老友早先給他看的實驗，轉做給他的聽衆看。他的演說非常有趣，而且非常大衆化。人們來聽他的演說，好像來聽戲似的擁擠。當他幼年時，他被鄧金所鼓勵，也在他自己家裡的頂閣中做了模仿鄧金的一個實驗室，但他這種舉動並沒有受到他長輩們的贊許，他們反而以爲他會使他們危險。他的一個姊姊一次很辛酸的訴苦着她的一件衣裳被她弟弟的化學藥品燒壞，說：「他會把我們都燒掉才罷休」。他們那裡會料到他是在那時代裡建立偉大功績呢？

大衛有許多發明是值得我們紀念的。他發現「笑氣」，使牙科醫生拔掉我們牙齒時，我們不覺痛苦。他造成第一盞弧光電燈，啓示了我們發明電燈的可能性。但人們紀念他，主要的還是爲了他所發明的礦工安全燈。他自己也曾說過，沒有一樣他做過的工作會給他這樣大的滿意。

大衛心中的問題是怎樣設計一種燈，當它放在爆發氣裡時，它的火焰可以不伸到外面的氣體裡。經過幾次失敗和努力之後，他果然發明了這種燈。它不但能夠擋到任何有最危險氣體的礦裡，而且還有檢查爆發氣的功用。假使你願意明瞭這發明所根據的理論，請你做做下面的試驗看！

拿一片鐵絲網放在一隻本生燈上。你可以看到火焰不會穿過這鐵絲網，但是你若用一根點着火的花柴放在鐵絲網上面，你可以燃着一個火焰。這表示雖然火焰沒有通過鐵絲網但煤氣却通過了。因爲鐵絲消耗了許多熱，所以在上面的溫度便不夠把煤氣燃着。現在請你把燈熄滅，重新去點鐵絲網的上部，火焰便祇在網的上部，而不到下面來，理由是同樣的。鐵絲網消耗了許多熱，使另一面的溫度不夠把煤

氣燃着。

大衛把一盞普通的燈生罩起一只鐵絲網做成的圓筒。火焰便被阻止進入礦中的空氣裡去。假若少量的爆發氣跑到鐵絲網裡，它便在燈裡無害的燃掉。火焰是藍色，像戴了一隻藍色的帽子。一個有經驗的礦工看了這藍色帽子的形狀和大小，便可以說出礦裡有多少爆發氣，因此他便知道他不是在危險裡了。

三 鋼鐵是怎樣煉成的

揭開金屬的假面具

把礮石從地球深處搬運了上來，並不等於完全得到了金屬。這還祇屬於工作的開始。一大堆的鐵礦，並不能直接做成我們需要的工具，必須還要經過一種冶金的手續。所謂冶金就是把金屬和它的雜質分開。它和開礦一樣給予了我們很多的困難。

各種金屬有各種不同的冶金方法。但是我們現在要講的是鐵，是用火來暴露它真面目的鐵。

在一個銀礦或銅礦的附近，因了燃燒營火，常常可以發現從石塊裡熔出金屬來。這種現象在古代人們眼睛裡出現了幾百次，甚至於幾千次，人們才把熱的觀念

即熔化的觀念連串起來，而發現金屬可以從石塊——礦苗——裡熔出。這種基本事實的認識是非常重要的，因為這是人和自然鬭爭的一個偉大勝利。有了這個勝利才發現了冶金術裡最常用最重要的熔煉方法。所謂熔煉也就是把礦石放在一只爐子裡熔化。

冶金爐的第一步是營火，營火是古代的人們用來照明和取暖的柴火。第二步是在地上掘一個洞，去聚集熔化了的金屬。這種洞後來變成用黏土砌成，因為黏土不怕火，而且有使金屬更純些的能力。後來，這種爐底的洞變成用石子圍起，像牆的樣子，裡面仍用黏土塗着；這樣便形成了一只罐形的爐了。

事情往往發生得很偶然，可巧古代人們用來生火的燃料，恰是可以把礦物還原成金屬的有力化學元素——木炭。木炭比木柴容易燃燒，火力很猛，容易弄碎，這對冶金是很適宜的。木炭的來源也許是森林起火後產生的，當然以後是會把樹枝樹幹放在一個土做的不透空氣的密裡去燒成。

風會使火燃得更旺，人們是會注意到的，因此吹風的影響很自然的便被重視。

粗草或灌木的葉子也許是最早的扇子，因為現在西部非洲的土人還用着這種東西來生風熔化金屬。後來爐床便設在山旁向風的一面，並且沿着山的斜坡掘一條槽，去導出火裡的廢氣，煙囪的原始形狀也就出現了。

古代的人們曾用獸皮囊鼓動空氣，方法是把吃肉剩下來的獸皮囊兩只，放在脚下，囊上再繫了繩，用手拉着，這樣去把皮囊吸脹和壓縮，生出風來。在埃及人的墳墓上曾彫着這種風箱的圖畫。這時候大約是紀元前一千五百年。

根據我們的想像，古代冶金爐的情形，大概是在爐床上燃起一堆炭火，在炭火上舖一層礦苗，上面再加上幾層間隔着的燃料和礦苗。礦苗熔化了之後，就像玻璃似的礦渣，便被移去。金屬便在爐床底下的洞裡聚集了起來。

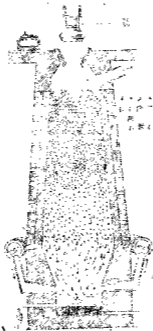


圖二 古代冶金的爐

叫鐵來和我們相見

從地下得來的鐵礦，大都是鐵和氧的化合物。假使你願意知道它的形狀的話，請你去找一塊鑄到中心的爛鐵來看一下就好了。我們要得到鐵，就叫鐵來和我們相見，就要設法把其中的氧趕走它。這個趕氧的工作，在術語上叫做還元。

還元的工作是靠一只爐子來做的，這只爐子叫做鼓風爐或叫熔礦爐。它像一只鋼筒的大煙囪，有九十呎高，上下粗細不等，最寬的地方直徑是二十五呎。筒裡用一種不怕火，不易起化學作用，不傳熱的材料叫耐火磚砌成。頂部有一只斗，是用



面新爐爐風鼓(圖三第)

來吞吃礬石，做還元劑的焦炭，和做熔劑的石灰石。

大量預先燒熱了的空氣從爐子的下部吹進來。把爐裡的焦炭燃着，放出大量的熱把礬石熔化。礬石裡的氧和焦炭裡的碳結合，變成了碳酸氣跑了出去。鐵便被還元聚在爐的下面。礬渣和石灰石熔在一起，便浮在熔鐵的上面，防止鐵再氧化。

每隔六小時，溶化了的鐵便從爐下面的一個小洞裡放出來。這樣所得的鐵叫生鐵，又叫做鑄鐵或鑄鐵。這種鐵雖然已放出了許多氣而變得較純了些，但是因它和焦炭接觸，吸收了過多的雜質。祇要鐵裡含上了僅百分之四的碳和其他雜質——尤其是硫，它在冷卻時便會變得很脆。這樣的鐵，不能用錘去打，祇能在熔化的時候，澆在模型裡去「鑄」成物件。

生鐵最大的毛病是脆。因此祇能製造像火爐，水汀和水管一類不受拉力的東西。但是我們對鐵的希望還不止這樣，怎麼辦呢？讓它再鍛鍊一下吧！克服它這種弱點，叫它變成熟鐵。

把生鐵放進一隻叫混攪爐的裡面。這隻爐子是一個小的反射爐，有一個高的烟

閉，使空氣容易流通。

在沒有熔煉之前，先在爐床上放一層約兩吋厚的赤鐵礦，上面再鋪了熟鐵渣，等到爐火旺盛之後，再將生鐵注入，閉了爐熔化，當雜質從熔化的鐵裡燒掉的時候，工人們不停地用長棒去攪它。這種工人的身體，定要非常強健，不但要能忍受工作時的酷熱，而且要有持拿這樣重的金屬的氣力。當鐵化純了之後，它的熔點升高，因此熟鐵變成膏狀的一塊，工人們把它攪成火球，拿出爐來用機械的方法把裡面的礦渣打出來，這樣我們便得到了熟鐵。

百鍊成鋼

大量的生鐵是用在鍊鋼裡的，有句俗語叫「百鍊成鋼」，這也許代表很早以前的鍊鋼方法。但是現在的確祇要一鍊就成了。



爐 煉 混 (圖四第)

最普通的鍊鋼方法，叫貝塞麥法。在這方法裡，先把熔化的鑄鐵例在一隻巨大的蛋形的鋼桶裡，這桶叫迴轉爐，因為在爐的耳部有兩根管，用來通導到爐中去的空氣，同時也當它軸用，使桶可以在上面轉動。加料的時候，它轉成水平的位置，然後再把它豎立起來。當空氣吹過了熔化的生鐵時，各種雜質，尤其是碳，都被燒掉，因此在桶口射出噴泉似的火花來。在這時候，我們擲進爐中一種特製的，含着很多碳、錳、鈔的鐵。碳是鋼所需要的，錳是防止生出氧化鐵——因為氧比較喜歡和錳結合。砂據說是防止生出氣孔。然後把迴轉爐轉動，把鋼倒入大模型裡去，成功鑄塊。

貝塞麥法的鍊鋼過程很快，每只爐子差不多半點鐘裡便可把生鐵製成二十噸以

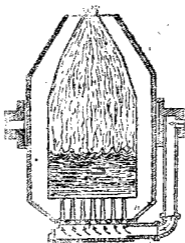
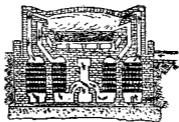


圖 鋼 迴 轉 爐 貝 (圖 五 第)

上的鋼。製造時的各步驟，是依火焰的顏色來管理的。

因為貝塞法經過的時間很短，而且溫度太高，所以不能用它製造一種純的，有可靠性質的鋼。它製成的鋼常是用在製鐵路和鋼的鑄造物。若要得到品質較高的鋼，就要用平爐法。

平爐法是西門氏設計成的，它需要一個較長的時間，但它能製成質地好的鋼來。加入爐中的原料是生鐵，鐵礦，石灰石，鐵屑，和鋼屑。爐子像一只杯托，不過你如果戴了一付工人戴的黑眼鏡，從爐門裡望進去時，你便會覺得你是在看一個水池，它有三四十呎長，十五呎寬，裝滿了沸騰着的白熱鐵，有些地方染着微紅和微藍的顏色。空氣吹進爐中，供給爐中燃燒。過了十小時後，渣滓便被分開，鋼便倒了出來，於是世界上又增加了五十噸到一百噸的鋼了。



西門氏平爐 (圖六第)

什麼叫鐵

鐵當然就是鐵，但是我們普通叫的鐵，用的鐵，却不是鐵的本身，而是鐵和鐵的一種合金。

普通的鐵礦裡都含有許多雜質，以錳、矽、磷、硫為最多。當我們用冶金的方法把這些雜質除去之後，鐵便不可避免的混合在鐵裡了。但是，這種樣的混入對於我們並不是一件不幸的事，因為純鐵是像錫那樣軟的，摻了相當成分的碳之後，才能使鐵變硬，才而使鐵殊感有今日用途。

鋼鐵、生鐵、鋼我們通常都叫它們為鐵。它們也都是鐵和鐵的合金。但是因為它們的碳含量不同，也就決定了它們之間，各有各的特性。一般的生鐵，裡面含百分之三、五的碳，九十三的鐵，剩下的是雜質。含碳是最多，含雜質也多，因此就粗鬆多孔，不能壓滾和錘打。

當鐵裡含碳很少時，它可以受鍛擊，同時若將它忽然冷卻，它也不大會變硬。

這種鐵我們叫它爲熟鐵。又叫鍛鐵。

當鋼受到過重的負載時，它會立刻斷裂。但當熟鐵受到這種情形時，它會慢慢的斷裂，給予人們一種警告。因爲這個原因，熟鐵常常是用來製造鐵鍊。當這種熟鐵製成的鐵鍊中的一環將要斷裂時，它和鄰近的一環緊纏起來，這樣在鍊未斷之前，它仍有很長時間，相當堅固。

熟鐵很容易焊接，因此鍛鐵的工人常需要它。鐵器的焊接性似乎是和它的含碳量成反比的，含碳愈多，便愈難焊接。假使把將要焊接的部分燒熱，再洒上一些硼砂粉或普通的砂粒，那麼鐵便容易焊接些。原來這些東西會和鐵面上的氧化鐵發生作用，而產生一種很容易熔化的渣滓，這種渣滓阻止了鐵的氧化。當焊接的部份錘打之後，這種渣滓便被擠出，而使純淨的鐵相接觸了。

什麼叫做鋼呢？我們普通說凡含碳在百分之二以下，而含渣滓極少的是鋼。然而鋼和熟鐵之間的分別是很難確定的。從前的人以爲凡是燒熱後很快的放到水裡冷卻，而能增加硬度的，叫做鋼。但是現在煉鋼的技巧一天天在進步着，已經能在含

碳極少的鐵裡，加入少許別的金屬而使它變成硬度很大的鋼了。後來美國雷歐教授給鋼下的定義很好，他說：「鋼是一種鑄成固體後，在普通溫度內有展性的碳鐵合金，不論它含了第三種合金元素沒有」。這裡我們可以看出鋼和熟鐵有怎樣的不同：熟鐵不能在鑄成之後有展性，而必須在沒有凝固以前鍛打而有展性。

四 人和鐵

阻止了鐵的死亡

我們得到了鋼鐵，利用了鋼鐵。但是它最後給我們的威脅就是死亡。鋼鐵也會死亡嗎？會的！剛接近死亡的鋼鐵，便變成了鏽，生了鏽的鋼鐵便不再有它的強度和硬度，像一個最強健的人，得了重病將近死亡一般。

我們都知道，鐵鏽是一種氧化鐵，的確，這種氧化鐵和我們從礦裡掘出來的氧化鐵礦苗是差不多一樣的。人不斷的把礦苗冶成金屬，而金屬又自己變成礦苗。但是鐵鏽裡的氧化鐵含了水份，這種水份的多少是不定的，因此，若在化學的立場上看來，我們與其說鐵鏽是氧化鐵，不如稱它為氫氧化鐵來得恰當些。

鐵鏽是不溶解在水裡的，它比純鐵的重量大一倍，說起來增加得並不多，但是

它的體積却增加得可觀。據說一塊鋼鐵完全生鏽了之後，它的體積變成原來的十倍大。因為這種體積的增加，鐵在生鏽時便生出很大的力量，像水在結冰時的情形一般。

鐵為什麼生鏽，簡單的回答是它和空氣中的氧相化合，變成氧化鐵。但是事實並不是這樣簡單的。而是由於鐵和它裡面的雜質組成了一個小小的電池，雜質是電極，水份是電解液。這電池裡也生出小小的電流來。電流生出之後，純鐵便變成氧氣化了。幫助它們造成電池的是空氣和水，假使把鐵放在乾燥的空氣裡，或是放在溶解空氣極少的水池裡，這種電池便不會形成，鐵便也不會生鏽，因為乾燥的空氣和純水是不導電的。假使忽而空氣，忽而水，那便造成了很好的電池，因而使生鏽發生得很快了。

橫在前面的困難，人是會克服的。讓鐵生鏽嗎？不！要防止它。正如我們怎樣找到鐵，怎樣利用鐵一樣。

鏽不是從鋼鐵的表面開始的嗎？那麼我們在它表面上加上一層皮，要這種皮緊

緊的黏在鋼鐵的外層。油漆，顏料，搪瓷皆行。

顏料是一種液體，所含的主要東西是在油裡磨碎的一種色質，可以塗在鋼鐵的表面，去保護它，裝飾它。這種油一定要有一種特性，那就是當它塗了一薄層之後，要會氧化而變硬，變成有彈性的一層外衣。假使我們單獨用油而不用色質的話，造成的外衣是有孔的，會滲進水來，同時也不經磨擦。爲了補救這些缺點，加入了礦物的色質。這種色質的功用便是去塞閉這些小孔，而同時增加這層外衣的強度。普通我們用的油是亞麻子油。

有時這種皮可以是金屬的。條件是不會生鏽和反光強。鋁就是我們常用的一種。做的時候是把金屬磨成極小的片片，摻了油或漆製成的。凡是反光愈強的金屬，它製成的顏料也愈經久，因爲光線會使油氧化而容易毀壞。

把鋼鐵浸入熔化的錫或鋅裡，使它的表面生出一種合金來，也有很大的抵抗生鏽的効力。同時也可以用電鍍法去造成鋼鐵的外衣。

所謂搪瓷，是一種有特式玻璃外衣的鐵器。我們先預備一種特製的玻璃在熔化

的時候，把它倒進水裡，它便碎成細片。再加入黏土，一同磨成酪狀的東西。然後再在鐵器上塗了這種酪狀物，把它烘乾，再燒得溶化，便製成這發亮而堅固的外衣了。

不久有一位瑞士化學家布崙博士，發明了一種保護鐵器的新法。他把空氣和幾種別的氣體吹過熔化的鉛，結果造成一種黃色的氧化鉛霧，在它裡面摻混着極細的鉛粉。當這種東西和一種特製的亞麻子油混合而噴在鐵器的表面時，細的鉛粉漸漸穿透到鐵裡，鐵便會生出一種抵抗生鏽的力量，永遠不會腐蝕。

但最好的一種防鏽方法，是在鋼鐵熔化的時候，加入一種其他金屬，造成一種鋼鐵的合金，有時鋼鐵加入了少量其它金屬，便有很顯着的効力。這種合金鋼最著名的一個便是銅合金鋼。在這鋼裡祇加入了百分之二到百分之四的銅。這種合金之所以有防鏽能力，好像是因了它的外面黏着一層很薄的氧化物。在這氧化物沒有形成之前，它生鏽的情形和普通鋼是一樣的。

鋼對鋼的抵抗腐蝕是很有影響的。當鋼裡的線增加到百分之三十時，這合金鋼

差不多是一點不會被腐蝕。

銻在鋼裡也有減少腐蝕的能力。這能力當它的成分增到百分之六時，尤為顯著。鋼裡含了百分之十六到二十銻時，便成為我們所說的「不銹鋼」了。

海費德和鋼

海費德是英國人，他從小就跟着父親生活在一個製鋼場裡。他每天看見鋼不斷在鍊鋼爐裡倒出來，同時也看見人們想把鋼變得更硬些。因此在他長大之後，就想發現一種宜於製造電車輪的硬鋼了。他把原料混合，放在坩鍋裡燒熔，並且用那時他所知道的方法去試驗他的出品。他的方法雖然比較原始。但是已經足夠使他發見新的金屬。

在他以前，也有許多人曾在鋼裡加錳，使它變硬。不過他們發現鋼裡加了錳之後，雖然變得較硬，但也更脆了。若錳加到百分之二·五，它脆得簡直一點用處也沒有。於是人們以為若錳的成分再增加，祇有使鋼更脆。

可是海費德並不拿這當天經地義，他用盡各種方法，結果得到一種新的合金，當它含了百分之十三的錳，經過適宜的處理後，它有最大的硬度和柔軟。一塊磁石不能吸引它。

由於錳鋼的出現，給製造合金鋼一個廣大可能性的園地。使人類進一步的駕馭了鐵。假使沒有這一進展，也許世界上到今天還沒有汽車，沒有飛機。許多機器和建築會造不成功。千萬種日常用品也不會製得。

矽鋼的出現

接着錳鋼出現的就是矽鋼。矽鋼也是海費德發明的。自從一九〇六年發明了這種合金鋼之後，十八年中僅在電業上，便節省了比造巴拿馬運河還多的金錢。它減少了「能」的消耗，有人估計在這方面它每年為人類省下了五百萬噸煤。人們已製造了數萬噸矽鋼，大多是做成薄片，用在電力變壓器的鐵心裡。我們都聽到過變壓器這個名字，但很少有人看見過。變壓器是傳輸電力的必須器具，沒有它，便沒有

今日的電氣事業

海費德在一九〇三年第一次用矽鋼製成的變壓器重三十磅。一九一五年英國正式採用了這種材料。這變壓器的中心重八十三磅，假若用那時最好的鐵，便需一千一百二十磅，而它的「電能」損失在開始會大三分之一。用了矽鋼「電能」的損失便漸漸減少，一直小到用鐵時的二分之一。若用鐵，「電能」的損失會漸漸增加，至少可以增加到一倍。

一九一三年海費德在美國得到他的專利。他製矽鋼的方法是把含百分之二·五到四的矽的鋼，加熱到攝氏九百度到一千一百度，把它很快的冷卻，再加熱到攝氏七百度到八百五十度。然後讓它慢慢冷卻而成。

在前進中的鋼鐵

合金鋼的用途漸漸擴張起來，它已領導了或者說代替了「一切普通鋼鐵的地位」。在鋼裡加上了百分之三·五左右的矽，叫做矽鋼。這合金鋼有很高的彈性限

度。所謂彈性限度是一塊材料所能忍受的最大重量，當這重量除去之後，這塊材料仍能恢復原來的大小，而沒有伸長或縮短。當重量超出彈性限度時，這塊材料便多少要伸長一些，再也不能恢復原來的大小和形狀了。有了這種特性，它便會有很大的抵抗「疲乏」的能力，也就是說，它不怕重複的受壓和受拉。因為這種優點，鋁鋼便被用到橋樑、汽車，和飛機的各部分上。

含了百分之二十二到二十四鎳的合金鋼，常用在電阻器具裡，像烘焙器，熨斗，和電爐等生熱器具。因為它的電阻很大。

用了百分之三十鎳的鐵鋼，不受侵蝕。因此它在製造汽鍋時是很合用的。

當鎳的成份增加到百分之三十六時，它的膨脹係數差不多等於零。這種合金鋼是用在鐘錶裡的擺輪，擺，和測量者用的鋼尺等。用百分之四十二鎳時，鋼的膨脹係數便和液氮一樣，因此這前有一個時期，人們專用它在電燈泡裡。但這種鋼後來的效果並不好，現在用的是一種複雜的鋼絲，有百分之三十八鎳，包在一層銅裡，有時外面再塗上一層白金。

假使在鋼裡有了鉻，那它的組織便會變成極細，使它有了可貴的柔軟。含鉻百分之二到二和鉻百分之三，的鉻鋼用途最廣。它可供製造砲彈，鋼珠，和機噐的螺絲和防盜用的硬鋼板等。

含鉻百分之十二和鉻百分之〇·三，的鉻鋼叫做不銹鋼。它對於空氣濕氣，和酸類都有強大的抵抗力。因此它是宜於製造來福槍，馬具，水標，汽油機上的汽塞，汽渦輪上的葉片，汲酸性溶液的抽水機等。

假若在鋼裡加上了鉻，就變成了鎳鉻鋼，那麼我們便得了萬德的合金鋼了。這種鋼有鉻鋼的堅硬，同時也有鎳鋼的柔韌。因了這種特性，它非常宜於製造軍艦甲板和大砲。汽車零件，齒輪和曲柄軸等。這種鋼的普通成份是：鉻從百分之二·五到三·五，鉻從百分之〇·六到一·五。

鎳在鋼裡的作用和鉻相似，不過更顯著些。鎳鋼的組織最密，硬度高，強度大，因此決定了它有下表的用途：

鋼 鋼 的 成 份		用 途
錳 二%	碳 〇·六五%	步機機關箱
錳 二·五%	碳 〇·五—〇·七%	永久磁石
錳 一—二%	碳 〇·三—〇·一〇%	齒
錳 三—六%	碳 一·二〇%	精工刀具

含錳百分之〇·七五，錳十八，鉻四，鉍〇·三，錳〇·一三，砂〇·二一的複雜合金鋼叫高速鋼。它是非常堅硬，切削的速度極大。它的刃口雖因高速切削的摩擦而生赤熱，還能保持它原有的硬度。自從這種鋼發明之後，機械工業開了一個新紀元，切削速度從每分鐘三十呎增到五百呎。

鋼鐵的前途停止了嗎？不！決不！它正靠着人類的知識，期待着社會的進展，向前邁進。

增加而容易碎裂。在深礦裡有時會發現「有爆炸性的大石」，很大的碎石片會亂飛起來。直到現在還沒有發明一種方法去控制這種怪事。當然，人們總會找到克服它的方法，正如同克服了在淺礦井裡所遇到的困難一樣。

水的威脅

沒有自來水的地方，井是水的泉源。那個都知道，祇要向地下挖到一定的深度，就會得到可貴的水。但是掘礦井不是爲了要得到水，因此困難就隨着發生了。

在掘隧道時，排水的困難還不算十分嚴重，因爲山裡常有深谷，可以做爲排水的池。爲了這種目的，隧道常築得特別彎曲，使它經過山谷。從隧道排水到山谷裡去的孔道，叫做涵洞。涵洞是傾斜的，使水容易下流。假使附近沒有山谷，那麼在礦場的附近便掘一個深洞，使水漏到這深洞裡去。這深洞叫鑛池。但當礦井挖到相當深度時，這種自然的排水方法，便不能應付了。這時一定要用人方的排水機，去把水汲到地面上，或山谷裡去了。

是一百一百的數，而是用百萬來作計算的單位了。一張厨刀，至少可以用一年吧？一個炸彈呢？在一秒鐘之內便炸得無影無蹤。因此鐵的用途，除去製造各種工具，鋪鐵道，造輪船，鑄機器以外，又增加了一項極大的消耗，比方第二次大戰中在德國上空一次投擲的炸彈，就有七千多噸。

於是鐵礦成爲侵略者掠奪的目的物。

現在全世界的鐵礦產額，每年多少呢？據估計鐵礦一億噸，又生鐵一億噸，鋼鐵一億三千五百萬噸。其中蘇聯的產量，生鐵佔十分之二，鋼鐵佔十分之四。美國的鋼鐵產額佔十分之三，鋼鐵佔十分之四。英、德、法、日本、意大利，都是比較少的。除去蘇聯以外，帝國主義者爲了爭奪殖民地必須生產大量的鋼鐵，來做侵略戰爭的武器；而當他們取得了殖民地，「開發」了殖民地國家的鋼鐵以後，又增多了他鋼鐵的來源，擴大了侵略武裝的力量，也就提高了侵略者的野心。好像貪心的狼一樣，吃肥了身體以後，更加瘋狂了起來。

比方日本，他本國的鐵礦少得可憐，當他獲得朝鮮和台灣以後，便增加了他的

力量，侵佔了我國的東北。東北有名的「鐵都」鞍山，儲藏量有六億噸，「九一八」以後，日寇把鞍山建設為「滿洲重工業的根幹」，在半徑二十五里的周圍地區內，開築了十一個礦區，一九三六年生鐵的產量達四十萬噸，鋼材五十萬噸，成為日寇侵略我國的重要資本。日本帝國主義者老早就宣稱：「要征服世界，必先行服中國；要征服中國，必先取得滿蒙。」當然其他的原因很多，但東北豐富的鐵礦，不能不是原因之一。

在抗戰以前，我國的鐵礦其實都變成日本的了，安徽的銅官山鐵礦，繁昌鐵礦，當塗鐵礦，湖北的大冶鐵礦，山東的金嶺鎮鐵礦，因為借了日本財閥的債，每年都全都運送到日本去，抵償利息。我國的鐵礦運送到日本去製成鎗砲以後，再拿來屠殺中國人，世界上還有比這更痛心的事嗎？

現代的國家，如果自己不能生產鋼鐵，就是沒有自己的國防工業，是算不得一個獨立國的。三國時的諸葛亮，可以草船去「借箭」，如果他生在現在，又犯了經驗主義的毛病，他的草船只要一尊擲彈筒，就要請他揚子江心去喝水了。所以凡是

殖民地國家，如我國、印度、埃及、伊朗、越南等等，都沒有本國的鋼鐵工業，要用鋼鐵的機器或武器，必須向帝國主義國家去購買。試問帝國主義國家，願意他所侵略的國家的人民有大量機器和武器嗎？當然不願意。他們願意的是把武器「援助」殖民地國家的反動派，來反對人民的解放事業，這就是現在美帝國主義「援助」中國反動派的緣故，也就是中國反動派非依靠美帝國主義不可的緣故。

但是還有更離奇的事，便是日本投降以後，我國的鐵礦却仍然源源不斷的送到日本去！在反動派的心中，難道認為日本法西斯殺我東北同胞十四年，屠殺我全國同胞八年，還覺得不夠趁心滿意嗎？美帝國主義企圖扶植日本法西斯再起，其目的就是叫他做亞洲的「警犬」，反對蘇聯，反對中國人民。反動派服從美帝國主義的命令，運送鐵礦二十五萬噸給日本，好讓它「復興」法西斯經濟。第一批鐵礦是由海南島運去的，于一九四八年二月上旬，由「海地」號輪船載運至日本最大的鋼鐵業中心——八幡，八幡地方則舉行盛大的慶祝會，表示熱烈的歡迎，並且日本製鐵所的職員大大讚美，說：「由海南島運來的鐵礦質地很好！」親愛的同胞們！這

不是我國的奇耻大辱嗎？

這個奇耻大辱是反動派一手造成的，我們人民堅決反對！我們如果不澈底消滅反動派，日本法西斯新打的刺刀，而且是用我們的鐵齒製造起來的刺刀，又要架到我們的頸項上來了！

世界上有帝國主義存在，鋼鐵的掠奪就不可停止，因此要使鋼鐵完全為世界人民的幸福而服務，必須反對帝國主義，反對戰爭販子再挑起反人民的戰爭。在中國，打倒反動派，保護我國豐富的鋼鐵資源，建設自己的鋼鐵工業，這是我們每個中國人民的責任！