

一个丰产的土高爐

蚌埠市科学技术协会編

科学普及出版社

一个丰产的土高爐

蚌埠市科学技术协会編

科学普及出版社

1958年·北京

15.11.78
10.11

总号: 1079

一个丰产的土高炉

编者: 蚌埠市科学技术协会

出版者: 科学普及出版社

(北京市西便门外和家胡同)

北京市书刊出版业营业登记证出字第091号

发行者: 新华书店

印刷者: 北京市通州区印刷厂

开本: 787×1092 毫米 印张: 壹

1958年10月第1版 字数: 11,000

1958年10月第1次印刷 印数: 105,870

统一书号: 15051·155

定价: 9 1 角

前 言

这本小册子所介绍的經驗是根据任謂卿同志的口述和其他同志的补充而加以整理的。

所介绍的这座 $0.21m^3$ 小高爐是由蚌埠市电工器材厂任謂卿和副厂长李振玉，科长方少五炼鉄工人张学好等同志設計建造的，其爐子結構和炼鉄操作規程經過实际的考驗，显示出很多的优越性。从它的产量和寿命来看，都是当前土高爐炼鉄的大卫星。这颗“卫星”是在沒有热风 and 冷却设备的情况下放出来的，因而它的經驗是宝贵的。

任謂卿等同志的創造性成就是在党的领导下，积极支援鋼鉄元帅上馬，力爭在“淮海战役”中放出更多的“卫星”，坚决把蚌埠市建設成为一个重工业城市，狠狠打击美帝侵略者的战斗行动；这一成就光榮地受到市委、市入委的祝賀和市冶金工业指揮部的通令嘉奖。

由于我會水平所限，編写時間仓促，其中錯誤之处在所难免，請讀者不吝多予指教。

蚌埠市科学技术协会

1958.9.20

目 次

前言

蚌埠市电工器材厂0.21m ³ 土高爐介紹.....	1
一、爐子的結構和鼓風設備	1
二、煉鉄的操作过程	5
1. 烘爐	5
2. 爐料的准备	5
3. 装料	6
4. 出渣鉄	8
5. 其他操作事項	9
6. 判断爐温的高低几种土办法	9
三、怎样預防和排除故障	10
四、小高爐的特点	12
附录:	
蚌埠市电工器材厂任謂卿同志土法煉矽鋼的經驗介紹	12

蚌埠市电工器材厂 $0.21m^3$ 土高爐介紹

蚌埠市电工器材厂 $0.21m^3$ 土高爐自八月廿八日下午8点正式开爐生产，至今已22昼夜，共产鉄34,104.5斤，平均每天产鉄1,550.2斤，平均有效容积利用系数为0.271斤，已超过国家标准。在九月十九日一天出鉄共23次(白天11次，晚上12次)，共产鉄3,382斤，出鉄最多一次为254斤，这天共加无烟煤7,900斤，矿石3,950斤，石灰石2,567.5斤，废鉄1,185斤，矽鉄和錳鉄各167.5斤，則其利用系数为0.124，大大超过当前国内最高水平。其焦比为2.4。根据目前生产正常情况，还能繼續生产多天，該厂工人决心超过一个月的寿命。該爐寿命长，产量高，出鉄質量好，出的全部是灰口鉄；并由于使用冷风和无烟煤，因此設備简单，在当前有些材料缺乏的情况下，值得大力推广。其爐子結構与操作方法均有独到之处。

一、爐子的結構和鼓风設備

爐基：从平地挖一个深60公分，直径220公分的圓坑，坑中第一层用石灰和泥，第二层用碎砖和石子，第三层用砂子和石灰，每层夯实；再砌上青砖，砌到高出地面两层砖止，上面一层中心留一直径30公分的圓坑和一条通地气的槽，圓坑中鋪一层一砖厚的爐渣。

爐体：爐体外高310公分，爐腔有效高度为290公分；爐底外緣直径203公分，爐底內直径30公分；爐缸直径(最寬处)34公分，高31公分；爐頂外緣直径160公分，爐喉直径30公分。除爐缸略呈圓弧形之外，其上呈直圓筒形，有效体积为 $V = \pi r^2 h = 3.1416 \times 0.15^2 \times 2.59 + 3.1416 \times 0.16^2 \times 0.31 = 0.183 +$

$0.025 = 0.21m^3$ 。

爐牆外层用青砖(下层二块, 上层一块半), 内层下部用耐火砖(一块), 自爐底砌到195公分高, 为了节省耐火砖起見, 将耐火砖砌成八角形, 这就不必修削耐火砖, 省工省料; 耐火砖上再砌紅砖(一块), 直砌到爐頂; 爐壁用耐火土、焦炭粉、耐火砖粉各三分之一作搪料, 抹厚4公分, 搪料不宜过厚, 过厚粘性大, 易发生悬料现象; 砌爐子时, 一边砌, 一边搪料, 从爐底搪到爐頂。搪料中水分和耐火土不宜过多, 拌料时宜松一些, 以防止悬料。

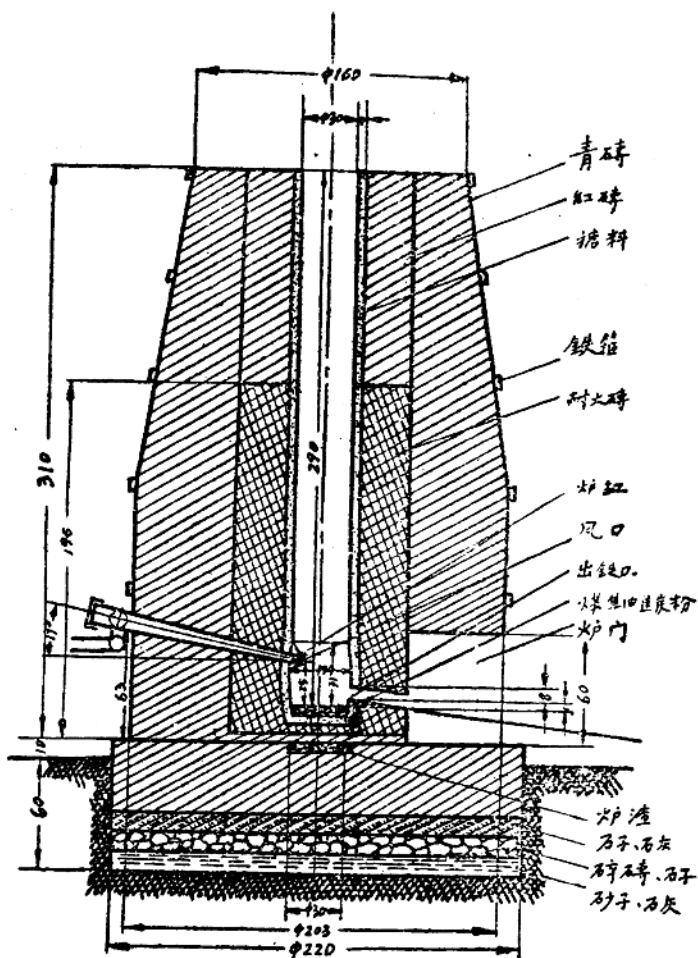
爐底在坑槽上砌一层青砖和一层耐火砖, 再鋪二层搪料: 一层是用同爐壁一样的搪料, 一层是用热煤焦油和焦炭粉(将焦炭粉在鍋里抄燙, 再倒进煤焦油拌匀, 拌到象普通面一样, 再将它放进爐底夯实), 各約5公分厚, 这样爐底是热底子, 能耐火抗潮, 又能保持爐缸溫度, 这种爐底不烘也行。爐底是平底的。

爐門高60公分, 寬46公分, 出渣出鉄共一口, 口直径8公分(不宜过大), 口比爐底高出1公分, 使鉄水不至流尽, 始終能保持一层鉄水在爐底, 以保持爐溫, 不至因空底使鉄水下滴滾至出鉄口(如斜底)发生結底现象。堵出鉄口用木料, 前稍細, 呈微圓錐形。

爐子风口内高25公分, 外高63公分, 其斜角为17度。

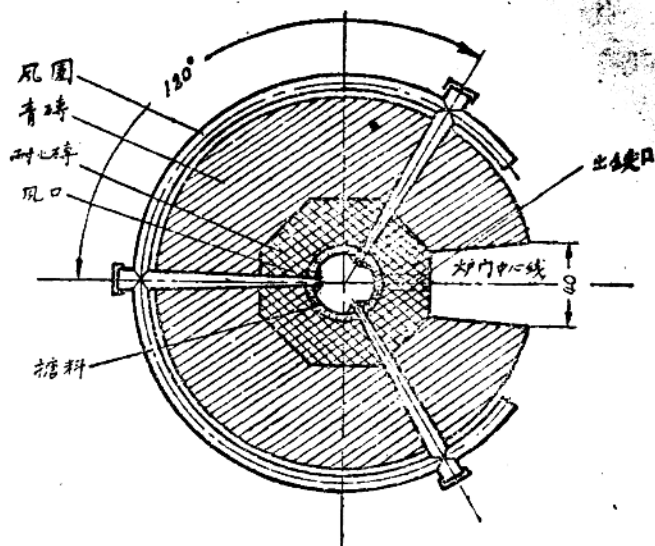
爐牆外围用五根4公分寬的鉄皮箍紧。

进风口共三个, 各距120°, 用直径3英寸、长35公分的鉄管穿过爐牆的青砖到耐火砖的边沿止。向内延伸的通风管道由耐火砖凿成孔道, 内用4成耐火土、6成耐火砖粉, 搪成圓管, 风口伸进爐缸2公分。风口外緣用4、6成耐火材料保护, 近风口呈鷹嘴形, 风口上緣比下緣稍长, 使风力能达到爐中心。

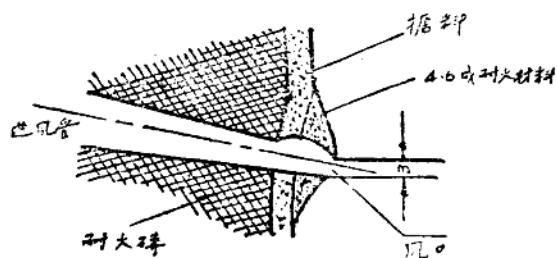


爐子剖面图

单位：公分



爐子断面图



風口构造图

风圈也用直径3英寸铁管，其长度为540公分。

鼓风机用黑铁皮做成，宽度为7英寸。鼓风机的出风口用3英寸管子两根，以加快风速，加大风量。

马达为4匹马力，四极，转速为1,440转/分。出铁快慢与鼓风机所送进的风量有决定性关系，若鼓风机的皮带轮直径为6英寸，用皮带轮直径9 1/4英寸的10匹马力的马达时，鼓风机转速快，出铁时间仅30—40分钟，其出铁率高；如同一鼓风机、用8英寸皮带轮的4匹马力的马达时，鼓风机转速慢，出铁时间须1小时以上，其出铁率低。其道理是，鼓风机的皮带轮大小不变，马达极数相同，则大皮带的马达使鼓风机转速大，风量也增大，故利用大皮带的马达出铁率高。

二、炼铁的操作过程

1、烘爐：

爐子建好后，其爐牆含有大量水分，开爐前必須烘干。

烘爐燃料和操作：用刨花10斤先放置爐底，再按次放木材50斤，烟煤100斤，无烟煤150斤，从出铁口开始点火，点火前把爐頂和进风口盖好，但爐頂不应盖严密，打开出铁口，这样火力集中，不易分散，以縮短烘爐時間，节省燃料，也易于烘透爐子。盖烘还能使爐溫不会有急剧变化，爐溫稳定，烘的質量更好。因該爐是热爐底，所以烘爐时不必如一般烘爐操作一样要扒爐灰。

烘爐時間約两天两夜即可，亦即将上面燃料一次放进后，到烧完为止，待爐子烧后冷却，将灰尘扒出过一天即可装料开爐。

2、爐料的准备：

严格要求爐料的規格与配料方法是保証爐子正常生产的关

鍵之一。

爐料的規格：爐料的主要部分是矿石，首先將矿石敲碎，其块度約3立方公分；作为燃料的无烟煤，也須經选择含硫少、燃烧力强的，該厂使用的是焦作无烟煤，質量較好，其块度約4立方公分（如用焦炭約5立方公分，因无烟煤結構緊密，質堅硬，可小一些，而焦炭質松，气隙大，块度須大一些）；作为熔剂的石灰石約3立方公分，其作用是形成爐渣。太大或太小爐料，皆嚴禁使用，末屑应篩淨，杂石应取出。爐料太大，使煤气暢达爐頂，热力易消散，爐頂也易于燒毀；太小会使爐腔閉塞，通风不良，降低爐溫。爐料大小不均，也易发生崩料現象，因大小爐料熔化時間不一致，大的难熔化就使爐料断面压力不均，一遇到加料，就易形成崩料，降低爐溫。

配料方法：該厂所用的矿石为赤鉄矿，含鉄成分約有44%。第一次即按2（无烟煤）比1（矿石）的比例配料，即无烟煤20斤，矿石10斤，废鉄3斤，矽鉄0.5斤，錳鉄0.5斤，石灰石5斤。使用废鉄主要是因它易熔化，能增加爐溫；矽鉄、錳鉄主要是为了提高生鉄質量（以炼出灰口鉄），但也可以不用。配料虽有严格比例，但也須灵活运用，在某些实际情况下，比例可增可减。該厂在爐溫高时，曾將矿石提高到15斤，但10多小时后，因爐溫下降渣子不好，又只得减到10斤。在配料过程中，应将爐料先后按順序排列，以便于过磅（在过磅时也要检查爐料規格）和記錄，也易于防止差錯和乱倒現象，尤其在晚上天黑，人疲劳时更易发生乱倒爐料的事故。

3. 裝料：

当爐子烘干以后，配料的准备工作也已完成，即可开始裝料。裝料时先用刨花10斤、劈材120斤，用繩索吊下去，放入爐底，放置要均匀平急，防止点火时上层煤块下掉（有时可在劈

材上放一席)，劈材上再加无烟煤400斤。如爐小放不进时，可分批放，务使爐腔留一尺左右空間，不要装得太高（这时可用料綫鉄棍量一下）。装料后即点火，鼓风，打开出鉄口放进一段直径3英寸的鉄管，当劈材灰噴出后，即抽出鉄管，用木塞黃泥堵住出鉄口，此时爐缸溫度很快提高，燃料燃烧下降，即按上述配料方法将无烟煤、矿石、石灰石、廢鉄、矽鉄及錳鉄的倒装料法投入爐腔（順装料法是按矿石、焦炭、石灰石的順序装料）。有人先装石灰石，后装矿石是不对的，石灰石一定要在矿石后面装，因石灰石易熔化，如先装，就不易与矿石发生化学作用。

一般装料还分热装料和冷装料两种。一般在 1 m^3 以上高爐常用冷装料，即第一次开爐装料时，放进底炭后，即按比例装爐料，而后再进行点火，这样由于底炭燃烧，得到焙烧予热过程，加快燃烧時間，也使矿石加热不剧烈，减少事故。热装料是使底炭燃烧下降后，再装爐料。由于該厂爐小，只得用热装料，因热装料不好，易发生結瘤悬料現象。

装料时，无烟煤与矿石要沿爐壁四周倒，撒均匀；石灰石加在中心，不要靠爐墙倒，因石灰石是碱性，会腐蝕爐壁。有的人在装料时，好向前倒，使爐料前高后低，形成煤和矿石分布不均現象，这就易使爐溫波动，发生不良后果。其次装料的人也应注意爐料規格是否合乎标准，如不合規格須予掉換。

装料比例要看爐溫高低，爐渣情况，可增可减。爐溫低，有时要退一些料，有时要按原配料比例加一至二批无烟煤，以提高爐溫。在加料時間上也应根据爐溫高低和爐料下降速度来决定，这时可用料綫鉄棍，插入爐頂量一下，看爐料下降多少，酌情加料，一般20分鐘加一次料，每次加三批料。在晚上或天气变凉时应先多加无烟煤，保証爐溫正常，防止夜里天

凉，爐子結底。有很多爐子結底，都因为未注意这个操作方法，这也是該厂小爐生产正常的操作經驗之一。

4、出渣鉄：

爐料在高溫中熔化成渣和鉄水，到一定時間就可出渣鉄。該厂由于工人操作細心，第一次仅經三小时即开始出鉄。比一般縮短二小时。因該厂出渣鉄仅一口，因此出渣和出鉄同时进行。什么时候出第一次渣鉄呢？当在风口的地方有渣子出現时，說明矿石已开始熔化；如用鉄棍由风口插入爐缸內3—4公分，看鉄棍上沾着的渣子有多少，如渣子达到3—4公分时，就应打开出鉄口，很快出渣出鉄，免得渣子流进风口。流出的渣鉄順着砂槽流进爐門前被事前准备好的黃砂模內（砂土不宜过于潮湿，以免鉄水暴烈，影响安全），用鉄棍挑掉浮在鉄水上面的爐渣，鉄水冷却即成生鉄。

鉄水流出来后，爐內火焰往外噴射，当爐渣被噴尽时，就将木塞塞进出鉄口，直塞到进到爐缸若干公分止。木塞外再用泥（任何泥都可）封口，要封閉严密，免得降低爐溫。封閉出鉄口用木塞比一般用的耐火泥或黃泥和焦炭渣好，用泥有时塞不到爐內，有一空头，鉄水就流进出鉄口，易冻结封口打不开；用泥且硬不易打通，須用鉄梗凿开，堵时也不太方便；改用木塞既方便，且木塞烧化成灰質松，易于打开出鉄口。另外在鉄棍上可做一瓦套，当鉄棍打进出鉄口拔不出时，可反打瓦套拔出，以节省人力，且能免除危險。

第一次出鉄后，根据爐溫与冶炼情况，每30—60分鐘出渣鉄一次。該厂开始时，因爐缸小，容鉄量不多，每20分鐘即出一次，后因爐壁受到侵蝕，爐缸逐漸扩大，容量增大，有时一小时出鉄一次，一般是40分鐘左右出一次。每出鉄2—3次，就必須將爐內渣炭狠狠通一次，使爐內通风良好，利用熔鉄，提

高出鉄率。

5、其他操作事項：

通风口不要过勤，过勤使风口易坏。如发现通风不良，須通风口时，要小心，不能用力过大，鉄棍进风口要向下，不能向上，避免把风口上緣通坏，如不慎损坏风口，就会影响通风量，并易改变风口角度，风吹不到爐缸下部，使鉄水表面溫度降低，影响出鉄。如发现鉄水多，渣子进风口，通不动，可立即出渣鉄一次，再通风口。通风口最好由有經驗的人負責，該厂是由技工操作的，因此风口維護得好。

在操作过程中，應該随时注意爐溫高低。一旦发现爐溫降低，就得加无烟煤，以提高爐溫，如无效，就得設法减料，减料时只能减矿石、石灰石，不能减无烟煤。

6、判断爐溫高低的几种土办法：

(1) 看流出的爐渣和鉄水顏色和流动情况。如出的渣是黃、綠、白等顏色，用鉄棍挑时易断无渣絲，流动性强，說明爐溫高；鉄水流动性很好，平稳，不冒气泡，鉄水既不过稀也不过稠，顏色白亮，是灰口鉄，这些現象是小高爐炼鉄的最标准情况。如出的渣子是黝黑发亮，用鉄棍挑时不易断有渣絲，說明爐溫逐漸降低，出的鉄是白口鉄，鉄水紅色，流动迟緩，易冷却，形成結底。如出的渣子黑而无光，說明爐溫很低，已到不可收拾的危險境地，炼不出鉄来，此时爐內已結了很厚的底。

(2) 用鉄棍从风口插进爐渣，如鉄棍上沾着的爐渣表面是光滑的，則表示爐溫高，如表面粗糙不平，則爐溫低。如插进爐渣时，感到爐渣既不軟也不硬，說明爐溫高熔化良好，如鉄棍覺得很难插进爐渣，則爐溫低，熔化不良。从通风口中看挂在风口邊緣的渣水，如带黑色（因爐內溫高光强比风管亮的緣

故)，用鉄棍一打就掉，易熔化，則爐溫高；如挂在風口上，打不尽，又不易打掉，則爐溫低。

(3)看爐頂火焰。如藍白色，無煙氣，火光均勻，不波動，說明爐溫高；如火光跳動有煙氣，色紅，則爐溫低。

(4)看爐料下降速度。如下降快，則爐溫高，下降慢則爐溫低。這時看料綫（可用鉄棍打一個彎作料綫量一下，彎約長一尺），如爐溫高，爐料則能定時下降到料綫，能按時加料；如爐溫低，爐料則下降慢，無法按時加料。因此爐溫高，加料快，爐溫低，加料就慢。

(5)看生鉄断面。如色灰暗，顆粒粗（可作二號鑄件），或色灰淡，質細（可作一般鑄件），說明爐溫好，是灰口鉄；如色白，質很細，是白口鉄，則爐溫不好。

三、怎样預防和排除故障

严格要求爐料規格和配料方法，注意操作規程和檢查鼓風設備是預防故障的主要關鍵。一般最易發生的故障有下面幾種。

1、結底：

通常是由于鼓風設備發生故障，加料不均，爐料塊度不合規格，大小懸殊太大，配料方法不好等原因發生的。發生結底后，應立即停止加礦石和石灰石（因石灰石易吸熱，降低爐溫），加200—300斤煤，以提高爐溫，加速爐內熔化，再打開出鉄口，讓風力猛吹，將內部爐渣吹盡，而后堵住出鉄口，再燒。如結底仍不熔化必須反復多次，直進行到出鉄口出來的只有炭時，即停風。扒出爐內所有余煤，噴水冷卻，待爐子完全冷卻后，再打開門爐，取出結底鉄塊。如因鼓風設備發生故障，停風而結底，修理后加煤數百斤，讓風火猛噴出鉄口，吹盡爐內渣鉄，而后封閉出鉄口，結底會逐漸熔化。

2、出渣不出鉄：

原因是爐溫过低，爐料不均匀。解决办法是增加无烟煤数百斤，提高爐溫。

3、风口不通风：

风口被渣子堵住，打不进风，出鉄量就要减少，而且会发生結底現象。如用鉄棍通风口无效，此时即应打开出鉄口用鉄棍通入爐缸来回不断地搗，直到搗尽爐內渣子和碎炭，再打开风口，利用风力尽数吹出爐缸內余炭。发生这样問題每次出鉄时，都要大吹，連續吹三、四次后才能恢复正常。

4、悬料和崩料：

悬料有一层至两层的原因是：搪爐时耐火材料搪得过厚或水分和耐火土放得过多，粘性过大而形成的。防止办法是在配消料时多放一些焦炭(无烟煤)粉和耐火砖粉，水愈少愈好，便可防止这种故障。如发生悬料后，多加2—3批底炭提高爐溫，即可消除。崩料主要由于爐料不合規格，加料不按操作規程，加料不均匀而发生的。

5、风口內爐缸发黑，火力弱：

开爐时爐內无烟煤燃烧不好，火力不强，发黑范围逐渐扩大，延續下去，爐子根本烧不起来。解决办法是：用稻草或碎布将发黑风口暂时堵住，停止进风，加大对方两个风口的风力，讓其猛吹，使发黑部分火力加大，就会重新燃烧起来，而后再把堵住的风口打开。

6、爐墙损坏漏气：

爐墙漏气，一是搪爐时搪得不严密，烘爐时火力过猛，爐壁开裂；一是生产時間长，爐墙受损，厚度减少所致，这时可用耐火泥浆刷糊。如爐墙烧通，无法挽救：則按处理結底的办法，增加煤炭，使爐內余矿全部熔化，扒出爐內所有爐料，冷

却修理。这时不能吝惜煤炭，否則矿石不化了，料柱会整个冻结在爐內，爐子损坏更大。

四、小高爐的特点

該小高爐根据上述情况有以下几个特点：

1. 將爐膛的耐火砖砌成八角形。这就可用整块砖，不必打成斜角和圓弧，也不必再磨，因此省工省料。

2. 用无烟煤做燃料比焦炭好。該爐有一次鼓风机发生故障，停爐約40分鐘，沒有发生結底。因无烟煤火力持久，平稳，底火溫度高，爐溫不易降低；焦炭火力猛，底火溫度低，不持久，如停爐爐溫則很快降低，易于結底；无烟煤价廉，成本低，在当前焦炭供应困难的情况下，推广无烟煤更具有重大意义。

3. 鼓风使用冷风，减少热风装置，简化結構，因而降低設備費用。事实証明用冷风也能炼出優質灰口鉄，产量也高。

4. 爐底是平底，不是傾斜形，并比出鉄口低一公分，其优点已如前述。

5. 通风口成鷹咀形，风口管内上緣成微弧形，不是正爐圓形，风口外上沿比下沿长，这些結構能使风力更集中在中心。

6. 出鉄口用木塞封閉，优点已如前述。

附 录

蚌埠市电工器材厂

任謂卿同志土法炼矽鋼的介紹經驗

再接再励 創造再創造

任謂卿同志自5月28日創造性地用土法炼出高炭鋼之后，