

# 钢铁生产经验

第二辑

中共河南省委書記处鋼鐵办公室編

河南人民出版社



## 目 录

- 加强技术措施保证钢铁正常生产……………( 1 )
- 河南省紡建公司五立方米小高爐生产技术操作經驗……( 7 )
- 舞陽县鉄山庙煉鉄厂建造三立方米小高爐与組織正常  
生产的經驗……………( 18 )
- 一点五立方米土高爐建爐和生产的初步經驗……………( 26 )
- 小园爐的建爐与操作的初步經驗……………( 31 )
- i源式土高爐經驗簡介……………( 39 )
- 沁陽县西万鋼鉄厂群医会診治好土高爐的流行病……………( 43 )
- 突破土高爐煉鉄技术关的几个关键問題……………( 46 )
- 改进建爐工作延長土爐寿命……………( 50 )
- 土高爐操作中应注意的一些問題……………( 53 )

# 加强技术措施保证钢铁正常生产

——河南省冶金工业局——

## 保证正常生产的必要条件

(1) 铁矿石: 我省铁矿, 主要有磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿。它的主要特点:

磁铁矿: 一般是钢灰到浅蓝黑色, 结构细密, 含铁量较高; 纯矿比较不容易熔化, 但是, 有些含石灰石多的磁矿, 可以自熔。

赤铁矿: 一般呈深红色, 结构较松, 含铁量也比较高, 比较容易熔化; 含硫、含磷比较少的赤铁矿, 适宜于冶炼低磷铁。

褐铁矿: 一般呈黄褐色, 结构松, 水份较多, 容易冶炼, 但一般要加以焙烧。

我省今年完成180万吨铁的任务, 约需铁矿石400~500万吨, 这一工作异常艰巨, 需要大力开采。为了生产正常, 每一个生产单位, 需要保持20~30天的生产储备量。

(2) 燃料: 完成180万吨铁和40万吨钢, 按平均先进定额计算, 约需煤350万吨, 焦炭130万吨, 除大力生产和开采小煤窑外, 各地要节约用焦、用煤; 土炉和三立方米小高炉, 可以完全利用白煤, 8立方米以上高炉亦可掺用白煤, 为了提高焦炭的产量, 各地要大力推广红旗一号炉炼焦法(已作布置)。

(3) 整修道路, 作好交通运输工作。矿石与燃料大部分都在山区, 交通不便。为了保证正常生产, 就必须大力整修道路, 并千方百计的采取多种措施, 加强运输。

(4) 設備問題，要特別注意成套，已經做好的設備，要迅速投入生產。8 立方米以上動力配件，各地應自行安排解決；煉鋼、軋鋼的配件，省里統一安排；有的需要在外邊購置，如儀表、開關等。

### 發動群眾，依靠群眾，在生產實踐中，不斷地鑒定爐型， 大膽進行技術革新

目前，我省已建和正在建設的大小煉鐵爐，爐型有十多種，主要是：登封式土爐，陽城式土爐，魯山式萬能爐，桐柏大肚爐，博愛風擺爐，宜陽躍進爐，及馬山口式，商城式、撫寧式和中央設計院設計 3 立方米的簡易小高爐及 8 立方米以上小高爐等。這些爐子各有特點，但均不是完美無缺的，有待通過生產實踐，依靠群眾，總結經驗，判別優劣，決定取舍。但是，用坩堝煉燒解鐵的方法，從目前來看，不宜推廣。因此，必須大力開展技術革新運動，不斷地改進設計和制定相應的操作方法，以期進一步提高產量。如有些地區把進風口將平口改為由外而內向下斜（斜度一般不超過十七度），對解決爐子結底，起了很大作用。

### 開爐前的準備工作

(1) 高爐及設備的檢查與試車運轉，在烘爐前對高爐進行檢查，同時，對各項設備及動力工具，均需經過試驗合格，並試車運轉，有問題時及時修理。

(2) 要作好烘爐。烘爐是開爐前的首要工作，不管洋爐土爐，烘爐愈干愈好。土爐至少烘半天至一天；簡易小高爐要烘三天至四天；8 立方米以上的小高爐，要烘五天左右。烘爐時火力不宜增加太猛，火力太猛，容易使爐身破裂，溫度應由

低而高；同时，必須在爐缸上部設置鉄板和耐火磚瓦，使火力先射向下，然后沿四周边緣上升，以確保烘干爐缸和爐底。未烘干时，切勿投入生产，否則易于結底。

(3) 原料的准备和加工：矿石、熔剂（石灰石等）及焦炭都必須事先破碎，并按一定的粒度分級，粒度太大时，不容易完全熔化，掉到爐缸減低了爐缸的温度，發生結底；粒度太小时，透气性不良，容易悬料，由悬料而崩料会造成結底事故。土爐及3立方米以下的簡易小高爐，矿石粒可采用5~15公厘及16~30公厘兩級；8立方米~55立方米高爐可采用6~15，16~30及31~60公厘三級；石灰石粒度可采用6~20及21~50兩級；焦炭的粒度可以略大，但不应大于30~60公厘。矿石应按产地及粒度分別堆存，分層混勻平鋪；使用时，应垂直截取，以使爐料成分混合，否則爐料成分波动很大，化驗分析和配料計算便失去代表性，不能得到要求的生鉄成分和爐渣成分。

(4) 作好原料化驗及配料計算。每堆矿石、石灰石、焦炭等，均应按照規定的方法。采样化驗，以掌握爐料的成分。化驗項目：土爐及簡易小高爐至少要作矿石及焦炭的化驗分析，矿石要作鉄、氧化鈣、二氧化矽、硫的分析；焦炭，首先要化驗灰份及灰份中氧化鈣、二氧化矽和硫的分析；8立方米以上的高爐，除作上面的化驗工作以外，并应作三氧化二鋁、磷及氧化鎂和对石灰石的分析，以便正確地进行配料計算。配料計算的主要原則，是根据所要求的生鉄質量，配造适当的爐渣；在煉鑄造生鉄时，为了使爐渣有足夠的高温，脫硫能力和良好的流动性，渣的成分比例是：氧化鈣与二氧化矽之比为1.25 : 1；二氧化矽与三氧化二鋁之比为2 : 1；氧化鎂的含量为5—8%，如原料中三氧化二鋁过多，可加适量石英，如不經過化驗，盲目配料，便不能掌握生鉄成分及爐渣的熔点和粘度，易于形

成結底和碓鉄不分或出白口鉄。

(5) 做好劳动組織及分工的工作，依照上料、爐前、动力、值班、电、鉗、机修等工种进行具体分工，明确專責，从事學習及操作的准备。否則职责不分，即不免在操作中产生混合或漏洞，易于形成事故。

### 正确掌握主要生产操作，維持高爐正常生产

高爐开爐后，必須正确掌握高爐的各个生产环节的主要規律，正确制定操作規程，貫徹执行；特別要注意原料管理和爐頂上料制度，达到合理配料和布料。維持穩定的風量和風压，不使波动太大。經常檢查动力和供电、供水系統，保證正常運轉。注意維護風嘴及鉄口碓口不使損坏，掌握出鉄、出碓時間及出鉄操作，防止事故發生。

必須指出，加强职工的政治思想教育，提高社会主义覺悟，是貫徹操作規程和保證高爐正常运行的重要關鍵，各厂必須充分重視。

### 随时注意預防和正确的处理高爐易發事故，

#### 做好安全工作

根据本省現有几种爐型的生产實踐証明，容易發生的事故，一般为爐底冻结，碓鉄不分；悬料、崩料、風口爆炸及煤气爆炸、爐頂發火等。上述事故發生的現象，原因及应采取的處理和預防措施如下：

(1) 爐缸冻结和碓鉄不分的象征，是爐底升高；鉄口打不开，風眼挂渣；鉄水發暗；爐碓变黑等現象。其主要原因是：配料錯誤，爐底潮湿；風温風量不穩定；生料下降到爐缸等。處理方法是：

- 1.減輕焦炭負荷或下空焦，並且適當的變更下料次序。
- 2.降低風量和逐步的提高風溫。
- 3.尽可能打開鉄口，使煤氣倒吹。
- 4.确实掌握原料的成分，改正配料。
- 5.開爐前認真做好烘爐工作。
- 6.建爐時注意採用合理的內形，並要注意爐底防潮。

(2) 懸料崩料：主要特征是爐料下降太慢，鉄和渣量減少，風壓升高，從風口觀察里面焦炭的燃燒不活躍等。主要原因：爐料透氣性不良，燃料強度不夠；渣與焦末膠結；風壓風溫波動太大，煤氣大部分沿爐中心上升，（即煤氣中心行程過分發展）及高爐內形不合理等。處理及預防的辦法是：

- 1.降低風溫風量，使爐料自動下降；土爐及簡易小高爐可自爐頂通搗。
- 2.變更爐料粒度及質量。加料制度，採用先裝焦炭，後裝礦石（即倒分裝）。
- 3.減輕礦石量或加空焦提高爐溫。
- 4.根據本地原料及爐型特性改變內形尺寸。

(3) 風咀爆炸：發生的原因主要是：配料不當，渣液侵蝕；風咀和冷卻系統發生故障，風咀溫度太高。預防和處理的方法：

- 1.加強原料管理，採用正確配料。
- 2.經常注意冷卻，水溫發現故障及時處理。
- 3.增加出鉄及出渣次數，不使渣石侵風咀。
- 4.經常準備用風咀，損壞時快速更換。

**努力增加生產，節約消耗，力爭創立先進指標：**

高爐冶煉的技術經濟指標，是衡量高爐作業的主要標志。

在煉鐵方面有如下主要指标:

(1)有效容积利用系数:即每晝夜生产每吨生鉄所占有的高爐有效容积。系数愈低,設備利用率相对的愈高,單位生产量愈大。目前,宜陽1.5立方米陽城改造爐;魯山1.2立方米万能土高爐;水冶27立方米小高爐。它們都已突破0.8的系数,这是当前我省比較先进的指标。但是,各地目前多数土爐和小高爐的利用系数还在1.5左右,各地应当采取有效措施,力爭上游,創造再先进的利用系数。

(2)焦比:即每吨生鉄消耗的焦炭。焦炭消耗高就决定了生鉄的單位成本也高。目前,簡易小高爐煉灰生鉄,焦比是在2.5至5吨之間,按照正常指标,应降到1.5吨左右;8立方米以上高爐爭取为1吨左右;一般土爐用白煤煉鉄,煤比不要超过2吨,爭取到1.5吨以下。

(3)焦炭負荷:即入爐單位重量的焦炭所負担的矿石。目前,土爐煉灰生鉄为1吨左右,应爭取达到1.5~2吨。

(4)冶煉强度:即每晝夜每立方米高爐所消耗的焦炭数,土高爐以1.5~2吨为准;8立方米以上高爐暫以1.2~1.4吨为准。

采取妥善措施,保証过冬

(1)現在已建和正建的6万座煉鉄爐,絕大部分尚沒有爐棚,秋雨冬雪將至,应迅速搭盖工棚,作好护爐工作,保証正常生产和职工身体的健康。

(2)要儲备20—30天生产所用的矿石和焦炭。

(3)修好道路:各地应就地取材,路面尽可能的鋪上石子和砂子。保証原料、燃料的正常运输。



# 河南省紡建公司五立方米小高爐

## 生产技术操作經驗

省、市委鋼鐵工作組，省紡建公司黨委會

### 建 爐

省紡建公司的五立方米小高爐，七月一日投入生产，流出鉄水。这个爐子計劃日产生鉄五吨，全年可生产1,800~2,000吨。高爐的全部投資24,000元，其中土建費8600元。設備有五立方高爐一座，热風爐二座，除塵室一座，鼓風机房一間，烟窗一座，鼓風机馬达各一台，卷揚机和料斗一套及全套鉄件工具，共計24,100元。

1. 高爐：全高5.81公尺，爐腰直徑1.36公尺，爐缸直徑0.86公尺，爐喉直徑0.80公尺。爐壁內部为一磚半厚耐火磚砌体，外壳为一磚半厚普通紅磚砌体，危險断面中在砌体内加以鋼筋箍，热風帶砌在爐腹牆身內以增大操作工作面。爐腔容積五立方。在砌建中为了节省鋼材和加快建爐迅速，風帶兼作圈梁腰箍，注意出鉄口和爐底齊平，避免存死鉄。出鉄口用耐火磚砌体，砌成長方形，这样既便于出鉄，也易封閉，从这一段生产来看，出鉄未發生故障，收效甚好。

2. 热風爐：是帮助高爐燃燒提高温度的主要設備，爐底面积为4.5公尺寬，4.8公尺長，高为2.5公尺。热風爐經常是有煤氣燃燒，温度达500~700°C。为了加强热的反射作用，所以爐頂砌成拱形。由于在生产中爐內温度很高，拱形爐頂推力很大，兩側支承牆在其他單位常有裂縫倒坍的現象發生。他們根据建筑地点，地下水位較低的有利条件，在設計时，將爐身砌

入地下兩公尺，利用自然土牆的力量來加強側牆的支撐力量，增加了磚牆的穩定性。由於熱風爐大部埋入地下，冷熱風管亦埋入地下，有利於操作，使管路少彎曲。另一方面高爐的煤氣通入熱風爐時，向下沖散，減少了煤灰積存管腔的機會，在廢氣排除中由於爐身低也相對地減少了煙囪的高度。

3. 除塵室：底面積為 $2.44 \times 1.72$ 公尺，高 $3.20$ 公尺，其構造比較複雜。在設計上要求煤氣流動暢通，以免因滯留煤氣向磚壁滲透引起磚牆裂縫。在除塵上要求煤氣流通中多轉幾個彎，以加強除塵效率。這個要求有所矛盾，他們為了滿足這兩個要求，將除塵室下部採用鋼筋混凝土結構，以解決洞口大小彎角過多，砌磚困難，不利於煤氣暢通的缺點，為防止和減少滲透砌磚體灰縫，必須密實錯綜，並在底部混凝土表面塗一層防酸漆，以防煤氣硫質侵蝕混凝土。

4. 煙囪：煙囪底面積為 $1.32 \times 1.32$ 公尺見方，全高 $13$ 公尺，底部三公尺的筒身用磚砌築，其上，四公尺用四公厘厚鐵皮連接起來使用，再上部用廢汽油桶皮作成。

### 開爐前準備工作

1. 檢驗設備：為了小高爐的安全生產，該公司在生產前對鼓風機等各項設備進行了試驗和檢查。把鼓風機， $10$ 個風量全部放開，進行了半天時間的空車運轉，沒有發生動搖和任何故障。對小高爐、熱風爐，除塵室進行了全面檢查。由於在烘爐方面經驗不足，開始時火力較大，而使熱風爐管道和小高爐裂縫，發現後，便及時用耐火泥進行了封閉。同時進行了爐內柴灰的清除。為避免冷卻設備滲水、漏水，對三個進風嘴和外套進行了 $150$ 磅水壓試驗合乎設計要求。卷揚機開足馬力試驗，效果良好。

2. 搞好原材料：矿石、焦炭、石灰石这三种所用材料，开始应进行化验，但由于缺乏化验设备，只是根据郑州钢铁厂化验结果进行配料。对矿石、焦炭、石灰石进行破碎，并过筛清除其杂质土塵。按要求矿石粒度应为15~25厘米，焦炭粒度50厘米，石灰石粒度15~25厘米，现在该公司就是按照此标准进行破碎的。为了减少矿石的水分，对大块矿石采用了烘窑烤干办法，在时间上一天左右。对碎末矿石采用了烧结的办法，使碎末矿石凝结成塊。

3. 烘爐：高爐建成及修復后，含有水分，必須进行一定时间的烘爐烤干，时间約一星期左右，使小高爐、热风爐的温度上升到500—600度，但不以时间和度数为限烘干，为止。这样可以避免开爐后爐缸冷却及铁渣不分。在烘爐方法上，小高爐、热风爐同时进行。先用易燃物品从風口放入爐內开始点火，再放入少量木柴逐期燃燒，开始的前兩天火量不易过大，以免爐牆被突增高温崩裂，兩天后，可逐渐加大火量。烘爐时除將送入木柴的風口敞开外，其余的进風咀全部堵塞，以减少下部燃料过多的消耗。烘爐的最后一天可多放木柴，（最多不能超过風咀）加大火力，連續燃燒一晝夜后，將火熄灭，把所有的風咀全部敞开，讓温度迅速下降。待爐温降至30度左右，將人从爐喉吊入爐內檢查，如由于烘爐开始火力过大，造成爐子裂縫現象，采用耐火土和焦炭粉各用一半，用水混合成泥，將爐缸、爐底粉刷20公厘厚，以保持爐缸温度和爐缸的损坏，并清除爐內灰塵。

### 生产技术操作工作

1. 装爐点火：装爐时用易燃木柴从爐底至風口平面把木柴架成十字空間，使气流暢通，达到均匀燃燒，然后在爐腹周圍鋪

好护牆板，再从風口平面至爐腰中部裝入木炭。在下料時用麻袋從爐頂吊入以免損壞爐牆，從爐腔至爐身三分之一的地方（爐喉煤氣管道底部一公尺）裝入木炭、焦炭各900公斤，接着加入酸性渣30公斤，焦炭70公斤，直至爐喉的煤氣煙囪平面。

2. 点火：燃料裝滿后，在渣、鉄口用鉋花引燃，点火的同時將水送入冷却管道。点火后約一時許，火苗燃至風口時開始鼓風，在鼓風的方法上開始一立方風量逐漸加大到20个立方的風量，同時經常用鉄鉗攪動爐缸，使爐缸內積存的薪火和鉄渣噴出時再用煤泥封閉鉄、渣口，（堵口泥用70%的白粘土，30%的焦炭粉使水調合）每隔一小時左右打開鉄、渣口攪動爐料一次，并及时清除殘渣与灰末。待爐頂煤氣顏色變為白色后，將料蓋关上，慢慢將煤氣蓋放開，引煤氣進入熱風爐，以提高爐溫。在引煤氣進入熱風爐時，應把除塵室的罩子打開，放出煤氣，以防煤氣爆炸。此時，仍不急于加入礦石，仍要連續上七批，每批焦炭20公斤，碎鉄50公斤，石灰石2.5公斤，待把爐溫提高到1,500度時，正式按配料比例開始上料。

上料方法上每10分鐘上料一批，每批焦炭40公斤，礦石55公斤，石灰石13公斤，以保持料綫的穩定，每批料必須過秤，保持數量的準確。裝料的順序上有正裝（先礦石，石灰石然后上焦炭）倒裝（先上焦炭然后上礦石和石灰石）半倒裝（先上20%的焦炭后上礦石、石灰石，然后再上20%的焦炭），該公司在一般情況下採用了半倒裝的方法，有時也採用正裝和倒裝。改變上料批量順序時必須根據風眼的火色和渣的顏色以及料綫高低的具体情况來確定。

3. 爐前操作：爐前三班，每班八人，每班分操作小組和配料小組，每組各四人。

爐前工的職責分工：察看風口，調劑風量，掌握出鉄、出

渣時間，反映情況，研究解決問題與各工種聯繫，並對學工的技术培养和調配。配料組，負責爐前材料工具準備、修理、整理鐵、渣溝及爐子的清潔工作。

### 出鐵前應作的工作

①根據風眼視察火色，料綫下降的快慢情況，確定出鐵時間，在開始第一段每2.5小時出一次鐵，爐子正常以後出鐵時間為2點40分鐘出一次鐵每小時出渣一次。在爐子不正常的情况下可縮短出鐵時間，在出鐵前半個小時出一次渣。

②為使操作方便，避免在出鐵時的混亂，因此，把堵塞鐵、渣口的泥頭和鐵釐等所用工具整好放在渣、鐵口的一邊。

③在出鐵前，首先整理砂溝、砂模，砂模容量必須和出鐵數量相適應，砂土要細，砂模光滑平整，渣、鐵溝的坡度30公分以上，以便鐵水順利流入砂模。砂模為30公分深。爐前人員在工作時必須作好防護工作，以防燒傷事故的發生。

④出鐵操作：首先用鐵釐打開出鐵口，出鐵口不可通的過大，其直徑為3公分。其次通開的出鐵口，靠下邊2公分，當鐵水渣水流出後，用鐵釐通入爐內，向左中右方向通爐，使爐缸內余渣噴吹。待火花噴出之後，應立即把出鐵口堵塞。再次，當鐵水流入砂模內，大約20分鐘把鐵經過磅，運至離爐子10公尺以外放鐵處，整齊堆放。最後移鐵，接着作好爐前的清理工作和下次出鐵的準備工作。

### 結底原因及處理方法

自從高爐投入生產以後，在7月22號和9月2號曾發生兩次凍結事故。

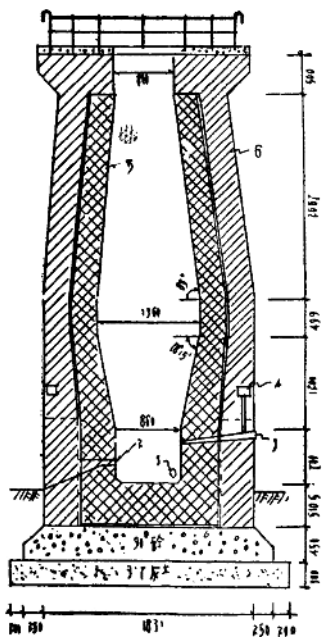
第一次凍結原因：第一，礦石碎，其中還有礦粉。第二，

原材料堆放在露天，被雨淋湿。結果造成爐中悬料有时突然下降。矿石未經熔化，造成鉄渣不分。第三，爐缸內耐火材料强度不夠，使風咀伸进了爐缸。

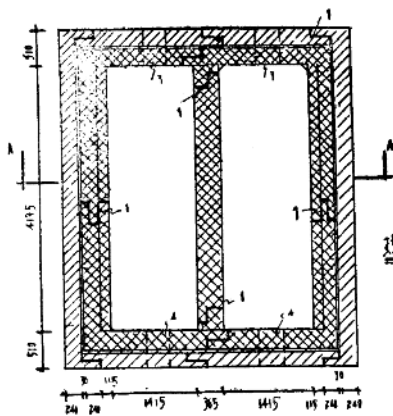
处理办法：第一用鉄釘和鉄錘打开風眼，保持住風咀的通風。第二，爐內多下空焦20~30批，保持爐內温度。第三，渣鉄口用氧氣吹开燒結部分，直至上下通風为止。第四，把風量降低到正常風量的二分之一。第五，待風咀逐漸活躍明亮之后，由第一天的15公斤矿石，逐漸增加到33公斤；同时在开始第一爐下5公斤碎鉄，提高爐温。

几次停电的处理：开爐以来，曾經有过七次停电故障，停电情况有兩種，即有計劃停电和突然停电。在有計劃較長時間的停电情况下，应作好停电前的几个准备工作，第一，在停电前两个小时，停止下矿石，只下空焦，以保持爐温。第二，要及时关闭送風閘，防止風的回压力及煤氣流入造成鼓風机爆炸。第三，关闭煤氣閘，开放料鐘与开放爐頂及除塵器煤氣烟窗，放尽鉄渣。第四，用木柴燒热風爐。复电后开始鼓慢風，約正常風量的三分之一。半小时后，逐漸增加到正常風量。慢風开始煤氣上升后，將料盖及烟窗盖上，慢慢將煤氣閘打开，送煤氣入热風爐。并停止用木柴燃燒。

突然停电时，采取措施与上同，但行动上要求迅速。

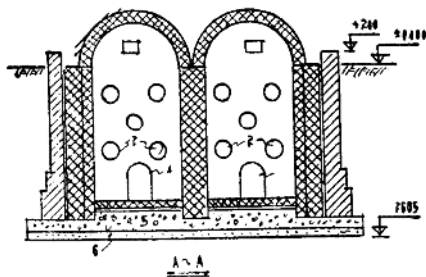


高炉(5m)  
 1. 铁口  
 2. 风口  
 3. 风管  
 4. 水管  
 5. 耐火砖  
 6. 红砖

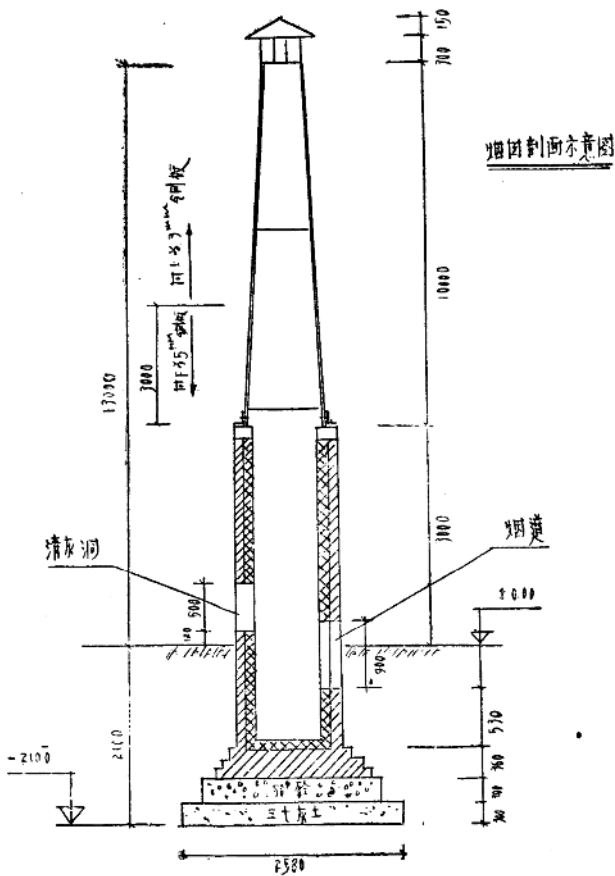


改風爐 (改)

1. 煙囪壁
2. 煤氣出口
3. 入煙道孔
4. 清灰孔
5. 碎磚
6. 灰土







烟道剖面示意图