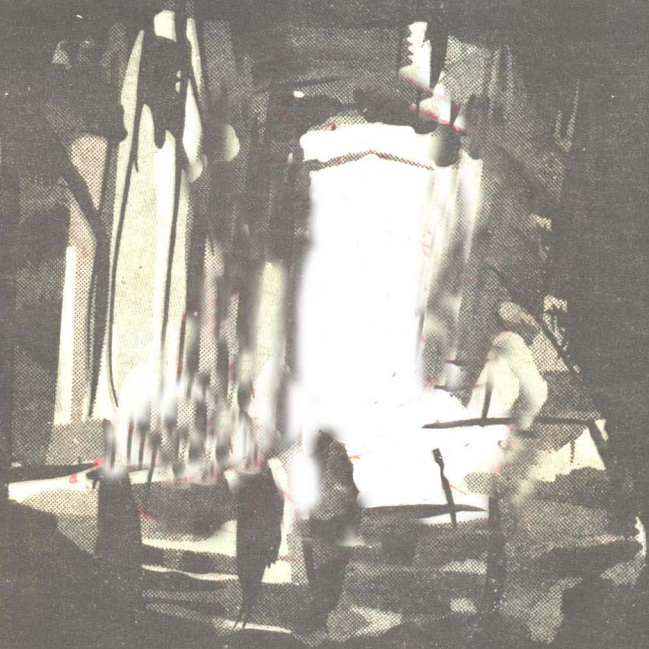


鋼的質量與其檢查

王 鋼 譯



東北工業出版社出版

鋼的質量與其檢查

王

鋼 譯

東北工業出版社出版

鋼的質量與其檢查

出版社 東北工業出版社

譯者 王 鋼

印刷者 工業部印刷廠

出版日期 1951年8月31日

定價 九千五百元

代 序

這本小冊子是彙編蘇聯專家對鋼鐵工廠技術檢查的報告，主要的是對於特殊鋼廠方面，也能作為平爐鋼廠的參考資料。為了提高質量，技術檢查科的成立與其工作的開展將是每一生產單位迫不容緩的事，因此也能作為其他製造廠的參考資料。

書中插圖因印刷拍照的困難，像測定粒度之 A. S. T. M. Grain size No. 圖例不是原作者的圖示，而是搜集普通參考書中的照片；幾個略圖都從原書中拍下，再加以譯註的。

本書附錄有二：一為特殊鋼化學成分規格表；二為常用黑色冶金技術名詞俄中英對照，特別附印，專供參考。

直至今日，我國冶金術語從未統一。因此，附錄二中的名詞係譯者在翻譯實踐中所求得，並經王之璽總工程師校閱。希冶金專家與翻譯工作者們多提意見。

本書譯文經重新校閱增訂，故凡以前印發轉載本譯文均以本書譯文為準。

工業部計劃處

一九五一年六月

目 錄

代 序

1. 鋼的質量與其檢查	1
對鋼的要求	1
鋼的化學成份	1
鋼的機械性質	1
鋼的顯微組織	3
鋼的分類	3
按製法的分類	4
按用途的分類	4
按化學成分的分類	7
按顯微組織的分類	7
生產過程的檢查	8
熔煉與鑄錠過程的檢查	10
鋼的質量評價	14
軋鍛過程的檢查	17
成品的檢查	18
生產過程檢查經驗的概括	18
技術檢查科的組織	19
結 論	20
2. 鋼鐵公司與工廠內技術檢查科(或處)之組織 ..	21
3. 外來材料的檢查	26
返回和外供廢鋼	26
生 鐵	27

脫氧劑與合金材料.....	31
造渣材料.....	37
補爐材料.....	37
耐火材料.....	38
4. 煉鋼場內之檢查	41
本廠返回鋼之檢查.....	41
材料保管之檢查.....	41
準備出鋼時.....	42
準備鑄坑時.....	42
鑄錠時.....	43
整理鑄坑時.....	43
鋼錠的檢查.....	43
向倉庫或鍛造與軋鋼場發送時之鋼錠檢查.....	44
5. 初軋場內之檢查	45
由煉鋼場輸送鋼錠與鋼錠裝入均熱爐時.....	45
在冷錠裝爐時.....	45
鋼坯的檢查.....	46
6. 軋鋼與鍛造場內之檢查	48
在鋼錠倉庫內.....	48
在鋼錠裝入加熱爐時.....	48
在軋鋼或鍛造鋼錠時.....	48
在酸洗與清除鋼坯時.....	49
在軋鋼或鍛造成品時.....	49
成品之檢查.....	50
7. 熔煉檢查，鋼的用途指定與成品檢查暫行規程	52

檢查組的基本任務.....	52
熔煉檢查與鋼的用途指定.....	53
鋼質量的預先評價.....	54
構造鋼試料之研究.....	56
檢查資料之處理.....	63
個別鋼類試驗之概略計劃.....	63
成品檢查.....	65
成品的最終試驗.....	65

附 錄：

1、特殊鋼化學成分參考表.....	68
2、常用黑色冶金技術名字俄中英文對照.....	89

(一) 鋼的質量與其檢查

對鋼的要求

我們生活在高壓與高速時代，在機械製造、工作母機製造、機車車輛製造、造船以及其他工業全面發展的時代。由此也就產生了對鋼的要求。

鋼鐵是整個機械製造業之母。一切機器與工作母機的堅固性與正常工作經常是和鋼的質量相關聯的。不合要求的鋼的質量在多數情況下要引起機器故障，而它們則要惹起人的犧牲和某些生產的停頓。現代機械製造業發達得愈廣，對鋼質量的要求也就愈多。現時機械製造者向冶金者不單純地要求鋼，而要求有一定化學成份的，有最低限度的機械性與物理性的質量鋼、高級質量鋼與合金鋼。

鋼的化學成分 是它質量與用途的基本指標，每種鋼有它一定的化學成分。每一爐鋼按化學成分應相當於一種或另一種鋼。遵守化學成分的一定標準對質量鋼與合金鋼尤為重要，因為極小的偏差會起很大作用。

因此不合規格的特殊鋼鋼錠必須非常慎重地發給需要者，每在化學分析上有偏差的情況都要與工廠需要者協議，在得到工廠需要者的書面同意之後方可進行裝運。

鋼的機械性質

雖然化學成分是鋼質量的基本指標，但根據實際經驗確定，僅知化學成分不能給我們對鋼的機械性與物理性以完整無缺的觀念。同種鋼，甚至有時一爐鋼（不同的鋼錠）由於製造的質量，鋼錠模的準備和鑄錠，最後由於鋼錠加熱法和軋成鋼坯冷卻法之不同會得

到全然相異的性質。

這個情況就使得工廠試驗室對質量鋼與合金鋼除分析其化學成分外還要根據對鋼所提出的某些要求來進行彈性、抗張、延伸、壓縮與衝擊等機械試驗。

彈性極限（以 B_p 字表示）彈性極限的知識對平彈簧與螺旋彈簧鋼特別重要，因為彈性對它們起着特殊作用。彈性極限就是以永久變形開始為界限的極限荷重指數，單位是 kg/mm^2 。

抗張力（採用 B_B 字表示）是使鋼塊試料斷裂的最大荷重的指數，以 kg/mm^2 單位表示。抗張力的知識對製造螺絲桿、連接桿、軸等所用的鋼來說是最為必要的。

延伸率（以 B 代表）是對鋼試料原長之比以百分率表示的指數：

$$B = \frac{L_1 - L}{L} \times 100$$

式中的 L_1 —試驗後試料的最後長度。

L —其原長，

鋼的延伸率或其韌性的知識對製造要求鋼有大量引張性能的零件來說是非常重要的（器具與汽車凹曲部分——車體外皮，油槽水槽等等）。

收縮率（以 Φ 表示）是對鋼試料原斷面積之比以百分率表示之指數：

$$\Phi = \frac{S - S_1}{S} \times 100$$

式中的 S —鋼試料之斷面積值

S_1 —鋼試料斷裂處的斷面積

收縮率的知識對在鍛造場用以鍛製零件的鋼（當需要把鋼鍛成圖紙所要求那樣較寬的零件時）特別重要。

抗衝力（代表字採用 A_k ）是一個表示鋼對衝擊抵抗的指數。抗衝力的知識對於製造特殊用零件與一些機器零件（軸、曲軸等）的鋼是特殊重要的。

除上述試驗外在工廠裡還進行着一系列的硬度、屈曲、扭轉以及其他試驗。所有這些試驗都是用鋼來製造重要機器的情況下所需要的，因為在這種情況下才能更大的保障機器零件正常和長久工作，並且機器損壞與事故發生的危險才能較小。

鋼的顯微組織

經常在進行了鋼的所有試驗並得到很好的結果之後，這些結果在實際工作中不能付諸實現，這就是說明鋼在熔煉時得到了某些潛在的缺點。揭發這些缺點最有力的辦法就是研究鋼的顯微組織。這些研究足以保證鋼的質量，此外，在研究鋼對熱處理之關係與選擇熱處理法的時候會給我們以指導性的教示。

因此，根據鋼的用途與已完成的試驗方法工廠需要者就對鋼提出一定的要求，正因這樣，照例地，在工廠製造者與工廠需要者之間都訂有書面的技術條件，在那裡具體指出對一種或另一種鋼所提出的一切要求，即化學成分、最低的機械性質、組織、非金屬介在物、熱處理、脫炭、公差、鋼坯表面（沒有裂皮、細紋、摺紋等）、硬度及一系列的特殊要求，如果它們在某些零件的工作條件下必要的話。

鋼的分類

現代的冶金工業得到了大量種類不同的鋼與合金，這就引起了

把它們分成等級的必要性。

鋼按製法的分類

現今存在有六種製鋼法：

- (1) 貝塞麥法
- (2) 湯馬斯法
- (3) 平爐法 (鹼性與酸性，普通法與聯合法)
- (4) 電爐法 (鹼性與酸性)
- (5) 坩堝法
- (6) 普德林格法，在少數工廠裡保留至今。

純鐵用電解法製造。

按用途的分類

鋼半成品與成品的質量不僅要用鋼的化學成分，並且要用它的均勻性、純潔性、表面質量以及其他特徵來決定。鋼的這些性質不僅取決於其熔煉法、鑄錠法和熱機械加工，同樣的與鋼由鋼錠被製成半成品和成品的各生產階段中所經過的所有熱處理法和其後的加工過程、表面清除法和生產檢查有關。因此，判斷鋼的質量好壞時不可專門聯想到它的化學成分和熔煉法，而必須在這種情況下考慮所有上述的因素。

因而鋼按使用法就要分成五個主要組別：

(1) 商品鋼；(2) 良質商品鋼；(3) 質量鋼；(4) 高級質量鋼；(5) 特殊高級質量鋼。屬於第一組的商品鋼裡包括一切用途廣泛的低炭鋼。計算在這組裡的應有建築用、製造農機的不重要部分用與家庭用的一般商品鋼，一般屋頂鐵，鐵絲，釘子，不重要的鑄鋼件，製造不受壓力作用的貯藏器和各種貯槽用的鋼板，屬商品種類的各種斷面鐵和型钢。製法是鹼性平爐法，貝塞麥法與湯馬斯法。鋼不經過技術試驗，僅根據其化學成分適應工廠的產品目

錄來製造。

第二組是良質商品鋼，這是指以平爐法或貝塞麥法按中等複雜的技術條件（化學成分、機械試驗與低倍放大組織）所製造的炭素鋼類。

這類鋼裡包括以下幾種。

（1）鍋爐鋼板（2）有一定用途的薄板（3）鋼軌（3）機車與車輛的大軸（5）車輪外套（6）製造機車車輛平彈簧用的炭素鋼（7）按技術條件交貨的建築鋼類（8）造船用鋼（9）汽車與拖拉機製造用炭素鋼板（10）製造拖拉機及汽車輪緣、制動機鼓輪與汽車發動機蓋等用鋼，（11）不太重要的特殊用鋼，（12）軍用修築工具與刀類，（13）機械製造用鋼，（14）大型鑄鋼件（軋鋼機架、架框等），（15）內燃機車主要部分製造用鋼，（16）普通質量的鋼絲等等。

第三組是質量鋼——是含有很少量特殊（合金）元素的特殊鋼（低合金鋼），還有按均勻性與純潔性以及按半成品的表面加工相近於高級鋼的炭素鋼。質量鋼的半成品和成品總是按着一定的技術條件（嚴格規定的化學成分含少量的磷與硫，機械試驗，低倍放大與顯微組織，可淬性及其他試驗）製造的。

熔煉這種鋼的最好方法就是鹼性平爐粗煉電爐內的補充精煉（複式法），但是這類鋼在適當地設定熔煉過程的情況下也能在酸性與鹼性平爐內進行熔煉。接受這種鋼的技術標準較第二組要嚴格些。

屬質量鋼類的應有以下幾種鋼，其中多半是構造鋼：（1）特殊用炭素鋼，（2）特殊用炭素鋼板，（3）汽車用低合金鋼與炭素鋼，例如：車架、輪板、輪幅用，（4）柴油機較重要的零件，（5）拖拉機製造用鋼的絕大部分，（6）刈禾機的圓缺形切刀用鋼，（7）有各種不同用途的刀鋼：切木材，切煙草，切紙張，切皮革等用，（8）紡織機某些部分品用鋼，例如：紗錠、鋼領、溝

槽羅拉等，(9) 機床主要部分品用鋼——主軸及其他，(10) 高錳鋼 (Hadfield Steel)，(11) 高壓鍋爐之鑄鋼件，拖拉機架，大型齒輪，主要的機車部分品以及其他，(12) 沖模炭素鋼，(13) 高質量鋼絲，(14) 自行車製造用鋼。

第四組裡包括成分複雜的特殊鋼 (中合金鋼)，也包括符合特殊高度要求的炭素鋼。這些鋼對生產來說是複雜的，要求周密的組織與慎重的檢查。這類鋼的鋼錠與鋼坯正常地都要經過全部表面清除。這類鋼的主要熔煉法是電爐熔煉，有時用坩堝熔煉，但也可用：複式熔煉法 (鹼性平爐後注入電爐)，酸性平爐法，甚至在有作成並掌握熟練的高級質量鋼生產過程時可於鹼性平爐內熔煉。

屬於高級質量鋼類的多半是特別重要的構造鋼與工具鋼。算入這類鋼裡的應有以下幾種：

(1) 所有的特殊用鋼種，(2) 汽車主要部分品用鋼：曲軸、車軸、齒輪、連接桿、連桿器和一些槓桿與小傳動軸，(3) 拖拉機上與汽車同樣的一些零件，(4) 柴油機主要零件用特殊鋼，(5) 透平輪盤與大軸用特殊鋼，(6) 螺旋彈簧鋼，(7) 重要平彈簧用鋼，(8) 特殊炭素工具鋼，(9) 沖模用特殊鋼，(10) 滾珠與滾軸軸承鋼，(11) 雙層鋼，(12) 發電機鋼，(13) 化學儀器用鋼，(14) 特殊高級鋼絲及其他。

第五組是化學成分複雜 (高合金鋼)，生產也非常複雜的特殊高級質量鋼。它們具有炭素鋼所沒有的特別高度的物理化學性質。特殊高級質量鋼最好在誘導高周波爐、坩堝爐與電爐中熔煉。這種鋼要求特殊周密的生產組織和其檢查。

算入這類的應有：(1) 特殊磁性鋼，(2) 機械鑄製造用鋼與其他在加熱狀態下對氧化安定的鋼類，(3) 不銹鋼，特別是透平汽葉用鋼，(4) 在各種化學過程中安定的特殊鋼，(5) 高速

度鋼，(6) 拔絲板特殊鋼，(7) 變壓器鋼，(8) 電氣抵抗鋼及其他。

鋼按化學成分之分類

這裡應該指出按鋼內各種元素的含量所區分的典型鋼種的分類。

(1) 炭素鋼，是一種含有正常量的錳與矽，並存在着磷與硫的鐵碳合金。

(2) 特殊三元鋼，即鐵與炭素的合金(含上述不可避免的成分P與S)，並有另外一種特殊引入的元素，例如：鉻、鎳、鉬、鈮、鎢、鈦，還有超過炭素鋼中一般含量的錳與矽。

(3) 特殊四元鋼與成分更複雜的鋼種，其中含鐵與炭素以及上述元素中的兩種或兩種以上，但錳與矽是正常量。

按顯微組織的分類

鋼的顯微組織一方面與其化學成分，另一方面和它的熱處理有關，並且是決定鋼的機械與其他性能的主要因素之一。因為化學成分不同的鋼，雖然經過同樣的熱處理，也能得到不同的顯微組織，所以爲了按顯微組織分別鋼的等級就必須把它們引向某個『公分母』並經過同樣熱處理之後，來研究它們。這樣一個在同一基礎上把不同等級鋼種的顯微組織標準化，而能明確地發現其中差別的處理，可以下法進行：就是把直徑25公厘的鋼條加熱到900°，而後以同樣星緩的速度，例如在平靜的空氣中，把它們冷卻到常溫。以這個方法標準化了的鋼按顯微組織可分爲四個主要類別：(1) 波來體(Pearlite) (2) 麻田散體(Martensite)，(3) 沃斯田體(Austenite)，(4) 炭化物體(Carbide)。在這些類別之間也可能存在中間類：波來——麻田散體等等。炭素鋼屬於波來體類，成分較簡單的特殊鋼亦屬此類，比較複雜的特殊鋼則屬於其餘三類。

生產過程的檢查

鋼種分類的概論指出了需要者對鋼所提出的高度要求。現代的冶金工業爲了滿足機械製造的需要掌握了大量最複雜的鋼種，並且鋼的化學成分愈複雜，它的生產過程也就愈應複雜，生產過程中的最小偏差會引起一種或另一種廢品，致使企業遭受巨大的物質損失，並經常會妨碍機械製造廠計劃的完成。

每個機械製造工廠都和鋼鐵工廠簽訂鋼的供給技術條件，其中規定化學成分、機械性質及其他試驗、尺寸與公差、表面質量與每爐鋼的最低噸數。

使用鋼鐵工廠（綜合工廠）產品的機械製造工廠應該得到指定化學成分的，具有嚴格規定的機械性與物理性的鋼，並且產品應該符合所訂的斷面形狀和尺寸。無論那批鋼材在未確定它是否具有相當技術條件（規格）所預定的那些性能之前是不能裝運的。每個不合技術條件的偏差都應與需要者協商並經其書面同意後方可裝運。在需要者拒絕使用此類鋼材時，鋼鐵工廠就要把它定爲「廢品」或是不合規定條件的產品，這種產品經常會按廢料的價格被返還煉鋼場進行重煉。這種情況下的損失是要由造成此項廢品原因的場方負擔。

但是僅檢查成品（鋼）的質量是不夠的。考慮到質量鋼生產的適當組織會保證獲得高級質量的成品與最低費用的情況，就發現了周密檢查生產過程的必要性。

研究一種或他種成品鋼的主要性質，可以判定這種鋼對製造相當製品的適合性和這種鋼是否能滿足技術條件的要求。

鋼的生產檢查（在其製造的各階段）會給我們一些關於成品鋼質量的預先指示並能斷定在其製造過程中遵行生產規程的準確程

度。

如果說成品鋼的質量檢查能保證工廠生產者供給需要者以優良質量的鋼時，那麼在鋼的製造過程中的檢查就會預防廢品，指出修正其後加工的必要性（根據預先試驗的材料），從而成為支持生產紀律於應有水準上的方法。

有關成品鋼質量的材料與鋼製造過程的檢查材料合在一起是叙述生產狀態和為了提高產品質量與提高生產力而開闢改變生產方法的途徑的寶貴材料。

在生產主要用途的質量鋼時生產過程的檢查應該是每爐的，就是說在煉鋼過程中的檢查、其後加工的檢查、成品鋼質量的評價都應對每爐鋼來作，而不是對一種鋼的幾爐一並來作的。

生產過程檢查的主要任務如下：

（1）準確地記錄生產過程，為了發現不合生產規程的偏差與確定個別因素對鋼質量的影響。

（2）給成品鋼的質量以預先評價，為了預防廢品，修正生產過程與不容許在未來的加工中產生不良質量的鋼材。

（3）對已煉出的鋼質進行評價，為了確定此鋼是否能滿足對它所提出的要求。

（4）總括長期內的生產經驗，為了改善生產過程與提高產品質量。

製鋼過程中的檢查應該在其生產的所有階段內進行，由原材料開始到成品為止，包括其熱處理過程。在此項檢查過程中應該發現真正影響成品鋼質量的因素，發現要在未來加工中立刻消除的不良質量的產品。

生產過程的檢查法應該是確實的和迅速的。

熔煉與鑄錠過程的檢查

對熔煉過程與原材料質量的檢查應與以特別注意，因為原料的質量不良，原料的化學成分不適合所煉鋼種的成分時會引起廢品增加，違反正常的熔煉過程是廢品或鋼錠質量降低的主要原因，而在其未來的加工中提高此類鋼的質量是不可能的。

指定裝爐的鋼鐵原料的成分預先要適合所熔煉的鋼種來決定。

班長或熔煉技師在煉每爐鋼之前要發給原料場一個指令，其中指明此爐原料應由那些材料組成，應為此爐鋼準備多少外來的廢屑、本廠生產的廢鋼（指出鋼種）、軟鐵、生鐵等等。

合金廢鋼（包括外供合金廢鋼）應該利用在熔煉適當的鋼種上，爲了最高限度地利用合金元素和免除所煉的鋼被不希望的混在物所混濁。譬如，不可用鑲鉻廢鋼來作各種工具鋼的熔煉原料，因為鉻是這些鋼中的有害夾雜物。

爲了避免在運送或保存時廢鋼混亂必須把大塊附以標記（以約定顏色塗上線條）。這些線條應是每種鋼的區別記號。每個鋼種或每組鋼種（鉻錳鋼鎢鋼等）應單獨存放，不許混亂。生產過程檢查人員應該定期檢查在原料場內合金廢鋼保存的是否正確。

其他在熔煉過程中所用材料——造渣材料、鐵礦石、焦炭、鐵合金——的保管與準備的檢查也應相當周密。應該定期判定石灰石中的水分與揮發物。除化學成分外，在檢查鐵礦的質量時應注意其塊的大小並不許供給粉碎的或過大的礦石。鐵合金應保存在特殊房屋內的有蓋大箱里，並且每批來廠的鐵合金都應附帶貨單，其中要指明鐵合金的化學成分。所有在原料熔化後進爐的材料都應被仔細地乾燥。

細心地秤量原料是保證正常工作的不可缺少的條件。在裝爐的