

冶金工厂煤气工程

H. E. 庫納柯夫 著

齊振華 黃榮陽 王冠武 譯

冶金工业出版社

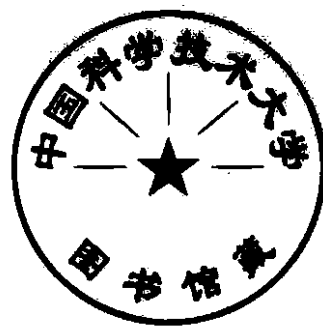
81.65
447
C2

冶金工厂煤气工程

H. E. 庫納柯夫 著

齐振华 黃榮陽 王冠武 譯

馬鴻鈞 校



冶金工業出版社

本書研究了在冶金工厂所採用的煤气粗洗、半精洗和精洗的近代設備，調整和調節裝置，煤气管道，對它們的要求和它們的工作結果。本書也敘述了干式煤气除塵器和洗滌塔的計算方法。

本書着重地討論了煉鐵煤气、煉鐵灰塵和煉焦煤气的性質。闡明了在煉鐵爐中煉錳鐵時和提高煤气压力時洗滌煤气的特殊情況。為了編制工厂的煤气平衡，引証了煤气主要用戶和煤气發生爐的特性，也研究了某些安全問題。

本書供冶金工業的工程技術人員之用，也可供高等冶金學校學生之用。

Н.Е.КУНАКОВ: ГАЗОВОЕ ХОЗЯЙСТВО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ
МЕТАЛЛУРГИЗДАТ (Москва—1951)

冶金工厂煤气工程 齊振華 黃榮陽 王冠武 譯 馬鴻鈞 校
編輯：張煥光 設計：周廣珍 趙香苓 責任校對：楊維琴

1957年10月第一版 1958年6月北京第二次印刷1,500冊（累計2,535冊）

850×1168·1/32·223,000字·印張8 $\frac{26}{32}$ ·定價(10) 1.50 元

冶金工業出版社印刷廠印 新華書店發行 書號 0651

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲 45 號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第 093 號

序

斯大林同志給我們冶金工業提出了一個任務——即每年要生產五千萬噸生鐵和六千萬噸鋼——這就不僅要求冶金工作者，同樣也要求冶金工廠的動力工作者努力工作，因為沒有動力設施的相應發展和改善是不可能提高鋼鐵產量的。

在發展冶金工廠動力設施方面，尤其是煤氣設施方面，像很多其他技術方面一樣，蘇聯很早就超過了最發達的資本主義國家。這可由蘇聯和資本主義國家對煉鐵煤氣和煉焦煤氣的利用以及在清洗煉鐵煤氣的技術方面作為例子來說明。

美國冶金工業中經常將大量煉鐵煤氣放散到大氣中或者在特制的放氣管內燒掉，而同時在平爐和軋鋼車間的加熱爐中却不經濟地燃燒液體燃料和天然氣。

將煉鐵煤氣放散，而同時又採用石油和天然氣，這等於使國家的天然資源遭受嚴重的毀滅，這就是資本主義生產方式顯著的標誌。

再看一下英國和德國近代化冶金工廠中的煤氣洗滌設備，也同樣說明這些國家的煤氣洗滌技術的發展水平是較低的。

蘇聯的冶金工廠、與美國的冶金工廠不同之點是蘇聯完全利用煉鐵煤氣與煉焦煤氣的混合煤氣來進行金屬的生產，而煉鐵煤氣的清洗技術已達到了十分完善的地步。

蘇聯冶金工廠煤氣設施和煤氣洗滌技術的全部發展歷史，及其在這方面所達到的成就是與俄羅斯的實際冶金工作者和有名望的學者 М.К. 庫拉柯 (М.К. Курако)，М.А. 巴甫洛夫 (М.А. Павлов)，И.П. 巴爾金 (И.П. Бардин)，М.В. 路高夫作夫 (М.В. Луговцов) 等人的名字緊密相聯而分不開。“煤氣清洗”托拉斯工作人員創造了強大的，在技術上十分完備的煤氣清洗機組，而在煉鐵煤氣的清洗問題上，尤其是電力清洗法達到了極大的成就，這些成就使我們能夠超過了資本主義國家。

本書的目的是對使用煤氣設施有關工廠的工作人員在研究關

於煤气的清洗与利用时有所帮助，同时對於正确的組織冶金工厂这一極重要的工段亦有所协助。

应当指出、本書仅研究了在 1945 至 1950 年冶金工厂內煤气設施發展水平有关的若干最主要的問題。書中未說明煤气的燃燒、冶金工厂發生爐煤气的使用、煤气清洗的特殊方法等許多煤气技术方面極重要的問題，對於安全問題及其他問題也沒有完全介紹，第一，这是由於，篇幅的限制，第二，在本書很多未加研究的問題已在其他許多專門文献中有了很完善的說明。

作者對於有关本書內容的一切意見將十分感激。

作者对在選擇本書所需資料方面給以極大帮助的各位致以感謝。

H. 庫納柯夫

緒 論

包括煉焦生产的整个冶金系統的近代化冶金工厂的热平衡分析証明；如果完全地利用冶金系統的热力过程或化学过程所得的所謂二次热，那么全厂需要的热能和所有其他各种能就都能靠外来的煉焦用固体燃料来完全滿足。

屬於二次热来源的首先是燃燒煉鉄煤气和煉焦煤气所得的热，其次为煙道气、冷却水、热金屬、热爐渣、热焦炭等等的显热。

冶金工厂的發电厂及鼓風机室工作所需的热，如厂內动力系統安排得正确：則可以由燃燒煉焦煤的洗煤、煉焦、煉鉄生产等所得的副产品而获得。应当認為，冶金工厂所消耗的全部外来燃料應該仅是煉焦所需的煤。

冶金工厂中使用动力煤、液体燃料和天然气或發生爐煤气不能認為是冶金生产的正常状态和特征。只有当外界需要生产动力时才必要使用动力煤。沒有煉焦車間的工厂才利用液体燃料或發生爐煤气进行生产。包括整个冶金系統的冶金工厂只有在个别情况下才燃燒液体燃料，例如：平爐的修建在煉鉄和煉焦車間的修建之先。就是說、只是在一段較短的中間时期內利用而已。

节省国民經济就要求尽量節約單位产品的各种燃料消耗。在冶金工厂內达到这一点的方法，首先要节省煉焦、熔煉、鋼材加工以及發电方面消耗的热，其次、尽量完全利用有关上述这类帶热体的二次热。

在这里且不討論鋼材、冷却水、煉鉄煤气、煉焦煤气、煙道气，固体或液体的副产物的显热及燃燒碎焦所得的热及其他各种二次热的利用。但应指出，由一公斤煉焦用煤所得的煉鉄煤气和煉焦煤气的發热量約等於这种煤發热量的50%。

如果估計一下冶金工厂所需要的煤及所生产出又燃燒掉的煤

气的龐大数量，則很明显、节约气体燃料消耗的每一个百分率对于冶金工厂及整个国民经济来说是有重大意义的，也就是说，要正确的組織煤气管理及合理的利用煤气。目前，甚至在我們較好的、技术水平相当高的工厂才能显著地减少煤气損失和大量地减少其主要用户的消耗量。

冶炼的技术操作过程与所供煤气的物理化学性質之間的直接关系是要求更适当的来組織煤气管理的極重要的因素。例如、对冶金工厂每一个車間来说，为了保证其必要的操作、应当供給發热量極其稳定、有一定压力和清洗到一定程度的煤气。

未执行上述要求、常引起燃料的單位消耗量增加、設備的生产能力降低、金屬的質量惡化，往往出廢品因而給国民经济帶來極大的損失。

給每一个甚至極小的用户經常供应煤气也具有一定的意义，因为、冶金系統所有生产过程的联系非常紧密，就是个別用户在一个短時間內煤气不够，也会很快引起生产上極大的損失。

例如、对消耗煤气仅 $700 \text{ 公尺}^3/\text{小时}$ 的混鉄爐停止正常供应煤气，則給平爐車間的工作造成極大的困难。虽然均热爐加热鉄渣的煤气消耗量仅为 $200 \text{ 公斤}^3/\text{小时}$ ，但如停止供应，則会使初軋車間停工。同样，如停止供应煉鉄或平爐車間烘盛桶和烘出鋼槽用的煤气，則会引起出鉄、出鋼和鑄錠上很大的困难。

这就必需在煤气管理上和冶金生产之間有一个良好的灵敏的联系以組織对于煤气的分配的經常調节和使工厂煤气管道系統內保持稳定的煤气参数的經常監督。

安全問題在煤气設施的操作方面也有極大的意义。煉鉄煤气及煉焦煤气为質量極高的燃料，故要求善於小心的使用。为了避免产生爆炸性混合物及操作人員中毒事故起見，必需經常不懈地遵守严格規定的安全規程。

特別要指出的是煤气設施方面在任何地方都应当对所謂“細故小节”加以注意，因为、与煤气有關的問題、細故小节是不存在的。如对于煤气使用規程有一点小小的忽略或違反就会造成極

严重的后果。將直径为几公厘的煤气导管打开或管子与仪器的膠皮管連接處稍有空隙，則煤气向大气中逸散，这可能引起操作人員严重的中毒或煤气混合物的爆炸事故。

增高每公尺³煉鉄煤气含灰量数毫克（与容許含量相比較而言）就会使煉焦爐蓄热室很快的堵塞、会使热制度惡化、降低焦炭質量、減少煉焦煤气發生量以及会引起經常檢修蓄热室的必要。

虽然工厂內利用煤气作为燃料已經有一百多年，但煤气的清洗及利用方面有一系列主要問題尚未研究透徹，此为煤气設施的特点。

洗滌塔是煤气洗滌設備中的主要設備之一，即以水在洗滌塔中潤湿灰塵顆粒以达到冷却及初步清洗煤气的的作用。如要使整个煤气洗滌設備操作良好，則洗滌塔一定要很好的工作。

在近五十年內設計師們曾提出很多类型的洗滌塔，即利用其中木格而造成水膜，使煤气尽量达到与水更好的混合、或採用各种形式的噴水器、以便使水能分散得極細。

採用上述办法毫無疑問是正确的，但这仅是片面的，因为灰塵顆粒的潤湿問題取決於这些灰塵顆粒的表面特性、取決於液体的表面張力和粘度、而这些問題尚未予以研究。

同时，在最近一个时期，虽然某些工厂大量降低煤气在洗滌塔前的含灰量，而煤气的清洗却变坏了。正如研究証明，这是由於煉鉄爐爐料改变而引起灰質改变的結果。

这样，研究煤气洗滌工作良好等問題是应与研究灰塵的性質和以水潤湿灰塵的条件配合起来，这种情况在目前尚未得到充分的發展。

在生产特殊生鉄时煤气的利用問題、許多有关电气除塵器工作的問題，煤气洗滌后廢水的处理和利用問題，以及其他許多問題，同样都是煤气設施極重要的但尚未很好解決的問題。

我們的冶金事業和冶金工厂煤气設施的發展前途要求迅速的解決所有这一切問題。

所以，来總結和綜合我們冶金工厂的动力工作者在煤气設施

运用方面所积累的丰富經驗乃是重要任务之一，因为只有使这些經驗系統化並加以利用才能解决煤气設施方面不明确的問題和更快地得到进一步的發展。

另一个同样重要的任务是对冶金工厂煤气設施进行有系統的更进一步的观察和尽力扩大与深入这方面的科学研究工作。

目 录

序	5
緒論	7
第一章 煉鉄煤气	11
关于煉鉄爐煉鉄的簡述	11
煉鉄煤气的成分	15
煉鉄煤气的發热量及其測定	17
煉鉄煤气的产量	20
第二章 煉鉄煤气的用戶	27
平爐	29
煉焦爐	30
煉鉄爐的热風爐	33
蒸汽鍋爐	33
第三章 煉鉄爐的爐頂灰塵及其性質	37
灰塵的物理性質	37
灰塵的形成	38
分散系的性質	39
气溶膠的电特性	43
灰塵的顆粒成分及其确定	44
煉鉄爐爐頂灰塵的化学成份	49
第四章 煉鉄煤气的粗洗	52
輻射式除塵器	52
离心式除塵器	60
除塵器的計算	62
第五章 煤气的半精洗	75
潤湿过程	75
洗滌塔の木格子	82
洗滌塔內的热交換	93
洗滌塔的計算	96
在多管式旋風除塵器中的清洗	100
第六章 湿精洗	105
克拉馬托尔斯基工厂的洗滌机	106
其他型式的洗滌机	115
煤气洗滌設備的配置	118
檢查測量裝置	123
灰泥的排除	128

1469225

沉淀池	128
第七章 煤气的电气除尘	133
在煤气介质中的放电	133
电气除尘器中灰塵的沉降	138
电气除尘器的構造	147
第八章 煉鉄煤气含灰量的測定	158
測定含灰量的条件	158
測量技术与採用的設備	160
磷煤气含灰量的測定	161
第九章 煉鉄煤气洗滌的特殊情况	166
煉錳鉄煤气的洗滌	166
高压煉鉄爐操作时的煤气洗滌	176
第十章 煉焦煤气	181
煉焦煤气的产量	184
煉焦煤气的洗滌	195
吸气机和鼓風机	202
第十一章 冶金工厂的煤气平衡	208
煤气用户的特性	208
編制煤气平衡	223
冶金工厂的煤气平衡系統	227
第十二章 煤气管道	230
煤气管道的計算原理	230
煤气管道的附屬設備	248
煤气管道的設計	258
第十三章 煤气系統的調整和調节裝置	263
煤气产出量的变化	263
煤气消耗量的波动	266
煤气塔及調节机	268
第十四章 安全問題	274
水封	276
煤气开閉器	276
排水溝	277
煤气管道系統的放气管	279
参考文献	281

81.65
447
C2

冶金工厂煤气工程

H. E. 庫納柯夫 著

齐振华 黃榮陽 王冠武 譯

馬鴻鈞 校

冶金工業出版社

本書研究了在冶金工厂所採用的煤气粗洗、半精洗和精洗的近代設備，調整和調節裝置，煤气管道，對它們的要求和它們的工作結果。本書也敘述了干式煤气除塵器和洗滌塔的計算方法。

本書着重地討論了煉鐵煤气、煉鐵灰塵和煉焦煤气的性質。闡明了在煉鐵爐中煉錳鐵時和提高煤气压力時洗滌煤气的特殊情況。為了編制工厂的煤气平衡，引証了煤气主要用戶和煤气發生爐的特性，也研究了某些安全問題。

本書供冶金工業的工程技術人員之用，也可供高等冶金學校學生之用。

Н.Е.КУНАКОВ: ГАЗОВОЕ ХОЗЯЙСТВО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ
МЕТАЛЛУРГИЗДАТ (Москва—1951)

冶金工厂煤气工程 齊振華 黃榮陽 王冠武 譯 馬鴻鈞 校
編輯：張煥光 設計：周廣珍 趙香苓 責任校對：楊維琴

1957年10月第一版 1958年6月北京第二次印刷1,500冊（累計2,535冊）

850×1168·1/32·223,000字·印張8 $\frac{26}{32}$ ·定價(10) 1.50 元

冶金工業出版社印刷廠印 新華書店發行 書號 0651

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲 45 號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第 093 號

目 录

序	5
緒論	7
第一章 煉鉄煤气	11
关于煉鉄爐煉鉄的簡述	11
煉鉄煤气的成分	15
煉鉄煤气的發热量及其測定	17
煉鉄煤气的产量	20
第二章 煉鉄煤气的用戶	27
平爐	29
煉焦爐	30
煉鉄爐的热風爐	33
蒸汽鍋爐	33
第三章 煉鉄爐的爐頂灰塵及其性質	37
灰塵的物理性質	37
灰塵的形成	38
分散系的性質	39
气溶膠的电特性	43
灰塵的顆粒成分及其确定	44
煉鉄爐爐頂灰塵的化学成份	49
第四章 煉鉄煤气的粗洗	52
輻射式除塵器	52
离心式除塵器	60
除塵器的計算	62
第五章 煤气的半精洗	75
潤湿过程	75
洗滌塔の木格子	82
洗滌塔內的热交換	93
洗滌塔的計算	96
在多管式旋風除塵器中的清洗	100
第六章 湿精洗	105
克拉馬托尔斯基工厂的洗滌机	106
其他型式的洗滌机	115
煤气洗滌設備的配置	118
檢查測量裝置	123
灰泥的排除	128

1469225

沉淀池	128
第七章 煤气的电气除尘	133
在煤气介质中的放电	133
电气除尘器中灰塵的沉降	138
电气除尘器的構造	147
第八章 煉鉄煤气含灰量的測定	158
測定含灰量的条件	158
測量技术与採用的設備	160
磷煤气含灰量的測定	161
第九章 煉鉄煤气洗滌的特殊情况	166
煉錳鉄煤气的洗滌	166
高压煉鉄爐操作时的煤气洗滌	176
第十章 煉焦煤气	181
煉焦煤气的产量	184
煉焦煤气的洗滌	195
吸气机和鼓風机	202
第十一章 冶金工厂的煤气平衡	208
煤气用户的特性	208
編制煤气平衡	223
冶金工厂的煤气平衡系統	227
第十二章 煤气管道	230
煤气管道的計算原理	230
煤气管道的附屬設備	248
煤气管道的設計	258
第十三章 煤气系統的調整和調节裝置	263
煤气产出量的变化	263
煤气消耗量的波动	266
煤气塔及調节机	268
第十四章 安全問題	274
水封	276
煤气开閉器	276
排水溝	277
煤气管道系統的放气管	279
参考文献	281

序

斯大林同志給我們冶金工業提出了一個任務——即每年要生產五千萬噸生鐵和六千萬噸鋼——這就不僅要求冶金工作者，同樣也要求冶金工廠的動力工作者努力工作，因為沒有動力設施的相應發展和改善是不可能提高鋼鐵產量的。

在發展冶金工廠動力設施方面，尤其是煤氣設施方面，像很多其他技術方面一樣，蘇聯很早就超過了最發達的資本主義國家。這可由蘇聯和資本主義國家對煉鐵煤氣和煉焦煤氣的利用以及在清洗煉鐵煤氣的技術方面作為例子來說明。

美國冶金工業中經常將大量煉鐵煤氣放散到大氣中或者在特制的放氣管內燒掉，而同時在平爐和軋鋼車間的加熱爐中却不經濟地燃燒液體燃料和天然氣。

將煉鐵煤氣放散，而同時又採用石油和天然氣，這等於使國家的天然資源遭受嚴重的毀滅，這就是資本主義生產方式顯著的標誌。

再看一下英國和德國近代化冶金工廠中的煤氣洗滌設備，也同樣說明這些國家的煤氣洗滌技術的發展水平是較低的。

蘇聯的冶金工廠、與美國的冶金工廠不同之點是蘇聯完全利用煉鐵煤氣與煉焦煤氣的混合煤氣來進行金屬的生產，而煉鐵煤氣的清洗技術已達到了十分完善的地步。

蘇聯冶金工廠煤氣設施和煤氣洗滌技術的全部發展歷史，及其在這方面所達到的成就是與俄羅斯的實際冶金工作者和有名望的學者 М.К. 庫拉柯 (М.К. Курако)，М.А. 巴甫洛夫 (М.А. Павлов)，И.П. 巴爾金 (И.П. Бардин)，М.В. 路高夫作夫 (М.В. Луговцов) 等人的名字緊密相聯而分不開。“煤氣清洗”托拉斯工作人員創造了強大的，在技術上十分完備的煤氣清洗機組，而在煉鐵煤氣的清洗問題上，尤其是電力清洗法達到了極大的成就，這些成就使我們能夠超過了資本主義國家。

本書的目的是對使用煤氣設施有關工廠的工作人員在研究關

於煤气的清洗与利用时有所帮助，同时對於正确的組織冶金工厂这一極重要的工段亦有所协助。

应当指出、本書仅研究了在 1945 至 1950 年冶金工厂內煤气設施發展水平有关的若干最主要的問題。書中未說明煤气的燃燒、冶金工厂發生爐煤气的使用、煤气清洗的特殊方法等許多煤气技术方面極重要的問題，對於安全問題及其他問題也沒有完全介紹，第一，这是由於，篇幅的限制，第二，在本書很多未加研究的問題已在其他許多專門文献中有了很完善的說明。

作者對於有关本書內容的一切意見將十分感激。

作者对在選擇本書所需資料方面給以極大帮助的各位致以感謝。

H. 庫納柯夫
