

鋼材缺陷

Б.Д.特洛費姆丘克 著

冶金

冶金工業出版社

第 1 版

1979

鋼材缺陷

（上册）

（下册）

鋼 材 缺 陷

(上 册)

В. Д. 特洛費姆丘克 著

何 学 純 等譯

穆 东 生 校

冶 金 工 業 出 版 社

鋼材缺陷

(下 册)

B. Д. 特洛費姆丘克 著

何 学 純 等譯

穆 东 生 校

冶金工業出版社

內 容 簡 介

本書研究熱軋型鋼及鋼板的主要缺陷，分析其產生的原因并指出防止的方法。產生缺陷的原因和防止的方法在多处都用軋鋼車間实际工作的具体例子加以解說。

本書供軋鋼車間工程技術人員和熟練工人使用，也適合大專學校師生參考。

譯本暫分上下兩冊出版，上冊內容包括前三篇一至十六章；下冊內容包括后四篇十七至三十三章。

В. Д. ТРОФИМЧУК

Дефекты Прокатной Стали и Меры Борьбы с Ними

Металлургиядат (Москва, 1954)

鋼 材 缺 陷 上 冊

何學純 等譯 穆東生 校

編輯：叶建林 設計：朱 英 校對：詹家秋 李慧英

— * —

冶金工業出版社出版(北京市灯市口甲15号)

北京市書刊出版登記證出字第093号

北京市印刷一厂印 新华書店發行

— * —

1959年7月第一版

1959年7月 北京第一次印刷

印 張 3.020
平 3.820 張

开本850×1168·1/32·300,000字·印張11張·

— * —

統一書号 15062·1620 定价 2.00 元
1.50 元

內 容 簡 介

本書研究熱軋型鋼及鋼板的主要缺陷，分析其產生的原因并指出防止的方法。產生缺陷的原因和防止的方法在多处都用軋鋼車間實際工作的具體例子加以解說。

本書供軋鋼車間工程技術人員和熟練工人使用，也適合大專學校師生參考。

譯本暫分上下兩冊出版，'上冊內容包括前三篇一至十六章；下冊內容包括后四篇十七至三十三章。

В. Д. ТРОФИМЧУК

Дефекты Прокатной Стали и Меры Борьбы с Ними
Металлургиздат(Москва, 1954)

鋼 材 缺 陷 (下冊)

何學純 等譯 穆東生 校

— * —

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

冶金工業出版社印刷廠印 新華書店發行

— * —

1960年2月第 一 版

1960年2月北京第一次印刷

印數 平2512冊
精3012冊

開本850×1168· $\frac{3}{4}$ ·200,000字·印張8 $\frac{1}{2}$ ·

— * —

統一書號15062·1819 定價 平1.10元
精1.50元

出版者的話

В. Д. 特洛費姆丘克的著作“鋼材缺陷”是苏联冶金工業出版社1954年出版的。苏联新塔吉尔冶金工厂的圖書委员会和技术圖書館召开會議評定本書时曾經指出：В. Д. 特洛費姆丘克的这一著作的出版有很大的意义。这本著作广泛搜集了有关鋼材缺陷的各种資料，总结了作者丰富的工作經驗，是苏联科学技术書籍宝庫中唯一詳尽闡述有关鋼材缺陷这門学問的巨著，而这門学問的系統化正是保証鋼材正常生产所必不可少的。（摘自苏联“鋼”雜誌1956年第12期該書書評）。

当原書来到我国以后，立即引起了我国軋鋼工作者的重視，認為該書丰富了我国軋鋼工作者的知識。但是由于文字隔閡，不少工人、工程技術人員、大專学校师生都难于深入系統地精讀这本著作，紛紛要求翻譯出版。經過譯者何学純、高豫、吳中萱、袁湘东等同志的努力和校者穆东生同志精心校訂，這本書终于和讀者見面了。我們相信，“鋼材缺陷”中文譯本的出版將會受到我国广大軋鋼工作者的热烈欢迎，并对我国軋鋼生产部門开展高产、優質竞赛运动起到很好的促进作用。

目 录

序言	1
緒論	3

第一篇 鋼材形狀不正确

第 一 章 断面形狀不正确	7
A. 型钢断面形狀不正确的几个主要类型的特征	9
圆鋼断面形狀不正确的种类	9
方鋼断面形狀不正确的种类	15
角鋼及乙字鋼断面形狀不正确的种类	18
扁鋼（矩形）断面形狀不正确的种类	21
工字鋼断面形狀不正确的种类	25
槽鋼断面形狀不正确的种类	28
鋼軌断面形狀不正确的种类	30
方鋼坯断面形狀不正确的种类	35
B. 防止断面形狀不正确的一般措施	37
正确的孔型設計	37
正确的調整軋鋼机	38
金屬的加热	40
不用磨損严重的軋輥工作	41
B. 断面形狀不正确的几个特殊类型	41
耳子和凸緣	41
翻倒	53
第 二 章 鋼材在長度方向上的变形	68
A. 鋼材在長度方向上变形的种类及其主要原因	68
鋼材成規則的弧狀弯曲（鑷形弯）	69
軋件的扭轉	78
确定圆鋼扭轉原因的方法	83

軋件長度方向上的“不規則彎曲”	85
板卷中薄板的彎曲及板卷的不正確形狀	89
B 防止鋼材長度方向上彎曲的措施	91
預防性措施	91
消除鋼材彎曲的方法	95
第三章 表面不平	100
A. 表面的單向皺及双向皺	100
缺陷的特征	100
鋼板及寬帶鋼表面產生單向皺的原因	103
在連續式薄板軋機上軋制時形成單向皺的附加原因	105
其他因素對形成單向皺的影響	106
軋件的單向皺與鑷形彎曲的比較	109
防止鋼板產生單向皺的措施	111
異型鋼材產生單向皺的原因	114
防止異型鋼材產生單向皺的措施	115
双向皺的原因及其消除方法	116
B. 沒有任何彎曲規律的不平表面(表面“不規則彎曲”)	117
缺陷的特征	117
鋼板表面生產“不規則彎曲”的原因	117
防止鋼板表面“不規則彎曲”的方法	118
B. 消除鋼板表面“不規則彎曲”的方法	119
厚板及中板鋼材的矯直	119
薄板的矯直	120
第四章 鋼板及帶鋼的端部形狀不合	122
缺陷的特征、缺陷的後果及其防止措施	122

第二篇 尺寸不精確

第五章 尺寸不精確的一般論述	125
公差及公差的大小	125
軋材尺寸不精確的種類	127
影響軋制精確度的因素	128
提高軋制精確度的意義	129

第六章 型钢模断面的尺寸不精确	130
与轧钢机设备有关的因素对轧制精确度的影响	130
与轧制工艺过程部分有关的因素对轧制精确度的影响	145
轧制金属的温度对轧制精确度的影响	155
其他各种因素对轧制精确度的影响	162
第七章 钢板厚度不精确	170
钢板轧机的轧制精确度	170
钢板厚度在长度方向上的变化	180
在连续式薄板轧机上轧制时获得精确尺寸的某些特点	181
第八章 提高厚度的轧制精确度的措施	186
A. 一般性措施	186
金属加热与轧制热工制度方面的措施	186
轧钢机维护方面的措施	186
轧钢机零件质量方面的措施	187
孔型设计方面的措施	188
钢材的检查	188
B. 提高钢板厚度精确度的补充措施	188
获得薄钢板厚度精确度的措施	188
提高中厚钢板厚度精确度的措施	196
B. 现代轧钢机提高轧制精确度的特点	198
Γ. 提高轧制精确度的其他措施	201
轧制时均衡和保持金属温度的措施	201
获得较高轧制精确度的条件	206
第九章 按最小公差轧制(负公差轧制)	207
负公差轧制的实质	207
负公差轧制的方法	207
保持负公差的措施	214
第十章 在没有立辊的轧钢机上轧制的钢板在长度、宽度和形状方面的缺陷	216
钢板长度、宽度和形状方面的缺陷种类及其原因	216
防止钢板长度和宽度不足及形状不正确的措施	219
第十一章 具有立辊的轧钢机轧制的钢板和宽带钢宽度不精确	221
影响在具有立辊的轧钢机上轧制的钢板宽度精确度的因素	221

在連續式薄板軋机上軋制的鋼板寬度的精確度	223
在連續式軋鋼机上軋制鋼板時寬度獲得高精確度的措施	223
第十二章 剪切作業引起的軋材尺寸不正確	225
由於剪切不正確而引起的缺陷的种类	225
剪切過程中長度或寬度方向產生尺寸不精確的原因	225
提高軋材在剪斷和切頭時尺寸精確度的措施	229
鋼材在剪斷和切頭時獲得精確尺寸的現代化機械	229

第三篇 鋼材表面完整性被破壞

第十三章 鋼材表面完整性破壞的种类	234
第十四章 對金屬表面完整性的破壞具有影響的因素	241
原料金屬的質量	241
軋制前金屬的加熱	244
軋制過程	255
軋制後金屬的冷卻	283
冷卻裂紋的外部形狀及其產生的特點	284
第十五章 鋼材表面完整性被破壞的种类	292
形成髮裂的原因	292
形成鳥巢形裂口的原因	296
形成透孔形破裂的原因	299
軋制扁鋼及鋼板時形成側邊破裂的原因	301
紅脆性、白熱脆性、熱脆區鋼的脆性及其產生原因	307
折疊及其形成的原因	315
“皺紋”、及其形成的原因	337
形成裂紋及龜裂的特殊情形	343
第十六章 防止軋材表面完整性被破壞的措施	352
A.一般性的措施	352
與原料金屬的質量有關的措施	352
與軋制前金屬加熱有關的措施	355
與軋制過程有關的措施	356
B.防止金屬表面完整性破壞的個別缺陷及個別情況的措施	359
防止冷縮裂紋（淬火裂紋）的措施	359

防止髮裂的措施	366
防止鋼板邊緣产生龟裂的措施	367
防止鳥巢形裂口及透孔形破裂的措施	369
防止紅脆性、白脆性及热脆区脆性的措施	369
防止折疊的措施	370
防止皺紋的措施	372
防止形成裂紋与龟裂的某些特殊情况的措施	373

目 录

第四篇 鋼材內部完整性被破坏

第十七章 髮裂	375
缺陷的特征	375
形成髮裂的原因	378
防止髮裂的措施	382
第十八章 夾層	383
缺陷的特征	383
产生夾层的原因	385
防止夾层的措施	392
第十九章 縮孔	394
缺陷的特征	394
由縮孔引起的缺陷的原因	399
軋制产品內具有焊合的縮孔时产生缺陷的情形	402
防止或减少軋材因縮孔而引起的缺陷的措施	403
假縮孔的情形及其原因	406
第二十章 白点	409
缺陷的特征	409
白点形成的原因	414
防止白点的措施	420
第二十一章 内部破裂	430
缺陷的特征	430
形成内部破裂的原因	432
軋制开始时产生的内部破裂消失的条件	436
形成内部破裂的例子	437
防止内部破裂的措施	440
第二十二章 裂紋的圖形与方向、裂紋的組織、裂紋与折叠的 区分标准	441

对裂纹图形与方向的一些意见	441
裂纹、龟裂、髮裂、折叠的组织	445
气泡形成的裂纹与折叠形成的裂纹的区分标准	452

第五篇 表面缺陷

第二十三章 氧化铁皮	460
氧化铁皮的本质与特性	460
氧化铁皮对轧制产品质量的影响	464
由于氧化铁皮引起的不良影响	469
氧化铁皮形成的原因与形成过程的各种因素	471
清除轧制金属表面氧化铁皮的条件	477
防止氧化铁皮的措施	482
第二十四章 斑疤	506
缺陷的特征及其影响	506
产生斑疤的原因	509
消除斑疤的措施	515
第二十五章 结疤	516
缺陷的特征及其影响	516
产生结疤的原因	518
防止结疤的措施	520
第二十六章 夹渣、夹砂及其他类似缺陷	522
缺陷的特征及其影响	522
产生夹渣、夹砂及其他类似缺陷的原因	525
防止夹渣、夹砂及其他类似缺陷的措施	527
第二十七章 划痕	529
缺陷的特征及其影响	529
划痕产生的原因	531
防止划痕的措施	534
第二十八章 其他各种表面缺陷	537
钢材表面凹凸不平	537
切痕(砍伤)	541
被润滑油弄脏的钢板表面(“油斑”)	545

第六篇 鋼材的几种特殊廢品

第二十九章 金屬的过热与过燒	547
缺陷的特征及其实質	547
产生过燒与过热的因素	553
金屬过热与过燒的后果	555
防止金屬过燒与过热的措施	556
第三十章 薄板的粘結	558
缺陷的特征及其影响	558
粘結的实質	562
影响鋼板粘結的因素	563
防止鋼板粘結的措施	568
粘結与焊合鋼板的分离	571
第三十一章 脫碳	574
缺陷的特征及其后果	574
脫碳的实質	578
防止金屬脫碳的措施	583

第七篇 軋材机械性能不合

第三十二章 机械性能不合的廢品	585
机械性能不合的廢品的性質及特点	585
机械性能不合的廢品的原因	586
防止机械性能不合的廢品的措施	600
在防止軋材机械性能不合的廢品中大量数字法的作用	607
第三十三章 获得高质量軋材的条件	611
技术监督	611
在防止廢品的斗争中自动化的作用	616
技术监督科工作的組織	620
工厂中央試驗室的研究工作及职能	620
軋材制造厂和用戶的联系及抗議書	622
廢品数据的系統化和确定廢品原因和防止措施的統計法	623

提高軋材質量的一般組織措施	623
参考文献	626

序 言

軋制鋼材产生廢品，常使金屬耗損过大、成本增高、軋鋼車間的生产率降低，有时甚至完不成訂貨，由此可見，防止軋制廢品具有極大意义。

在苏联出版的許多軋鋼生产方面的技术書籍中（著作或翻譯書籍），都只詳尽研究了軋鋼机設備、軋輥孔型設計、軋制原理、軋制工艺过程等問題，而对軋制鋼材的缺陷、产生缺陷的原因以及防止的方法却闡述得不够。

就是有数几本專門講述軋制鋼材缺陷的書籍，也多具有一般技术常識的性質，仅仅涉及到很少几种軋制廢品。

在黑色冶金方面的技术雜誌上曾發表过很多有关軋制鋼材質量的文章，这些文章不論在理論方面或是在实践方面都是非常寶貴的。但是，每篇文章大都只就个别情况和当地的生产条件来研究軋制鋼材的某一种缺陷。这就对实际生产中所遇到的各种軋制廢品和产生廢品的原因及防止方法不能得到足够全面和总括的概念。

作者在編写本書时曾参考了近二十五年来出版的有关軋制鋼材缺陷問題的書籍，还运用了作者在苏联許多工厂的軋鋼生产中所积累的工作經驗。

書中敘述的仅是热軋鋼材的缺陷。但是就是在这个範圍內也沒有把热軋鋼材各个軋制阶段的所有缺陷和防止方法都包括进去。例如对显微組織的缺陷（非金屬夾杂、偏析、碳化物网狀組織、鋼板的条帶組織等）就沒有討論，甚至都沒有研究像軋制后鋼材的热处理这个重要的改善鋼材質量的方法。

在分析某些缺陷的产生原因和建議采取防止缺陷的方法时，曾想分析得深入一些，然而受到了材料缺乏和本書篇幅的限制。

在黑色冶金生产的三个主要部門（煉鉄、煉鋼、軋鋼）中，軋鋼生产不論在成品和鋼坯的品种方面还是在軋制工艺过程的多