

拉絲安全技术

IO. H. 沃尔科夫 著

高泽生 譯

冶金工业出版社

拉 絲 安 全 技 術

Ю. Н. 沃尔科夫 著

高泽生 譯

冶金工业出版社

本书介绍了創造拉絲生产安全劳动条件的各项措施。根据对現有各种装置的结构、工艺过程的分析 and 拉絲設備使用时工人操作的研究，設計了一些安全技术方面的防护装置。

书中对断絲原因所作分析及其分类，有助于选择最适宜的鋼絲安全系数，並可在計算生产率既高而又安全的拉制路綫时加以利用。

本书供拉絲机設計、改装和使用与有关的工程技术人員閱讀。

Ю. Н. Волков
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ
ПРИ ВОЛОЧЕНИИ ПРОВОЛОКИ
Металлургиядат (Москва 1958)

拉絲安全技术

高泽生 譯

冶金工业出版社出版 (地址：北京市灯市口甲45号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第093号

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行

1960年1月第一版

1960年1月北京第一次印刷

印数2,020册

开本 850×1168·1/32·55,000字·印张2 $\frac{26}{32}$

統一書号 15062·2006 定价 0.39元

目 录

序言.....	5
第一章 拉絲时的人身事故.....	7
拉絲車間.....	7
第二章 鋼絲的拉断.....	13
第三章 安全裝置的分析和提高拉絲設備	
操作安全的技术措施.....	30
在拉絲机上導輓处断絲时使用的絲头捕捉器.....	32
在拉模与卷筒之間断絲时絲头的捕捉.....	41
格·符·普罗柯菲耶夫式 (МИОТ) 断絲端头捕捉器.....	44
刹車裝置和絲头的捕捉.....	46
鋼絲从拉模中走出时的絲头捕捉器.....	47
中拉和細拉拉絲机上的柵栏式开关.....	53
一次拉絲机用希尔金式开关.....	54
拉絲机的事故开关.....	55
中拉和細拉拉絲机上断絲时的达吉奧莫夫式	
(ЛИОТ) 信号器.....	58
中拉拉絲机上切断电动机用的落下杠杆.....	58
粗拉拉絲机的切断裝置.....	59
卷筒刹車裝置.....	65
向卷筒上引絲时夹鉗工作的分析.....	69
第四章 拉絲設備的配置及其使用时的基本安全措施.....	73
鋼絲混乱时絲架同拉絲机停車的联鎖.....	80
拉絲机的电动开关.....	81
第五章 拉絲設備設計安全技术条件.....	86
应用范围.....	86
总的要求.....	86

拉絲机的操縱和操縱零件.....	87
开卷装置.....	88
电气安全要求.....	88
参考文献.....	89

序 言

改善拉絲設備使用时的安全技术、采用这一方面的最新的科学技术成就，以及改善拉絲工劳动保护和工作条件，有着特殊重要的意义。

黑色和有色金属的高速拉制，为显著提高設備生产率和改善产品质量提供了可能性。但拉絲設備操作工人的势能危险却与此同时增加。这是由于鋼絲在很长一段距离内，处于巨大拉力的經常作用之下和拉絲机易接近部份轉速提高所造成。

本書中把可能发生的人身事故的一切場合均作了叙述，并把它們加以分类。

把人身事故的种种因素加以分析，設計人員就能够决定，应当从那一方面着手，来創造一些比較完善的、能够消除可能产生人身事故的拉絲設備。

設備使用时的安全性，在頗大程度上取决于設備的結構特点及其保护裝置的完善程度。

拉絲設備上現在所用的各种安全裝置皆有一系列会降低設備效率的缺点。

采用本書中所闡述的各种新式安全裝置，能提高拉絲設備的使用安全性。目前这些裝置已經过了生产試驗，并得出了良好的結果。

在設計拉絲設備时，必須考慮設備的安全裝置。因此，拟定

— 8 —

了拉絲設備設計的安全技術條件。

在編寫本書時，曾採用了全蘇職工會中央理事會 (ВЦСПС) 列寧格勒勞動保護研究所保存的資料。此外，還吸取了許多金屬製品工廠和設計機關工作人員的經驗。對於他們所提出的意見和所提供的有關拉絲設備方面的資料，著作者謹表示感謝。

第一章 拉絲時的人身事故

拉絲車間

控制生產的安全技術有其獨特點。為了保護工人不受運動著的鋼絲和設備敞開著的旋轉部分的傷害，必須擬定專門的技術措施。

在鋼絲控制過程中，由於拉絲機結構方面的缺點和保護裝置的不完善，常發生不幸事故。

產生不幸事故時的這種特殊情況，早已成為生產工作人員注意的中心。但是，由於在控制過程中，對於鋼絲起作用的各種各樣並且對它們尚欠研究，要擬定出有效的預防措施，是相當困難的。

控制生產中人身事故的分析表明，不幸事故主要發生在鋼絲方面（占57.4%），其次在控制設備方面（占23.3%）和輔助設備方面（占14.3%）。

把人身事故按組織技術原因加以分類，就可能確定在鋼絲方面和在拉絲機及輔助設備的使用方面促使人身事故發生的主要因素。

在被加工材料（鋼絲）方面，對各種不幸事故的深入分析表明，人身事故的主要原因（%）為：

- 1) 工具（拉模）的位置不正..... 15.97
- 2) 鋼絲焊接質量不好或工藝過程不完善..... 11.6
- 3) 保護罩的結構有缺點或沒有保護裝置和聯鎖裝置..... 54.16

其中：

- | | |
|--------------------------------|-------|
| 在沒有斷絲端頭捕捉器時為..... | 23.33 |
| 拉模與卷筒間之危險區無保護罩時為..... | 9.03 |
| 在開卷裝置與拉模之間無保護裝置或保護裝置不完善時為..... | 18.75 |

4) 輔助設備距工作工具的位置太远.....	9.72
5) 工作地点堵塞.....	2.08
6) 其他.....	3.47

因設備結構上的缺點和設備有毛病，在拉絲機使用時的人身事故，其中由于下述原因的占(%)：

結構上有缺點或卷筒磨損.....	50.7
結構上有缺點或機器操縱有毛病.....	33.1
卷筒无抱閘.....	7.4
卷筒无保護罩.....	4.23
夾鉗結構有缺點.....	2.82
其他.....	1.41

在使用輔助設備時，因設備不完善所發生的人身事故(%)
為：

開卷裝置.....	47.2
可卸絲架.....	27.8
剪刀、軋頭機、焊接機、拉緊器.....	25.0

鋼絲拉制過程中形成的螺旋綫(8字形“Восьмерка”)，對拉絲工最為危險。

在因拉模安置不正而引起的內應力的作用下，鋼絲端頭竭力向上，當卷筒跟升起的鋼絲一起旋轉時，就造成眼睛、頭部、頸脖和身軀受傷的危險。這種受傷危險在一次拉絲機上特別大，因為在一次拉絲機上每隔7—10分鐘，鋼絲卷的端頭就走过一次。

在此種拉絲機上，不幸事故一般在拉絲工踏關斷機器的操縱踏板時發生。在這一瞬間，鋼絲頭可能從拉模中跑出，造成傷人事故。

在解開鋼絲卷細絲以進行下一步加工時，出現的“8字形”，最為出人意外。執行此工序時，拉絲工不得不彎身于絲卷之上。被松開了的鋼絲端頭，在內應力的作用下升起，因而能使人受傷。

沒用卸料工具從卷筒上取下鋼絲卷時拉絲工所遭致的不幸事

故，是鋼絲內应力作用的有代表性的一例。从卷筒上取下鋼絲卷时，拉絲工的手会被自发形成“8字形”的鋼絲卷所夹住。“8字形”状态的鋼絲卷的夹持力是相当大的，两个工人都不能把受害者的手解脱出来。

鋼絲断絲时所发生的人身事故，是最沉重和最出其不意的。

拉絲工的人身事故，可能发生在下述情况下：1) 当机器起动、工人紧靠动鋼絲时；2) 向肥皂盒內填潤滑剂时；3) 当鋼絲的卷圈在卷筒上的正常移动被破坏时。

当卷筒做自由旋轉时，鋼絲端头升到一定高度，就会在拉絲工的腹部或胸部造成人身事故的危險。

拉絲机的起动期間，特別当加速度很大时，对拉絲工也很危險；因为拉絲工的手可能同夹鉗或鏈一起被拉上卷筒。

拉絲机起动时发生的人身事故，就其受伤的部位來說，跟鋼絲在卷筒上跑扣而需把鋼絲圈校正过来时所遭到的人身事故相类似。

拉絲工的手脫离开鋼絲之后，被鋼絲紧压在卷筒上的那些場合是众所周知的。当卷筒繼續轉动时，就将造成重残废。在卷筒旋轉时，用手抬起鋼絲圈，遭受危險的主要是手，而机器起动时，則主要是身躯。下表就是这方面的說明，表中指出了受伤的部位与工人所做工序的关系。

工 序	身 体 的 受 伤 部 分 %						总 共
	头、頸、臉	眼 睛	手、指	手、臂	身 躯	身体的其他部分	
接通拉絲机……	—	8.20	29.55	23.00	21.25	18.00	100
用手抬起鋼絲圈……	4.16	4.16	27.10	58.30	4.19	2.09	100

接通拉絲机的这道工序是最危險的。这时身躯和身体的某些其他部份受伤的不幸机会数量最多。

拉絲机上鋼絲的放送，是呈敞开状态进行的。从开卷装置上

自由脫下和在很大拉力作用下的鋼絲，均屬於此種狀況。

對於工人來說，最大的危險是鋼絲任意移動的那一端，在任何情況下，與鋼絲的狀態（緊張的或自由的）無關。

當最後一道鋼絲圈從開卷裝置上走下時，鋼絲頭就開始自由運動，構成一隨意的拋物線後，竭力收縮成一環形。這時處於拉絲機服務區域之內的拉絲工，會被鋼絲移動端擊傷。在這種情況下，身體受傷部分中占百分數最大的是眼睛、頸脖和臉部。

絕大多數的不幸事故，是因設備構造上的缺點或拉絲機操縱不靈而產生的。

拉絲機的起動不平穩和引絲時無安全的起始速度，是促使人身事故發生的主要原因。

當向卷筒上引絲時，拉絲工可能被張開的夾鉗之鉗口咬住手套。若卷筒加速度很大，手可能在卷筒關斷和停止之前墮入卷筒表面和鋼絲之間。

雖然對旋轉卷筒的起動做了減緩速度的試驗，但不幸事故仍然發生。由於接通機構有毛病，常不能開動卷筒。為了使卷筒轉動起來，拉絲工就得把鋼絲向一邊拉。這樣來接通卷筒，拉絲工的手就可能同鋼絲一起被咬住。這時受傷次數最多的是手部、手指和身軀。

卷筒上無抱閘，是某些舊式拉絲機結構上的重大缺點，因為在機器被切斷之後，很難使卷筒迅速停止。拉絲工把手放在卷筒上去制止其慣性旋轉，就會受到鋼絲端頭的打擊或被纏混的鋼絲圈咬住。

在向卷筒上引絲的過程中，一般使用連着鏈條的專用夾鉗。這時不可能杜絕夾鉗從材料端頭上掙脫的可能。因為這時夾鉗受很大的力，可能從鋼絲上脫出並使拉絲工受重傷。由於夾鉗鉗口片磨損或銹紋不規則以及因夾鉗未固定於卷筒體上等原因，夾鉗就不能充分可靠地緊固住鋼絲。

因夾鉗結構缺點而產生的人身事故，比重只占2.82%，但由

于此种原因造成的不幸事故往往是严重的。操縱系統結構的特点，对于拉絲机的安全使用，具有很大意义。除此之外，必須保証机器起动平稳，逐漸加速，保証有备用的停止机构和机器的操縱机构操作时位置方便和安全。

大多数操縱机构的位置不方便和起动不稳（当加速度大时）的拉絲机，它們的缺点是增加人身事故比重，使之达到拉絲机使用时全部不幸事故的33.1%。

在向卷筒上引鋼絲的过程中和在停止断开的卷筒时所发生的受伤事故，数量也很大。

在向卷筒上引鋼絲时，拉絲工可能被张开的夹鉗鉗口片咬住手套。由于起动时卷筒的加速度很大，故不可能总是适时地切断机器。

起动装置有毛病，也能成为造成拉絲工人身事故的原因。在某一工厂曾經发生过这样一件事情，有个拉絲工在他踩接通踏板时，卷筒沒有轉动。由于不了解原因，这位拉絲工就用手把鋼絲向一边拉了一拉，卷筒轉动了，而当鋼絲运动时，他的手就被咬住了。

在輔助設備（开卷装置、轆头机、焊接机、拉紧器和刃磨机床）的使用中所发生的不幸事故为14.3%。

这些受伤事故的原因是：1）鋼絲在开卷設備上混乱，2）开卷裝置上沒有自动刹車裝置和鋼絲保護罩。

如果开卷裝置无刹車閘，特別在高速拉制时，鋼絲將不可避免地要圍繞着开卷裝置的不动中心混乱，这会使开卷裝置遭到破坏或使鋼絲断头。同样，无保護罩，鋼絲也是很危險的，尤其是当最后一圈从开卷裝置上走下时，这时有彈力的鋼絲端头將自由移动，可能打伤附近的人。

拉制生产中的人身事故，按其技术原因是相当多的。

为了提高新設計之拉絲机的安全性起見，在新拉絲机的設計中，必須严格遵循技术条件。

現有的設備應增設保證能防止服務人員人身事故的安全裝置。

但是，也不應過分強調設備結構的意義。因為不僅只有設備狀態才是人身事故的起源，所以它不能成為安全的唯一要素。

屬於設備、生產工藝和生產組織方面的一切，都是防止人身事故產生的重要因素。

根據不幸事故原因和工藝過程的分析以及拉絲設備使用中所採用的方法，目前已擬定出一系列技術措施，這些技術措施在頗大程度上提高了拉絲設備使用的安全性。

這些措施包括有：拉模自動調位裝置；在拉絲機導輓上斷絲時用的絲頭捕捉器；由鋼絲架至拉模間的鋼絲保護罩、在拉模與卷筒之間斷鋼絲時的鋼絲頭捕捉器；危險區的光電聯鎖裝置；借助拉斷的鋼絲頭的拉持力而造成的各種制車裝置；夾鉗制動裝置和拉鋼絲機自動斷開式絲架。

下面把新擬制的安全裝置加以討論，這些裝置能夠降低拉鋼絲時的人身事故。

考慮到拉鋼絲時鋼絲拉斷所引起的特殊的危險性，必須尽可能詳細地分析這種現象的種種原因。

第二章 鋼絲的拉斷

我国各工厂普遍推广的高速拉絲，可以保证設備的高生产率。但是，鋼絲在其控制过程中的拉斷，却显著地降低設備的生产率，而且对于主、輔設備的看管工人，也是一种造成人身事故的危险。

鋼絲在控制过程中产生的拉斷，与拉制速度无关。但不幸事故的严重性，却随拉制速度的增加而大大加重。这是因为在鋼絲拉斷时，具有很大的动能，而动能的大小，决定于拉制速度和鋼絲的弹性。

鋼絲之所以被拉斷，是鋼絲上有缺陷和拉制过程进行不正确的結果。

鋼絲的缺陷，产生在鋼絲制造过程中，在綫材拉制以前的准备（洗蝕、干燥、鍍复等）过程中，以及在鉛淬处理和焊接时。

此外，在拉制过程中，由于拉絲設備的不完善，鋼絲截面不規則、拉模过度磨損等原因也能产生缺陷。

綫材拉制过程中产生的缺陷，各具有不同的性質，可把它們分为两大类。由于金屬在熔炼和浇鑄过程中形成的并留存在綫材上的金屬缺陷（松孔、非金屬夹杂物、气孔等）造成的，属于第一类。在拉制过程中，它們能降低鋼絲的金屬性能，促使鋼絲拉斷。

第二类缺陷是在金屬軋制中产生的，它們是因为破坏了金屬加热时爐內的溫度制度和因綫材制造时軋制設備工作不正常而引起的。属于此类缺陷的有：脫碳、折迭、断面椭圆度等。

在拉制有缺陷的鋼絲过程中，由于形成分层而能产生划伤。这种划伤給鋼絲通过拉模造成很大的阻力，产生局部应力集中，促成拉斷。折迭在鋼絲做扭轉試驗时很容易发现。

图1所示为扭轉时发现具有分层的鋼絲。

正确調整軋輥，可消除鋼絲的折迭。

使用工厂現有的設備，即可將綫材上述缺陷，輕易消除。

热处理时鋼絲表面上生成的氧化皮，属于綫材缺陷之列，因为这种缺陷是在拉制之前綫材制造过程中产生的。在綫材拉制之前，一定要去除氧化皮，因为有氧化皮存在，易使鋼絲在拉制时被拉断和拉模很快磨坏。

从鋼絲上去除氧化皮，用酸洗方法进行。在鋼絲鉛淬处理过程中，在金屬組織內可能形成馬丁体。



图 1 扭轉时发现的鋼絲分层

鋼絲在硝盐槽或鉛槽內停留的时间短，是金屬組織內形成馬丁体的原因之一。

鋼絲端头在硝盐槽中由于沒有反张力而移动的快，可能是鋼絲于熔体硝盐中停留時間縮短的一原因。除此之外，鋼絲两端头的连接往往不够牢固，而在爐中或在进入爐之前解脫开的鋼絲头由于具有彈性，竭力以高速通过硝盐槽，奔向卷綫筒的一边。有馬丁体存在，使鋼絲发脆，弯曲时易折断。在扭轉鋼絲时在折断的地方，很易发现馬丁体。

鋼絲組織中有馬丁体处的变形，要求在拉制时在拉模与卷筒之間的一段鋼絲上附加一力。

若鋼絲截面上馬丁体的数量很大，拉制时就需要增加力，这就能导致鋼絲拉断。

鋼絲表面有馬丁体，易使工具——拉模——迅速磨損，最后也将使鋼絲在以后磨損輕的諸拉模中被拉断。

严格遵守爐子与鉛淬处理槽的制度和鉛淬处理过程稳定（鋼絲移动速度、溫度等），是預防鉛淬处理时鋼絲出現缺陷的两种措施。

鋼絲鉛淬处理时所产生的缺陷都应予以消除，而不管拉制过程中选择怎样的安全系数。

焊接时违反了溫度制度以及金屬退火溫度难于确定，是焊接时造成鋼絲缺陷的两个最根本性的原因。有經驗的工人根据金屬顏色决定。影响鋼絲焊接質量的退火時間，技术水平低的工人不总是得到合乎要求的金屬組織。

热处理进行的不正确的鋼絲，其焊接处在拉模中被拉断。

根据通过鋼絲截面电流大小，自动調節鋼絲加热溫度的方法（例如，采用一当达到一定加热溫度时即自动断开焊接机的三极管裝置），通过这种方法，使鋼絲拉断处达到優質焊接。采用自动調節方法，便可使拉絲设备生产率提高并使焊接質量优良。

鋼絲两端焊接不同心和违反了加热制度，就不可能沿全部截面焊接，就会減弱連接处的强度，这是拉制时断絲的經常原因之一。及时修理和正确調整焊接机以及严格遵守工艺操作条例，就能消除这种缺陷。

这样，拉制时断絲原因的分析結果就表明了，断絲之所以发生，主要是因为鋼絲的部份强度低（折迭、非金屬夹杂物、髮裂、焊接等）和拉引力增高（拉模外摩擦系数增加、鋼絲表面有氧化皮）。

把鋼絲拉断的原因分成两类，能幫助我們正确地解决安全系数的选择問題。安全技术的最根本任务，是要把設備的高生产率和提高設備的安全使用結合起来。

高生产率工艺路綫的选择，在于确定拉制时鋼絲的最小安全系数。因为拉制时安全系数愈小，拉絲机的生产率就愈高。

然而，若想減少断絲，則应增大拉制时的安全系数。

在解决安全系数的选择問題时，假若一方面遵循着降低鋼絲

局部强度，同时另一方面又遵循增大拉引力这两个原则，这样对、不对呢？这两方面应选择那一方面呢？

在确定拉制时鋼絲的必需安全系数时，应以优质的金属质量为主要前提。

由冶炼及轧制过渡而来的鋼絲缺陷影响不大，当将一爐金属的重量（数十吨）与带有缺陷的鋼錠部份的重量（几十公斤）加以比較时，也可很容易地确定出。

原来有缺陷的地方只占鑄錠的不大一部份，而金属的其余部份全是优质的。

缺陷的性质极不相同，并且在选择鋼絲安全系数时不可能在每一种情况下都能预先估计到。如果拿其薄弱地方来做計算，那么这无疑对大部份鋼絲来说，安全系数就偏高了。结果拉制时必须采用較小的压缩量，致使设备生产率降低。

选用高的安全系数，并不能在拉制时所有的情况下都保证鋼絲完整。因此，必须分清鋼絲的缺陷：金属冶炼时的、轧制时的和拉制过程中的三类。

在降低安全系数的同时，还必须拟制安全装置和联鎖装置，因这两种装置能提高断絲时拉丝设备的使用安全和设备生产率。

在鋼絲拉制过程中，应特别注意拉模的正确使用。

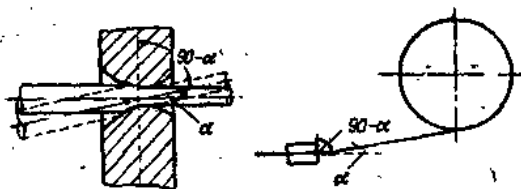


图 2 拉模安装不正

鋼絲的許多質量，尤其是截面上內應力的分布以及拉模的寿命，都取决于拉模相对于鋼絲的安装情况。

根据对拉丝机工作的观察确定，在大多数场合下，拉模和肥