

不锈钢钢丝

生产与质量控制

BUXIUGANG GANGSI
SHENGCHAN YU ZHILIANG KONGZHI

宋仁伯 胡建祥 编著



冶金工业出版社
www.cnmp.com.cn

不锈钢钢丝生产与质量控制

宋仁伯 胡建祥 编著

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2018

内 容 提 要

本书针对不锈钢钢丝的生产装备和质量水平,结合不锈钢钢丝的选材、拉拔、热处理及后续的成形等工序,主要介绍了不锈钢钢丝各种质量缺陷的特征及成因,以及相对应的解决措施,尤其是合理的工艺路线和工艺控制技术参数的提出,为高精度、高性能不锈钢钢丝的生产提供了必要的理论基础和生产依据。

全书共分9章,1~3章概述了不锈钢钢丝的种类和用途、生产工艺及质量缺陷的分类等;4~9章分别介绍了不锈钢钢丝的表面裂纹、断裂、表面锈蚀、组织与性能不合、成形与加工等各种质量缺陷的成因及相关的控制手段。

本书可作为从事不锈钢钢丝的生产、使用和售后服务等方面工作者的参考书,对从事金属材料的拉拔工艺研究、生产和使用的科研人员和工程技术人员也具有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

不锈钢钢丝生产与质量控制/宋仁伯,胡建祥编著. —
北京:冶金工业出版社,2018.12
ISBN 978-7-5024-7994-7

I. ①不… II. ①宋… ②胡… III. ①不锈钢—生产管理 ②不锈钢—质量控制 IV. ①TG142.71

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第285822号

出 版 人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷39号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjcbbs@cnmp.com.cn

责任编辑 曾 媛 美术编辑 彭子赫 版式设计 禹 蕊

责任校对 李 娜 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-7994-7

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;固安华明印业有限公司印刷

2018年12月第1版,2018年12月第1次印刷

169mm×239mm;10.5印张;201千字;155页

59.00元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题,本社营销中心负责退换)

前 言

不锈钢钢丝作为不锈钢产品的重要组成部分，其产品质量逐渐成为加工制造业关注的焦点。随着经济不断发展，加工制造业对于不锈钢钢丝产品的质量要求越来越严格、越来越精细，但是在钢丝产品的生产和使用过程中往往会出现裂纹、异常断裂和表面锈蚀等质量缺陷，直接影响了产品的质量以及生产效率。因此，研究不锈钢钢丝产品质量缺陷的成因及控制成为一个重要的课题。本书对不锈钢钢丝产品出现的异常断裂、表面裂纹、磁性异常、表面锈蚀等缺陷问题进行了较为集中、系统、全面、深入的论述，分析了上述缺陷的产生原因和形成机理，并对钢丝的生产工艺提出相应建议，对不锈钢钢丝产品质量改善和提高有重要的理论意义和实际应用价值。

本书所论述的不锈钢钢丝产品的主要质量缺陷，比较全面准确地反映了不锈钢钢丝产品的质量问题的。全书的内容紧密联系实际，资料丰富翔实，逻辑清晰严密，文字通顺，通俗易懂，实用性强。此外，本书结合了不锈钢钢丝产品的新发展、表面质量缺陷理论的新理念，以及对典型缺陷的分析，来研究探讨在不锈钢钢丝生产和使用条件下如何改善和保证不锈钢钢丝产品质量，以及不锈钢钢丝产品生产和使用过程中遇到的新情况新问题，因而具有一定的前瞻性和指导性。

本书编者结合自己多年的科研和实践经验，书中实例均来源于实际科研项目，是得到应用的成功案例，从生产要求出发，与实际生产息息相关，具有很强的实用性、代表性和可学习性。本书是目前唯一一本针对不锈钢钢丝产品生产和质量控制的学术专著，具有相对的独立性，内容切合生产实际、针对性强，可帮助不锈钢钢丝生产及使用

的技术人员掌握不锈钢钢丝产品质量控制的基本理论和技能。

本书由北京科技大学宋仁伯和江阴祥瑞不锈钢精线有限公司胡建祥合作完成。在编著过程中，得到江阴祥瑞不锈钢精线有限公司王红霞、怀烨明和何松仁等人的大力协助，北京科技大学王永金和研究生裴宇、周乃鹏、于浩男、陈雷、王宾宁、谭瑶、苏阳和王天一等人参与了部分编写工作，在此一并深表谢意。

由于编者水平所限，书中不妥之处，诚请广大读者批评指正。

编著者

2018年8月

目 录

1 不锈钢钢丝概述	1
1.1 不锈钢钢丝的分类	1
1.2 不锈钢钢丝的性能和用途	2
1.2.1 奥氏体不锈钢钢丝	3
1.2.2 铁素体和马氏体不锈钢钢丝	3
1.3 不锈钢钢丝的生产技术	3
1.4 不锈钢钢丝的发展与应用现状	4
参考文献	5
 2 不锈钢钢丝的拉拔工艺	 6
2.1 拉拔前的原料准备	6
2.1.1 原料的质量要求	6
2.1.2 原料的表面处理	7
2.2 拉拔工艺	8
2.2.1 拉模路线的确定	8
2.2.2 拉丝工艺参数的制定	8
2.2.3 拉拔钢丝的组织与性能	12
2.3 热处理工艺	13
2.3.1 连续退火工艺的制定	13
2.3.2 退火工艺参数对钢丝组织与性能的影响	14
2.4 不锈钢钢丝拉拔设备及工具	23
2.4.1 拉丝设备	23
2.4.2 拉丝模	26
2.4.3 润滑剂	30
2.4.4 热处理设备	30
参考文献	31
 3 不锈钢钢丝的质量缺陷	 32
3.1 表面裂纹和凹坑	32

3.2 断裂	33
3.2.1 断裂的分类	34
3.2.2 影响断裂的外部因素	35
3.2.3 韧性断裂的断口及其分析	35
3.2.4 脆性断裂的断口及其分析	37
3.3 表面锈蚀	39
3.4 组织与性能不合	41
3.5 孔洞	41
3.6 非金属夹杂物	43
参考文献	46
4 不锈钢丝表面裂纹成因分析及控制	47
4.1 304B2 奥氏体不锈钢钢丝表面裂纹缺陷分析	47
4.1.1 微观形貌和金相组织观察	47
4.1.2 EDS 能谱分析	49
4.1.3 裂纹原因分析	50
4.2 430 铁素体不锈钢钢丝表面裂纹研究	50
4.2.1 金相组织观察	50
4.2.2 扫描电镜观察	51
4.3 446 铁素体不锈钢钢丝表面裂纹研究	52
4.3.1 宏观形貌和金相组织观察	52
4.3.2 表面横向裂纹对比	54
4.3.3 表面纵向裂纹对比	55
4.4 表面裂纹原因及控制	59
参考文献	60
5 不锈钢丝断裂成因分析及控制	61
5.1 303Cu 奥氏体不锈钢钢丝生产过程中的断裂分析	61
5.1.1 显微组织分析	61
5.1.2 断口特征分析	63
5.1.3 EDS 分析	65
5.2 304HC 奥氏体不锈钢钢丝断裂问题研究	67
5.2.1 金相组织观察	67
5.2.2 力学性能分析	69
5.2.3 断口形貌分析	70

5.3	314 奥氏体不锈钢钢丝断裂行为	73
5.3.1	钢丝金相组织形貌	73
5.3.2	力学性能检测	75
5.3.3	断口形貌	76
5.3.4	EDS 分析	77
5.4	430 铁素体不锈钢钢丝矫直过程中断裂分析	79
5.4.1	显微组织分析	80
5.4.2	断口特征分析	81
5.4.3	EDS 分析	81
5.5	631 半奥氏体沉淀硬化不锈钢钢丝断裂问题研究	83
5.5.1	金相组织观察	83
5.5.2	力学性能分析	85
5.5.3	断口形貌分析	86
5.6	631 半奥氏体沉淀硬化不锈钢钢丝扭转断裂问题	88
5.6.1	金相组织观察	88
5.6.2	扭转断口形貌分析	89
5.6.3	夹杂物分析	91
5.7	断裂原因及控制	95
	参考文献	96
6	不锈钢钢丝表面锈蚀成因分析及控制	97
6.1	304B 奥氏体不锈钢钢丝表面锈蚀问题	97
6.1.1	金相组织观察	98
6.1.2	扫描电镜观察	98
6.1.3	表面形貌分析	101
6.2	304M3 奥氏体不锈钢钢丝表面锈蚀问题研究	102
6.2.1	金相组织观察	102
6.2.2	扫描电镜观察	103
6.2.3	表面形貌分析	104
6.3	631 半奥氏体沉淀硬化不锈钢钢丝表面锈蚀问题研究	107
6.3.1	金相组织观察	107
6.3.2	试样成分分析	108
6.3.3	表面形貌分析	110
6.4	表面锈蚀原因及控制	112
	参考文献	113

7 不锈钢钢丝组织与性能不合成因分析及控制	114
7.1 304HC3 奥氏体不锈钢螺钉磁性問題	114
7.1.1 金相組織观察	115
7.1.2 XRD 分析	117
7.1.3 磁性检测	118
7.2 304M2 奥氏体不锈钢钢丝磁性問題	118
7.2.1 金相組織观察	119
7.2.2 XRD 分析	123
7.2.3 扫描电鏡与能谱分析	125
7.3 316L 奥氏体不锈钢钢丝組織与性能不合問題	126
7.3.1 金相組織观察	126
7.3.2 力学性能分析	127
7.4 組織与性能不合原因及控制	128
参考文献	129
8 不锈钢钢丝成形缺陷成因分析及控制	130
8.1 304ES 奥氏体不锈钢钢丝压扁边部开裂問題	130
8.1.1 表面形貌观察	130
8.1.2 应力状态分析	131
8.1.3 夹杂物分析	133
8.2 304HC3 奥氏体不锈钢铆钉冷墩端部开裂問題	134
8.2.1 表面形貌观察	135
8.2.2 EDS 分析	137
8.3 304M 奥氏体不锈钢铆钉冷墩端部开裂問題	138
8.3.1 金相組織分析	138
8.3.2 裂纹形貌观察和 EDS 能谱分析	140
8.4 316L 奥氏体不锈钢眼鏡框架模压缺陷問題	141
8.4.1 表面形貌观察	142
8.4.2 金相組織观察	142
8.4.3 应力状态分析	144
8.4.4 力学性能分析	145
8.5 成形缺陷原因及控制	145
参考文献	146

9 不锈钢螺钉加工缺陷成因分析及控制	147
9.1 200Cu 奥氏体不锈钢螺钉加工断裂问题	147
9.1.1 金相组织观察	147
9.1.2 断口形貌分析	148
9.2 304 奥氏体不锈钢螺钉中心孔洞问题	150
9.2.1 宏观和微观形貌观察	150
9.2.2 孔洞对螺钉力学性能的影响	152
9.2.3 孔洞对于螺钉抗扭能力的影响	153
9.3 螺钉加工缺陷原因及控制	154
参考文献	155

不锈钢一般是指不锈钢和耐酸钢的总称。具体来说，不锈钢是指耐大气、蒸汽和水等弱介质腐蚀的钢，而耐酸钢是指耐酸、碱、盐等化学浸蚀性介质腐蚀的钢。不锈钢与耐酸钢在合金化程度上有较大差异。不锈钢虽然具有不锈性，但并不一定耐酸，而耐酸钢一般具有不锈性。

不锈钢钢丝是不锈钢产品系列中的一个重要品种，主要用作制造业的原材料。我国经济目前以制造业为支柱，所以我国不锈钢钢丝消费量在不锈钢总消费量中所占比重高于发达国家，相对于其他品种，不锈钢钢丝属于投资少、见效快的产业。近年来，国内不锈钢钢丝生产企业如雨后春笋般地发展起来，尽管如此，生产增长仍赶不上消费的增长。发展不锈钢钢丝生产，提高不锈钢钢丝产品质量水平是制品行业面临的一项重要而迫切的任务。

1.1 不锈钢钢丝的分类

不锈钢钢丝是用热轧盘条经冷拉制成的再加工产品，其分类如下：

按断面形状分类，主要有圆、方、矩、三角、椭圆、扁、梯形、Z字形等。

按尺寸分类，有特细（ $<0.1\text{mm}$ ）、较细（ $0.1\sim0.5\text{mm}$ ）、细（ $0.5\sim1.5\text{mm}$ ）、中等（ $1.5\sim3.0\text{mm}$ ）、粗（ $3.0\sim6.0\text{mm}$ ）、较粗（ $6.0\sim8.0\text{mm}$ ）、特粗（ $>8.0\text{mm}$ ）。

按强度分类，有低强度（ $<390\text{MPa}$ ）、较低强度（ $390\sim785\text{MPa}$ ）、普通强度（ $785\sim1225\text{MPa}$ ）、较高强度（ $1225\sim1960\text{MPa}$ ）、高强度（ $1960\sim3135\text{MPa}$ ）、特高强度（ $>3135\text{MPa}$ ）。

按用途分类，有普通质量不锈钢钢丝包括焊条、制钉、制网、包装和印刷业用钢丝，冷顶锻用不锈钢钢丝供冷镦铆钉、螺钉等，电工用不锈钢钢丝包括生产架空通讯线、钢芯铝绞线等用专用钢丝，纺织工业用不锈钢钢丝包括粗梳子、针布和针用钢丝，制绳不锈钢钢丝专供生产钢丝绳和辐条，弹簧不锈钢钢丝包括弹簧和弹簧垫圈用、琴用及轮胎、帘布和运输胶带用钢丝，结构不锈钢钢丝指钟表工业、滚珠、自动机易切削用钢丝，外科植入物钢丝同样应用不锈钢钢丝。

不锈钢钢丝按组织分为三类，其类别、牌号、交货状态见表 1-1。

表 1-1 不锈钢钢丝按组织分类

类 别	牌 号	交 货 状 态	
		状态	代号
奥氏体型	ML0Cr19Ni9	软态	R
		软拉	Q
	ML1Cr18Ni12	软态	R
		软拉	Q
	ML0Cr18Ni12	软态	R
		软拉	Q
	ML0Cr16Ni18	软态	R
		软拉	Q
	ML0Cr18Ni9Cu3	软态	R
		软拉	Q
	ML1Cr18Ni9Ti	软态	R
		软拉	Q
	ML4Cr14Ni14W2Mo	软态	R
		软拉	Q
铁素体型	ML1Cr17	软拉	Q
马氏体型	ML1Cr13	软拉	Q
	ML1Cr17Ni2	软拉	Q
	ML1Cr17Ni2W2MoV	软拉	Q

注：牌号的化学成分应符合《不锈钢盘条》（GB 4356—84）的规定。其中，钢丝的直径范围软态（R）为 0.05~14.0mm，软拉（Q）为 0.50~14.0mm。

1.2 不锈钢钢丝的性能和用途

不锈钢钢丝的耐蚀性取决于钢丝中所含的合金元素。铬是使不锈钢钢丝获得耐蚀性的基本元素，当钢中含铬量达到 12%左右时，铬与腐蚀介质中的氧作用，在钢表面形成一层很薄的氧化膜（自钝化膜），可阻止钢丝的基体进一步腐蚀。除铬外，常用的合金元素还有镍、钼、钛、铌、铜、氮等，以满足各种用途对不锈钢钢丝组织和性能的要求。

不锈钢钢丝通常按基体组织分为：（1）铁素体不锈钢钢丝，含铬 12%~30%。其耐蚀性、韧性和可焊性随含铬量的增加而提高，耐氯化物应力腐蚀性能优于其他种类不锈钢钢丝。（2）奥氏体不锈钢钢丝，含铬大于 18%，还含有 8%左右的镍及少量钼、钛、氮等元素。综合性能好，能耐多种介质腐蚀。（3）奥

氏体-铁素体双相不锈钢钢丝。兼有奥氏体和铁素体不锈钢钢丝的优点，并具有超塑性。(4) 马氏体不锈钢钢丝。强度高，但塑性和可焊性较差。

1.2.1 奥氏体不锈钢钢丝

型号 304——通用型号，即 18-8 不锈钢。GB 牌号为 0Cr18Ni9。

型号 301——延展性好，用于成形产品。也可通过机械加工使其迅速硬化。焊接性好。抗磨性和疲劳强度优于 304 不锈钢钢丝。

型号 302——耐腐蚀性同 304，由于含碳相对要高因而强度更好。

型号 303——通过添加少量的硫、磷使其较 304 更易切削加工。

型号 309——较之 304 有更好的耐温性。

型号 316——继 304 之后，第二个得到较广泛应用的钢种，主要用于食品工业和外科手术器材，添加钼元素使其获得一种抗腐蚀的特殊结构。

型号 321——除因添加了钛元素而降低了材料焊缝锈蚀的风险之外，其他性能类似 304。

此外，200 系列不锈钢钢丝同属于奥氏体型不锈钢钢丝，是由锰代替了部分镍元素，但其耐腐蚀性及加工性照比 300 系列奥氏体不锈钢钢丝仍存在一定差距，故在不锈钢钢丝中应用较少。

1.2.2 铁素体和马氏体不锈钢钢丝

型号 408——耐热性好，弱抗腐蚀性，11%的 Cr，8%的 Ni。

型号 409——属铁素体不锈钢（铬钢）。

型号 410——马氏体（高强度铬钢），耐磨性好，抗腐蚀性较差。

型号 416——添加了硫改善了材料的加工性能。

型号 420——“刀具级”马氏体钢，类似布氏高铬钢这种较早的不锈钢。

型号 430——铁素体不锈钢，装饰用。良好的成形性，但耐温性和抗腐蚀性较差。

型号 440——高强度刀具钢，含碳稍高，经过适当的热处理后可以获得较高的屈服强度，硬度可以达到 58HRC，属于较硬的不锈钢之列。常用型号有三种：440A、440B、440C，另外还有 440F（易加工型）。

此外，600 系列不锈钢为马氏体沉淀硬化不锈钢，其强度非常高，但是在不锈钢钢丝中应用较少。

1.3 不锈钢钢丝的生产技术

不锈钢钢丝在生产过程中工艺大致相同，由于其组织及性能的要求，在热处理上略有不同。奥氏体及奥氏体-铁素体双相不锈钢钢丝生产工艺流程如图 1-1 所

示，马氏体及铁素体不锈钢钢丝生产工艺流程如图 1-2 所示。

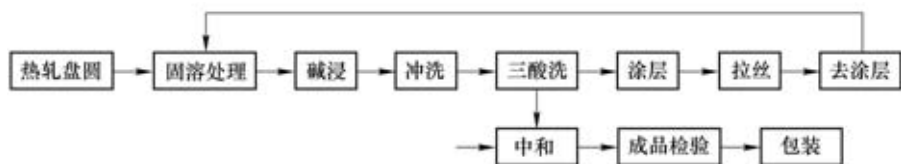


图 1-1 奥氏体、双相不锈钢钢丝生产流程

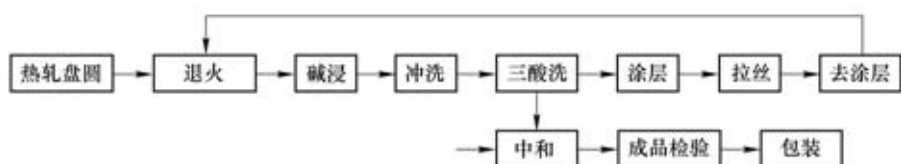


图 1-2 马氏体、铁素体钢钢丝生产流程

不锈钢钢丝的具体生产技术将在第 2 章中具体阐述。

1.4 不锈钢钢丝的发展与应用现状

从近年国内外不锈钢钢丝生产情况来看，不锈冷顶锻钢丝、不锈编织钢丝、不锈弹簧钢丝和不锈易切削钢丝生产增长较快。而国内近年来需求量增大的品种主要为 1Cr18Ni9 和 0Cr17Ni7Al 弹簧丝，ML0Cr18Ni9Cu3 和 304Hc 冷顶锻钢丝，以及各种传动轴用 Y1Cr18Ni9、Y1Cr13 和 Y3Cr13 钢丝。

不锈耐热钢丝现行标准 GB/T 4240—1993，为国际一般水平标准。该标准包括 23 个钢号：奥氏体钢 14 个，铁素体钢 2 个，马氏体钢 7 个。成品钢丝主要考核尺寸偏差、表面质量和力学性能 3 项。奥氏体钢有 3 种交货状态：冷拉、轻拉、软态。马氏体和铁素体钢除 4Cr13、1Cr17Ni2 和 9Cr18 以退火状态交货外均以轻拉状态交货。家用电器和微型电机用精密轴、筛网和编织用钢丝、生产细丝用原料，捆绑线等均可按此标准订货。

国内外广泛采用的不锈弹簧钢丝大致分 3 类：相变强化马氏体钢丝、形变强化奥氏体钢丝和沉淀硬化半奥氏体钢丝。相变强化马氏体钢丝常用牌号为 3Cr13、4Cr13、1Cr17Ni2 和 1Cr13Ni2（414），这类钢丝使用时需经淬火、回火处理，获得必要的强度和弹性，其生产工艺与不锈耐热钢相同。

形变强化奥氏体不锈弹簧钢丝常用牌号有 1Cr18Ni9（302）、1Cr18Ni9Ti（321）和 0Cr17Ni12Mo2（316）。这类钢铬、镍含量高，常温下为单相奥氏体组织，有很高的塑性和韧性，弱磁性，在氧化和还原性介质中耐蚀性能良好。钢中一般不含沉淀硬化元素，尽管有些牌号中存在沉淀硬化相和 δ 铁素体相，冷拉过程中产生少量形变马氏体，但它们作用较小，主要强化手段是冷加工变形及随后

的消除应力退火。

我国尚无不锈钢易切削钢丝专用标准, GB/T 4240—1993《不锈钢丝》中有 4 个易切削钢牌号: Y1Cr18Ni9 (303), Y1Cr13 (416), Y1Cr18Ni9Se (303Se), Y1Cr17 (430F)。国内近年生产的易切削钢基本上按 ASTM581 供货。

不锈钢钢丝以退火状态或退火后磨光两种状态交货, 成品考核尺寸偏差、硬度和抗拉强度, 直径 $\geq 5.0\text{mm}$, 钢丝硬度 $\text{HB} \leq 285$, 直径 $< 5.0\text{mm}$ 钢丝抗拉强度应为 $700 \sim 1000\text{MPa}$ 。

一般说来, 不锈钢的切削和磨削性能较差, 在高速自动机床上, 很难加工出高表面光洁度的不锈钢零件。若在不锈钢加入硫、硒或铅, 其切削(磨削)性能得到显著改善, 为此研制出一批易切削不锈钢。Y1Cr18Ni9 和 Y1Cr13 是国内常用的典型牌号。

不锈钢焊丝的现行标准 YB/T 5092—1996《焊接用不锈钢丝》适用于埋弧焊和气体保护焊用焊丝, 为国际一般水平标准。标准包括 16 个奥氏体钢, 2 个铁素体钢, 3 个马氏体钢。成品焊丝有冷拉和软态两种交货状态, 主要考核化学成分和尺寸偏差。常用牌号 H0Cr20Ni10 (ER308)、H0Cr19Ni12Mo2 (ER316)、H1Cr24Ni13 (ER309)、H0Cr20Ni10Ti (ER321) 和 H1Cr13 (410) 等。

GB/T 983—2000《不锈钢焊条》适用于手工电弧焊接用焊条, 包含 52 个型号, 65 个牌号不锈钢焊条。与 GB 983—1985 相比, 新标准对焊条型号表示方法做了很大调整, 基本套用美国焊接协会(AWS)的表示方法, 与日本工业标准(JIS)的表示方法基本一致(日本将 E 换成 D)。

关于不锈钢焊丝, 从国内外标准来看, 我国产品标准和生产方式与国外差距较大。国外产品标准中一般规定焊丝要进行可焊性试验、焊缝力学性能和耐蚀性能试验, 我国焊丝标准中尚无这方面的要求。国外焊丝多以制成品供应, 焊丝生产厂也生产各种焊剂, 同时从事焊接工艺研究, 在供应焊条的同时, 还提供合理的焊接工艺。

参 考 文 献

- [1] 陆世英. 不锈钢概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2013.
- [2] 徐效谦, 等. 特殊钢丝 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 2005.

2.1 拉拔前的原料准备

2.1.1 原料的质量要求

2.1.1.1 内部组织与性能

不锈钢钢丝内部组织与性能是确保质量最重要的内容。金相组织、化学成分、晶粒度大小、各种力学性能及其各项性能在全长方向上的均匀性是评判内部组织与性能的指标。采用传统工艺轧制成卷空冷的不锈钢钢丝，其内部组织通常为粗大的片层珠光体和铁素体组织，晶粒度一般为4~5级，而且内圈与外圈的性能极不均匀。而采用控轧控冷技术生产的不锈钢钢丝，其内部组织为索氏体和细片状珠光体，晶粒大大细化，一般可达到8级以上。其塑性指标可提高20%以上，强度指标平均可提高15%，断面收缩率的波动范围可控制在3.5%左右，同根钢丝抗拉强度差也可控制在35MPa以内，长度方向上性能的均匀性得到了极大改善。为拉丝生产向高速化、连续化、高效化方向发展提供了有力的保证。

2.1.1.2 盘重和尺寸精度

不锈钢钢丝盘重的大小是表征线材轧机生产技术水平高低的重要指标之一。大盘重线卷是拉拔实现高速化、连续化的必要条件，也是降低能耗、提高生产效率的基础。盘重越大，对热轧工艺装备和生产技术的要求也就越高。但随着盘重的增加，也需要相应的对钢丝生产线的拉丝、热处理、清洗、镀层以及起重、运输设备等进行改造。通常认为不锈钢钢丝盘重在1000~1500kg比较适宜。

不锈钢钢丝尺寸精度的要求是：断面尺寸精度和沿全长方向上尺寸的一致性。生产实践经验表明：减少不锈钢钢丝的公差范围，可以实现尺寸精度的提高并降低拉拔过程中的能量消耗以及减少拉丝模的磨损。在长度方向上钢丝尺寸不一致，有的为正偏差，有的为负偏差，拉拔时道次减面率会发生很大的变化，拉拔过程中模具受力不均，磨损加重，处于极不稳定的状态，会造成钢丝性能不均、品质下降以及断头几率明显增多。国内外一直致力于不锈钢钢丝尺寸精度的提高，目前已显有成效，现代化高速线材轧机生产出的不锈钢线卷，尺寸公差已