



中华人民共和国国家标准

GB/T 26492.5—2011

变形铝及铝合金铸锭及加工产品缺陷 第5部分：管材、棒材、型材、线材缺陷

Defects for wrought aluminium and aluminium alloys ingots and products—
Part 5: Defects for tubes, rods or bars, profiles, wires

2011-05-12 发布

2012-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

GB/T 26492《变形铝及铝合金铸锭及加工产品缺陷》分为五个部分：

- 第1部分：铸锭缺陷；
- 第2部分：铸轧带材缺陷；
- 第3部分：板、带缺陷；
- 第4部分：铝箔缺陷；
- 第5部分：管材、棒材、型材、线材缺陷。

本部分为 GB/T 26492 的第 5 部分。

本部分由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本部分负责起草单位：东北轻合金有限责任公司。

本部分参加起草单位：西南铝业(集团)有限责任公司、中国铝业西北铝加工分公司、广东豪美铝业有限公司、山东南山铝业股份有限公司、广东兴发铝业有限公司、广东坚美铝型材厂有限公司、广亚铝业有限公司、佛山市南海华豪铝型材有限公司、山东兖矿轻合金有限责任公司、龙口市丛林铝材有限公司、福建省南平铝业有限公司。

本部分主要起草人：刘科研、王国军、左宏卿、王正安、段瑞芬、周春荣、李喆、潘维谦、王玉刚、宋微、张燕飞。

变形铝及铝合金铸锭及加工产品缺陷

第 5 部分：管材、棒材、型材、线材缺陷

1 范围

本部分规定了铝及铝合金管材、棒材、型材、线材产品中常见缺陷的定义、特征，并分析了其主要产生原因。

本部分适用于铝及铝合金管材、棒材、型材、线材缺陷的分析与判定。

2 缺陷定义、特征和主要产生原因

2.1

气泡 blister

制品表面的连续或非连续凸起的泡状空腔(如图 1)。

主要产生原因：

- a) 挤压筒或挤压垫有水分、油等脏物；
- b) 空气在挤压时进入金属表面；
- c) 润滑剂中有水分；
- d) 铸锭有疏松、气孔；
- e) 制品中氢含量过高；
- f) 挤压筒温度和铸锭温度过高。

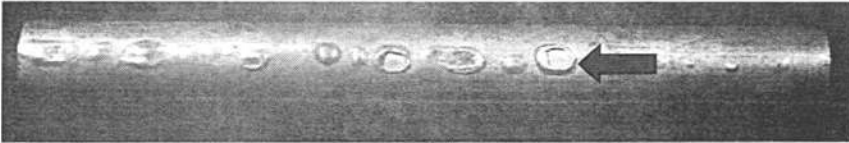


图 1 气泡

2.2

起皮 peeling

附在制品表面上的薄层，有局部剥落现象(如图 2)。

主要产生原因：

- a) 挤压筒不干净；
- b) 挤压筒与挤压垫配合不当；
- c) 模孔上粘有金属或模子工作带过长。



图 2 起皮

2.3

划伤 scratch (scuff mark)

尖锐物品(如设备上的尖锐物、金属屑等)与制品表面接触,在相对滑动时所造成的呈单条状分布的伤痕(如图3)。

主要产生原因:

- a) 工具装配不当;
- b) 模子工作带上粘有金属屑或模具工作带损坏;
- c) 润滑油不洁净;
- d) 运输过程中操作不当。

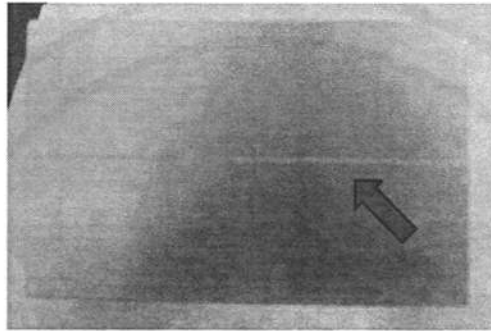


图3 划伤

2.4

磕碰伤 damage

制品在搬运或存放过程中,与其他物体碰撞后产生的损伤(如图4)。

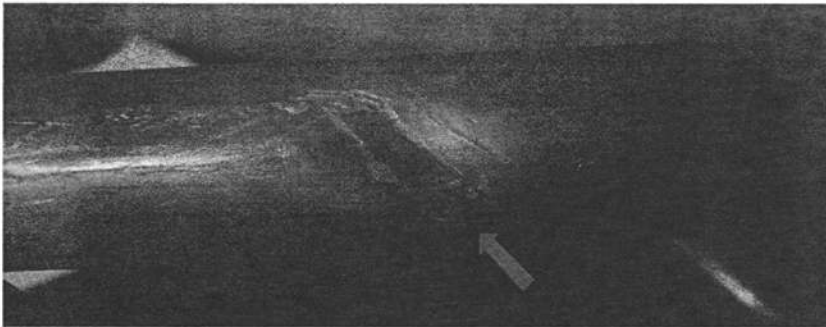


图4 磕碰伤

2.5

擦伤 rub mark

制品表面与其他物体的棱或面接触后发生相对滑动或错动而在制品表面造成的成束(或组)分布的伤痕(如图5)。

主要产生原因:

- a) 铸锭温度过高,模孔粘铝或模孔工作带损坏;
- b) 制品相互串动;
- c) 挤压流速不均。

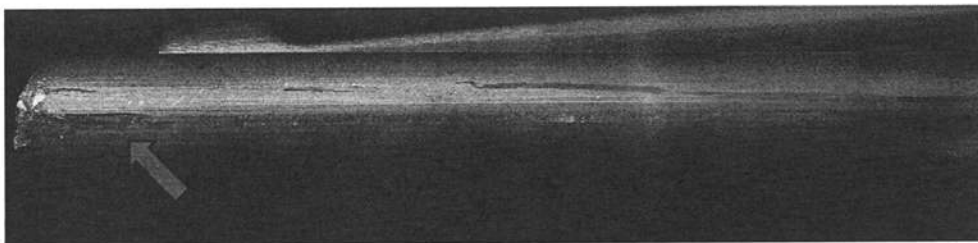


图 5 擦伤

2.6

内表面擦伤 rab mark on inner face

制品内表面在生产过程中产生的擦伤(如图 6)。

主要产生原因:

- a) 挤压针或模具工作带粘有金属;
- b) 挤压针温度低;
- c) 挤压针或模具工作带表面质量差;
- d) 挤压温度、速度控制不好;
- e) 挤压润滑剂配比不当;
- f) 拉拔芯头损坏;
- g) 拉拔润滑油有脏物。

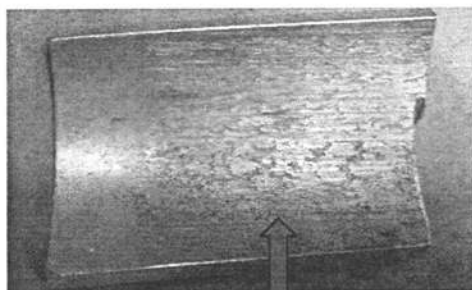


图 6 内表面擦伤

2.7

挤压裂纹 broken surface

制品表面呈周期性出现的横向开裂(如图 7)。

主要产生原因:

- a) 挤压速度过快;
- b) 挤压温度过高;
- c) 挤压速度波动太大。



图 7 裂纹

2.8

模痕 die line

由于模具工作带不光滑,导致制品表面纵向凹凸不平的痕迹(如图8)。

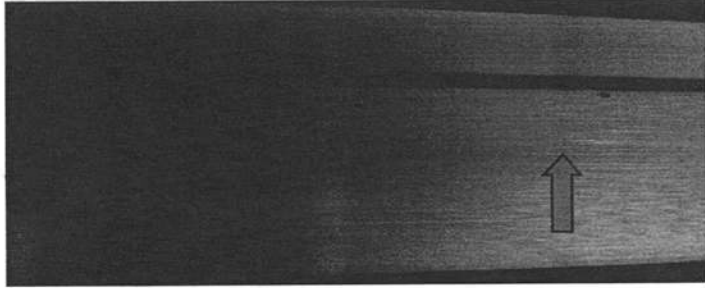


图8 模痕

2.9

扭拧 twist

由于模具设计不合理、修模不当、挤压工艺参数控制不当等原因导致的制品横截面沿纵轴发生扭转的现象(如图9)。

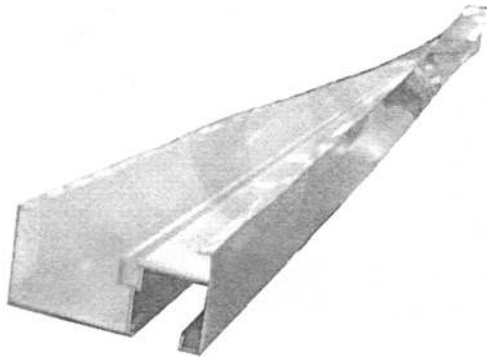


图9 扭拧

2.10

弯曲 bow

由于模具设计不合理、修模不当、挤压工艺参数控制不当等原因导致的制品沿纵向呈现弧型或刀型不平直的现象(如图10)。

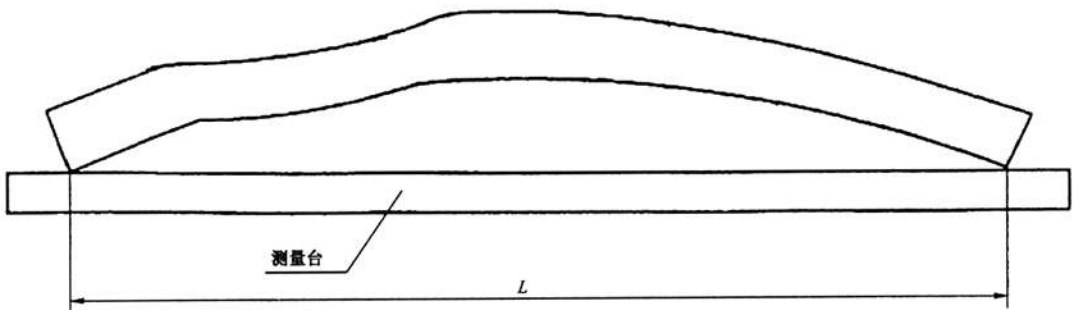


图10 弯曲

2.11

波浪 corrugation

由于模具设计不合理、修模不当、挤压工艺参数控制不当等原因导致的制品沿纵向发生的连续起伏(如图11)。

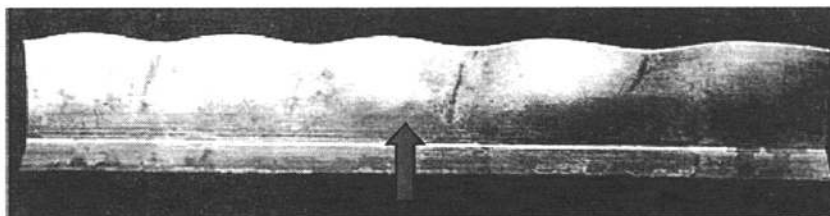


图11 波浪

2.12

硬弯 hook

由于挤压速度突变等原因在制品上存在局部曲率半径很小的弯曲(如图12)。

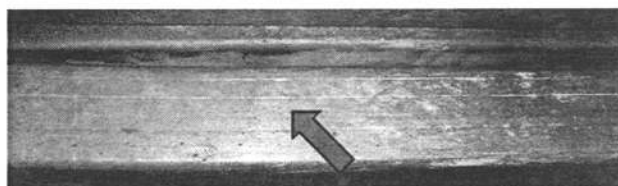


图12 硬弯

2.13

麻面 pickups

制品表面呈现连续麻点、金属豆的现象(如图13)。

主要产生原因:

- a) 模具硬度不够;
- b) 挤压温度过高;
- c) 挤压速度过快;
- d) 模子工作带过长,粗糙或粘有金属。

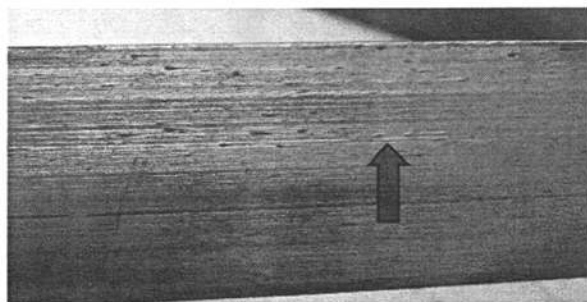


图13 麻面

2.14

金属压入 press-in metal

金属屑或金属碎片压入制品表面的现象(如图14)。

主要产生原因：

- a) 坯料端头有毛刺；
- b) 坯料粘有金属或润滑油内含有金属碎屑等异物；
- c) 孔型、芯头上粘金属。
- d) 挤压筒不干净。

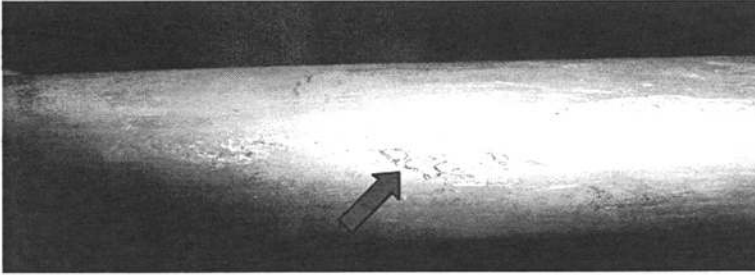


图 14 金属压入

2. 15

非金属压入 press-in nonmetal

制品表面压入石墨或其他非金属异物的现象。异物刮掉后制品表面呈现大小不等的凹陷，破坏了制品表面的连续性。

主要产生原因：

- a) 石墨粒度粗大或结团，含有水分或油搅拌不匀；
- b) 汽缸油的闪点低；
- c) 汽缸油与石墨配比不当；
- d) 挤压筒内落入石墨及油等。

2. 16

表面腐蚀 surface corrosion

制品表面与外界介质发生化学或电化学反应后在表面产生局部破坏的现象。被腐蚀制品表面失去金属光泽，严重时在表面产生灰白色的腐蚀产物(如图 15)。

主要产生原因：

- a) 制品在生产和储运过程中接触水、酸、碱、盐等腐蚀介质；
- b) 合金成分配比不当；
- c) 时效炉的燃料不干净，燃烧后产生二氧化硫。

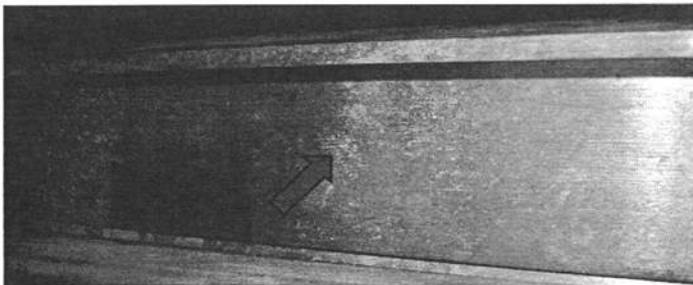


图 15 表面腐蚀

2.17

压坑 indentation

压入制品的异物脱落后形成的凹陷(如图 16)。

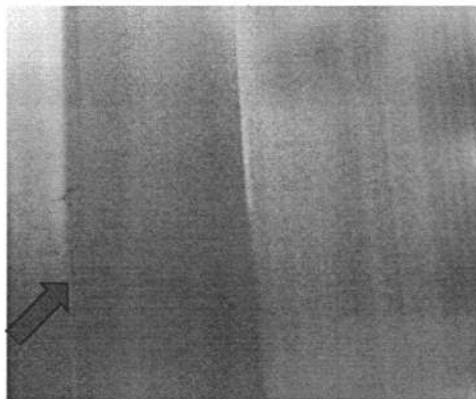


图 16 压坑

2.18

裂口 torn surface

轧制品表面产生的局部开裂(如图 17)。

主要产生原因：

- a) 坯料有裂纹；
- b) 坯料退火不充分；
- c) 送料量过大。

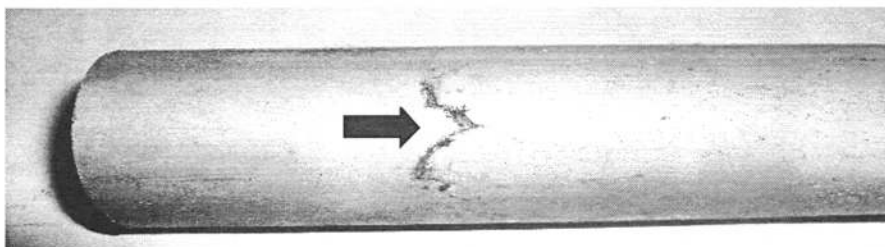


图 17 裂口

2.19

耳子 ear-like fin

制品在轧制过程中产生的貌似耳朵的薄片(如图 18)。

主要产生原因：

- a) 孔型间隙太大或不一致；
- b) 回转角度不适当；
- c) 送料量过大。

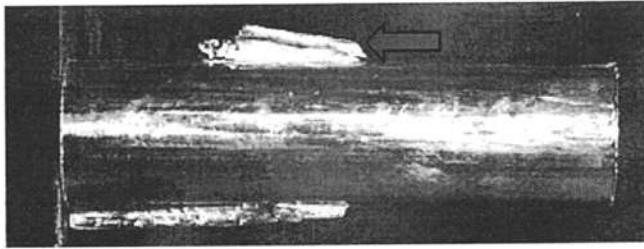


图 18 耳子

2.20

纵向皱纹 vertical wrinkles

制品在轧制或拉拔过程中因道次加工率过大沿纵向产生的表面皱折。

2.21

飞边 rolled-in fin

制品轧制时沿纵向出现的耳子,经加工后,一般形成折叠压入制品并相对称(如图 19)。

主要产生原因:

- a) 轧制时,制品不翻转;
- b) 锥体向前;
- c) 孔型开口过小,开口不均匀或圆角过尖;
- d) 送料量过大;
- e) 孔型磨损严重,间隙大。

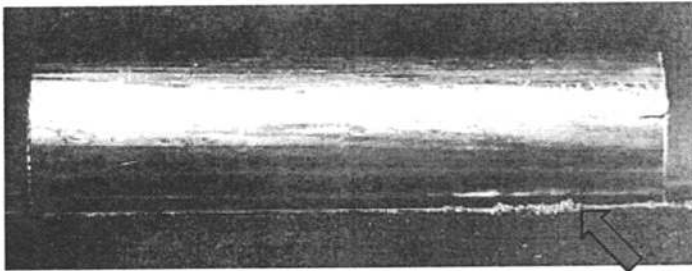


图 19 飞边

2.22

内表面波浪 inner face corrugation

轧制时在制品内表面上,沿纵向产生的环形波纹(如图 20)。

主要产生原因:

- a) 芯头不适当;
- b) 送料量过大;
- c) 孔型间隙大。

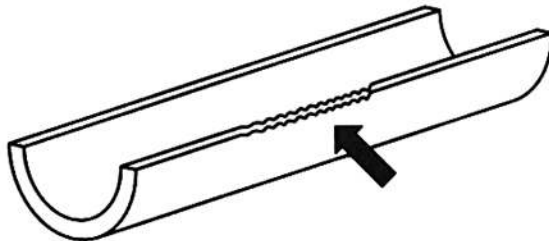


图 20 内表面波浪

2.23

孔型啃伤 pass scar

在轧制时,由于孔槽边缘或表面有磕碰伤、毛刺,导致制品表面沿纵向成角度分布的条纹。

2.24

矫直痕 reeling mark

制品在辊矫时产生的螺旋状条纹(如图 21)。

主要产生原因:

- a) 矫直辊辊面上有棱;
- b) 制品的弯曲度过大;
- c) 矫直辊辊子角度过大;
- d) 矫直压力太大;
- e) 制品椭圆度大。

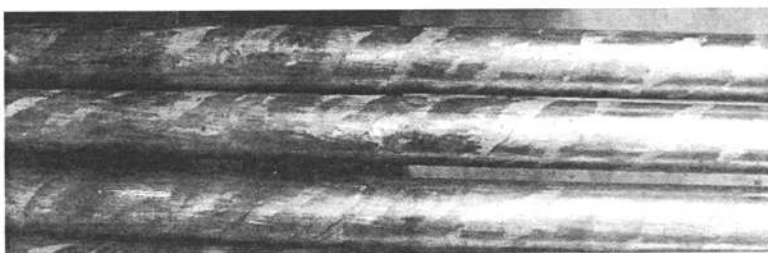


图 21 矫直痕

2.25

停车痕 stop mark

异常停车后恢复挤压,在制品表面产生的垂直于挤压方向的带状痕迹(如图 22)。

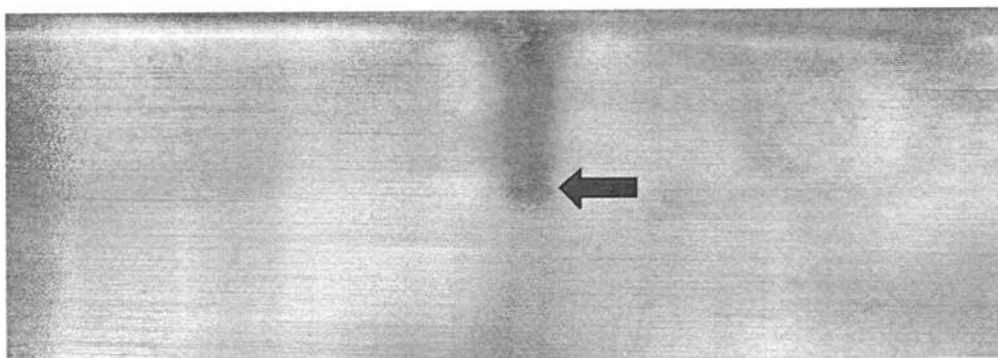


图 22 停车痕

2.26

咬痕 snap mark

制品在挤压过程中产生的垂直于挤压方向的线状或带状痕迹。发生咬痕时会伴随异常响声。

主要产生原因:

- a) 铸锭加热温度不均匀;
- b) 模具设计不合理;
- c) 挤压速度过快;
- d) 挤压机运行不平稳,有爬行现象。

2.27

跳环 ring bulge

制品表面在拉拔过程中产生的规律性的环状凸起(如图 23)。

主要产生原因:

- a) 芯杆过弯过细;
- b) 道次加工率不当;
- c) 毛料太长;
- d) 润滑油粘度太低。

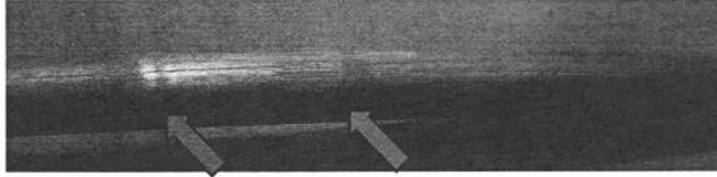


图 23 跳环

2.28

棱子 ridge

轧制时,送料量过大或轧制孔型不当,导致制品表面圆周方向产生的条状凸起。

2.29

油斑 oil stain

残留在制品表面上的油污,经退火后形成的淡黄色、棕色、黄褐色斑痕(如图 24)。

主要产生原因:

- a) 在低温或成品退火前未把残留在制品表面的油擦净;
- b) 拉拔、轧制用的润滑油质量差;
- c) 拉拔油的闪点较高,在退火时不易烧尽。

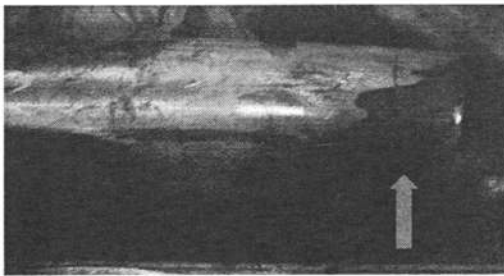


图 24 油斑

2.30

三角口 triangle tear

拉拔时,在制品表面形成的单个或断续的三角状缺口(如图 25)。

主要产生原因:

- a) 毛坯有严重擦伤,造成粗糙的表面;
- b) 在退火、运输过程中,制品受到机械损伤;
- c) 拉拔时线卷掉到线落架下或由于二次拉线机的导辊表面质量不好。

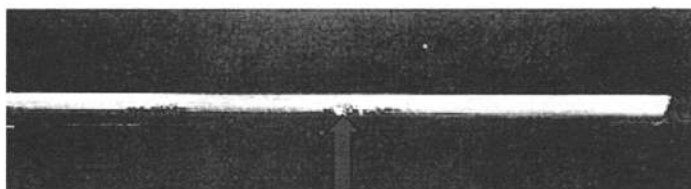


图 25 三角口

2.31

灰道 stringer (grey stripe)

由于模具损坏、润滑油有砂子等原因造成制品沿纵向表面有灰色条状痕迹的现象(如图 26)。

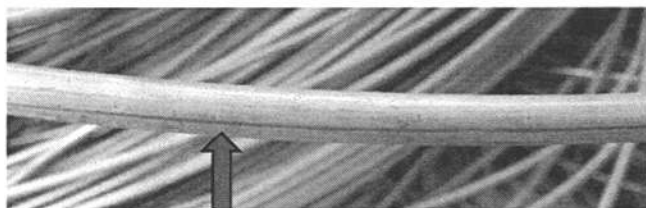


图 26 灰道

2.32

桔皮 orange peel

挤压制品表面出现的像桔皮一样的皱褶(如图 27)。

主要产生原因:

- a) 铸锭组织不均匀,均匀化处理不充分;
- b) 挤压条件不合理造成制品晶粒粗大;
- c) 矫直时拉拔量过大。

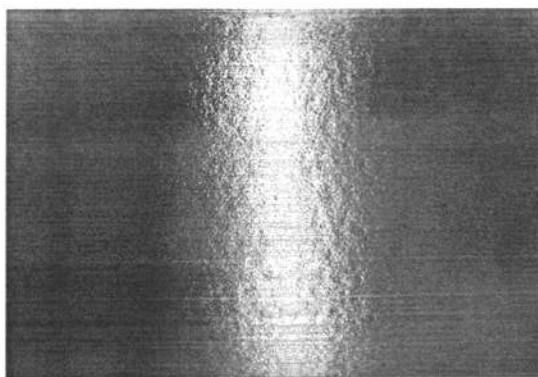


图 27 桔皮

2.33

凹凸痕 concave convex mark

制品挤压后,在平面上厚度发生变化的区域出现凹陷或凸起,一般用肉眼观察不出来,通过表面处理显现明暗阴影或骨影(如图 28)。

主要产生原因:

- a) 模具工作带设计不当;
- b) 分流孔或前置室大小不合适,交叉区域型材拉或胀的力,导致平面发生微小变化;

- c) 冷却过程不均匀,厚壁部分或交叉部分冷却速度慢,导致平面在冷却过程中收缩变形程度不一;
- d) 由于厚度相差悬殊,导致厚壁部位或过渡区域组织与其他部位组织差异增加;
- e) 金属流动不均匀。

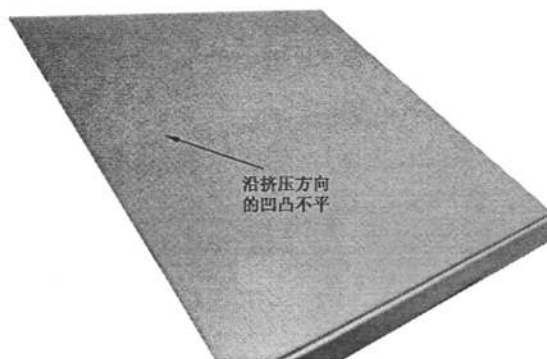


图 28 凹凸痕

2.34

振纹 chatter marks

制品表面横向的周期性条纹(如图 29)。其特征为制品表面横向连续周期性条纹,条纹曲线与模具工作带形状相吻合,严重时有明显凹凸手感。

主要产生原因:

- a) 设备原因造成挤压轴前进抖动,导致金属流出模孔时抖动;
- b) 模具原因造成金属流出模孔的抖动;
- c) 模具支撑垫不合适,模具刚度不佳,在挤压力波动时产生抖动。

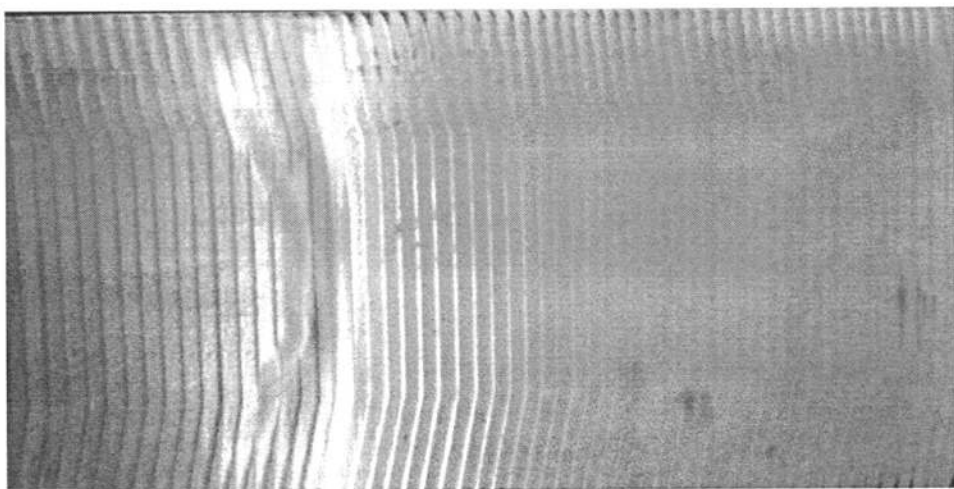


图 29 振纹

2.35

夹杂 inclusion

因铸坯夹渣,造成制品表面或内部残留异物的现象(如图 30)。

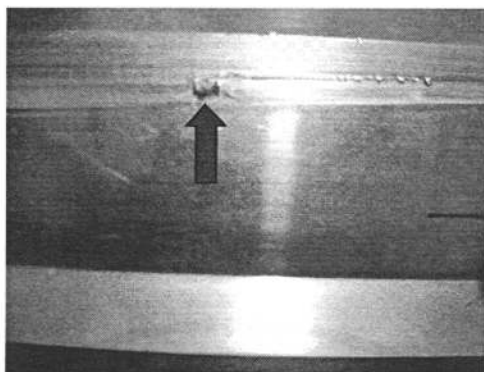


图 30 夹杂

2.36

水痕 water stain

制品表面呈现不规则的水渍。

主要产生原因：

- a) 制品表面残留水分；
- b) 时效炉的燃料含水，水分在时效后的冷却中凝结在制品表面上。

2.37

壁厚不均 thickness unevenness

在制品同一截面上相同壁厚要求的部位出现厚薄不一致的现象(如图 31)。

主要产生原因：

- a) 挤压筒与挤压针不在同一中心线，形成偏心；
- b) 模具设计不合理；
- c) 挤压筒的内衬磨损过大，模具使用不当，形成偏心；
- d) 铸锭或坯料本身壁厚不均，在一次和二次挤压后，仍不能消除；毛料挤压后壁厚不均，经压延、拉拔工艺后没有消除；
- e) 上润滑油涂抹不均，使金属流动不均；
- f) 轧制和拉拔时，芯头位置安装不对；孔型未调整好；拉拔模与芯头配置不当。

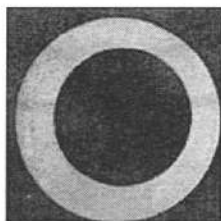


图 31 壁厚不均

2.38

扩口 flaring appearance

八字、槽形型材两侧板向外或工字形型材上、下平面不平行，向上偏斜，超出尺寸公差的范围(如图 32)。

主要产生原因：

- a) 挤压速度过快；
- b) 模具设计不合理，金属流速不均；

- c) 精整上辊时配辊不当。

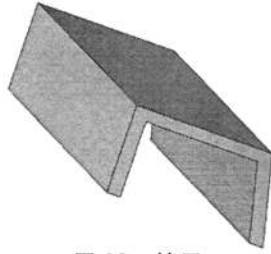


图 32 扩口

2.39

并口 necked-in

八字、槽形型材两侧板向内或工字形型材上、下平面不平行,向下偏斜,超出尺寸公差的范围(如图 33)。

- a) 挤压速度过快;
b) 模具设计不合理,金属流速不均;
c) 精整上辊时配辊不当。

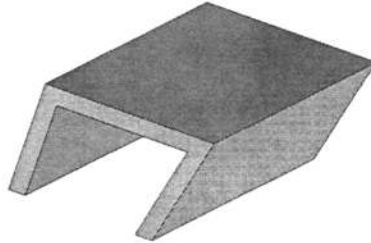


图 33 并口

2.40

缩尾 back end condition

在挤压制品的尾端产生喇叭状的空穴(如图 34)。一般正向挤压比反向挤压长,软合金比硬合金长。正向挤压制品多表现为环形不合层,反向挤压制品多表现为中心漏斗(空穴)状。

主要产生原因:

- a) 残料留的过短或制品切尾长度不符合规定;
b) 挤压垫不清洁,有油污;
c) 挤压速度过快;
d) 使用已变形的挤压垫(中间凸起的垫)。

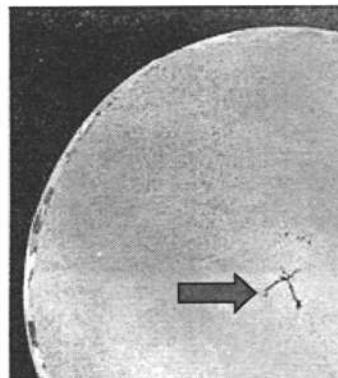


图 34 缩尾

2.41

粗晶环 peripheral coarse grain

制品固溶热处理后,经低倍检查发现断面上晶粒大小不一,截面周边晶粒特别粗大形成环状或月牙状组织(如图 35)。

主要产生原因:

- a) 挤压变形不均匀;
- b) 热处理温度高,保温时间长,使晶粒长大;
- c) 合金化学成分不合理;
- d) 挤压比过小。

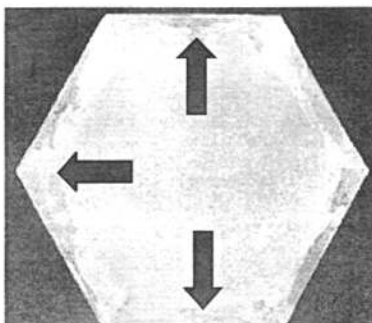


图 35 粗晶环

2.42

成层 lamination

制品经低倍检查,在截面边缘的不合层现象(如图 36)。

主要产生原因:

- a) 铸锭表面有尘垢或不车皮的铸锭有较大的偏析聚集物、金属瘤等;
- b) 坯料表面有毛刺或粘有油污、锯屑等脏物,挤压前没清理干净;
- c) 挤压筒、挤压垫磨损严重或挤压筒衬套内有脏物清理不干净,且不及时更换;
- d) 模孔位置不合理,靠近挤压筒边缘;
- e) 两个挤压垫直径差过大。

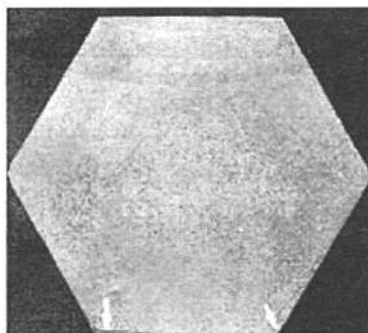


图 36 成层

2.43

过烧 burnt

金属温度过高,使合金中低熔点共晶体熔化的现象。当制品发生严重过烧时,其表面上的颜色发黑

或发暗。在其显微组织中,可以观察到在晶界局部加宽现象,在晶粒内部产生复熔球,在晶粒交界处呈现明显的三角形复熔区等特征(如图 37),同时影响制品其他性能。

主要产生原因:

- a) 加热温度过高,超出了合金过烧温度范围;
- b) 加热炉温差过大,仪表失灵;
- c) 由于加热不均而引起的局部过烧现象。

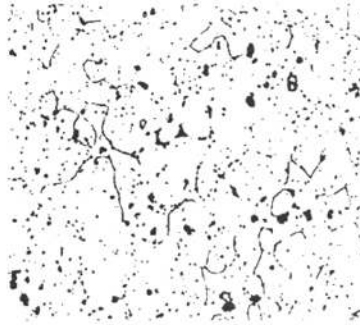


图 37 过烧

2.44

焊合不良 incomplete weld

分流模挤压的制品在焊缝处表现的焊缝分层或没有完全焊合的现象(如图 38)。

主要产生原因:

- a) 挤压比小,挤压温度低,速度快;
- b) 挤压坯料或工具不清洁;
- c) 舌型模涂油;
- d) 模具设计不当。

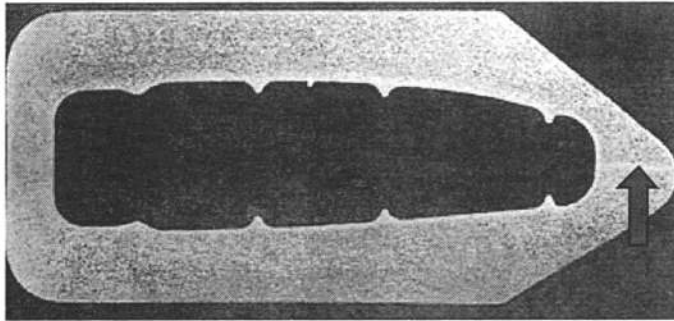


图 38 焊合不良

2.45

淬火裂纹 quenching crack

制品在淬火过程中出现的裂纹(如图 39)。低倍试片上,沿晶界开裂的网状裂纹。

裂纹多出现在拐角部位或壁厚不均之处。

主要产生原因:

- a) 淬火加热温度过高;
- b) 加热不均匀;

- c) 淬火时水温过低；
- d) 成分严重偏析。

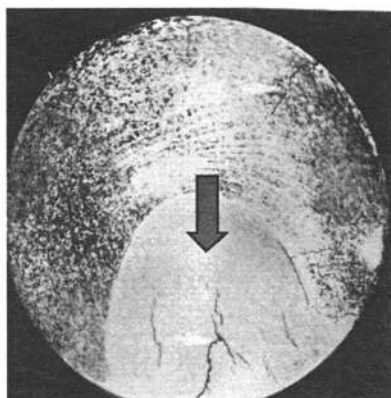


图 39 淬火裂纹

附录 A
(资料性附录)
汉语拼音索引

A	
凹凸痕	11
B	
波浪	5
表面腐蚀	6
壁厚不均	13
并口	14
C	
擦伤	2
粗晶环	15
成层	15
淬火裂纹	16
E	
耳子	7
F	
非金属压入	6
飞边	8
G	
过烧	15
H	
划伤	2
灰道	11
焊合不良	16
J	
挤压裂纹	3
金属压入	5
矫直痕	9
桔皮	11
夹杂	12
K	
磕碰伤	2
孔型啃伤	9
扩口	13
L	
裂口	7

棱子	10
M	
模痕	4
麻面	5
N	
内表面擦伤	3
扭拧	4
内表面波浪	8
Q	
气泡	1
起皮	1
S	
三角口	10
水痕	13
缩尾	14
T	
停车痕	9
跳环	10
W	
弯曲	4
Y	
硬弯	5
压坑	7
咬痕	9
油斑	10
Z	
纵向皱纹	8
振纹	12
