

《镁及镁合金铸锭纯净度检验方法》

检验报告

上海交通大学轻合金精密成型国家工程研究中心

2019年9月18日

《镁及镁合金铸锭纯净度检验方法》检验报告

一、试验设备

ISO 16374《Evaluation method for cleanliness of magnesium and magnesium alloy ingots》中规定的镁及镁合金铸锭纯净度的检测设备是白度计。本标准研制过程通过采用国产 WSB-L 白度计对镁及镁合金铸锭断口亮度进行检测以判定镁及镁合金的纯净度。

WSB-L 白度计用于直接测量表面平整的物体或粉末的白色程度，是专为测量纸张、塑料、淀粉、食用白糖及建筑材料的兰光白度而设计的。根据选用兰光滤色片的波长可满足 GB5950、GB2931、GB8940.1 等的要求，如图 1 所示。



图 1 WSB-L 白度仪

1.1 工作原理

WSB-L 白度仪的工作原理是利用积分球实现绝对光谱漫反射率的测量，由卤钨灯发出光线，经聚光镜和滤色片成兰紫色光线，进入积分球，光线在积分球内壁漫反射后，照射在测试口的试样上，由试样反射的光线经聚光镜、光栏滤色片组后由硅光电池接收，转换成电信号。另有一路硅光电池接收球体内的基底信号。两路电信号分别放大，混合处理，测定结果数码显示。

1.2 技术指标

WSB-L 白度仪的主要技术指标为：

- 1、漫射照明垂直探测方式（45/0）。符合 GB3978-83；标准照明体和照明观测条件。模拟 D65 照明体照明。采用 45/0 照明观测几何条件，漫射球直径 150mm，测试孔直径 30mm，设有光吸收器，消除了试样镜面反射光的影响。R457 白度光学系统的光谱功率分布的峰值波长 457nm，半高宽 44 nm，Y10 光学系统符合 GB3979-83；物体色测量方法。
- 2、测定并数字显示白度，荧光（增白）白度，不透明度（%）等。
- 3、零点漂移：≤0.1。
- 4、示值漂移：≤0.1。
- 5、示值误差：≤0.5。
- 6、重复性误差：≤0.1。
- 7、镜面反射误差：≤0.1。
- 8、试样尺寸：测试平面不少于 Φ30mm，试样厚度不超过 40mm。
- 10、工作环境：温度 0~40℃，相对湿度不超过 85%。

1.3 操作程序

WSB-L 白度仪的操作程序为：开机预热—校零校标—测试样品—关机。

1. 开机预热 20 分钟。
2. 按下样品座，将校零黑筒放入，轻轻地将样品座上升至测量口，等显示值稳定后，调整“校零”电位器，使仪器显示值“0”。
3. 按下样品座，将校零黑筒取下，将校正用参比白板放在样品座上，轻轻地将样品座上升至测

量口，等显示值稳定后，调整“校正”电位器，使液晶显示屏显示白板上所给定的白度值。

4. “校正”和“校零”电位器在电路上有相关性，故重复 2 和 3 步骤数次，到不需调整“调零”与“校准”旋钮（允差 2 个字），即仪器能稳定显示黑筒的“0”和参比白板的标定值，此时仪器已校准完毕。

5. 按下滑筒，装上待测的样品，轻轻地将样品座上升至测量口，所显示的示值即为样品白度。

6. 对于连续测试，且对比程度要求的样品的测试，应该定时用参比白板校准仪器，以消除仪器的漂移量影响。

7. 试样测试完毕后，按下仪器背面的电源开关，关断仪器电源，稍等冷却后，即用仪器的防尘罩将仪器盖好。

二、镁及镁合金铸锭断口试样制备

采用 WSB-L 白度仪检测镁合金纯净度，由于白度仪的试样观察孔的直径为 30mm，为了能准确的测量断口的白度，必须使断口的尺寸与观察孔的尺寸相近，因此，断口的直径设定为 29.5mm。对于铸锭和铸件，将待检测试样加工为如图 1 所示的断口试样。

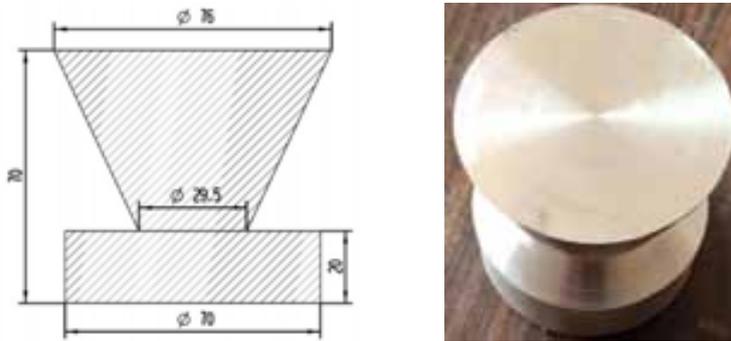


图 1 铸锭或铸件上截取的断口试样的形状和尺寸

对于铸造用检测试样，采用断口模具（如图 2 所示）浇注成断口试样。



图 2 铸造用断口试样的模具形状和尺寸、以及断口试样

三、镁及镁合金铸锭断口亮度检测

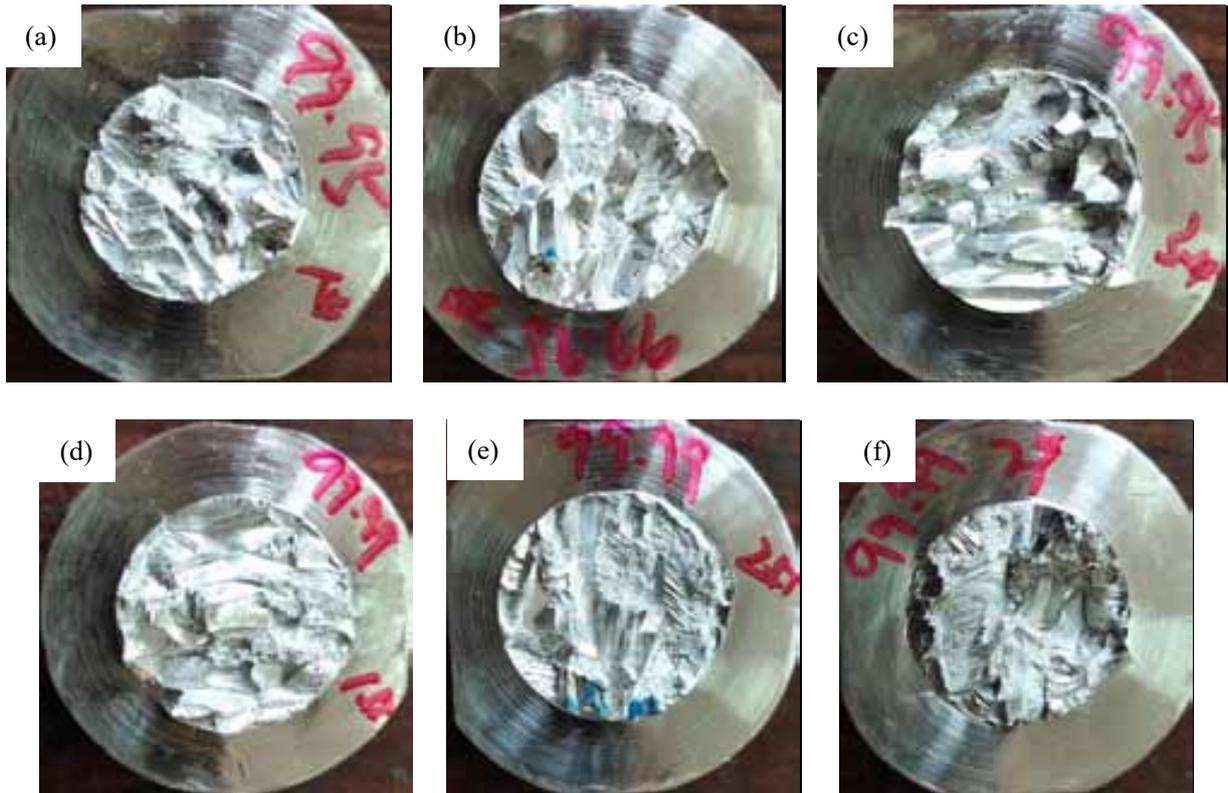
用于断口亮度检测的镁及镁合金有：纯镁锭、AZ31、AZ40、AM50、AM60、AZ91、ME20、ME21、M1C、AS31、ZK60、ZK61、EZ30、WE43 和 AZ80。

3.1 纯镁锭

图 3(a、b、c)为断口试样从纯镁合金铸锭-99.95（由河南宇航金属材料有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 56.8、60.9 和 63.1。图 3(d、e、f)为断口试样从纯镁合金铸锭-99.99（由河南宇航金属材料有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 62.0、59.8 和 55.9。图 3(g、h、i)为断口试样从纯镁合金铸锭（由南京云海特种金属股份有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 56.6、59.1 和 61.2。

纯镁断口试样白度的检测结果如表 1 所示。

ISO 16347 中未对纯镁的白度进行规定，本标准中由于纯镁的韧性较高，导致纯镁断口试样的高度不平，因而导致纯镁断口的白度不均匀，因此，取修约值的平均值作为纯镁的白度标准，本标准规定纯镁的纯净度检测白度值为 ≥ 59 。



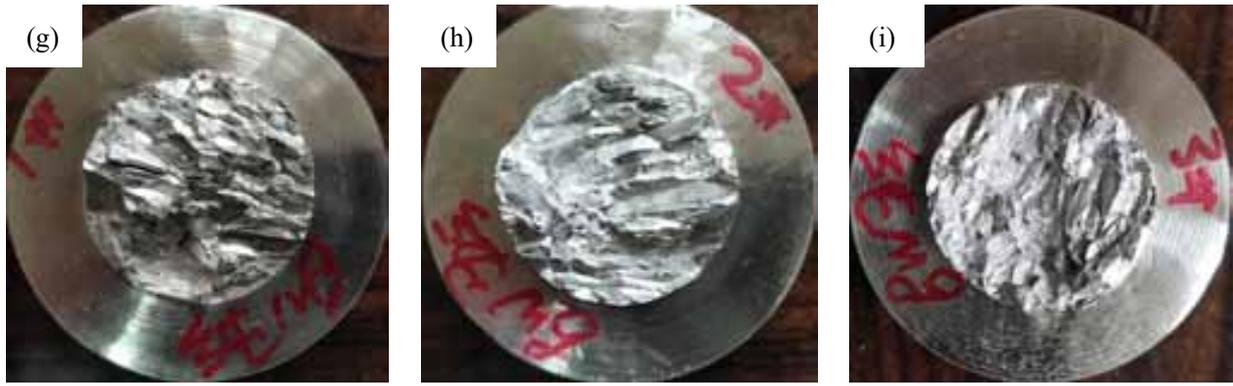


图3 纯镁亮度检测用断口

表1 纯镁断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	1#-(d)	2#-(e)	3#-(f)	1#-(g)	2#-(h)	3#-(i)
	河南宇航						南京云海		
0°	58.3	47.2	84.2	72.8	54.8	47.5	68.4	56.0	62.9
45°	49.1	68.6	68.2	77.2	56.6	56.6	49.3	47.6	62.3
90°	57.1	61.4	77.1	65.2	57.1	48.6	63.2	53.3	66.9
135°	63.2	54.7	57.3	51.8	57.6	64.1	56.3	73.0	59.6
180°	67.5	54.6	52.9	49.5	58.5	59.5	51.0	59.6	55.8
225°	58.0	56.3	48.9	53.2	65.6	57.5	62.9	53.7	54.0
270°	51.8	70.3	51.5	56.8	60.6	56.8	49.8	66.8	69.1
315°	49.6	74.4	65	69.6	67.4	80.9	52.0	62.4	59.0
平均值	56.8	60.9	63.1	62.0	59.8	58.9	56.6	59.1	61.2
修约	57	61	63	62	60	59	57	59	61
修约平均值	60			60			59		

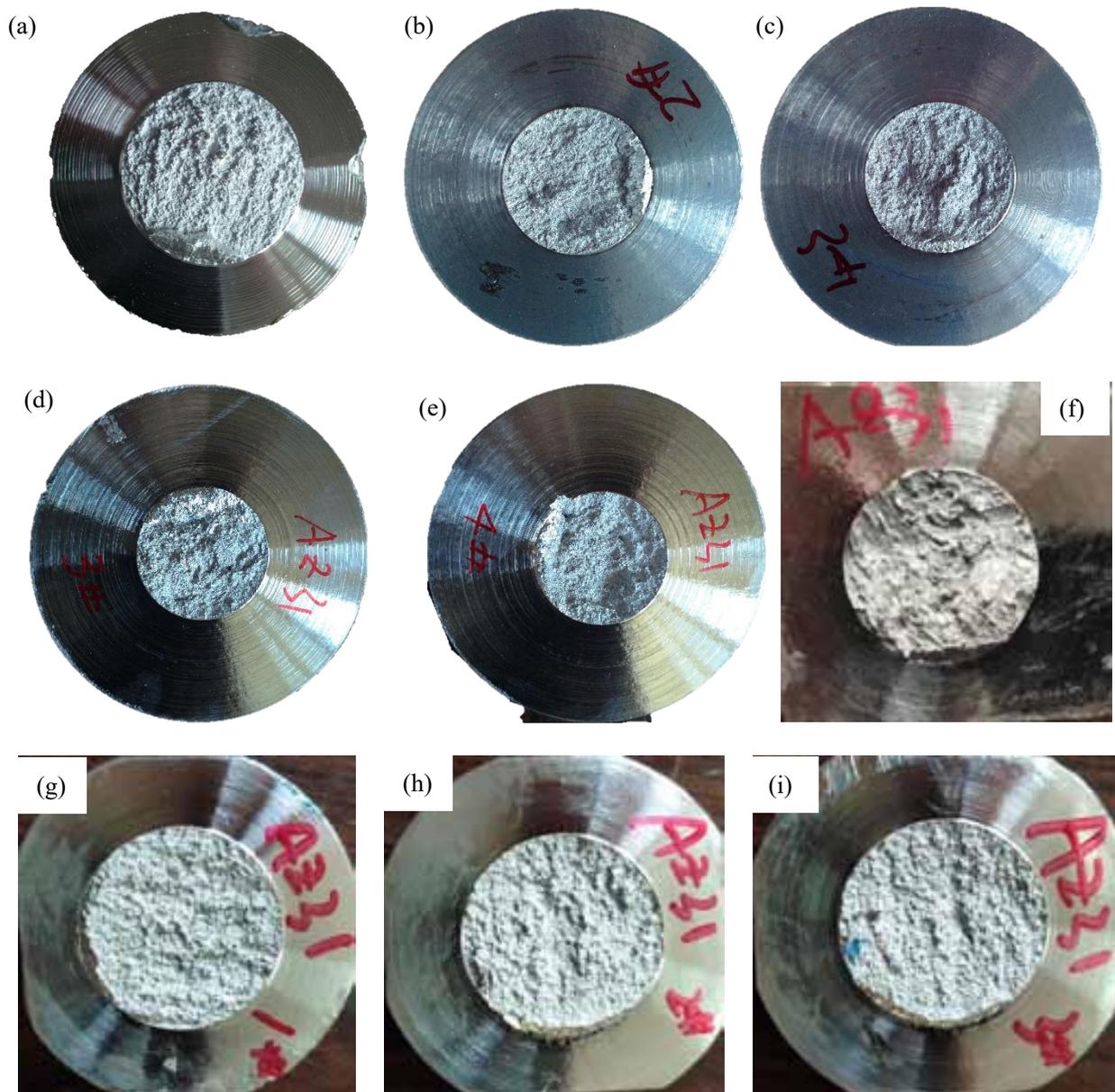
3.2 AZ31 合金

图 4(a)为断口试样从 AZ31 合金挤压棒材（由上海交通大学提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 52.9。图 4(b、c)为断口试样从 AZ31 合金铸棒(编号：18WK22900 合格)（由西安海镁特镁业有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 53.2 和 51.9。图 4(d、e)为断口试样从 AZ31 合金铸棒(编号：18WK18900 不合格)（由西安海镁特镁业有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 51.8 和 53.6。提供的两批次铸棒均存在缩孔，但断口面没有呈现出来，且断口面上并无夹渣。图 4(f)为断口试样从 AZ31 合金铸棒（由淄博德源金属材料有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 54.1。图 4(g、h、i)为断口试样从 AZ31 合金铸棒（由河南宇航金属材料有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 56.8、55.1 和 56.8。图 4(j、k、l)为断口试样从 AZ31B 合金铸棒（由河南宇航金属材料有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 55.8、54.7 和 57.7。图 4(m、n、o)为断口试样从 AZ31B 合金铸棒（由南京云海特种金属股份有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度

计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 45.7、55.5 和 57.2。图 4(m)靠断口边部有夹渣。

AZ31 合金断口试样白度的检测结果如表 2 所示。

ISO 16347 中 AZ31 合金的白度值为 ≥ 51 ，本标准中除图 4(m)中存在夹渣的白度值小于 51，其余所有 AZ31 合金的白度均大于 51，与 ISO 16347 规定的数值相当，因此，本标准规定 AZ31 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 51 。



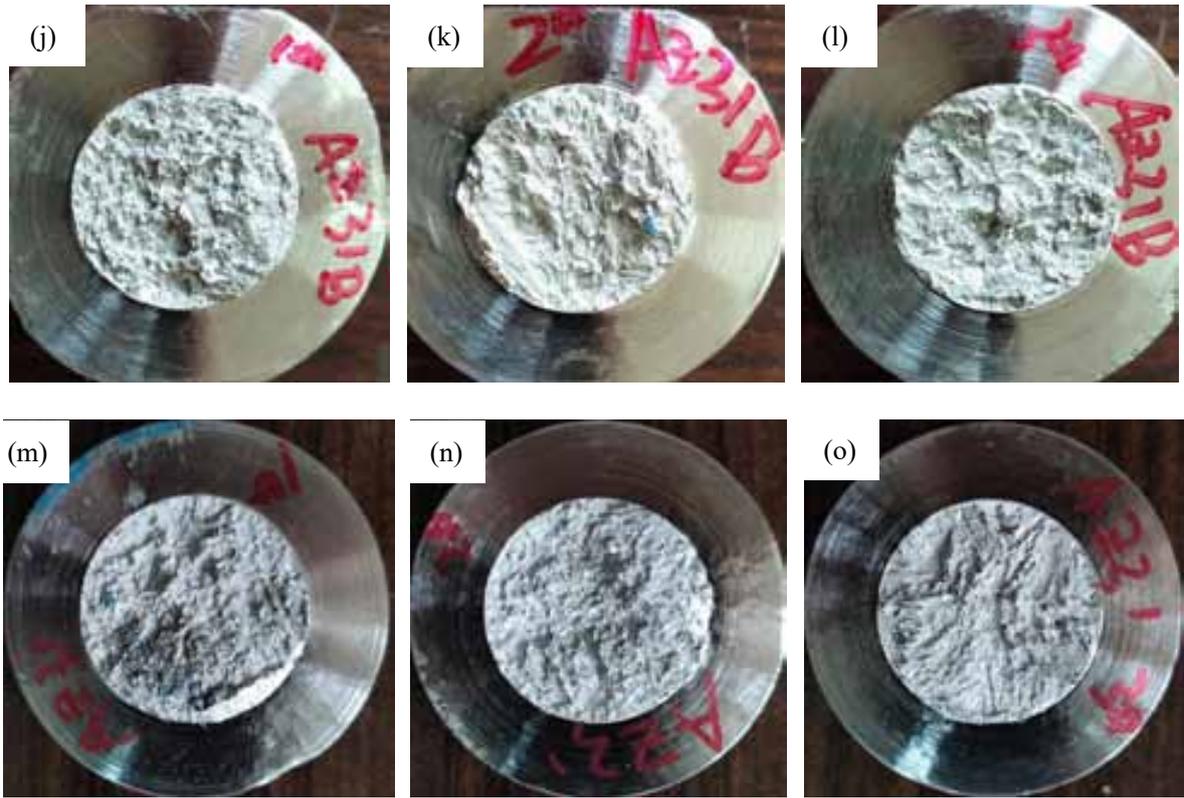


图4 AZ31 合金亮度检测用断口

表2 AZ31 合金断口白度

观察角度	(a)	2#-(b)	3#-(c)	3#-(d)	4#-(e)	(f)	1#-(g)	2#-(h)	3#-(i)	1#-(j)	2#-(k)	3#-(l)
	上海交大	西安海镁特				淄博德源	河南宇航					
0°	53.0	53.2	51.3	55.1	53.2	56.4	57.9	55.9	56.5	54.0	57.2	58.8
45°	52.4	54.8	50.9	54.2	53.6	52.1	57.3	54.4	55.8	54.5	56.2	57.1
90°	52.7	52.6	49.9	49.8	54.1	53.1	57.6	53.4	55.7	57.2	56.3	56.0
135°	53.2	53.3	50.8	47.7	53.9	56.8	56.8	52.9	55.2	57.6	61.9	56.6
180°	53.4	52.8	52.4	48.9	53.7	58.7	55.1	54.3	57.1	56.2	54.7	58.2
225°	52.9	52.1	53.4	49.8	53.9	53.7	55.0	55.9	58.3	55.0	52.1	55.7
270°	53.0	52.5	53.9	53.8	53.5	49.9	57.1	57.8	58.3	56.6	49.5	59.3
315°	52.2	54.5	52.2	54.9	52.9	52.3	57.8	56.4	57.2	55.3	49.4	59.7
平均值	52.9	53.2	51.9	51.8	53.6	54.1	56.8	55.1	56.8	55.8	54.7	57.7
修约	53	53	52	52	54	54	57	55	57	56	55	58

观察角度	1#-(m)	2#-(n)	3#-(o)
	南京云海		
0°	45.7	53.8	56.7
45°	47.8	55.2	57.5
90°	48.7	57.9	56.6
135°	47.7	57.1	58.9

180°	44.4	55.8	55.7
225°	43.5	54.8	55.8
270°	43.0	54.3	57.0
315°	44.9	55.1	59.5
平均值	45.7	55.5	57.2
修约	46	56	57

3.3 AZ40 合金

图 5(a、b)为断口试样从 AZ40 合金连铸棒（由山西银光华盛镁业股份有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 55.4 和 55.8。AZ40 合金断口试样白度的检测结果如表 3 所示。

ISO 16347 中从 AZ31 合金至 AZ91 合金，随着 Al 含量的增加，断口白度值呈下降趋势。本标准中 AZ40 合金的白度均大于 55，较 ISO 16347 规定的数值要高，因此，本标准规定 AZ40 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 51 。

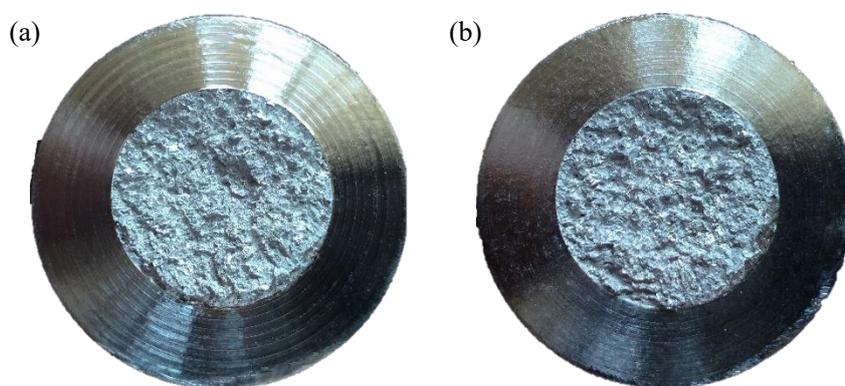


图 5 AZ40 合金亮度检测用断口

表 3 AZ40 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)
0°	55.1	56.8
45°	55.2	56.0
90°	54.6	54.5
135°	56.0	54.5
180°	56.6	55.6
225°	55.9	55.2
270°	55.5	57.0
315°	54.5	56.8
平均值	55.4	55.8
修约	55	56

3.4 AM50 合金

图 6(a、b)为断口试样从 AM50 合金铸锭（由西安海镁特镁业有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 53.7 和 53.1。图 6(c、d、e)为断口试样从 AM50 合金铸锭（由南京云海特种金属股份有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平

均值分别为 53.4，53.3 和 52.0。

AM50 合金断口试样白度的检测结果如表 4 所示。

ISO 16347 中 AM50 合金的白度值为 ≥ 50 ，本标准中 AM50 合金的白度均大于 50，与 ISO 16347 规定的数值相当，因此，本标准规定 AM50 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 50 。

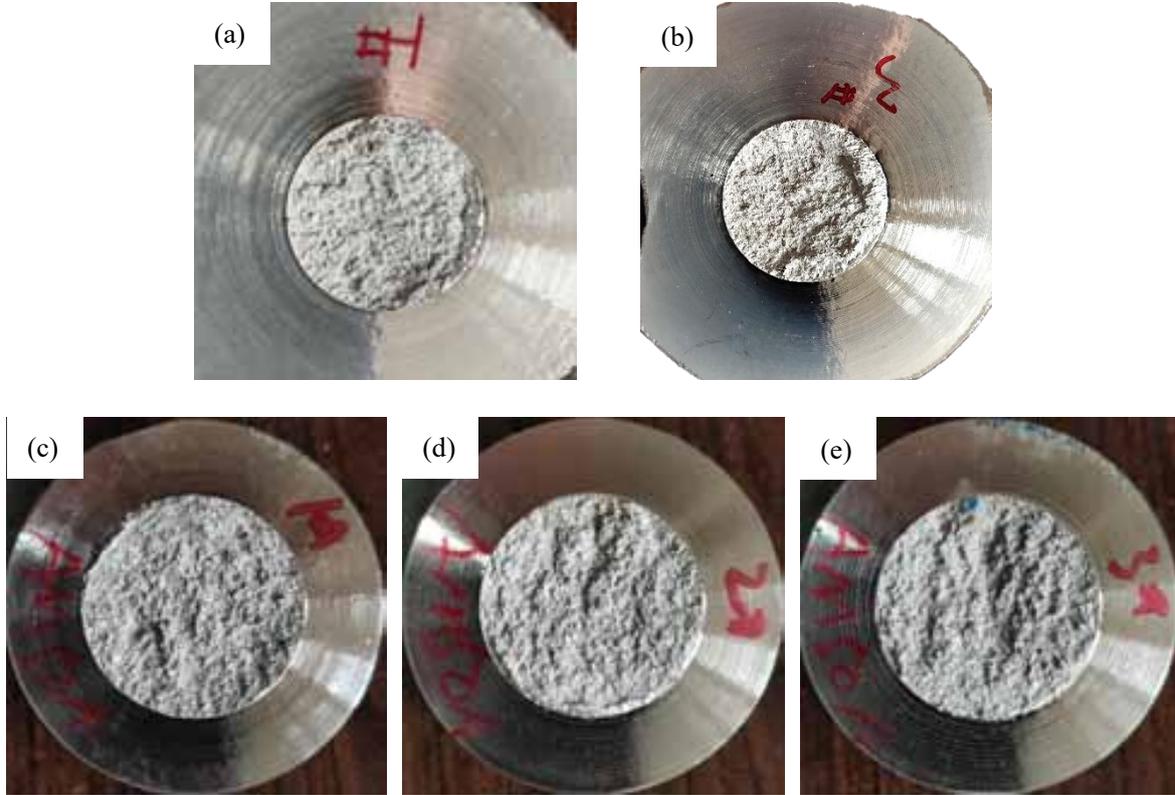


图 6 AM50 合金亮度检测用断口

表 4 AM50 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	3#-(b)	1#-(c)	2#-(d)	3#-(3)
	西安海镁特		南京云海		
0°	54.4	54.0	52.9	53.5	52.1
45°	54.1	53.6	52.8	53.4	52.4
90°	54.0	54.5	53.4	52.9	5.7
135°	53.6	55.5	53.7	52.7	51.5
180°	53.6	54.1	53.5	53.2	51.4
225°	53.5	49.7	54.1	53.3	52.1
270°	53.1	50.7	54.1	53.8	52.2
315°	53.5	53.0	52.7	53.4	51.6
平均值	53.7	53.1	53.4	53.3	52.0
修约	54	53	53	53	52

3.5 AM60 合金

图 7(a、b、c 和 d)为断口试样从 AM60 合金铸锭（由东莞顾卓精密组件有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 50.3、50.2、47.6 和 47.6。其中图 7(c 和 d)的断口边部存在有夹渣（红圈内）。AM60

合金断口试样白度的检测结果如表 5 所示。图 7(e、f、g)为断口试样从 AM60B 合金铸棒（由南京云海特种金属股份有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值分别为 50.2、50.2 和 51.7。

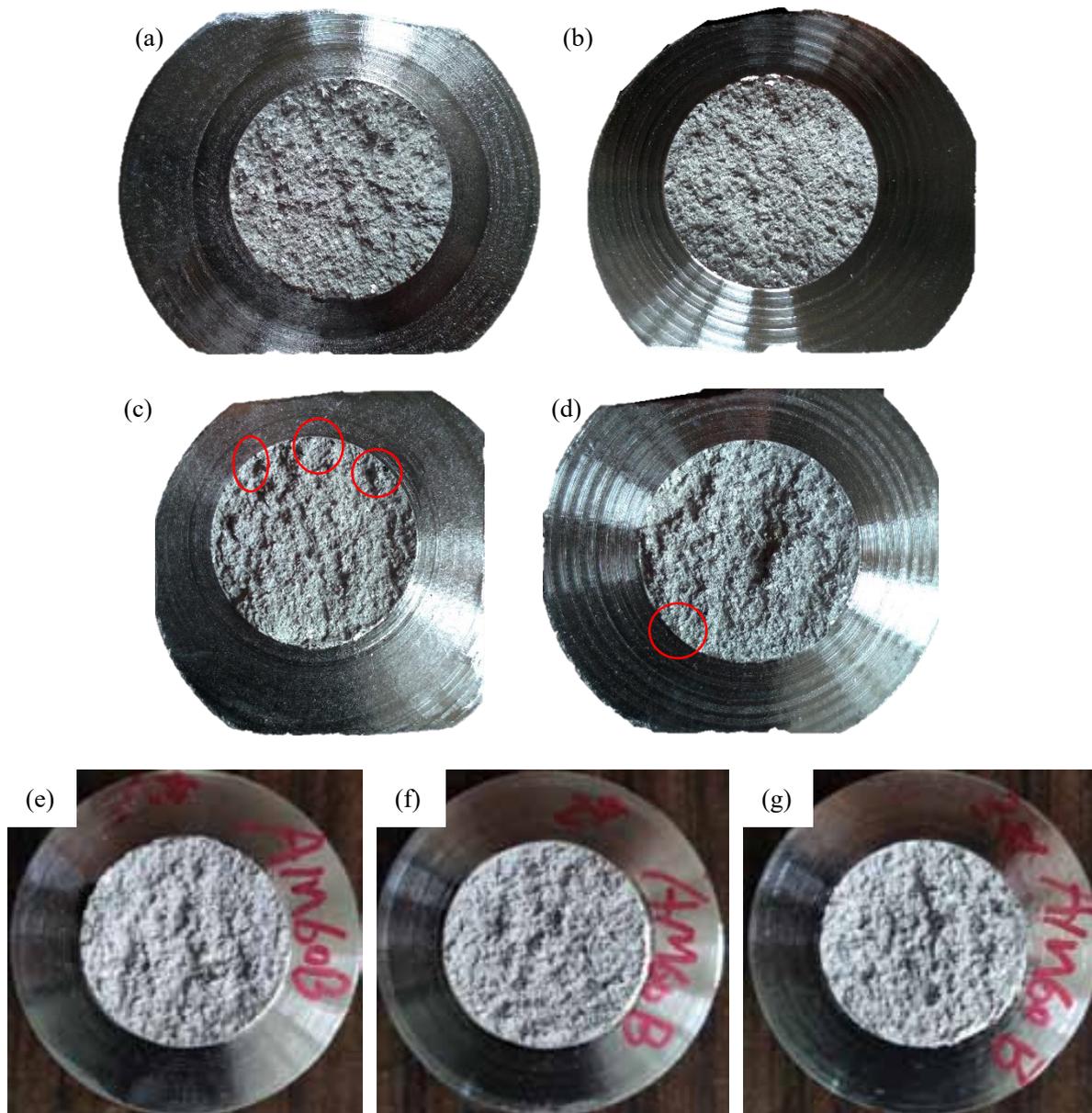


图 7 AM60 合金亮度检测用断口

ISO 16347 中 AM60 合金的白度值为 ≥ 50 ，本标准中 AM60 合金的白度无缺陷的为 50，边部存在夹渣为 48，无缺陷的与 ISO 16347 规定的数值相同，因此，本标准规定 AM60 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 50 。

表 5 AM60 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)	1#-(e)	2#-(f)	3#-(g)
	东莞宜安				南京云海		
0°	51.0	48.3	47.9	48.5	48.8	49.8	51.7
45°	51.9	49.0	47.5	47.8	49.1	49.5	51.3
90°	51.8	49.8	47.3	48.0	50.6	49.7	50.3

135°	49.6	51.8	47.6	48.1	50.9	50.0	50.8
180°	49.2	51.9	48.2	47.2	51.8	50.3	51.5
225°	48.5	50.9	48.4	46.8	51.4	50.7	52.4
270°	49.7	50.1	46.7	47.1	50.2	50.8	53.4
315°	50.6	49.5	47.0	47.6	48.8	50.4	51.9
平均值	50.3	50.2	47.6	47.6	50.2	50.2	51.7
修约	50	50	48	48	50	50	52

3.6 AZ91 合金

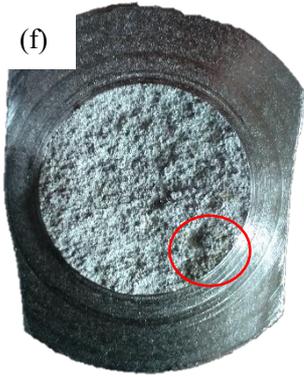
图 8(a、b)为断口试样从 AZ91 合金铸锭(由山西银光华盛镁业股份有限公司提供)上切取,经机加工成亮度检测试样,使用白度计观察断口的白度,八个角度白度值的平均值为 48.1 和 48.4。图 8(c)为断口试样从 AZ91 合金铸棒(由淄博德源金属材料有限公司提供)上切取,经机加工成亮度检测试样,使用白度计观察断口的白度,八个角度白度值的平均值分别为 48.0。图 8(d、e、f 和 g)为断口试样从 AZ91 合金铸锭(由东莞顾卓精密组件有限公司提供)上切取,经机加工成亮度检测试样,使用白度计观察断口的白度,八个角度白度值的平均值为 48.6、47.9、44.6 和 45.7。其中图 8(e)的边部存在有疏松,图 8(f)的边部存在有疏松,区域较图 8(e)的大,图 8(g)的心部存在有夹渣。图 8(h、i、j)为断口试样为 AZ91 合金铸锭(由河南宇航金属材料有限公司提供)上切取,经机加工成亮度检测试样,使用白度计观察断口的白度,八个角度白度值的平均值为 50.1、50.5 和 49.0,其中 8(j)的边部存在夹渣。图 8(k、l、m)为断口试样为 AZ91 合金铸锭(由南京云海特种金属股份有限公司提供)上切取,经机加工成亮度检测试样,使用白度计观察断口的白度,八个角度白度值的平均值为 49.5、48.9 和 48.8。

图 8(n、o、p)为采用纯净度检测断口模铸造的 AZ91D 合金,合金为重熔合金,然后使用断口夹具打断后观察断口白度。(由上海交通大学铸造),一次浇注三个断口(1#、2#和 3#),使用白度计观察断口的白度,八个角度白度值的平均值为 51.4、53.1 和 51.2。浇注的断口试样的白度较从铸锭上切取的要高。

AZ91 合金断口试样白度的检测结果如表 6 所示。

ISO 16347 中 AZ91 合金的白度值为 ≥ 48 ,本标准中 AZ91 合金的白度无缺陷的为 48-49,边部存在小面积疏松为 48、存在大面积疏松为 45、心部存在夹渣为 46,无缺陷的与 ISO 16347 规定的数值相当。因此,本标准规定了从铸锭取样的 AZ91 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 48 。采用断口模具铸造的 AZ91 合金的断口白度均为大于等于 51,高于铸锭的白度值。因此,本标准规定了浇注取样的 AZ91 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 51 。





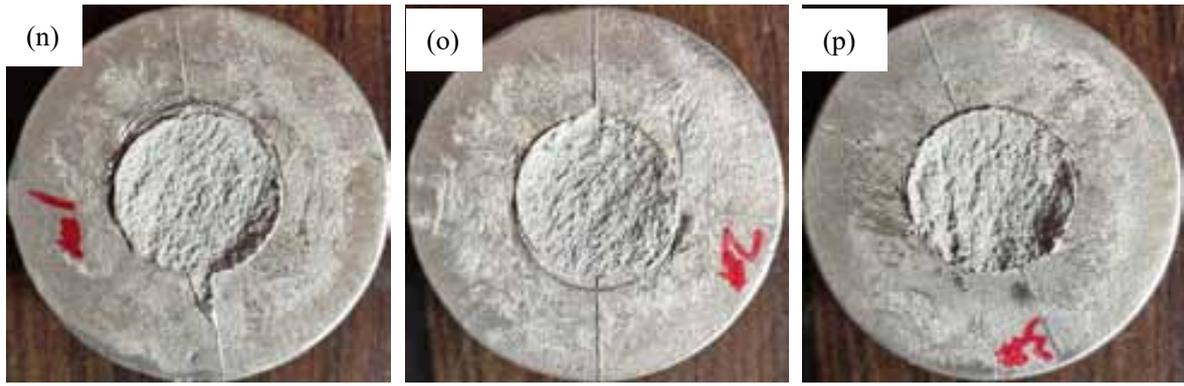


图 8 AZ91 合金亮度检测用断口

表 6 AZ91 合金断口白度

观察角度	2#-(a)	3#-(b)	(c)	1#-(d)	2#-(e)	3#-(f)	4#-(g)	1#-(h)	2#-(i)	3#-(j)
	山西银光华盛镁业		淄博德源	东莞宜安科技			河南宇航			
0°	48.0	48.7	49.2	50.1	48.6	44.7	45.9	49.1	51.3	50.0
45°	44.5	46.8	46.5	48.9	47.7	43.4	45.9	49.5	50.3	47.5
90°	45.1	47.3	47.3	48.7	47.1	42.5	45.6	51.4	48.8	47.4
135°	48.3	48.9	49.1	48.6	48.3	42.1	45.9	49.7	49.6	47.0
180°	49.4	48.9	46.7	48.2	48.4	45.2	45.4	51.1	52.3	48.8
225°	49.5	49.7	45.8	47.4	47.0	46.2	45.8	50.8	52.0	50.4
270°	49.7	48.0	48.2	47.5	47.5	46.6	45.6	50.1	49.7	50.4
315°	50.1	48.8	51.1	49.5	48.8	45.7	45.6	48.7	50.1	50.5
平均值	48.1	48.4	48.0	48.6	47.9	44.6	45.7	50.1	50.5	49.0
修约	48	48	48	49	48	45	46	50	50	49

观察角度	1#-(k)	2#-(l)	3#-(m)	1#-(n)	2#-(o)	3#-(p)
	南京云海			上海交通大学		
0°	51.0	48.6	49.7	52.4	51.9	51.5
45°	50.5	49.6	47.5	51.9	52.0	51.4
90°	49.2	48.6	50.1	51.0	53.4	52.2
135°	49.4	49.2	49.2	50.1	54.7	51.1
180°	48.7	50.2	48.8	50.6	54.4	50.3
225°	48.1	49.3	48.6	51.8	53.3	51.4
270°	49.2	48.0	47.9	51.3	52.8	49.9
315°	50.0	47.8	48.8	52.2	52.5	51.8
平均值	49.5	48.9	48.8	51.4	53.1	51.2
修约	50	49	49	51	53	51

3.7 Mg-Mn 合金

图 9(a、b)为断口试样从 ME20 合金铸锭（由山西银光华盛镁业股份有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 51.5 和 50.8。其中图 9(b)的心部存在夹渣。图 9(c、d)为断口试样从 ME21 合金铸锭（由山东银光

钰源轻金属精密成型有限公司提供)上切取,经机加工成亮度检测试样,使用白度计观察断口的白度,八个角度白度值的平均值为48.7和49.9。图9(e、f)为断口试样从M1C合金铸锭(由山东银光钰源轻金属精密成型有限公司提供)上切取,经机加工成亮度检测试样,使用白度计观察断口的白度,八个角度白度值的平均值为57.8和58.4。Mg-Mn合金断口试样白度的检测结果如表7所示。

ISO 16347中未对Mg-Mn合金的断口白度值进行规定。本标准中ME20合金的白度无缺陷的为52,心部存在少量夹渣的为51,因此,本标准中规定ME20合金的纯净度检测白度值为 ≥ 52 。

本标准中ME21合金的白度无缺陷的为49-50,因此,本标准中规定ME21合金的纯净度检测白度值为 ≥ 49 。

本标准中M1C合金的白度无缺陷的为58,因此,本标准中规定M1C合金的纯净度检测白度值为 ≥ 58 。

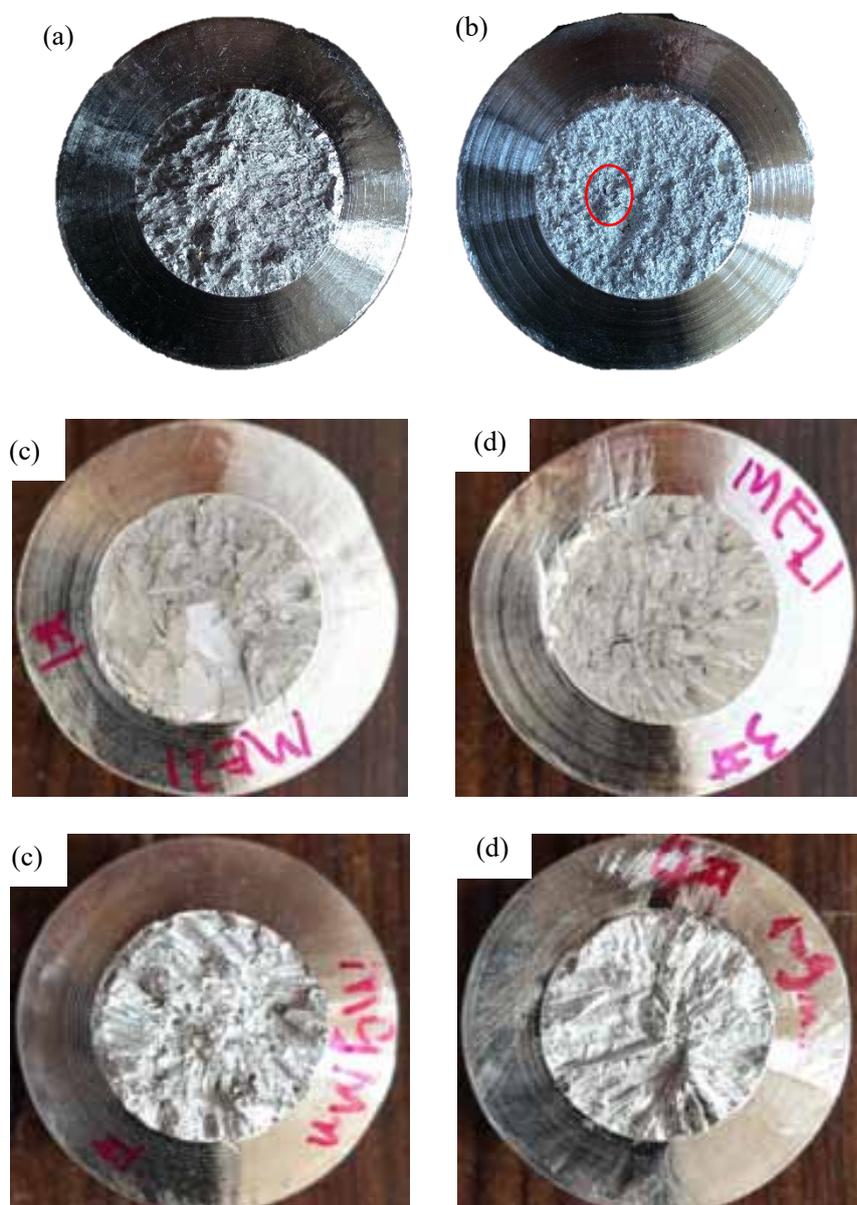


图9 Mg-Mn合金亮度检测用断口

表7 Mg-Mn 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	1#-(c)	3#-(d)	1#-(e)	4#-(f)
	山西银光华盛镁业		山东银光钰源			
0°	51.1	52.7	46.6	50.5	66.0	54.3
45°	53.2	53.0	45.2	52.0	61.7	55.2
90°	51.9	51.7	50.1	49.7	55.0	62.8
135°	52.5	49.2	53.0	49.8	56.4	59.8
180°	51.3	47.9	52.0	52.0	54.1	57.6
225°	50.6	48.3	48.1	47.4	55.9	56.1
270°	49.8	51.6	47.3	48.6	57.2	63.8
315°	51.5	51.8	47.2	49.2	55.9	57.8
平均值	51.5	50.8	48.7	49.9	57.8	58.4
修约	52	51	49	50	58	58

3.8 AS31 合金

图 10(a、b、c 和 d)为断口试样从 AS31 合金铸锭（由西安海镁特镁业有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 35.0、36.0、33.9 和 37.2。其中图 10(a)的边部存在少量夹渣，图 10(c)的边部存在疏松。

ISO 16347 中未对 AS31 合金的断口白度值进行规定。本标准中 AS31 合金的白度无缺陷的为大于等于 36，边部存在少量夹渣的为 35，边部存在疏松的为 34，因此，本标准中规定 AS31 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 36 。

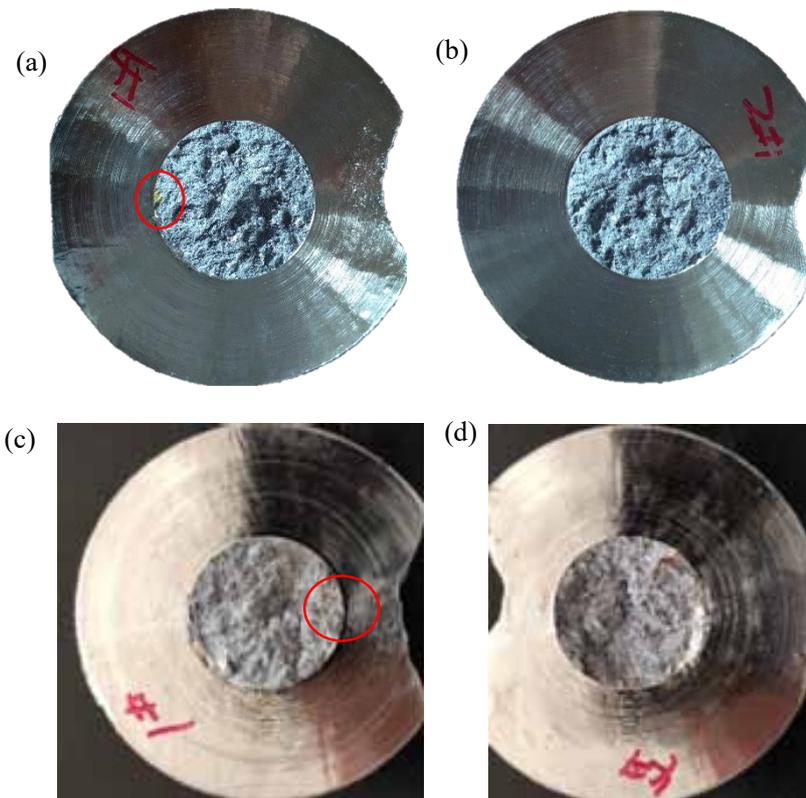


图 10 AS31 合金亮度检测用断口

表 8 AS31 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	1#-(c)	4#-(d)
0°	35.2	37.2	36.2	37.5
45°	35.5	36.8	34.4	38.0
90°	35.4	35.8	34.9	38.3
135°	34.7	35.5	34.9	38.4
180°	34.3	35.6	33.3	35.5
225°	34.4	36.0	30.0	36.0
270°	35.1	35.4	32.2	37.1
315°	35.0	35.9	34.9	37.0
平均值	35.0	36.0	33.9	37.2
修约	35	36	34	37

3.9 ZK60 合金

图 11(a、b)为断口试样从 ZK60 合金铸锭（由山西银光华盛镁业股份有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 53.8、和 52.7。图 11(c)为断口试样从 ZK60 合金铸锭（由淄博德源金属材料有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 52.4。

ISO 16347 中未对 ZK60 合金的断口白度值进行规定。本标准中 ZK60 合金的白度无缺陷的为大于等于 52，因此，本标准中规定 ZK60 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 52 。



图 11 ZK60 合金亮度检测用断口

表 9 ZK60 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	(c)
	山西银光华盛		淄博德源
0°	53.6	52.4	53.7
45°	54.7	53.4	53.0
90°	55.0	53.2	51.7
135°	53.7	53.3	51.9
180°	53.2	53.6	52.3
225°	52.9	52.0	52.5
270°	54.3	52.8	52.6
315°	53.0	51.0	51.3

平均值	53.8	52.7	52.4
修约	54	53	52

3.10 ZK61 合金

图 12(a、b、c)为断口试样从 ZK61 合金铸锭（由山东银光钰源轻金属精密成型有限公司提供）上切，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 52.1、52.6 和 51.4，其中图 12(c)断口靠边部部位存在夹渣。

ISO 16347 中未对 ZK61 合金的断口白度值进行规定。本标准中 ZK61 合金的白度无缺陷的为大于等于 52，因此，本标准中规定 ZK61 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 52 。

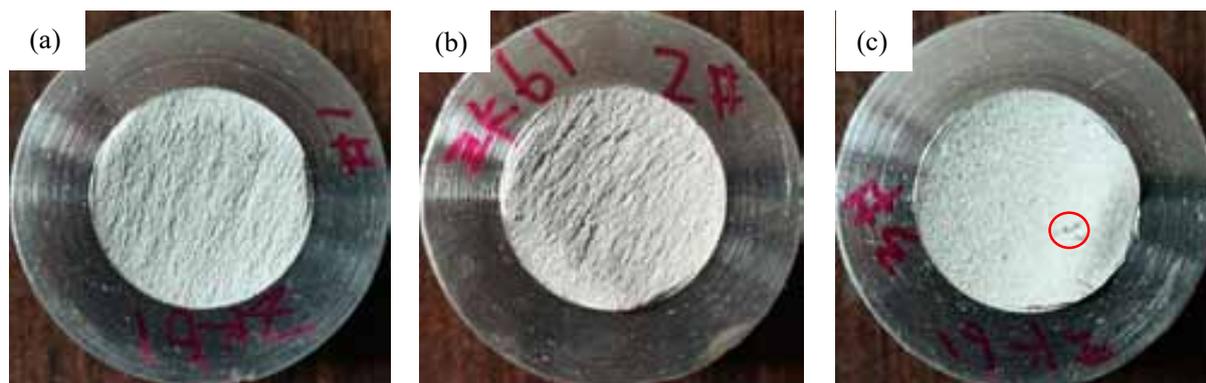


图 12 ZK61 合金亮度检测用断口

表 10 ZK61 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)
0°	52.1	52.2	52.1
45°	51.5	53.1	51.2
90°	50.8	54.7	51.7
135°	50.8	53.7	50.2
180°	51.3	52.6	50.7
225°	52.9	52.2	50.4
270°	54.2	51.6	52.4
315°	53.3	50.8	52.7
平均值	52.1	52.6	51.4
修约	52	53	51

3.11 EZ30 合金

图 13(a、b)为采用纯净度检测断口模铸造的 EZ30 合金，合金为浇注合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。（由上海交通大学铸造），一次浇注两个断口（1#、2#），使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 49.6、和 50.2。其中图 13(a)的心部存在有氧化皮。

图 13(c、d、e)为 EZ30 合金采用纯净度检测断口模铸造的 EZ30 合金，合金为重熔合金，加入 1%的熔剂，然后使用断口夹具打断后观察断口白度。（由上海交通大学铸造），一次浇注三个断口（1#、2#和 3#），使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 49.2、45.3 和 47.7。断品试样心部存在少量熔剂夹渣。

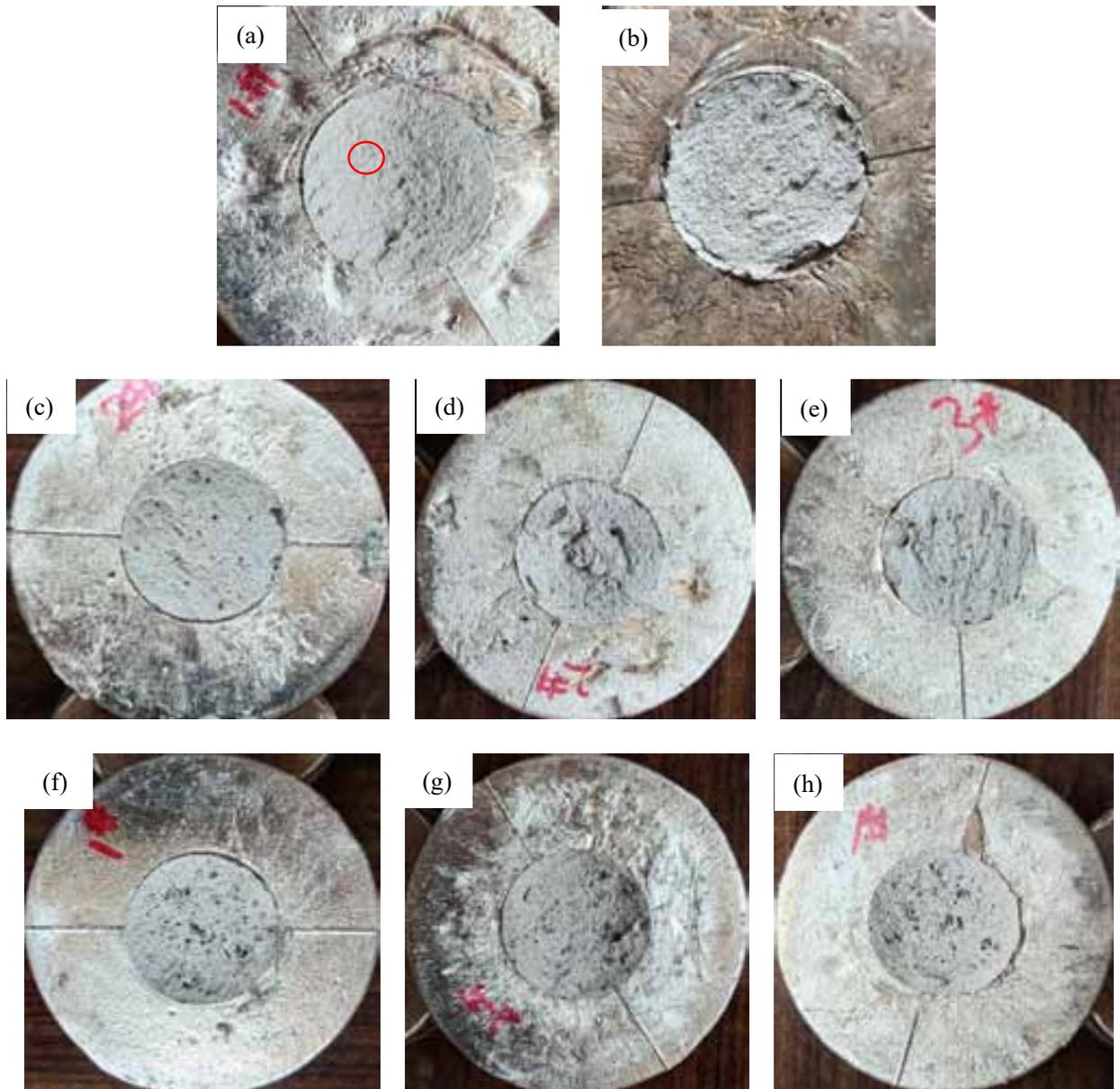
图 13(f、g、h)为 EZ30 合金采用纯净度检测断口模铸造的 EZ30 合金，合金为重熔合金，加入 2%的熔剂，然后使用断口夹具打断后观察断口白度。（由上海交通大学铸造），一次浇注

三个断口（1#、2#和 3#），使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 43.2、43.2 和 43.5。断品试样心部存在较多的熔剂夹渣。

图 13(i、j、k)为 EZ30 合金采用纯净度检测断口模铸造的 EZ30 合金，合金为重熔合金，加入 3%的熔剂，然后使用断口夹具打断后观察断口白度。（由上海交通大学铸造），一次浇注三个断口（1#、2#和 3#），使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 33.1、41.5 和 37.7。断品试样心部存在严重的熔剂夹渣。

EZ30 合金铸造合金和加入不同含量熔剂的熔融态取样断口白度值如表 11 所示。

ISO 16347 中未对 EZ30 合金的断口白度值进行规定。本标准中 EZ30 合金的白度无缺陷的为大于等于 50，因此，本标准中规定了浇注取样 EZ30 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 50 。



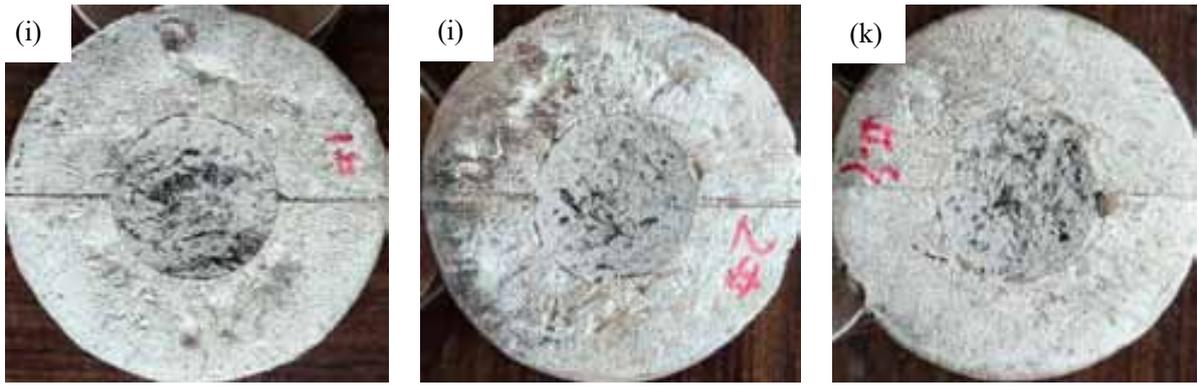


图 13 EZ30 合金亮度检测用断口

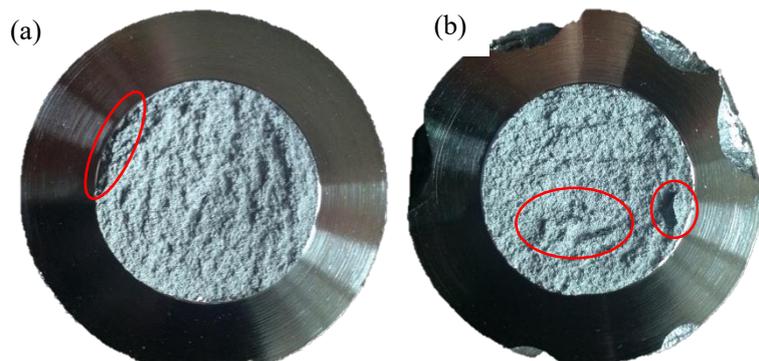
表 11 EZ30 合金断口白度

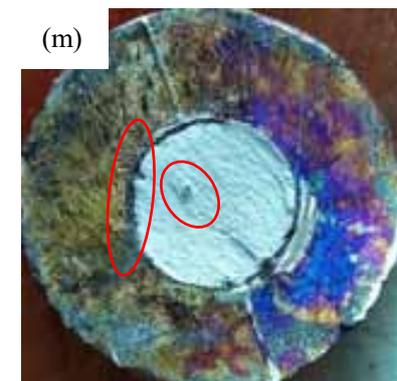
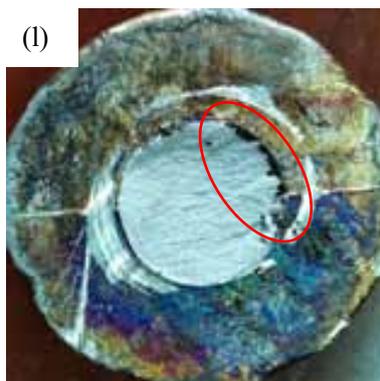
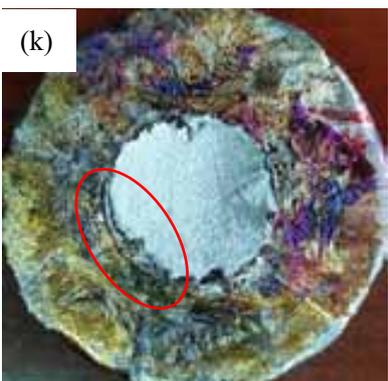
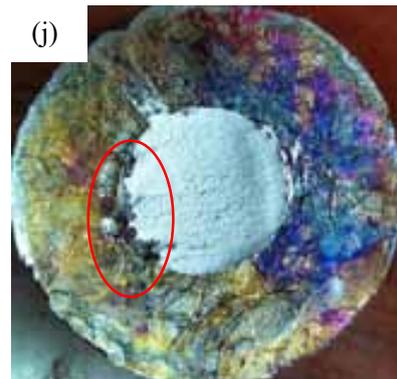
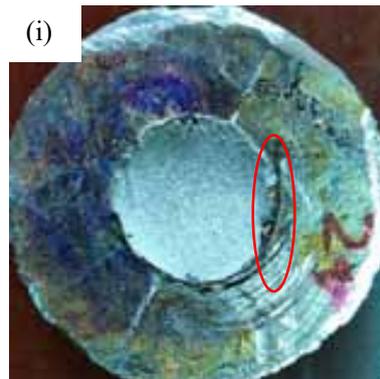
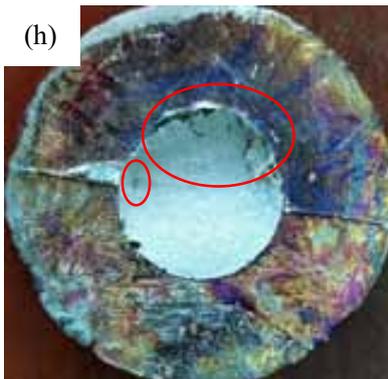
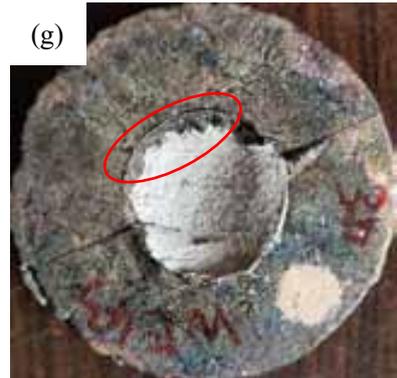
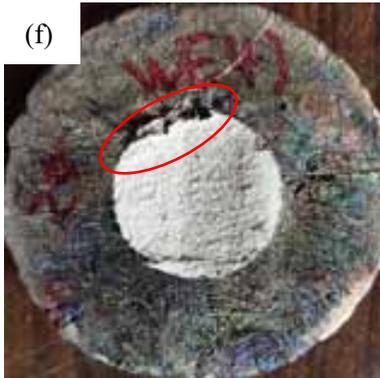
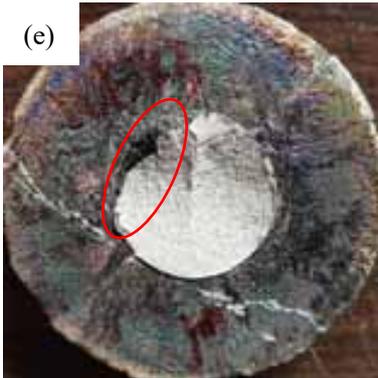
观察角度	1#-(a)	2#-(b)	1#-(c)	2#-(d)	3#-(e)	1#-(f)	2#-(g)	1#-(h)	1#-(i)	2#-(j)	3#-(k)
0°	50.9	50.3	49.7	44.3	47.2	43.7	44.1	43.5	32.6	42.5	38.0
45°	49.5	51.0	49.4	45.3	47.5	43.3	43.2	43.8	32.2	42.0	37.5
90°	48.3	50.1	49.1	45.9	47.7	43.1	42.5	43.6	32.5	41.1	38.3
135°	51.0	49.2	48.7	45.8	46.8	42.4	43.2	43.4	31.9	40.8	38.3
180°	50.5	49.0	48.8	45.5	47.7	42.2	42.5	43.0	33.0	41.1	38.1
225°	48.9	49.7	49.0	46.0	48.3	42.8	42.8	43.3	33.9	40.6	37.1
270°	49.2	50.5	49.1	45.2	48.4	43.8	43.0	43.7	34.8	41.9	36.6
315°	48.7	51.4	49.5	44.3	48.1	44.2	44.2	44.0	33.9	42.3	37.3
平均值	49.6	50.2	49.2	45.3	47.7	43.2	43.2	43.5	33.1	41.5	37.7
修约	50	50	49	45	48	43	43	44	33	42	38

3.12 WE43 合金

图 14(a、b、c、d)为断口试样从 WE43 合金铸件（由上海交通大学提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 40.3、39.6、42.5 和 41.6。图 14(a)边部存在有氧化皮，图 14(b)的心部和边部均存在有氧化皮。

图 14(e、f、g、h、i、j、k、l、m、n、o)为采用纯净度检测断口模铸造的 WE43 合金，合金为浇注合金，然后使用断口夹具打断后观察断口白度。（由上海交通大学铸造），一次浇注了四组断口，使用白度计观察断口的白度，具体的白度值如表 12 所示。除了图 14(n)外，其余断口试样的边部和心部均存在不同程度的氧化皮缺陷，且图 14(i)断口表面发暗，可能存在显微疏松。





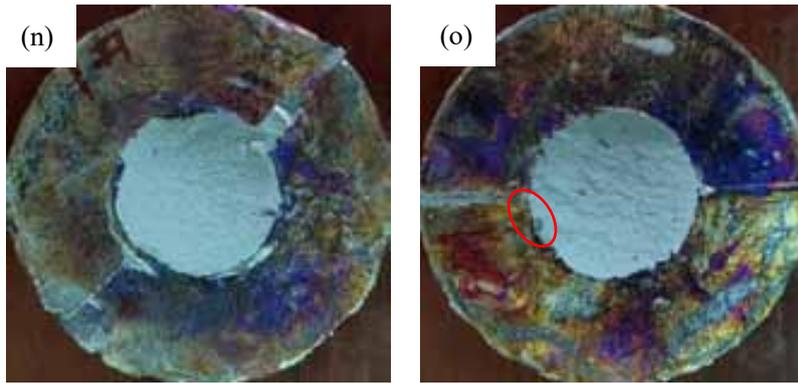


图 14 WE43 合金亮度检测用断口

表 12 WE43 合金断口白度

观察角度	铸件上取样				第一组（浇注样）			第二组（浇注样）		
	(a)	(b)	1#-(c)	2#-(d)	3#-(e)	1#-(f)	2#-(g)	1#-(h)	1#-(i)	2#-(j)
0°	40.5	39.3	42.0	41.1	43.8	45.1	44.7	40.7	39.5	43.5
45°	41.3	38.7	42.2	41.5	45.3	45.1	44.0	41.2	40.7	45.1
90°	40.7	39.8	42.3	41.3	45.5	45.8	42.4	43.1	41.6	44.0
135°	40.4	40.3	44.0	42.5	38.5	44.0	42.9	40.4	40.6	44.1
180°	40.2	39.9	44.8	41.8	42.7	43.3	42.3	40.9	41.1	44.1
225°	39.4	39.8	41.8	41.0	42.3	42.9	43.5	41.3	40.6	44.4
270°	39.7	39.6	41.3	41.8	41.4	44.8	44.3	42.5	38.3	44.0
315°	40.0	39.6	41.2	41.6	43.1	45.6	43.1	42.2	38.7	43.3
平均值	40.3	39.6	42.5	41.6	42.8	44.6	43.4	41.5	40.1	44.1
修约	40	40	42	42	43	45	43	42	40	44

续表 12

观察角度	第三组（浇注样）			第四组（浇注样）	
	1#-(k)	2#-(l)	3#-(m)	1#-(n)	2#-(o)
0°	45.2	44.2	45.0	46.5	46.4
45°	44.5	44.5	45.5	48.5	45.7
90°	44.8	43.9	45.8	48.9	46.3
135°	45.4	43.4	45.1	47.8	46.8
180°	45.5	43.9	44.7	45.8	46.1
225°	45.2	44.7	44.6	45.0	45.9
270°	45.0	44.8	44.5	46.5	46.0
315°	45.6	44.7	44.5	44.7	46.1
平均值	45.2	44.3	45.0	46.7	46.2
修约	45	44	45	47	46

ISO 16347 中未对 WE43 合金的断口白度值进行规定。从 WE43 合金铸件取样的无缺陷的断口白度为 ≥ 42 ，因此，本标准中规定了铸件取样的 WE43 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 42 。

除图 14(n、o)外，其余断口周围均存在不同程度的氧化皮缺陷，将断口周围存在少量氧化皮缺陷的断口白度值进行统计（图 14(f、h、j、k、l、m、n、o)），平均值为 44.8，因此，本标准中规定 WE43 合金的浇注取样的纯净度检测白度值为 ≥ 45 。

3.13 AZ80 合金

图 15(a、b、c)为断口试样从 AZ80 合金铸锭（由南京云海特种金属股份有限公司提供）上切取，经机加工成亮度检测试样，使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 49.9、51.5 和 49.9。



图 15 AZ80 合金亮度检测用断口

AZ80 合金断口试样白度的检测结果如表 15 所示。

表 13 AZ80 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)
0°	51.5	52.1	53.0
45°	48.6	54.3	50.6
90°	50.8	58.0	53.6
135°	49.3	52.2	52.3
180°	48.7	51.2	48.4
225°	47.6	48.8	39.4
270°	51.9	47.6	48.8
315°	50.8	47.9	53.2
平均值	49.9	51.5	49.9
修约	50	52	50

本标准中 AZ80 合金的白度均大于 50，因此，本标准规定 AZ80 合金的纯净度检测白度值为 ≥ 50 。

连续生产时浇注的镁合金断口纯净度检测结果

一、重庆博奥汽车零部件有限公司

1.1 AM60 合金

AM60 合金在重庆博奥 418T 压铸单元上取样，取样日期：2019 年 5 月 30 日。

图 1(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM60 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 44.7、51.7、41.0 和 53.1。从图 1 可以看出，图 1(a 和 c)断口中的熔剂夹渣非常明显，因此，白度值较 50 低。图 1(b 和 d)断口中的熔剂夹渣较少，因此，白度值较 50 高。

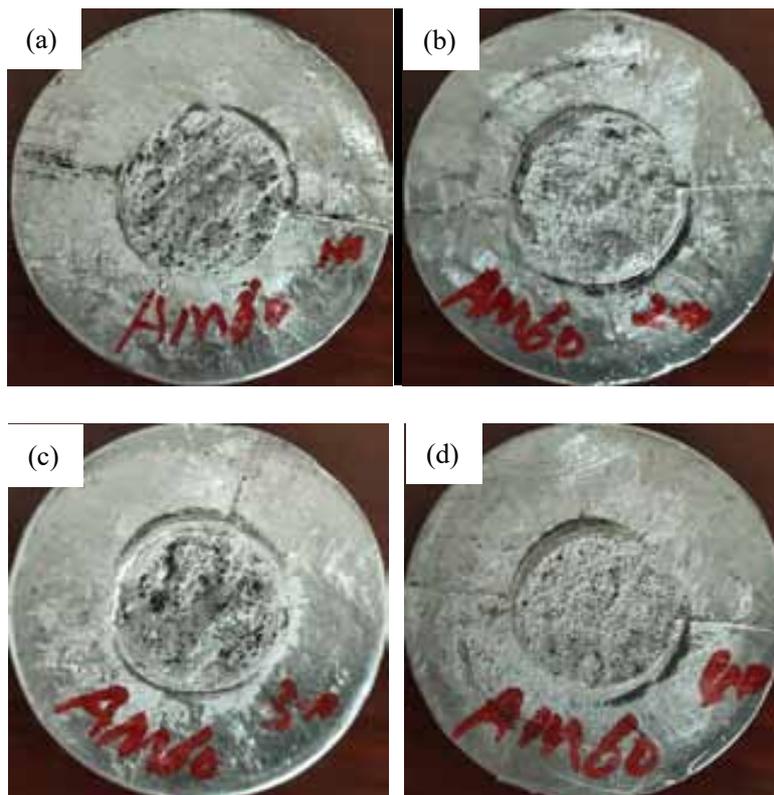


图 1 AM60 合金亮度检测用断口

AM60 合金断口试样白度的检测结果如表 1 所示。

表 1 AM60 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	45.0	51.6	40.5	54.0
45°	45.6	52.4	39.9	54.5
90°	45.7	53.1	41.7	54.5
135°	44.8	53.2	41.3	54.1
180°	43.7	51.5	41.1	53.2
225°	44.4	50.6	41.8	52.3
270°	44.0	50.3	41.4	53.1
315°	44.3	50.6	40.6	53.4
平均值	44.7	51.7	41.0	53.6

四个断口总平均值	47.8
四个断口总修约值	48

1.2 AM50 合金

AM50 合金在重庆博奥 1300T 压铸单元上取样，取样日期：2019 年 5 月 29 日。

图 2(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM50 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 51.3、50.9、52.3 和 52.7。从图 2 可以看出，图 2(a、b、c 和 d)断口中的熔剂夹渣较为分散，数量较多且尺寸偏大。

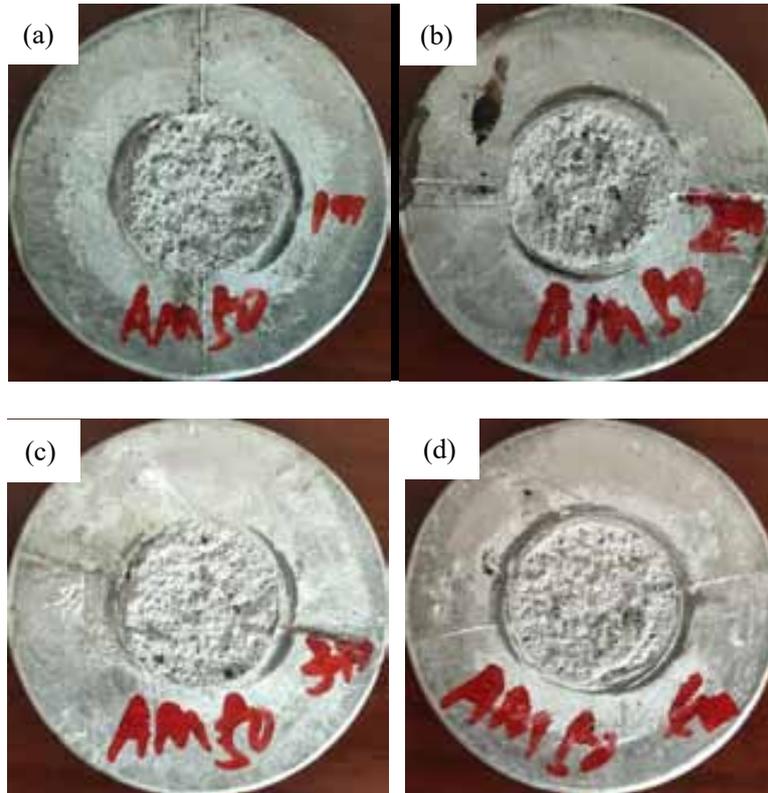


图 2 AM50 合金亮度检测用断口

AM50 合金断口试样白度的检测结果如表 2 所示。

表 2 AM50 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	50.9	53.1	51.4	53.6
45°	51.1	51.7	52.2	53.4
90°	52.1	50.4	52.1	52.6
135°	52.3	49.6	52.4	52.2
180°	51.9	50.3	51.8	51.8
225°	51.1	50.9	52.1	52.1
270°	50.3	52.3	52.3	52.3
315°	50.4	49.2	53.8	53.8
平均值	51.3	50.9	52.3	52.7
四个断口总平均值	51.8			
四个断口总修约值	52			

1.3 AZ91D 合金

AZ91D 合金在重庆博奥 400T 压铸单元上取样，取样日期：2019 年 5 月 29 日。

图 3(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AZ91D 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 50.9、49.1、50.3 和 49.9。从图 3 可以看出，图 3(a、c 和 d)断口中的熔剂夹渣较为分散，数量较少且尺寸偏小，以图 3(a)的为最小，白度值为 50.9，图 3(c 和 d) 的白度值为 50.3 和 49.9。图 3(b)断口中的熔剂夹渣较其余三个断口尺寸大，因此，白度值较低，为 49.1。

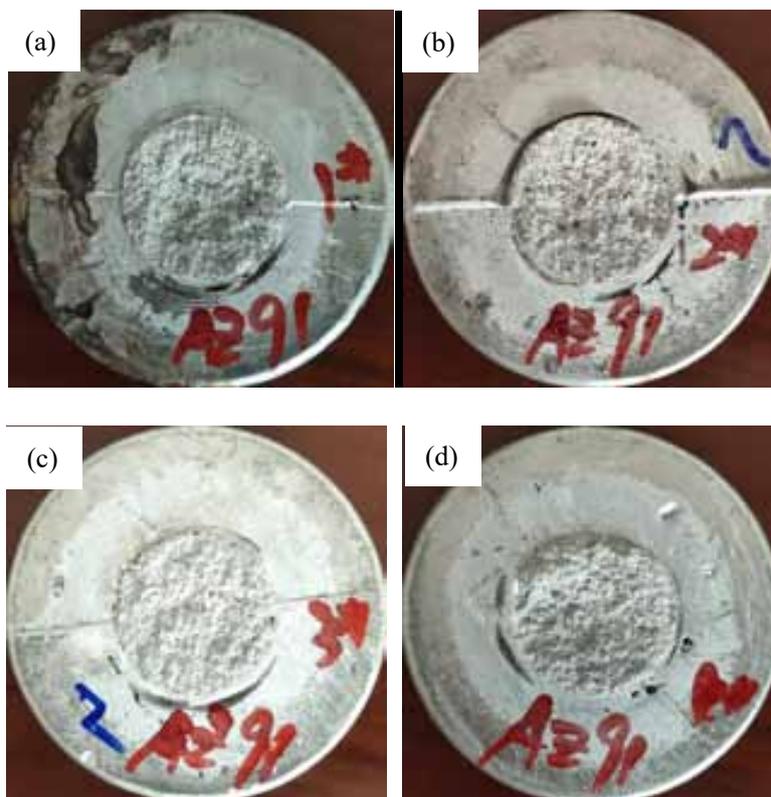


图 3 AZ91D 合金亮度检测用断口

AZ91D 合金断口试样白度的检测结果如表 3 所示。

表 3 AZ91D 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	52.1	48.7	50.2	49.7
45°	51.3	48.2	49.6	50.2
90°	51.2	48.6	49.6	50.1
135°	50.8	49.2	50.4	49.7
180°	50.7	50.0	50.5	49.3
225°	50.5	49.9	50.8	50.2
270°	49.9	49.5	50.7	50.3
315°	50.4	48.9	50.2	49.3
平均值	50.9	49.1	50.3	49.9
四个断口总平均值	50.1			
四个断口总修约值	50			

二、青海海镁特镁业有限公司

2.1 AZ91D 合金(试样厚度为 20cm)

AZ91D 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 6 日上午，批次号：19WK191004，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-91-2-1，2#-91-2-2，3#-91-2-3，4#-91-2-4。

图 4(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AZ91D 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 49.8、49.3、48.5 和 49.4。图 4(a)的边缘存在卷气现象，中心部位有夹渣。图 4(b)断口没有缺陷。图 4(c 和 d)边部存在有热裂和疏松缺陷。此组断口白度值均较低。

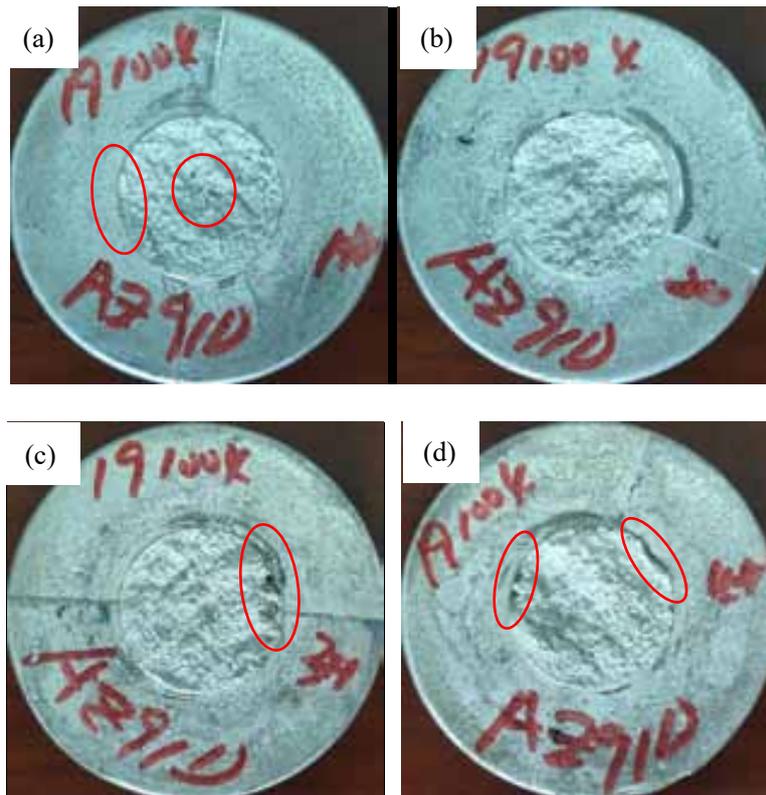


图 4 AZ91D 合金亮度检测用断口

AZ91D 合金断口试样白度的检测结果如表 4 所示。

表 4 AZ91D 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	49.2	49.0	47.5	48.7
45°	50.1	48.9	47.0	49.6
90°	50.6	48.7	47.6	50.0
135°	50.9	49.7	49.2	51.4
180°	50.2	50.8	50.3	50.2
225°	49.9	50.0	49.1	48.7
270°	48.9	49.0	48.5	48.9
315°	48.9	48.5	48.9	48.0
平均值	49.8	49.3	48.5	49.4

四个断口总平均值	49.3
四个断口总修约值	49

AZ91D 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 6 日下午，批次号：19WK191005，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-91-2-1，2#-91-2-2，3#-91-2-3，4#-91-2-4。

图 5(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AZ91D 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 50.5、51.4、51.3 和 51.4。图 5(a)的边缘存在氧化皮卷入现象，白度值较其余的低。图 5(b)边缘有极少量的热裂现象。图 5(c 和 d)没有缺陷。图 5(b、c 和 d)的断口白度值均大于 51。

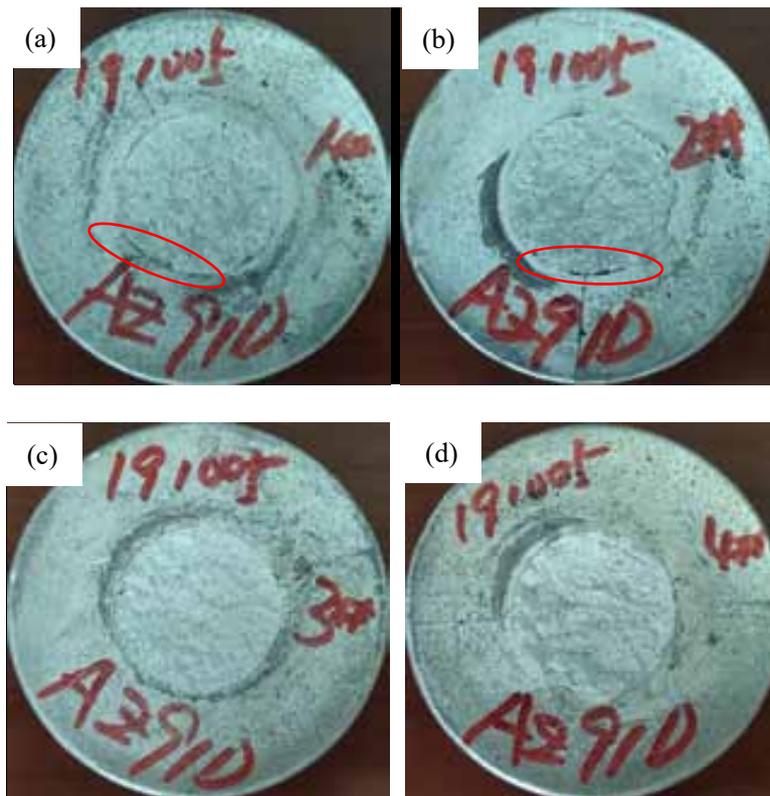


图 5 AZ91D 合金亮度检测用断口

AZ91D 合金断口试样白度的检测结果如表 5 所示。

表 5 AZ91D 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	50.3	53.0	51.1	51.1
45°	50.0	53.5	52.0	53.0
90°	50.1	51.1	52.4	52.6
135°	50.3	50.1	51.2	51.7
180°	51.0	50.2	50.8	51.1
225°	50.7	50.7	51.0	51.0
270°	50.8	50.8	51.2	50.5
315°	51.0	51.9	51.0	50.5
平均值	50.5	51.4	51.3	51.4

四个断口总平均值	51.2
四个断口总修约值	51

AZ91D 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 7 日上午，批次号：19WK191009，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-91-2-1，2#-91-2-2，3#-91-2-3，4#-91-2-4。

图 6(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AZ91D 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 44.2、51.7、48.7 和 49.1。图 6(a)的边缘存在热裂现象，断口白度值很低。图 6(b)断口没有缺陷，白度值较 51 高。图 6(c 和 d)中心和边部均存在有疏松缺陷，因此，白度值较 51 低。

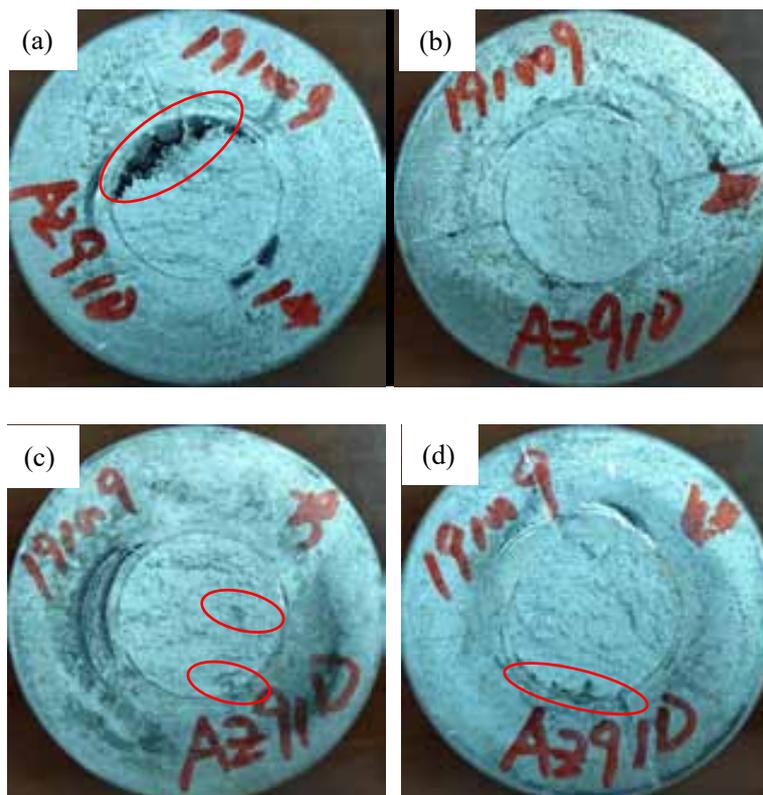


图 6 AZ91D 合金亮度检测用断口

AZ91D 合金断口试样白度的检测结果如表 6 所示。

表 6 AZ91D 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	41.8	51.6	49.0	48.9
45°	45.8	52.9	49.6	50.2
90°	48.3	52.3	49.2	50.0
135°	47.7	51.8	48.2	49.4
180°	47.4	51.6	48.5	48.2
225°	43.0	51.5	48.7	49.3
270°	40.6	51.0	48.2	49.0
315°	38.9	51.0	48.0	48.0

平均值	44.2	51.7	48.7	49.1
四个断口总平均值	48.4			
四个断口总修约值	48			

AZ91D 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 7 日下午，批次号：19WK191010，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-91-2-4，2#-91-2-4，3#-91-2-2，4#-91-2-1。

图 7(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AZ91D 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 51.9、51.2、52.3 和 50.1。图 7(d)的边缘存在氧化皮现象，因此，白度值较其余三个断口略低。

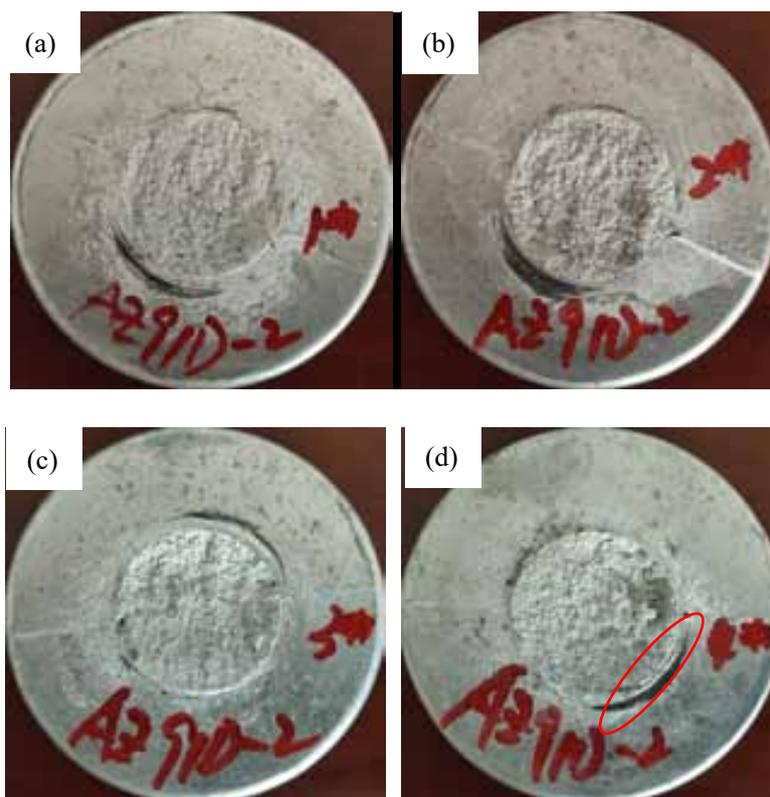


图 7 AZ91D 合金亮度检测用断口

AZ91D 合金断口试样白度的检测结果如表 7 所示。

表 7 AZ91D 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	51.9	50.8	52.5	49.3
45°	51.7	51.6	52.2	48.7
90°	51.1	52.5	52.3	48.9
135°	51.4	51.4	52.1	49.7
180°	51.9	51.1	52.9	50.7
225°	52.0	51.0	52.3	51.3
270°	52.7	50.7	51.7	51.5

315°	52.3	50.2	52.1	50.6
平均值	51.9	51.2	52.3	50.1
四个断口总平均值	51.4			
四个断口总修约值	51			

从上面四组断口试样的白度值来看，如果断口处存在有缺陷的，则白度值低于 51，而没有缺陷的，或者边缘部位存在极少缺陷的，则白度值为 51。

2.2 AM60B 合金(试样厚度为 20cm)

AM60B 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 7 日上午，批次号：19WK197010，现场浇铸夹渣取样，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-60-2-1，2#-60-2-2，3#-60-2-3，4#-60-2-4。

图 8(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM60B 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 53.8、56.0、52.7 和 56.2。图 8(a)的边缘存在热裂现象，断口白度值较低。图 8(b)靠边缘处有一个熔剂夹渣，直径大约为 1.3mm。图 8(c)断口内部均匀分散有熔剂夹渣，断口白度值较低。图 8(d)无明显缺陷存在。

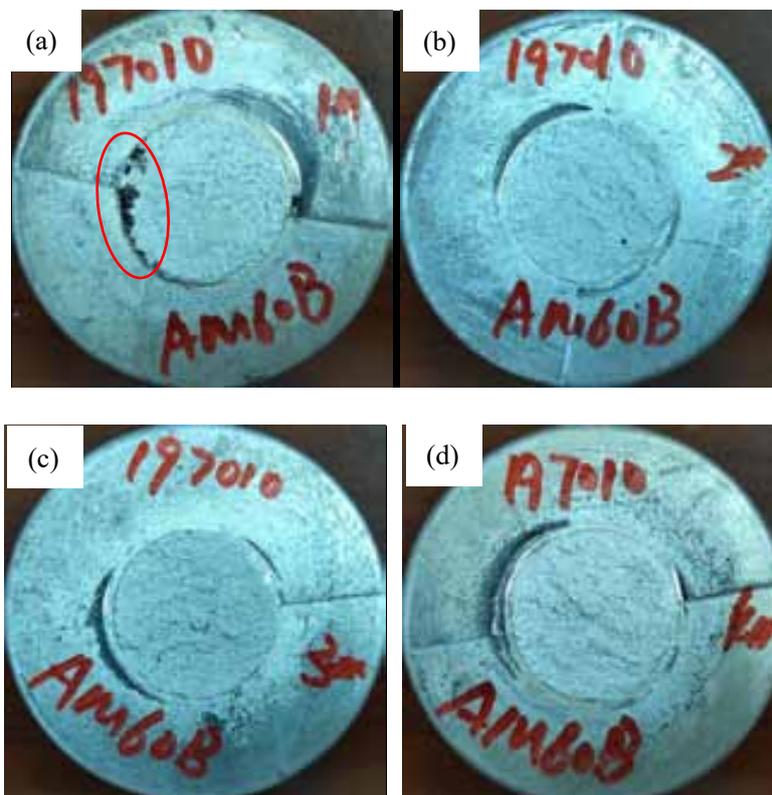


图 8 AM60B 合金亮度检测用断口

AM60B 合金断口试样白度的检测结果如表 8 所示。

表 8 AM60B 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	56.2	56.9	51.6	55.7
45°	56.5	55.3	52.1	54.0
90°	55.0	54.1	52.9	54.1

135°	54.0	54.6	53.6	55.4
180°	52.9	56.0	53.4	56.6
225°	51.2	56.6	53.4	57.9
270°	51.2	56.9	52.4	58.8
315°	53.2	57.4	52.0	57.3
平均值	53.8	56.0	52.7	56.2
四个断口总平均值	54.7			
四个断口总修约值	55			

AM60B 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 7 日下午，批次号：19WK197011，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-60-2-1，2#-60-2-2，3#-60-2-3，4#-60-2-4。

图 9(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM60B 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 54.6、54.3、54.2 和 55.6。图 9(c)边缘存在热裂现象，断口白度值较低。其余断口无明显缺陷存在。

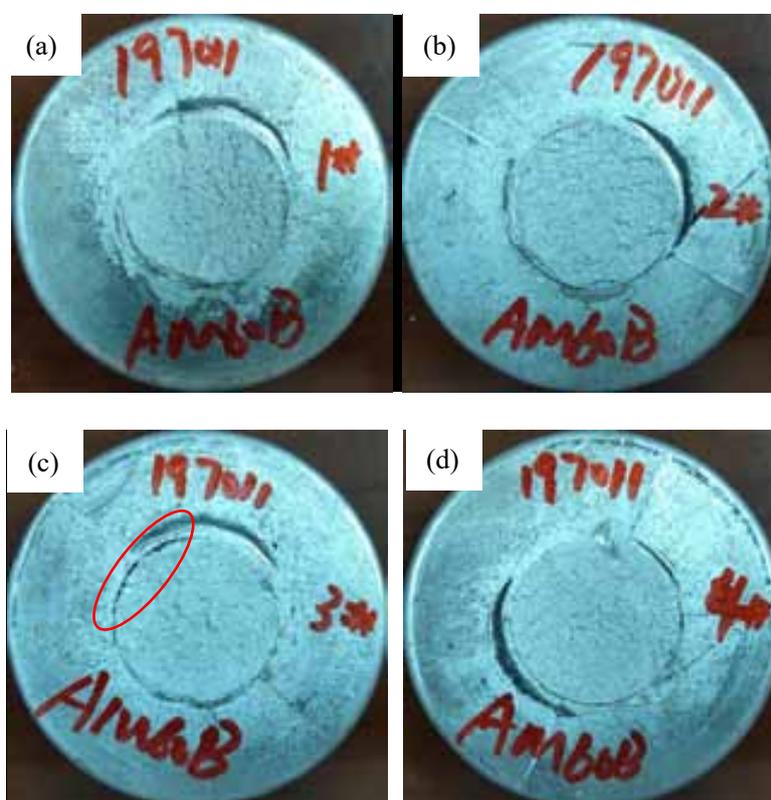


图 9 AM60B 合金亮度检测用断口

AM60B 合金断口试样白度的检测结果如表 9 所示。

表 9 AM60B 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	55.6	56.0	55.2	52.9
45°	55.4	56.6	55.1	53.7
90°	55.3	56.1	54.2	56.3
135°	54.2	54.5	52.2	57.6

180°	53.3	52.6	52.1	57.8
225°	53.2	51.9	54.0	57.0
270°	54.5	52.5	55.3	55.6
315°	55.2	54.0	55.4	53.8
平均值	54.6	54.3	54.2	55.6
四个断口总平均值	54.7			
四个断口总修约值	55			

AM60B 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 8 日下午，批次号：19WK197017，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-60-2-1，2#-60-2-2，3#-60-2-3，4#-60-2-4。

图 10(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM60B 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 44.2、51.7、48.7 和 49.1。图 10(b 和 d)的边缘存在氧化皮卷入现象，断口白度值较低。其余断口无明显缺陷。

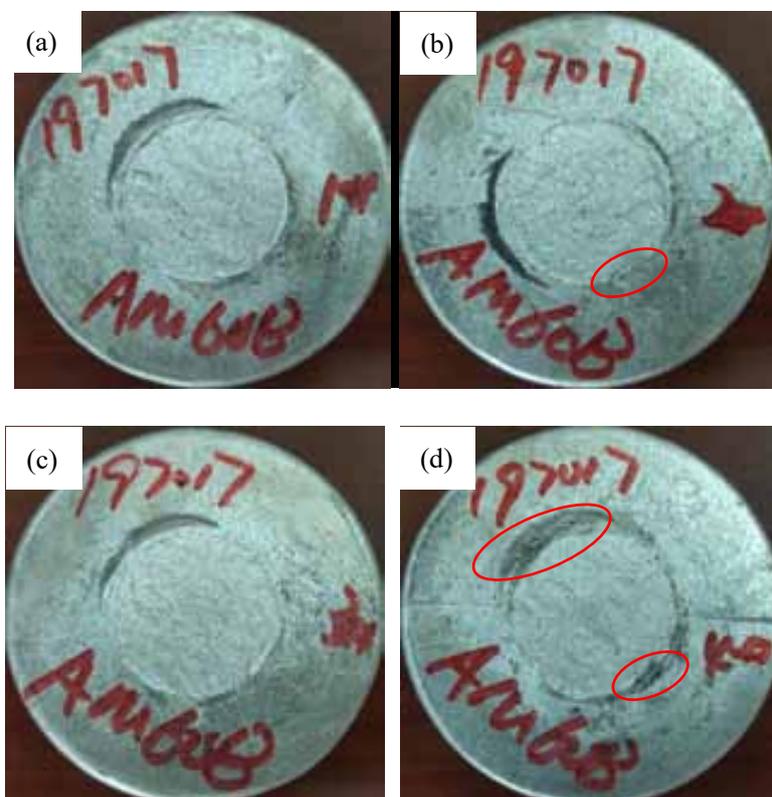


图 10 AM60B 合金亮度检测用断口

AM60B 合金断口试样白度的检测结果如表 10 所示。

表 10 AM60B 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	56.1	55.4	58.1	56.3
45°	55.9	54.3	56.7	54.5
90°	54.9	53.0	54.7	54.3
135°	53.0	53.5	54.9	55.9
180°	52.8	55.4	55.1	57.8

225°	54.2	56.6	56.7	58.7
270°	55.6	57.4	58.8	58.6
315°	55.9	57.3	58.9	57.9
平均值	54.8	55.4	56.7	56.8
四个断口总平均值	55.8			
四个断口总修约值	56			

AM60B 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 9 日下午，批次号：19WK197022，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-60-2-2，2#-60-2-1，3#-60-2-3，4#-60-2-4。

图 11(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM60B 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 44.2、51.7、48.7 和 49.1。图 11(d)的边缘存在热裂现象，断口白度值较低。其余断口无明显缺陷。

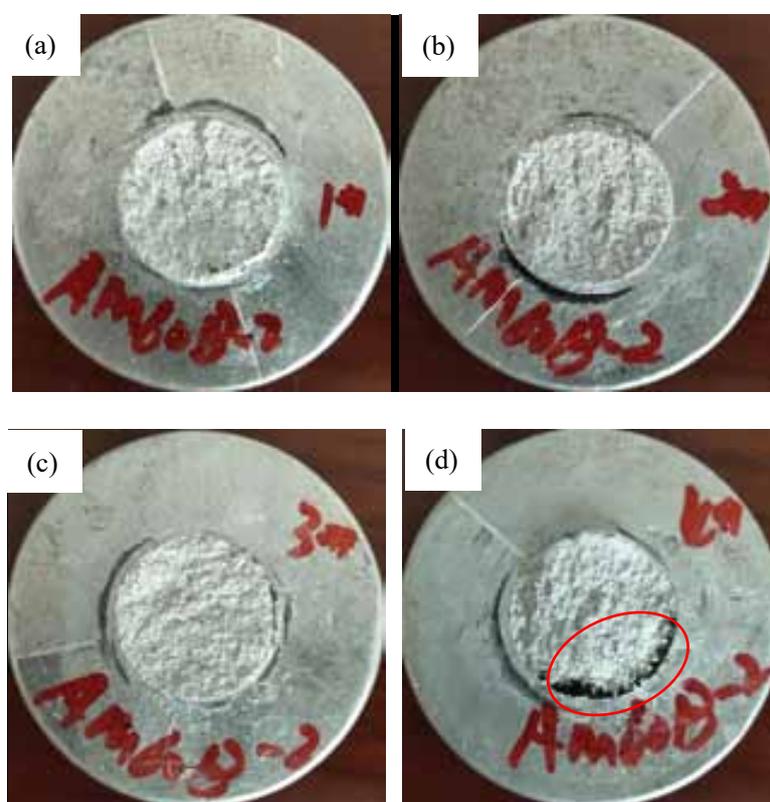


图 11 AM60B 合金亮度检测用断口

AM60B 合金断口试样白度的检测结果如表 11 所示。

表 11 AM60B 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	57.2	56.5	54.7	50.3
45°	58.3	58.1	55.8	52.0
90°	57.8	59.3	57.1	50.6
135°	57.0	59.0	57.4	51.1
180°	54.1	58.4	57.8	50.2
225°	54.8	57.5	57.9	52.2

270°	55.2	56.3	57.2	52.0
315°	56.3	55.8	55.7	50.6
平均值	56.3	57.6	56.7	51.1
四个断口总平均值	55.4			
四个断口总修约值	55			

从上面四组断口试样的白度值来看，所有检测的 AM60B 合金的断口白度值均 ≥ 55 。

2.3 AM50A 合金(试样厚度为 20cm)

AM50A 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，批次号：19WK212007，现场浇铸夹渣取样，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-50-2-1，2#-50-2-2，3#-50-2-3，4#-50-2-4。

图 12(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM50A 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 56.8、57.2、56.1 和 56.2。图 12(a、b、c 和 d)无明显缺陷存在。

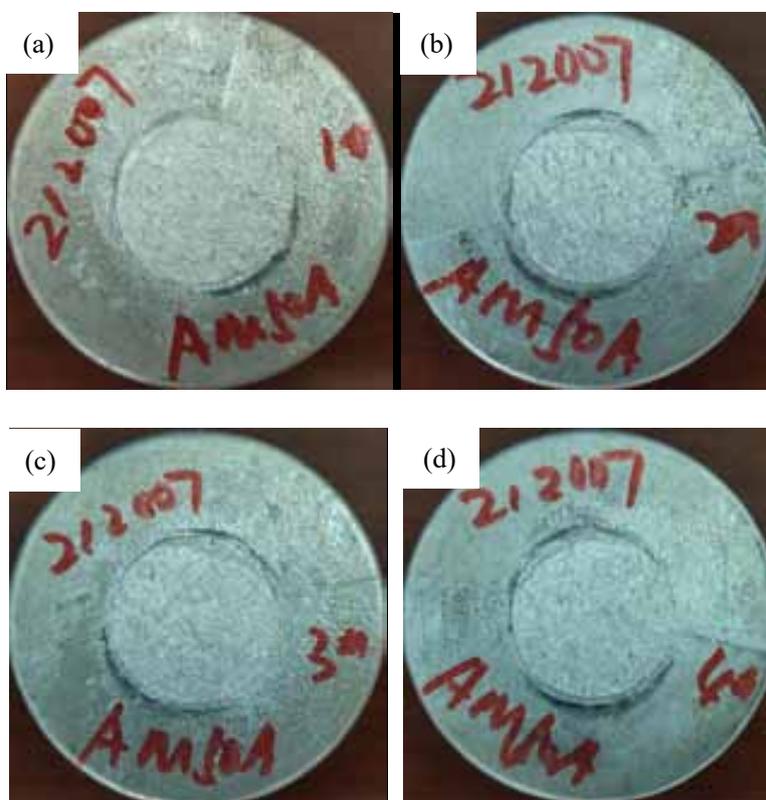


图 12 AM50A 合金亮度检测用断口

AM50A 合金断口试样白度的检测结果如表 12 所示。

表 12 AM50A 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	58.5	56.0	55.0	54.0
45°	57.1	54.6	54.0	55.2
90°	55.6	56.9	54.4	56.7
135°	54.1	58.4	55.8	57.8
180°	55.3	58.8	57.6	57.5

225°	56.3	58.6	58.8	57.1
270°	58.1	57.5	57.4	56.6
315°	59.6	56.7	56.0	54.4
平均值	56.8	57.2	56.1	56.2
四个断口总平均值	56.6			
四个断口总修约值	57			

AM50A 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，批次号：19WK212011，现场浇铸夹渣取样，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-50-2-1，2#-50-2-2，3#-50-2-3，4#-50-2-4。

图 13(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM50A 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 56.9、56.7、56.6 和 56.0。图 13(a 和 b)无明显缺陷存在，图 13(c 和 d)边缘部位有极少量的氧化皮卷入现象。

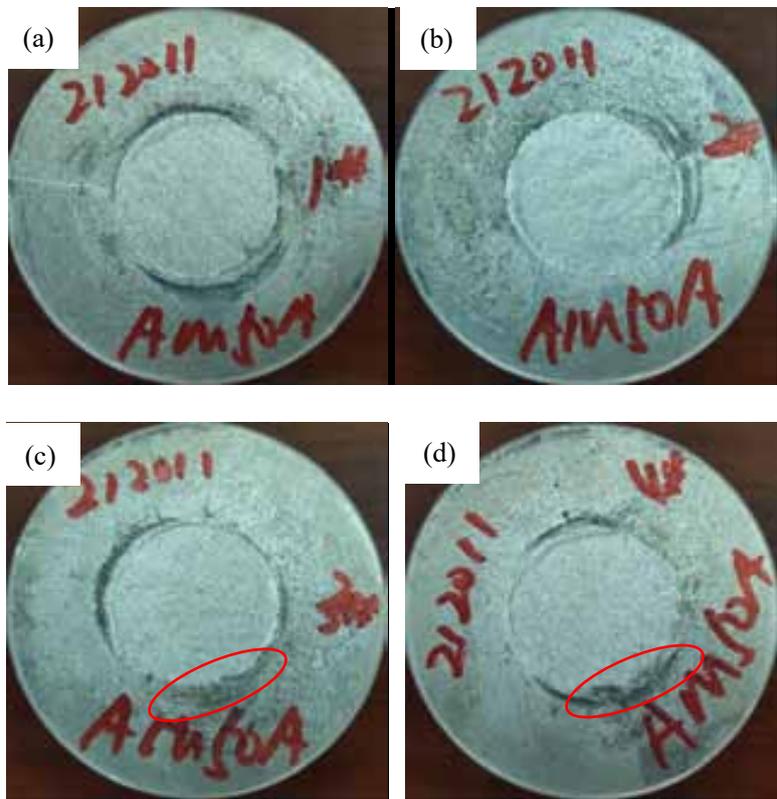


图 13 AM50A 合金亮度检测用断口

AM50A 合金断口试样白度的检测结果如表 13 所示。

表 13 AM50A 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	54.7	56.5	58.5	53.3
45°	55.7	58.6	57.8	53.7
90°	57.3	59.3	56.2	55.9
135°	58.3	58.4	54.7	57.3
180°	58.8	56.9	54.5	58.2
225°	58.3	55.0	55.6	57.7

270°	56.6	53.9	57.4	56.9
315°	55.3	54.6	58.0	54.6
平均值	56.9	56.7	56.6	56.0
四个断口总平均值	56.5			
四个断口总修约值	57			

AM50A 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，批次号：19WK212015，现场浇铸夹渣取样，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-50-2-1，2#-50-2-2，3#-50-2-3，4#-50-2-4。

图 14(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM50A 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 57.0、58.1、57.6 和 57.6。图 14(b 和 c)无明显缺陷存在，图 14(a 和 d)边缘部位有极少量的氧化皮卷入现象。

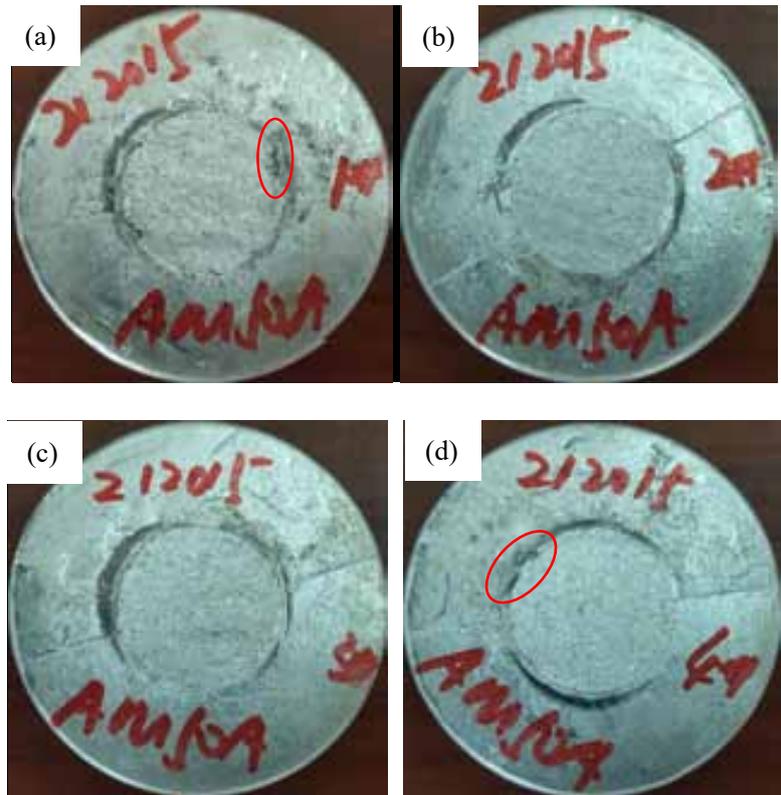


图 14 AM50A 合金亮度检测用断口

AM50A 合金断口试样白度的检测结果如表 14 所示。

表 14 AM50A 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	59.3	56.5	56.1	57.0
45°	58.2	57.3	54.7	58.5
90°	55.8	58.5	55.8	59.3
135°	54.1	59.8	58.2	59.9
180°	55.3	59.6	59.2	57.8
225°	56.7	59.3	59.9	56.6
270°	57.8	57.7	59.5	55.6

315°	58.5	56.1	57.7	55.9
平均值	57.0	58.1	57.6	57.6
四个断口总平均值	57.6			
四个断口总修约值	58			

AM50A 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，批次号：19WK212022，现场浇铸夹渣取样，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-50-2-1，2#-50-2-2，3#-50-2-3，4#-50-2-4。

图 15(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM50A 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 56.4、56.3、57.5 和 58.1。图 15(b 和 c)无明显缺陷存在，图 15(a 和 d)边缘部位有极少量的氧化皮卷入现象。

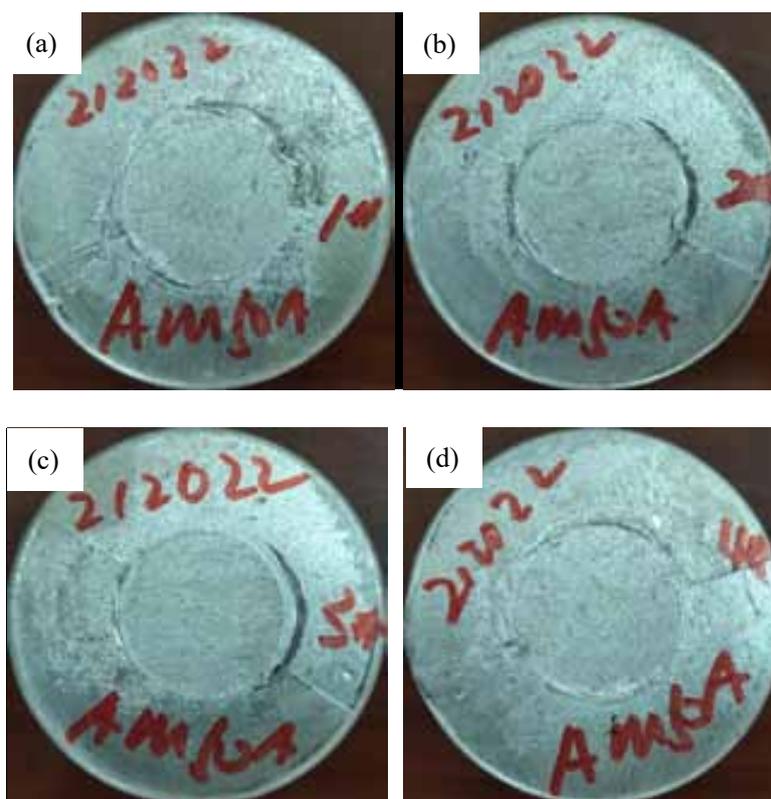


图 15 AM50A 合金亮度检测用断口

AM50A 合金断口试样白度的检测结果如表 15 所示。

表 15 AM50A 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	58.0	57.8	55.3	59.3
45°	58.3	57.2	54.8	59.1
90°	57.3	56.4	56.6	57.3
135°	55.9	54.5	57.8	55.8
180°	53.9	53.3	59.4	55.7
225°	54.0	55.2	59.6	58.2
270°	56.4	57.8	59.1	59.5
315°	57.3	58.1	57.2	60.0

平均值	56.4	56.3	57.5	58.1
四个断口总平均值	57.1			
四个断口总修约值	57			

从上面四组断口试样的白度值来看，所有检测的 AM50A 合金的断口白度值均 ≥ 57 。

2.4 AZ91D 合金(试样厚度为 10cm)

与 20cm 厚度的试样相比，10cm 厚度的试样经打断后断口的深度较深，也就是说，20cm 厚度试样的断口基本上与铸造平面相平，而 10cm 厚度试样的断口面下凹。

AZ91D 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 6 日上午，批次号：19WK191004，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-91-1-1，2#-91-1-2，3#-91-1-3，4#-91-1-4。

图 16(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AZ91D 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 48.8、48.9、51.9 和 52.5。图 16(a)模具没有合好，平面不平。图 16(b)边缘存在显微疏松。图 16(c 和 d)无明显缺陷。去除图 16(a)的数据，图 16(b、c 和 d)的平均值为 51.1，大于前述的 51。

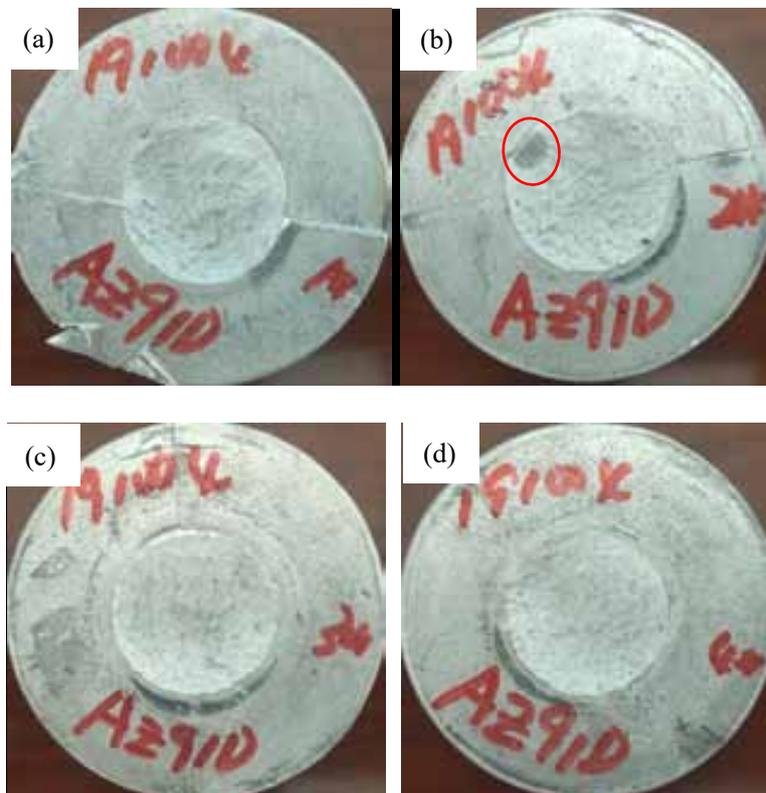


图 16 AZ91D 合金亮度检测用断口

AZ91D 合金断口试样白度的检测结果如表 16 所示。

表 16 AZ91D 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	48.0	48.0	52.0	51.2
45°	48.6	48.8	51.1	51.1
90°	49.6	49.1	51.9	52.8

135°	49.5	49.5	52.5	53.1
180°	49.0	49.3	51.9	52.7
225°	49.3	49.3	51.5	52.8
270°	48.7	48.5	51.2	53.2
315°	47.6	48.4	53.1	53.1
平均值	48.8	48.9	51.9	52.5
四个断口总平均值	50.5			
四个断口总修约值	50			

AZ91D 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 6 日下午，批次号：19WK191005，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-91-1-1, 2#-91-1-2, 3#-91-1-3, 4#-91-1-4。

图 17(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AZ91D 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 52.1、49.9、52.4 和 50.4。图 17(a、b、c 和 d)无明显缺陷。

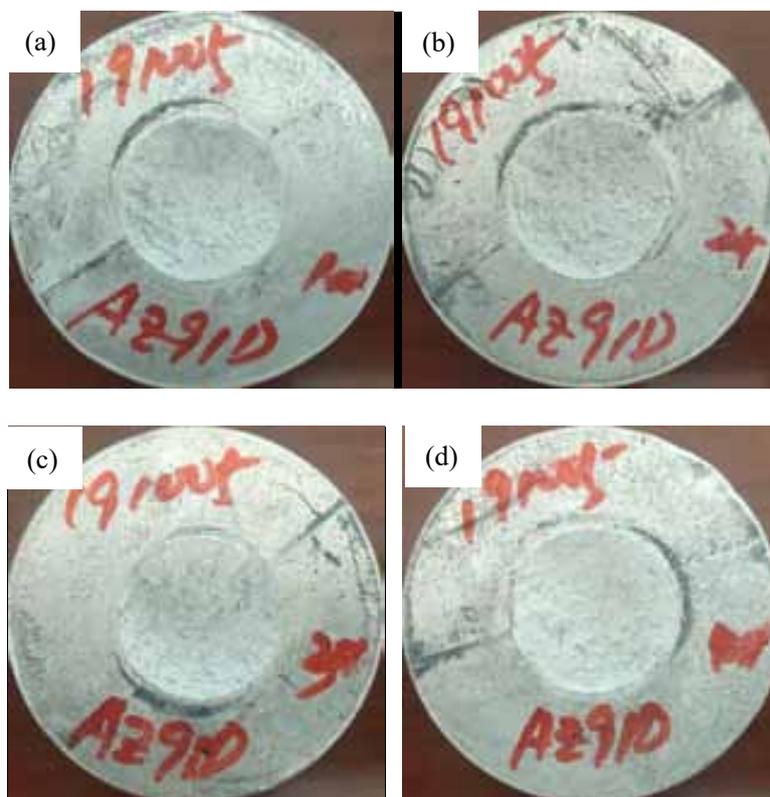


图 17 AZ91D 合金亮度检测用断口

AZ91D 合金断口试样白度的检测结果如表 17 所示。

表 17 AZ91D 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	52.7	50.1	52.4	50.1
45°	52.1	49.8	52.1	50.7
90°	51.7	49.9	52.2	50.9

135°	52.0	49.9	52.5	50.2
180°	51.8	49.8	52.4	50.3
225°	51.6	49.8	52.2	50.5
270°	52.0	49.9	52.7	50.2
315°	52.8	50.2	52.8	50.3
平均值	52.1	49.9	52.4	50.4
四个断口总平均值	51.2			
四个断口总修约值	51			

AZ91D 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 7 日上午，批次号：19WK191009，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-91-1-1, 2#-91-1-2, 3#-91-1-3, 4#-91-1-4。

图 18(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AZ91D 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 52.8、50.6、53.5 和 52.6。图 18(a、b、c 和 d)断口无明显缺陷。

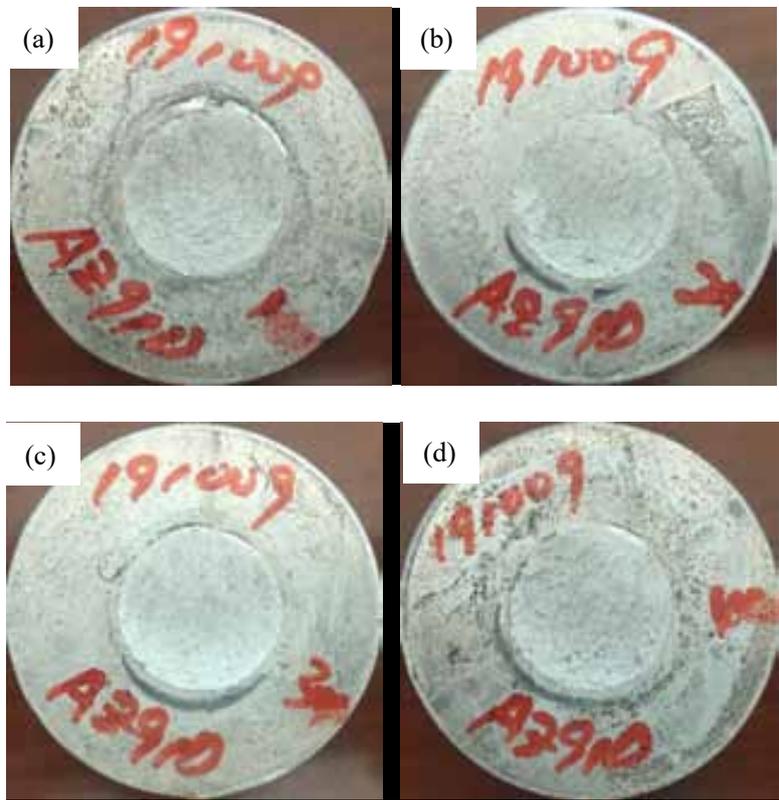


图 18 AZ91D 合金亮度检测用断口

AZ91D 合金断口试样白度的检测结果如表 18 所示。

表 18 AZ91D 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	52.3	50.4	53.2	52.1
45°	52.2	50.3	53.8	52.2
90°	52.8	50.1	54.1	52.5
135°	53.3	50.9	53.7	53.0

180°	53.1	51.3	53.4	53.3
225°	52.9	50.8	54.0	53.1
270°	52.7	50.6	53.3	52.4
315°	53.1	50.6	52.5	52.4
平均值	52.8	50.6	53.5	52.6
四个断口总平均值	52.4			
四个断口总修约值	52			

AZ91D 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 7 日下午，批次号：19WK191010，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-91-1-1，2#-91-1-2，3#-91-1-3，4#-91-1-4。

图 19(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AZ91D 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 49.5、52.9、51.9 和 51.3。图 19(a、b、c 和 d)断口无明显缺陷。

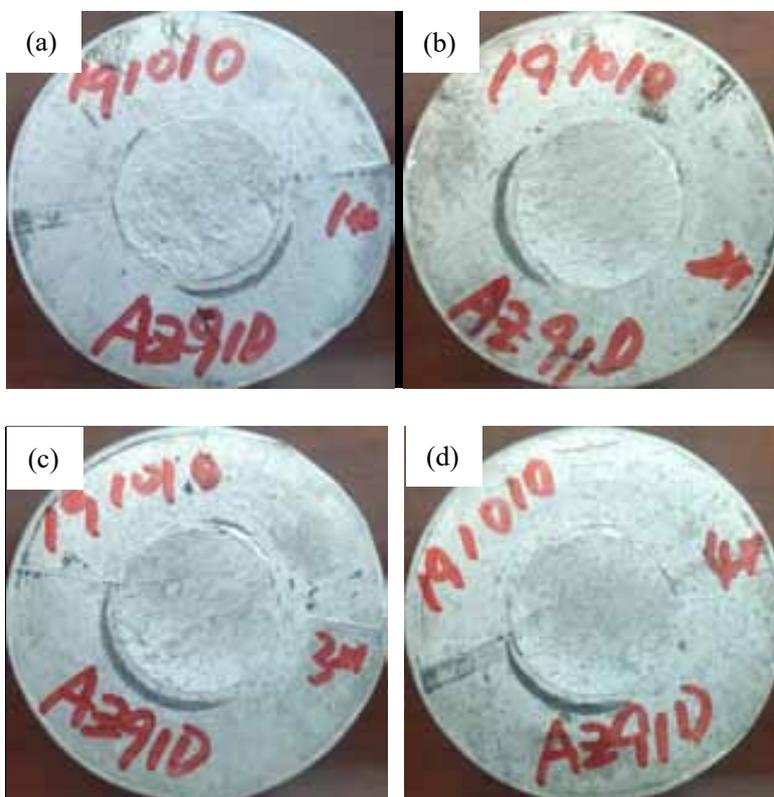


图 19 AZ91D 合金亮度检测用断口

AZ91D 合金断口试样白度的检测结果如表 19 所示。

表 19 AZ91D 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	49.4	53.4	53.0	51.4
45°	49.3	53.6	52.2	51.5
90°	49.5	53.2	51.3	51.3
135°	49.1	52.5	51.2	51.2
180°	49.6	52.6	51.7	51.8

225°	49.6	52.4	52.0	51.1
270°	50.0	52.4	51.7	50.8
315°	49.8	52.8	52.0	50.9
平均值	49.5	52.9	51.9	51.3
四个断口总平均值	51.4			
四个断口总修约值	51			

从上面四组断口试样的白度值来看，如果断口处存在有缺陷的，则白度值低于 51，而没有缺陷的，或者边缘部位存在极少缺陷的，则白度值为 ≥ 51 。与 20cm 厚度试样的断口白度值一致。

2.5 AM60B 合金(试样厚度为 10cm)

AM60B 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 7 日上午，批次号：19WK197010，现场浇铸夹渣取样，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-60-1-1，2#-60-1-2，3#-60-1-3，4#-60-1-4。

图 20(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM60B 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 55.6、58.6、58.7 和 58.0。图 20 (a、b、c 和 d)断口无明显缺陷。

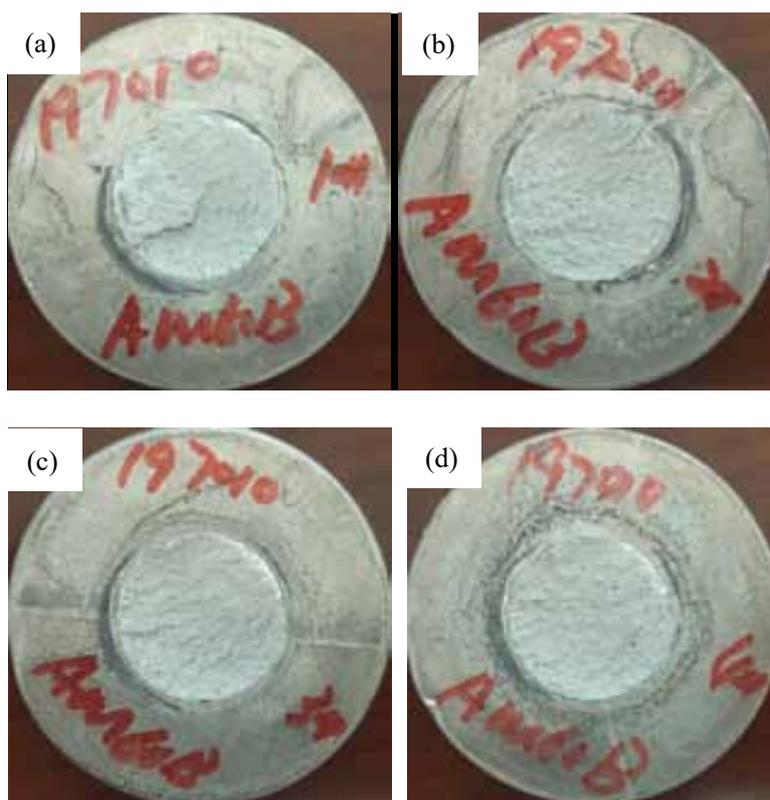


图 20 AM60B 合金亮度检测用断口

AM60B 合金断口试样白度的检测结果如表 20 所示。

表 20 AM60B 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	54.8	59.1	57.4	58.0
45°	54.1	59.5	56.5	56.2

90°	54.6	59.6	57.3	57.0
135°	56.3	58.2	58.9	58.2
180°	57.2	57.1	59.4	58.6
225°	56.5	57.2	60.0	58.7
270°	55.7	58.9	60.4	58.9
315°	55.6	59.2	59.4	58.7
平均值	55.6	58.6	58.7	58.0
四个断口总平均值	57.7			
四个断口总修约值	58			

AM60B 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 7 日下午，批次号：19WK197011，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-60-1-1，2#-60-1-2，3#-60-1-3，4#-60-1-4。

图 21(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM60B 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 58.1、56.8、57.9 和 58.0。图 21(a、b、c 和 d)断口无明显缺陷。

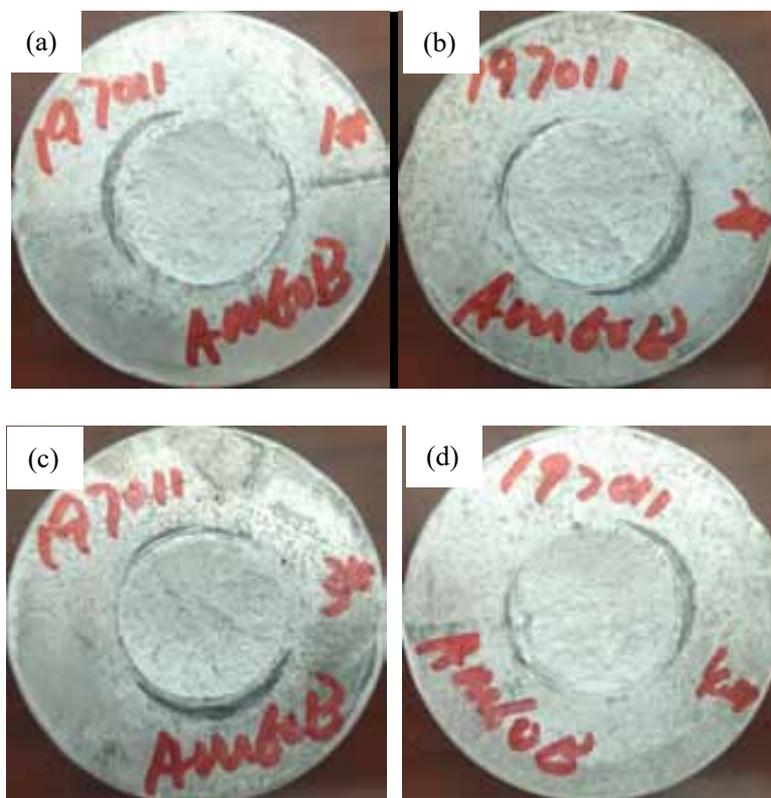


图 21 AM60B 合金亮度检测用断口

AM60B 合金断口试样白度的检测结果如表 21 所示。

表 21 AM60B 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	57.9	57.9	58.1	58.7
45°	57.4	58.2	58.3	59.0
90°	56.4	58.0	57.6	59.8

135°	56.7	57.7	58.3	59.9
180°	58.3	57.3	59.0	57.7
225°	59.0	55.5	58.2	56.1
270°	59.3	54.6	57.1	55.8
315°	59.4	55.4	56.9	57.1
平均值	54.6	54.3	54.2	55.6
四个断口总平均值	57.7			
四个断口总修约值	58			

AM60B 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 8 日下午，批次号：19WK197017，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-60-1-1，2#-60-1-2，3#-60-1-3，4#-60-1-4。

图 22(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM60B 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 44.2、51.7、48.7 和 49.1。图 22(a)的边缘存在夹渣现象，图 22(b)的边缘存在氧化皮卷入现象。图 22(c)打断后断口深度太深，导致试样穿孔，无法测量断口亮度。图 22(d)的断口无明显缺陷。

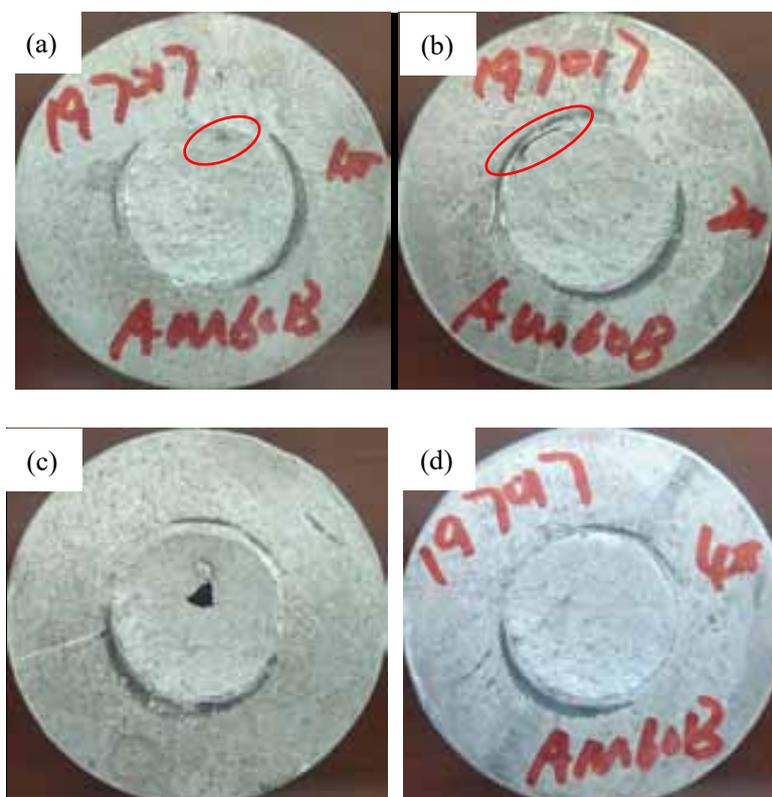


图 22 AM60B 合金亮度检测用断口

AM60B 合金断口试样白度的检测结果如表 22 所示。

表 22 AM60B 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	60.5	58.1		57.4
45°	60.2	57.7		57.9
90°	58.8	58.1		58.1

135°	58.8	55.6		56.6
180°	59.4	53.4		55.2
225°	58.4	53.1		53.8
270°	57.5	54.4		54.8
315°	58.3	56.0		57.2
平均值	59.0	55.8		56.4
四个断口总平均值	57.1			
三个断口总修约值	57			

AM60B 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，取样日期：2019 年 5 月 9 日下午，批次号：19WK197022，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-60-1-2，2#-60-1-2，3#-60-1-3，4#-60-1-4。

图 23(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM60B 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 44.2、51.7、48.7 和 49.1。图 23(d)的边缘存在极少量的热裂现象。其余断口无明显缺陷。



图 23 AM60B 合金亮度检测用断口

AM60B 合金断口试样白度的检测结果如表 23 所示。

表 23 AM60B 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	59.0	58.6	55.6	58.1
45°	58.5	57.9	55.0	58.7
90°	57.9	58.0	55.5	59.7
135°	58.9	58.6	56.1	60.1

180°	58.7	57.5	56.4	60.5
225°	56.3	56.9	56.1	60.2
270°	57.2	57.5	56.3	59.1
315°	57.5	58.6	56.7	58.4
平均值	58.0	58.0	56.0	59.4
四个断口总平均值	57.8			
四个断口总修约值	58			

从上面四组断口试样的白度值来看，所有检测的 AM60B 合金的断口白度值均 ≥ 57 。与 20cm 厚度试样的断口白度值相比，10cm 厚度试样的断口白度值要大，这可能是由于 10cm 厚度试样的冷却速度较快导致，因为晶粒越细小，断口白度值越大。

2.6 AM50A 合金(试样厚度为 10cm)

AM50A 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，批次号：19WK212007，现场浇铸夹渣取样，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-50-1-1，2#-50-1-2，3#-50-1-3，4#-50-1-4。

图 24(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM50A 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 57.6、59.0、57.2 和 57.8。图 24(a、b、c 和 d)无明显缺陷存在。

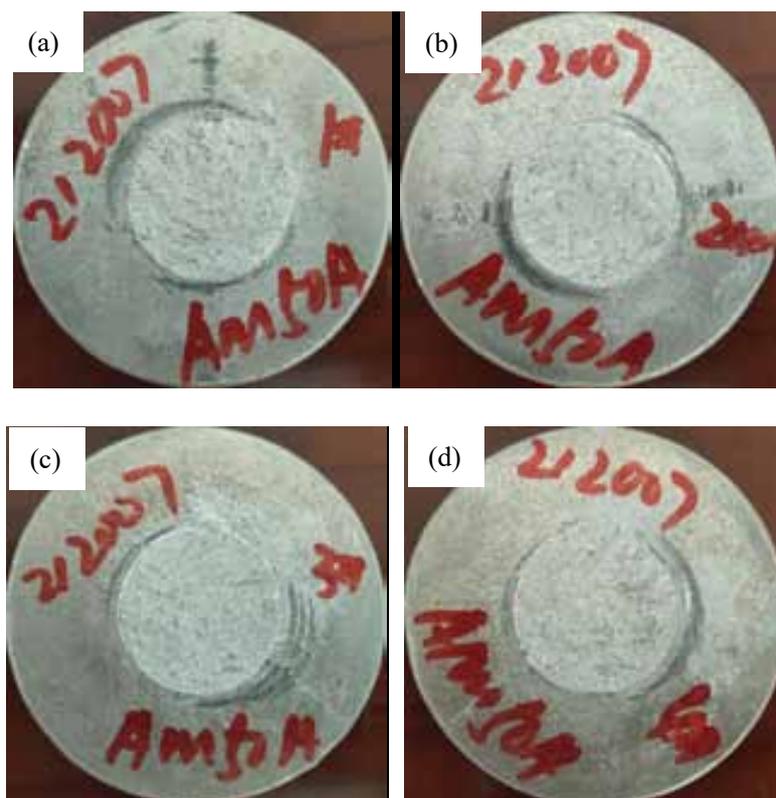


图 24 AM50A 合金亮度检测用断口

AM50A 合金断口试样白度的检测结果如表 24 所示。

表 24 AM50A 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	58.7	59.5	58.0	59.0

45°	57.9	58.7	57.9	58.5
90°	56.7	58.9	57.4	58.3
135°	55.9	59.9	57.0	58.5
180°	55.7	59.4	56.0	57.4
225°	58.2	58.8	56.7	56.5
270°	58.9	58.1	57.4	56.5
315°	59.0	58.9	57.4	57.9
平均值	57.6	59.0	57.2	57.8
四个断口总平均值	57.9			
四个断口总修约值	58			

AM50A 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，批次号：19WK212011，现场浇铸夹渣取样，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-50-1-1，2#-50-1-2，3#-50-1-3，4#-50-1-4。

图 25(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM50A 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 57.5、57.1、57.8 和 59.2。图 24(a、b、c 和 d)无明显缺陷存在。

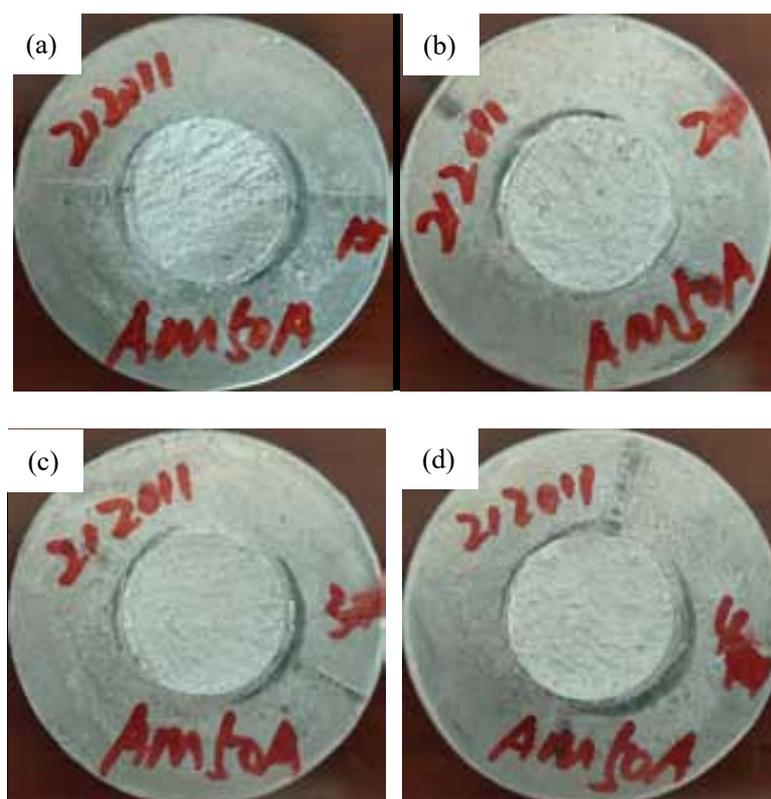


图 25 AM50A 合金亮度检测用断口

AM50A 合金断口试样白度的检测结果如表 25 所示。

表 25 AM50A 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	58.8	59.1	58.3	59.8
45°	58.6	58.3	58.4	59.9

90°	58.2	56.2	58.7	59.8
135°	57.0	54.0	59.0	59.3
180°	55.3	55.7	58.8	58.0
225°	55.7	57.5	57.1	57.7
270°	57.4	57.8	55.5	59.1
315°	58.6	57.8	56.4	59.6
平均值	57.5	57.1	57.8	59.2
四个断口总平均值	57.9			
四个断口总修约值	58			

AM50A 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，批次号：19WK212015，现场浇铸夹渣取样，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-50-1-1，2#-50-1-2，3#-50-1-3，4#-50-1-4。

图 26(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM50A 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 57.0、58.2、56.4 和 57.7。图 26(a、b、c 和 d)无明显缺陷存在。

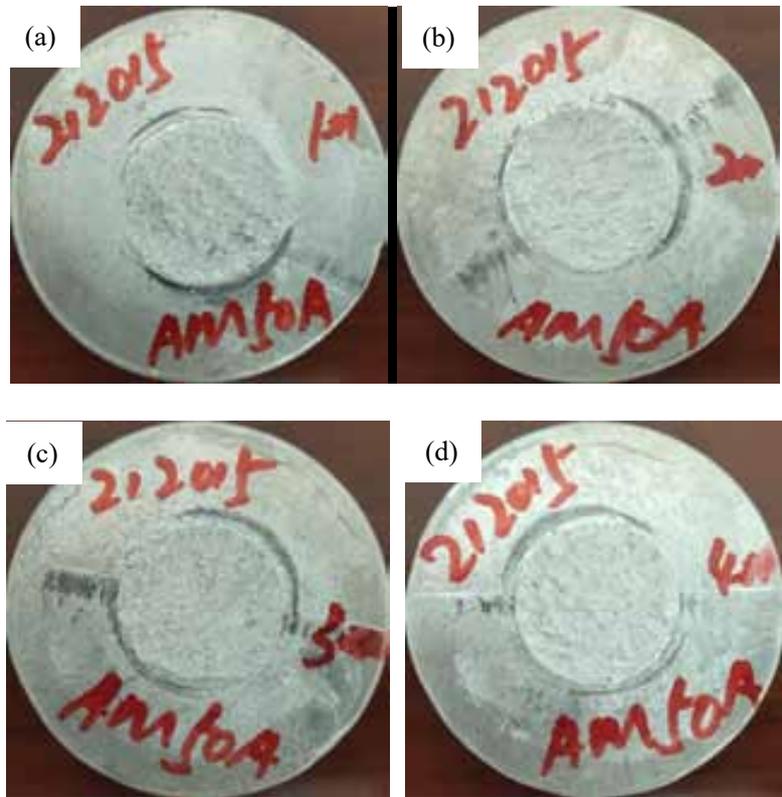


图 26 AM50A 合金亮度检测用断口

AM50A 合金断口试样白度的检测结果如表 26 所示。

表 26 AM50A 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	56.3	58.7	57.7	58.2
45°	56.3	58.7	58.0	56.9
90°	56.6	59.5	57.2	56.1

135°	57.3	59.2	55.4	56.8
180°	57.9	58.2	54.0	58.7
225°	57.6	56.6	54.9	58.0
270°	57.5	57.1	57.1	58.4
315°	56.7	57.6	56.9	58.6
平均值	57.0	58.2	56.4	57.7
四个断口总平均值	57.3			
四个断口总修约值	57			

AM50A 合金在青海海镁特镁业有限公司铸锭生产线上取样，批次号：19WK212022，现场浇铸夹渣取样，青海海镁特镁业有限公司断面测定结果合格，样品对应编号：1#-50-1-1，2#-50-1-2，3#-50-1-3，4#-50-1-4。

图 27(a、b、c 和 d)为采用纯净度检测断口模铸造的 AM50A 合金，使用断口夹具打断后观察断口白度。使用白度计观察断口的白度，八个角度白度值的平均值为 56.4、56.3、57.5 和 58.1。图 27(a、b、c 和 d)无明显缺陷存在。

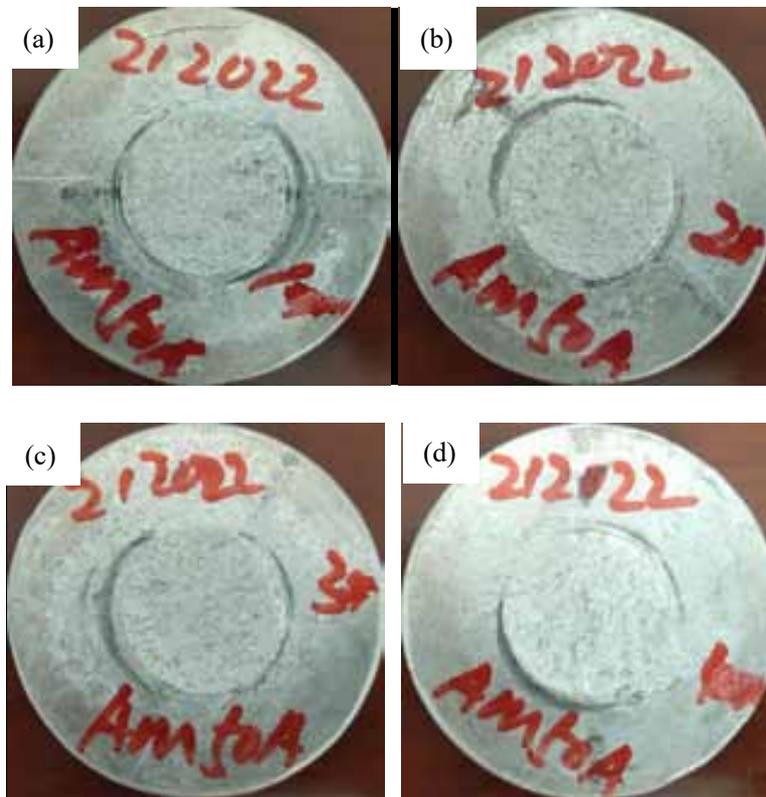


图 27 AM50A 合金亮度检测用断口

AM50A 合金断口试样白度的检测结果如表 27 所示。

表 27 AM50A 合金断口白度

观察角度	1#-(a)	2#-(b)	3#-(c)	4#-(d)
0°	57.6	58.4	55.8	55.3
45°	57.9	58.0	57.9	55.8
90°	58.2	57.0	58.6	58.2
135°	57.5	57.2	58.8	59.3

180°	56.0	57.8	58.6	59.5
225°	55.8	58.4	57.6	58.8
270°	57.1	58.7	57.0	58.4
315°	57.5	58.9	55.7	57.0
平均值	57.2	58.1	57.5	57.8
四个断口总平均值	57.6			
四个断口总修约值	58			

从上面四组断口试样的白度值来看，所有检测的 AM50A 合金的断口白度值均 ≥ 57 。