

YGF-6油料光谱分析仪

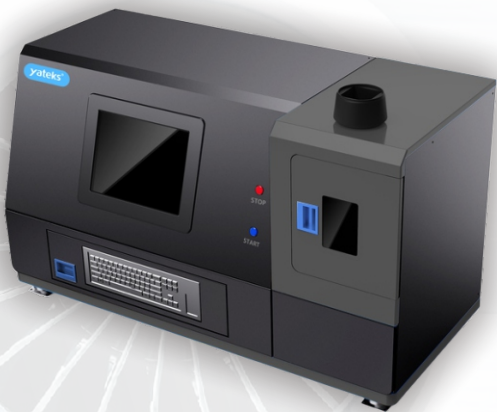
让油液分析更加便捷

30秒
24种元素

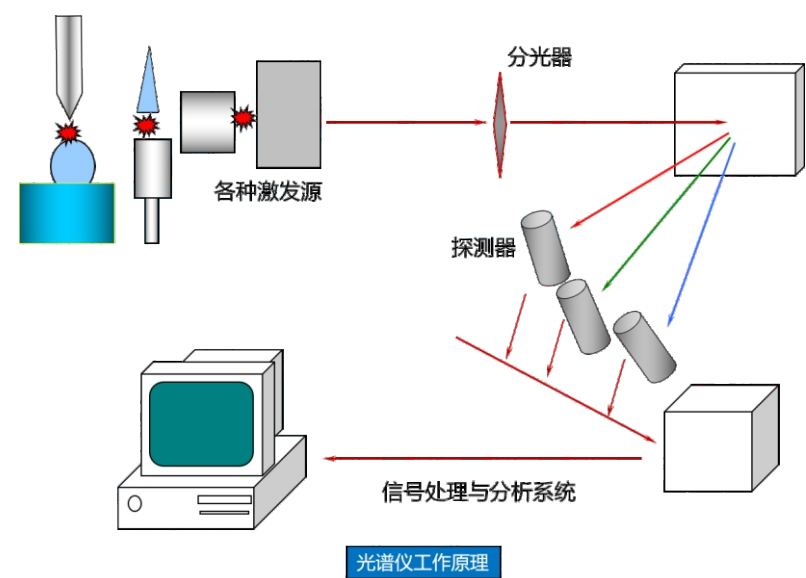


YGF-6 油料光谱分析仪已通过第三方测试(广州中广测量检测技术有限公司)。

经过不断的升级和改进,YGF-6 已成为油料光谱仪中的中国制造标杆产品,适用于监测润滑油、润滑脂、液压油、燃料油、防冻液和过程用水中磨损金属、污染物和添加剂元素含量分析。



基本原理



发射光谱学及操作原理

发射光谱学 (OES) 是一项用于检查和定量分析材料中组成元素的技术。OES利用每个元素都有其特有的原子结构的事实。当原子吸收到附加的能量时,其核外电子就会从低能级跃迁到高能级的轨道上去,这时的原子处于不稳定状态,原子由不稳定状态返回稳定状态要释放一定频率的电磁波能量,每种元素发出特有波长的光或颜色。将辐射出的光经过色散,得到按波长排列的线光谱,根据特征谱线有无出现判断 物质是否存在,根据特征谱线的强弱判断该物质含量的多少。

符合标准

ASTM D6595使用旋转圆盘电极原子发射光谱法测定在用润滑油或液压油中磨损金属和污染物的标准试验方法---美国材料试验协会。

ASTM D6728 使用旋转圆盘电极原子发射光谱法测定燃气机和柴油机燃料中污染物的标准试验方法---美国材料试验协会。

NB/SH/T 0865-2013在用润滑油中磨损金属和污染物元素测定旋转圆盘电极原子发射光谱法---国家能源局。

DL/ T 1550-2016矿物绝缘油中金属铜、铁含量测定法旋转圆盘电极发射光谱法---国家能源局。

ASTM D6595标准		
D6595 - 00 (2011)		
TABLE 3 Calculated Repeatability at Selected Concentrations		
Element	1	10 100
(a) Aluminum	0.7	1.6 4.5
(b) Barium	0.5	1.6 5.6
(c) Calcium	1.3	11.3
(d) Chromium	0.7	1.9 4.8
(e) Copper	0.7	1.9 8.7
(f) Iron	1.2	1.7 9.3
(g) Magnesium	1.2	2.4 5.1
(h) Manganese	1.1	1.9 10.5
(i) Molybdenum	0.8	1.5 3.4
(j) Nickel	1.1	2.2 4.8
(k) Potassium	0.8	1.8 4.5
(l) Silicon	0.4	1.8 7.4
(m) Silver	0.9	12.0
(n) Tin	1.7	5.4
(o) Titanium	1.7	4.2
(p) Vanadium	1.7	4.2
(q) Zinc	1.7	11.3 62.9

TABLE 2 Repeatability		
Element	Range, mg/kg	Repeatability, mg/kg
Aluminum	0.23-101	0.5419X+0.57 ⁽¹⁾
Barium	28-115	0.3684X ⁽¹⁾
Boron	0.16-120	0.4280X+0.1028 ⁽¹⁾
Calcium	3.7-11460	0.1106X+2.184
Chromium	0.18-152	0.7285X+0.0627 ⁽¹⁾

TABLE 3 Calculated Repeatability at Selected Concentrations in mg/kg		
Element	1	10 100 1000
Aluminum	0.7	1.6 4.3
Barium	0.5	1.6 5.6
Boron	0.5	1.6 5.6
Calcium	1.3	11.3
Chromium	0.7	1.9 4.8
Copper	0.7	1.9 8.7
Iron	1.2	1.7 9.3
Magnesium	1.2	2.4 5.1
Manganese	1.1	1.9 10.5
Molybdenum	0.8	1.5 3.4
Nickel	1.1	2.2 4.8
Potassium	0.8	1.8 4.5
Silicon	0.4	1.8 7.4
Silver	0.9	12.0
Tin	1.7	5.4
Titanium	1.7	4.2
Vanadium	1.7	4.2
Zinc	1.7	11.3 62.9

TABLE 4 Reproducibility		
Element	Range, mg/kg	Reproducibility, mg/kg
Aluminum	0.23-100	1.4570X+0.377 ⁽¹⁾
Barium	28-115	0.1317X ⁽¹⁾
Boron	0.14-100	0.3738 (X+0.1028) ⁽¹⁾
Calcium	3.7-11460	0.2951(X+2.184)
Chromium	0.18-152	1.2320X+0.0557 ⁽¹⁾
Copper	0.47-100	0.4380X+0.3456 ⁽¹⁾
Iron	4.8-210	0.8320X+0.0141 ⁽¹⁾
Lead	0.43-101	1.8140X+0.0015 ⁽¹⁾
Magnesium	4.9-1360	0.355X
Manganese	0.3-117	2.2720X+0.3236 ⁽¹⁾
Molybdenum	0.35-100	2.685X+0.4795 ⁽¹⁾
Nickel	0.21-100	1.261X+0.3238 ⁽¹⁾
Potassium	55-2072	0.3016X+0.1662 ⁽¹⁾
Silicon	0.35-247	1.029X+0.1154 ⁽¹⁾
Silver	3.2-142	0.8786X+0.1662 ⁽¹⁾
Sodium	31-102	0.4439X+1.29 ⁽¹⁾
Tin	3.6-48.6	0.1070X+0.36
Titanium	30-139	0.7967X+0.6578 ⁽¹⁾
Vanadium	6.8-103	0.9682X+0.3904 ⁽¹⁾
Zinc	2.1-101	1.8820X+0.8416 ⁽¹⁾
	5.3-1345	0.5881X+1.553 ⁽¹⁾

产品参数

- 1.外形尺寸:≤1040*600*500mm
- 2.包装尺寸:≤1300*700*700mm
- 3.波长范围:200nm～810nm
- 4.检测范围:0mg/kg～900mg/kg, 满足ASTM D6595标准
- 5.检测元素:24种 (Ag、Al、B、Ba、Ca、Cd、Cr、Cu、Fe、K、Li、Mg、Mn、Mo、Na、Ni、P、Pb、Sb、Si、Sn、Ti、V、Zn)
- 6.检测重复性 (检测值标准偏差) 满足ASTM D6595-00 (2011) 标准要求
- 7.检测准确度 (检测平均值与标准值的误差) ±2mg/kg (0mg/kg～10mg/kg) ±10% (10mg/kg～900mg/kg)
- 8.仪器间一致性:差值百分率不大于15% (50mg/kg标油)
- 9.高性能全息衍射光栅, 光栅刻线2700L/mm
- 10.罗兰圆焦距:500mm
- 11.光学分辨率0.006nm
- 12.高性能火花光源:点火电压14000V, 双向激发

检测范围

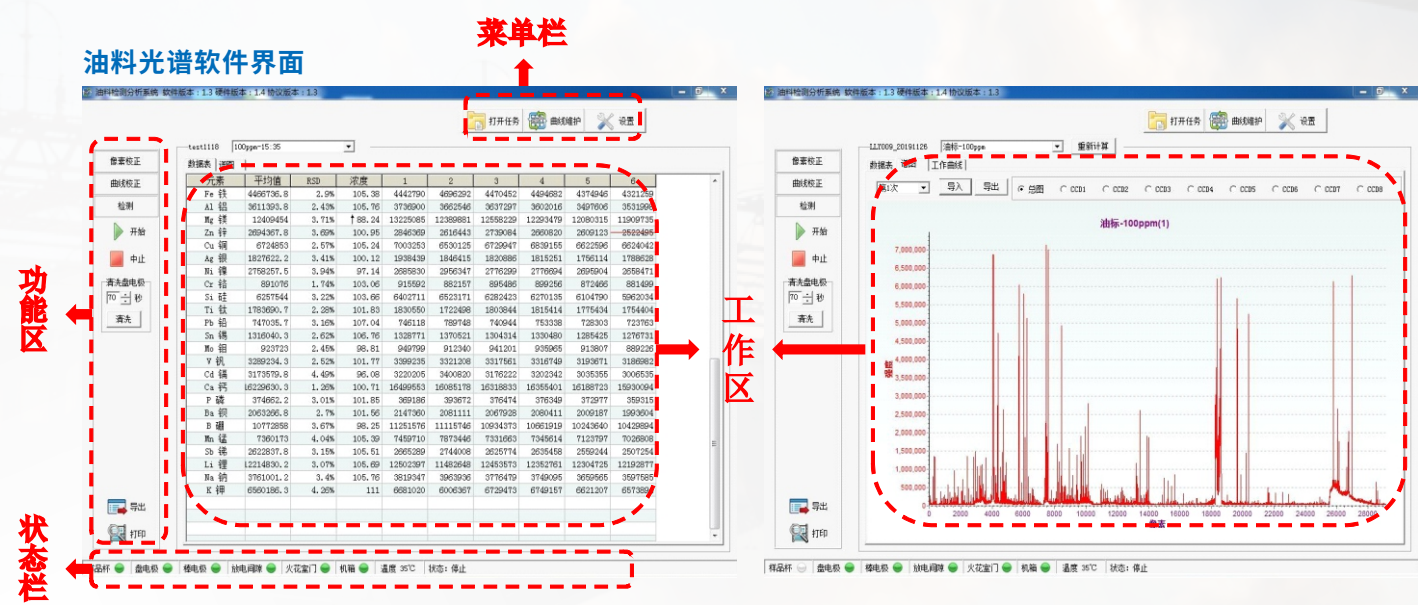
元素	润滑油	轻质燃料油	重油	LD 燃料油	防冻液
Ag	0-1000				
Al	0-1000	0-50	0-500	0-100	0-50
B	0-1000				0-1000
Ba	0-6000				
Ca	0-6000	0-50	0-500	0-100	0-50
Cd	0-1000				
Cr	0-1000	0-50	0-500	0-100	
Cu	0-1000	0-50	0-500	0-100	0-50
Fe	0-1000	0-50	0-500	0-100	0-50
K	0-1000	0-50	0-500	0-100	0-10000
Li	0-1000	0-50	0-500	0-100	
Mg	0-6000	0-150	0-1500	0-100	0-50
Mn	0-1000	0-50	0-500	0-100	
Mo	0-1000				0-500
Na	0-6000	0-50	0-500	0-100	0-10000
Ni	0-1000	0-50	0-500	0-100	
P	0-6000				0-25000
Pb	0-1000	0-50	0-500	0-100	0-50
Sb	0-100				
Si	0-1000	0-50	0-500	0-100	0-500
Sn	0-1000				
Ti	0-1000				
V	0-1000	0-50	0-500	0-100	
Zn	0-6000	0-50	0-500	0-100	0-50



主要功能

- 油料光谱分析仪主要用于装备油液中金属元素的现场快速准确测定, 主要功能包括:
- 1.润滑油中磨损元素测量, 可测定24种金属元素:Ag、Al、B、Ba、Ca、Cd、Cr、Cu、Fe、K、Li、Mg、Mn、Mo、Na、Ni、P、Pb、Sb、Si、Sn、Ti、V、Zn;
 - 2.油液直接进样, 样品检测时间小于1分钟, 测量1次出结果;
 - 3.自带稳压装置, 适用于220V、50Hz常规交流电源;
 - 4.安全监测功能:具备监视盘电极是否到位、棒电极是否到位、电极间距是否正确、油样是否在样品架、激发室门是否关闭等监视和警告功能, 具有15A电源自动熔断功能;
 - 5.软件自动化功能:具有自动计算平均值、标准偏差、相对标准偏差功能;具有光学谱线自动校正(自动描述)功能;具备曲线自动拟合和标准化校正;可数据存储、读取;具有统计分析和趋势分析功能, 通过USB数据采集导出检测结果;软件可设置阈值及超标报警功能(变色);

软件分析



实测数据

100ppm (亚泰光电YGF-6油液分析光谱仪)										100ppm (Spectrooil油液光谱仪 2010年出厂数据)		
元素	平均值	RSD	浓度	1	2	3	4	5	6	元素	RSD	浓度
Fe 铁	4466736.8	2.9%	105.38	4442790	4696292	4470452	4494682	4374946	4321259	Fe 铁	2.128%	96.9
Al 铝	3611393.8	2.43%	105.76	3736900	3662546	3637297	3602016	3497606	3531998	Al 铝	1.177%	96.622
Mg 镁	12409454	3.71%	↑ 88.24	13225085	12389881	12558229	12293479	12080315	11909735	Mg 镁	1.388%	95.392
Zn 锌	2694367.8	3.69%	100.95	2846369	2616443	2739084	2608820	2609123	2522495	Zn 锌	1.427%	91.376
Cu 铜	6724853	2.57%	105.24	7003253	6530125	6729947	6839155	6622596	6624042	Cu 铜	3.654%	96.263
Ag 银	1827622.2	3.41%	100.12	1938439	1846415	1820886	1815251	1756114	1788628	Ag 银	4.245%	102.86
Ni 镍	2758257.5	3.94%	97.14	2685830	2956347	2776299	2776694	2695904	2658471	Ni 镍	0.580%	97.289
Cr 铬	891070	1.74%	103.06	915592	882157	895486	899256	872466	881499	Cr 铬	1.851%	96.283
Si 硅	6297544	3.22%	103.66	6402711	6523171	6282423	6270135	6104790	5962034	Si 硅	1.226%	97.342
Ti 钛	1783690.7	2.28%	101.83	1830550	1722498	1803844	1815414	1775434	1754404	Ti 钛	1.129%	98.044
Pb 铅	747035.7	3.16%	107.04	746118	789748	740944	753338	728303	723763	Pb 铅	1.116%	96.81
Sn 锡	1316040.3	2.62%	106.76	1328771	1370521	1304314	1330480	1285425	1276731	Sn 锡	0.863%	97.563
Mo 钼	923723	2.45%	98.81	949799	912340	941201	935965	913807	889226	Mo 钼	3.389%	100.04
V 钒	3289234.3	2.52%	101.77	3399235	3321208	3317561	3316749	3193671	3186982	V 钒	2.176%	98.067
Cd 镉	3173579.8	4.49%	96.08	3220205	3400820	3176222	3202342	3035355	3006535	Cd 镉	1.854%	99.26
Ca 钙	16229630.3	1.26%	100.71	16499553	16085178	16318833	16355401	16188723	15930094	Ca 钙	1.084%	95.193
P 磷	374662.2	3.01%	101.85	369186	393672	376474	376349	372977	359315	P 磷	2.851%	94.703
Ba 钡	2063266.8	2.70%	101.56	2147360	2081111	2067928	2080411	2009187	1993604	Ba 钡	2.382%	93.813
B 硼	10772858	3.67%	98.25	11251576	11115746	10934373	10661919	10243640	10429894	B 硼	1.443%	97.818
Mn 锰	7360173	4.04%	105.39	7459710	7873446	7331663	7345614	7123797	7026808	Mn 锰	2.468%	95.727
Sb 锑	2622837.8	3.15%	105.51	2665289	2744008	2625774	2635458	2559244	2507254	Sb 锑	-	-
Li 锂	12214830.2	3.07%	105.69	12502397	11482648	12453573	12352761	12304725	12192877	Li 锂	-	-
Na 钠	3761001.2	3.40%	105.76	3819347	3963936	3776479	3749095	3659565	3597585	Na 钠	3.898%	101.6
K 钾	6560186.3	4.26%	111	6681020	6006367	6729473	6749157	6621207	6573894	K 钾	-	-

检测报告

广州中广计量检测技术有限公司测试通过

校准结果 RESULTS OF CALIBRATION			
证书编号: C2021P19505 Certificate No.		原始记录号: C2021P19505 Record No.	
浓度值(μg/g)	元素	测量值(μg/g)	示值误差
10	Fe铁	9.55	-4.5%
	Al铝	9.01	-9.9%
	Mg镁	10.22	+2.2%
	Zn锌	10.74	+7.4%
	Cu铜	9.35	-6.5%
	Ag银	9.98	-0.2%
	Ni镍	9.75	-2.5%
	Cr铬	9.20	-8.0%
	Si硅	9.18	-8.2%
	Ti钛	9.08	-9.2%
	Pb铅	9.75	-2.5%
	Sn锡	10.89	+8.9%
	Mo钼	9.46	-5.4%
	V钒	9.36	-6.4%
	Cd镉	9.81	-1.9%
	Ca钙	10.40	+4.0%
	P磷	10.33	+3.3%
	Ba钡	9.36	-6.4%
	B硼	10.20	+2.0%
50	Mn锰	9.08	-9.2%
	Sb锑	9.71	-2.9%
	Li锂	9.58	-4.2%
	Na钠	9.69	-3.1%
	K钾	10.69	+6.9%

校准结果 RESULTS OF CALIBRATION			
证书编号: C2021P19505 Certificate No.		原始记录号: C2021P19505 Record No.	
浓度值(μg/g)	元素	测量值(μg/g)	示值误差
50	Fe铁	45.47	-9.1%
	Al铝	48.50	-3.0%
	Mg镁	47.45	-5.1%
	Zn锌	45.07	-9.9%
	Cu铜	48.62	-2.8%
	Ag银	54.05	+8.1%
	Ni镍	45.44	-9.1%
	Cr铬	47.69	-4.6%
	Si硅	48.00	-4.0%
	Ti钛	45.55	-8.9%
	Pb铅	53.33	+7.1%
	Sn锡	48.55	-2.9%
	Mo钼	46.58	-6.8%
	V钒	46.97	-6.1%
	Cd镉	50.32	+0.6%
	Ca钙	52.94	+5.9%
	P磷	47.65	-4.7%
	Ba钡	48.48	-3.0%
	B硼	45.95	-8.1%
	Mn锰	46.16	-7.7%
30	Sb锑	47.46	-5.1%
	Li锂	45.46	-9.1%
	Na钠	46.32	-7.4%
	K钾	49.27	-1.4%

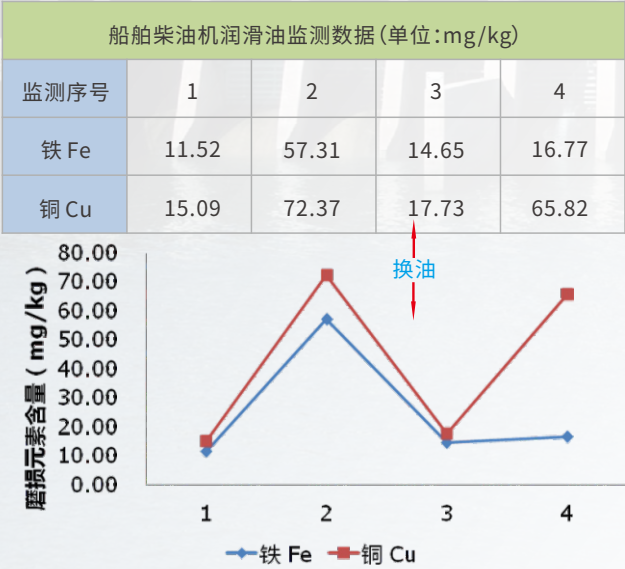
 广州中广测计量检测技术有限公司 GUANGZHOU NEM METROLOGY & TEST TECHNOLOGY CO., LTD.																																																																																																										
校准结果 RESULTS OF CALIBRATION																																																																																																										
证书编号:C2021P19505 Certificate No.		原始记录号:C2021P19505 Record No.		第5页 共5页 Page of																																																																																																						
100 <table> <tr> <th>浓度值(μg/g)</th><th>元素</th><th>测量值(μg/g)</th><th>示值误差</th><th>SD(μg/g)</th></tr> <tr><td rowspan="20">100</td><td>Fe铁</td><td>100.41</td><td>+0.4%</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>Al铝</td><td>99.21</td><td>-0.8%</td><td>1.75</td></tr> <tr><td>Mg镁</td><td>95.04</td><td>-5.0%</td><td>4.12</td></tr> <tr><td>Zn锌</td><td>104.80</td><td>+4.8%</td><td>9.55</td></tr> <tr><td>Cu铜</td><td>102.25</td><td>+2.3%</td><td>7.77</td></tr> <tr><td>Ag银</td><td>96.87</td><td>-3.1%</td><td>1.19</td></tr> <tr><td>Ni镍</td><td>101.30</td><td>+1.3%</td><td>1.84</td></tr> <tr><td>Cr铬</td><td>102.26</td><td>+2.3%</td><td>1.76</td></tr> <tr><td>Si硅</td><td>100.50</td><td>+0.5%</td><td>1.10</td></tr> <tr><td>Ti钛</td><td>99.27</td><td>-0.7%</td><td>0.59</td></tr> <tr><td>Pb铅</td><td>100.91</td><td>+0.9%</td><td>1.63</td></tr> <tr><td>Sn锡</td><td>100.46</td><td>+0.5%</td><td>0.97</td></tr> <tr><td>Mo钼</td><td>98.54</td><td>-1.5%</td><td>1.37</td></tr> <tr><td>V钒</td><td>99.31</td><td>-0.7%</td><td>0.92</td></tr> <tr><td>Cd镉</td><td>99.97</td><td>0.0%</td><td>1.45</td></tr> <tr><td>Ca钙</td><td>100.02</td><td>0.0%</td><td>0.86</td></tr> <tr><td>P磷</td><td>100.70</td><td>+0.7%</td><td>1.84</td></tr> <tr><td>Ba钡</td><td>101.16</td><td>+1.2%</td><td>1.58</td></tr> <tr><td>B硼</td><td>105.12</td><td>+5.1%</td><td>6.88</td></tr> <tr><td>Mn锰</td><td>99.88</td><td>-0.1%</td><td>0.71</td></tr> <tr><td>Sb锑</td><td>101.45</td><td>+1.5%</td><td>1.47</td></tr> <tr><td>Li锂</td><td>101.42</td><td>+1.4%</td><td>4.34</td></tr> <tr><td>Na钠</td><td>97.66</td><td>-2.3%</td><td>7.67</td></tr> <tr><td>K钾</td><td>102.15</td><td>+2.2%</td><td>5.73</td></tr> </table>					浓度值(μg/g)	元素	测量值(μg/g)	示值误差	SD(μg/g)	100	Fe铁	100.41	+0.4%	0.80	Al铝	99.21	-0.8%	1.75	Mg镁	95.04	-5.0%	4.12	Zn锌	104.80	+4.8%	9.55	Cu铜	102.25	+2.3%	7.77	Ag银	96.87	-3.1%	1.19	Ni镍	101.30	+1.3%	1.84	Cr铬	102.26	+2.3%	1.76	Si硅	100.50	+0.5%	1.10	Ti钛	99.27	-0.7%	0.59	Pb铅	100.91	+0.9%	1.63	Sn锡	100.46	+0.5%	0.97	Mo钼	98.54	-1.5%	1.37	V钒	99.31	-0.7%	0.92	Cd镉	99.97	0.0%	1.45	Ca钙	100.02	0.0%	0.86	P磷	100.70	+0.7%	1.84	Ba钡	101.16	+1.2%	1.58	B硼	105.12	+5.1%	6.88	Mn锰	99.88	-0.1%	0.71	Sb锑	101.45	+1.5%	1.47	Li锂	101.42	+1.4%	4.34	Na钠	97.66	-2.3%	7.67	K钾	102.15	+2.2%	5.73
浓度值(μg/g)	元素	测量值(μg/g)	示值误差	SD(μg/g)																																																																																																						
100	Fe铁	100.41	+0.4%	0.80																																																																																																						
	Al铝	99.21	-0.8%	1.75																																																																																																						
	Mg镁	95.04	-5.0%	4.12																																																																																																						
	Zn锌	104.80	+4.8%	9.55																																																																																																						
	Cu铜	102.25	+2.3%	7.77																																																																																																						
	Ag银	96.87	-3.1%	1.19																																																																																																						
	Ni镍	101.30	+1.3%	1.84																																																																																																						
	Cr铬	102.26	+2.3%	1.76																																																																																																						
	Si硅	100.50	+0.5%	1.10																																																																																																						
	Ti钛	99.27	-0.7%	0.59																																																																																																						
	Pb铅	100.91	+0.9%	1.63																																																																																																						
	Sn锡	100.46	+0.5%	0.97																																																																																																						
	Mo钼	98.54	-1.5%	1.37																																																																																																						
	V钒	99.31	-0.7%	0.92																																																																																																						
	Cd镉	99.97	0.0%	1.45																																																																																																						
	Ca钙	100.02	0.0%	0.86																																																																																																						
	P磷	100.70	+0.7%	1.84																																																																																																						
	Ba钡	101.16	+1.2%	1.58																																																																																																						
	B硼	105.12	+5.1%	6.88																																																																																																						
	Mn锰	99.88	-0.1%	0.71																																																																																																						
Sb锑	101.45	+1.5%	1.47																																																																																																							
Li锂	101.42	+1.4%	4.34																																																																																																							
Na钠	97.66	-2.3%	7.67																																																																																																							
K钾	102.15	+2.2%	5.73																																																																																																							

注：
油中元素分析标准物质：CS-24-100-200g 174571-1 Spector Scientific
油中元素分析标准物质：CS-75-500 710858200-23 Spector Scientific
温度Temperature: (25±2) °C
相对湿度R.H. : (45±5) %

部分检测元素及其主要来源分析

序号	元素	主要来源
1	铁 Fe	缸套、轴承、阀门、活塞环、曲轴、凸轮、摇臂、齿轮、活塞销等
2	铜 Cu	轴承、轴套、齿轮、油冷器、阀门等
3	铝 Al	活塞、轴瓦、箱体、轴承保持器、油箱、油泵、衬垫等
4	铅 Pb	轴承、轴套、密封件、润滑脂等
5	锡 Sn	轴承、轴瓦、轴套、活塞环、焊接部位等
6	镍 Ni	轴承合金、气轮机叶片、透平机叶片、阀门等
7	铬 Cr	活塞、缸套、滚动轴承等
8	银 Ag	轴承保持器、柱塞泵、齿轮、主轴、轴承、活塞销等
9	钛 Ti	汽轮机叶片、汽轮机机支轴、压缩机轮盘等
10	钠 Na	冷却液泄露、海水污染、润滑脂等
11	硅 Si	灰尘、密封件、添加剂等
12	镁 Mg	添加剂、飞机发动机或船舶发动机外壳等
13	钙 Ca	添加剂(分散剂)等
14	磷 P	添加剂、冷却液泄露等
15	钡 Ba	添加剂等
16	锌 Zn	添加剂(耐磨剂)、黄铜部件等

应用案例



典型应用-船舶

对某型船舶柴油机在用润滑油采用油液分析光谱仪进行油液动态监测,选取其中连续4组检测数据如表所示;对比第二组数据与第一组数据,可发现铁、铜含量增长趋势明显,提示缸套、轴承可能存在异常磨损;及时采取换油措施后,跟踪监测各磨损元素含量均有所降低,说明磨损情况有所好转;第四组监测数据铜含量再次增长,提示轴承磨损依然存在;检修发现,柴油机连杆大端轴瓦有明显磨损。

典型应用-飞机、高铁

应用于机车发动机、高铁变速箱、盾构机液压系统等装备的运行监测与故障预测,可避免重大事故的发生
南京东机务段最早自1984年将进口油液分析光谱仪引入我国轨道交通行业
应用于飞机发动机、变速箱的状态监测及故障预警,避免飞行事故的发生
海湾战争美军在战地部署了近60台油液分析光谱仪用于战斗力保障



典型应用-电力



应用于蒸汽轮机、燃气轮机、涡轮机等发电机系统的状态监测可避免意外停机造成的重大经济损失
应用于风机齿轮箱、主轴系统、变桨系统、偏航系统等机械系统的状态监测可有效降低运维成本

典型应用-工程机械、码头、海工装备等



YGF-6油料光谱仪广泛应用军队装备、航空、船舶、轨道交通、运输、核电、风电、工程机械、石化、矿山、制造、高校科研院所、油品检测机构等领域的油液品质监控,装备磨损监控及故障诊断分析,是油液分析领域的标准分析手段。

