

阳极保护浓硫酸冷却器恒电位仪

运行参数失衡的分析与应用

金川集团股份有限公司 迟栈洋 史万敬 彭国华 马旻锐 张曦文

【摘要】 恒电位仪，是为阳极保护提供阳极极化电流，保护阳极的关键设备。可自动地将所加阳极极化电源恒定在欲控电位上（即保护电位），保证最大输出电流不超过其允许值。恒电位仪的运行数据直接体现了阳极保护浓硫酸冷却器的运行情况，然而，通过恒电位仪运行数据的变化，发现阳极保护浓硫酸冷却器在运行中存在的问题的研究较少。本文针对阳极保护恒电位仪的运行数据的变化，提出并归纳了原因及处理措施，为阳极保护更加稳定的运行提供依据。

【关键词】 恒电位仪 数据 分析 应用

前言

恒电位仪是为被保护设备提供阳极极化电流，使具有活化——钝化性质的金属（如碳钢、铝、不锈钢等）在腐蚀介质中产生钝化，并保持在钝化状态，使上述金属不再受硫酸溶液腐蚀，达到阳极保护的目。

1 恒电位仪阳极保护原理

该仪器为智能型设备，可自动地将所加阳极极化电源恒定在欲控电位上（即保护电位），并在恒定电位的过程中同时控制输出电流在规定范围以内，保证最大输出电流不超过其允许值，达到保护设备、稳定工艺的目的。

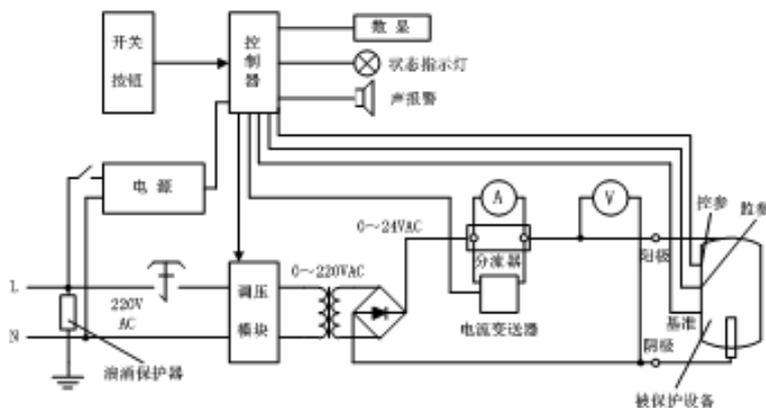


图1 恒电位仪工作原理示意图

见图 1 所示，接通电源后仪器的控制程序根据设定值（保护电位）与控参检测信号值之间的

偏差控制调压模块输出电压值 0~220V，经变压器和桥式整流输出 0~24V、27V、30V、33V、33V（HD—A/B/C/D/E）直流电压（阳极极化电源），使被保护设备上加上恒定电位（保护电位）达到阳极保护目的。

恒电位仪上，具有保护电位、监测电位、输出电流、输出电压等信号测量；这些信号，就可以直接反应出阳极保护浓硫酸冷却器的运行情况。

2 恒电位仪运行数据分析

在恒电位仪上能够反应出来的数据中，我们通常将检测电位、保护电位，简称为监参、控参，控参负责控制阳极保护酸道入口所需要的电位，而监参负责检测阳极保护酸道出口的实际电位。再加上电压以及电流，而电压，又分为输出电压（V2）以及槽电压（V1），这几个数据，是在日常生产过程中最主要的监控数据，也是直接反应阳极保护浓硫酸冷却器运行情况的数据。但是，在目前阳极保护的使用中，很少有人知道，恒电位仪不同的参数显示，都能够反应出阳极保护什么样的运行状态，我们对恒电位仪的运行数据，进行了长期的统计，并将运行数据与阳极保护实际运行情况结合进行分析。

对于一些阳极保护浓硫酸冷却器运行稳定及常见的数据，我们不做过多分析，主要针对阳极保护浓硫酸冷却器恒电位仪监、控参失衡的情况，进行探究。

2.1 监参高于控参，有较高电流输出

监、控参失衡，可以由很多原因造成，但是我们要从数据的表现来进行分析，见表 1 所示，阳极保护的监参电位大幅高于控参电位，且输出电流偏高，这是由于阳极保护入口端的钝化膜受到了破坏，控参需要维持电位，修复钝化膜，增大了电流输出。但是在阳极保护出口端的钝化膜处于正常状态，并不需要大电流输出，在输出电流增大后，就造成了监参电位增大，监、控参失衡。再联系酸浓、酸温及水温进行对比后，我们还发现，阳极保护出入口水温温差偏大，这就说明，阳极保护水道发生的阻塞，循环水水量下降，当循环水从出口端到达入口端时，已经无法带走更多的热量，阳极保护入口端酸温偏高，钝化膜遭到破坏。此时，我们就需要对阳极保护的水道进行清洗疏通，以保证阳极保护的正常运行。

表一 70 万吨 10 月份一吸阳极保护运行数据

时间	酸浓	酸温		水温 (°C)		电流	电压	电压	监参	控参
		(%)	(°C)	(°C)	(°C)					
日 时	(%)	进	出	进	出	(mA)	V	V	(mv)	(mv)
30 9	98.7	59	40	24.3	34.8	6	1	1.2	207	112
1 9	98.9	59	38	22	29.6	7	1	1.4	196	111
2 9	98.7	52	37	24.7	32.9	6	0.7	1.1	211	111
3 9	98.3	60	40	24.5	34.1	10	3	2.3	204	111
4 9	98.7	54	38	24.2	33.9	8	2	2.6	199	112
5 9	98.8	58	40	24.3	32.5	9	1.2	1.9	201	111

6	9	98.6	56	38	24.6	31.8	7	1	1.4	198	116
---	---	------	----	----	------	------	---	---	-----	-----	-----

见表二，我车间 70 万吨硫酸系统年度检修后，对阳极保护水道水垢清理后，阳极保护的运行数据，可以看到，水道进行疏通后，阳极保护运行数据已经恢复正常，可以证明分析的正确性。

而类似的情况，还有酸浓偏低、酸温偏高等原因，只要将恒电位仪的数据与阳极保护的酸浓及酸温数据联系在一起，就可以判断出监、控参失衡的原因，并进行处理。

表二 70 万吨 11 月一吸阳极保护运行数据

时间	酸浓	酸温(°C)	水温(°C)		电流	电压(V1)	电压(V2)	监参	控参
日 时	(%)	进 出	进 出	(mA)	V	V	(mv)	(mv)	
4 9	98.9	82 67	23.8 28.2	2	0.4	0.8	135	126	
5 9	98.9	76 63	22.4 27.7	1	0.6	1.1	112	120	
6 9	98.8	66 58	22.2 27.4	1	0.2	0.5	121	122	
7 9	98.9	75 64	22.8 28.1	2	0.7	1	101	124	
8 9	98.9	75 64	22.6 28.4	2	0.5	1.2	136	124	
9 9	98.8	84 68	23.3 29.1	2	0.2	0.7	113	120	
10 9	98.9	78 66	22.4 27.8	1	0.3	0.9	116	112	

2.2 监参低于控参，大电流输出

见表三中数据，阳极保护监参数据低于控参数据的情况，且伴有较大电流输出；按照阳极保护的正常原理分析，当出现大电流输出的情况时，监参电位应该与控参电位持平，或高于控参电位。所以，这种情况就需要联系实时的酸温、酸浓等生产数据一同分析。

在恒电位仪数据异常的同时，可以看到酸浓明显偏低，按照阳极保护的原理分析，当酸浓度偏低，阳极保护整体的钝化膜遭到破坏时，会出现大电流输出，以维持电位，保护钝化膜；而伴随着电流的增大，监、控参电位均会逐渐上升。但在数据记录中，却出现了监参大幅低于控参的情况，说明输出电流不足以维持监参端电位与控参持平。

表三 48 万吨 11 月份干燥阳极保护运行数据

时间	酸浓	酸温	水温(°C)		电流	电压(V1)	电压(V2)	监参	控参
日 时	(%)	进 出	进 出	(mA)	V	V	(mV)	(mv)	
21 9	95.8	42 37	27 29.7	0	1	1	119	153	
22 9	95.4	53 45	29.2 33.6	1	0.3	0.6	153	153	
23 9	92.4	51 43	25.5 29.9	8	4	0.8	54	153	
24 9	95.6	50 41	24.4 29	0	1	1	158	153	
25 9	91.7	50 41	24.8 29.3	11	6	1	52	153	
26 9	95.4	53 45	29.2 33.6	0	1	1	162	153	
27 9	95.8	51 43	25.5 29.9	1	0.2	0.5	157	153	

2.3 监、控参电位持平，电位均异常

在这种情况下，恒电位仪监、控参电位均大幅下降，即使补充大电流，也无法满足维持钝化膜的需要，说明钝化膜已经遭到了非常严重的破坏。出现这种情况，说明在工艺上出现了较严重的异常情况，比如酸浓度严重偏低，或酸温度严重偏高等情况。

2.4 监参低于控参，无电流输出

我车间处于停产状态的 35 万吨硫酸系统二吸阳极保护出现了这样的数据：监、控参电位分别为-215、180，无电流输出。系统处于停产状态，酸温仅为 1℃，水道已经排空，所以可以确定不会存在钝化膜被破坏的可能性。并且，按照正常分析，当监参电位达到-200 时，控参是不可能保持在设定值的。那么问题就出在阳极保护本体上。我们对阳极保护监参参比电极进行检查，发现参比电极与阳极保护外壳，被酸泥联通，造成了监参参比电极接地，进而导致了监、控参的电位失衡。

所以，监、控参电位失衡，会存在很多种可能，当出现这种情况时，我们需要从多方面进行分析，根据实时的生产条件、工艺数据以及设备状况进行综合的分析。

3 恒电位仪运行数据的应用

恒电位仪运行数据分析的应用，在我们车间的日常生产中，已经经过了实际生产的检验。使我们能够及时掌握阳极保护的运行情况，并及时发现相对应工艺生产上存在的问题，保证了阳极保护的正常运行，提高了阳极保护的使用寿命。此技术已成功推广应用于化工厂其它几个制酸系统，使用效果较好。

【参考文献】

[1] 白天.阳极保护酸冷却器的控制.有色冶金设计与研究,2015,4:18-24

Sulfuric acid anodic protection coolers potentiostat running parameter analysis and application of imbalances

Zhanyang Chi Wanjing Shi Guohua Peng Mingrui Ma Xiwen Zhang

Abstract: Potentiostat is provide anodic polarization current for anodic protection, protection of anode key equipment. Can automatically to the anode polarization with constant power on to control potential (that is, the protection potential), guaranteed the maximum output current is not more than the allowable values. The operation of the potentiostat data directly embodies the running situation of sulfuric acid anodic protection coolers, however, the change of the run by the potentiostat data, found that the anodic protection concentrated sulfuric acid cooler in the study of the problems existing in the running of less. This article in view of the anodic protection of potentiostat the change of the run data,

and summarizes the causes and treatment measures are put forward, and provide the basis for the anode protection and more stable operation.

Keywords: The potentiostat. Data; Analysis; Applications.