

煤制甲醇气化工段生产工艺 操作手册



北京欧倍尔软件技术开发有限公司

2017年4月

目 录

一、工艺流程简介.....	1
1.1 工艺原理.....	1
1.2 工艺流程.....	1
二、工艺卡片.....	3
2.1 主要设备.....	3
2.2 仪表列表.....	4
2.3 阀门列表.....	6
三、复杂控制说明.....	10
3.1 简单控制.....	10
四、控制规程.....	10
4.1 冷态开车规程.....	10
4.2 正常操作规程.....	14
4.4 正常停车规程.....	15
五、事故处置.....	18
5.1 停电事故.....	18
5.2 激冷室液位高.....	20
六、DCS 画面.....	20



一、工艺流程简介

1.1 工艺原理

一、气化炉内的反应

水煤浆与氧气经工艺烧嘴混合后进入气化炉，在 4MPa、1200℃ 下进行气化反应，生成以 CO、H₂、CO₂ 为主要成分的粗合成气。气化炉内的反应很复杂，一般认为分三步：

1、煤的裂解与挥发份的燃烧

水煤浆与氧气进入燃烧室后，水分迅速蒸发为水蒸气，煤粉发生热裂解并释放出挥发份。裂解产物及挥发份在高温、高氧下迅速完全燃烧，同时煤粉变为煤焦，放出大量反应热。因此，在合成气中不含有焦油、酚类和高分子烃类。这个过程相当短暂。

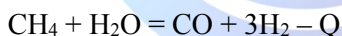
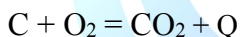
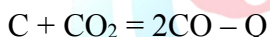
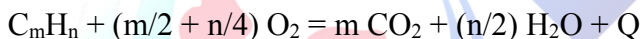
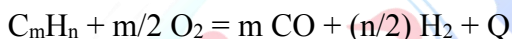
2、燃烧及气化反映

煤裂解后生成的煤焦一方面与剩余的氧气发生燃烧反应，生成 CO、CO₂ 等气体，放出反应热；另一方面，煤焦又和水蒸气、CO₂ 发生气化反应，生成 CO、H₂。

3、气化反应

经过前面两步的反应，气化炉内的氧气完全耗尽。这是主要进行的是煤焦、甲烷等与水蒸汽、CO₂ 发生的气化反应，生成 CO 和 H₂。

一般认为在气化炉中主要进行以下反应：



1.2 工艺流程

一、气化系统

来自煤浆槽 V101 浓度为 53% 左右的煤浆，有煤浆泵 P101 加压后，投料前经煤浆循环阀 XV1001 回流至煤浆槽。投料后，煤浆经上、下游切断阀后送至工艺烧嘴的内环隙。

来自空分装置的纯度为 99.6% 的氧气，由氧气总管流量调节阀 FV1004 控制氧气压力为 5.8MPa，投料前经氧气放空切断阀 XV1007 送至氧气消音器 N101 放空。投料后氧气经过上、下游切断阀分别送入烧嘴的中心环管与外环隙，中心氧的流量由手操

阀 HV1004 控制流量为 107.42t/h。

水煤浆与氧气在工艺烧嘴 Z101 中充分混合雾化后进入气化炉燃烧室内，在压力 4MPa、温度 1200℃ 条件下进行气化反应，生成以 CO 和 H₂ 为有效成份的粗合成气。粗合成器与熔渣一起向下流动，经均匀分布激冷水的下降管进入到激冷室的水浴中。大部分熔渣经激冷水冷却后固化，落入到激冷室底部。粗合成气从下降管与导气管间的环隙上升，出激冷室去洗涤塔 T101。在激冷室合成气出口处有冷凝液冲洗，将合成气带出的灰渣进一步增湿，防止灰渣在出口管线累积堵塞，由冲洗水流量调节阀 FV1017 控制冲洗水流量为 300t/h。

激冷水从洗涤塔 T101 底部流出经激冷水泵 P102 加压，由激冷水流量调节阀 FV1005 控制激冷水流量，经过过滤器 S101 滤去可能堵塞激冷环的颗粒后，送入位于下降管上部的激冷环，激冷水呈螺旋状沿下降管管壁流入激冷室。

气化炉激冷室底部黑水，经黑水流量调节阀 FV1010 控制排水流量，再由黑水压力调节阀控制黑水排放压力送入闪蒸系统，并控制激冷室液位在 1000mm。在开车期间，黑水经开工排放阀 HV1011 将黑水排至沉降槽 V105。

气化炉配有预热烧嘴，用于气化炉投料前的烘炉预热。在预热期间，激冷室出口气体由开工抽引器 J101 抽引后排入大气。

二、粗合成气洗涤系统

从激冷室出来的含有饱和水蒸气的合成气与激冷水泵 P102 送出的工艺水混合，进入洗涤塔内以便能快速沉降。气液混合物进入洗涤塔 T101 后，沿下降管进入到塔底水浴中，粗合成气向上穿过水层，大部分颗粒沉降到塔底与气体分离。上升的粗合成气向上穿过四层塔板，与变换送来的冷凝液进行逆向接触，进一步除去固体颗粒，然后离开洗涤塔。洗涤液流量由流量控制阀 FV1012 调节。

粗合成气中水汽比控制在 1.4~1.6 之间，在洗涤塔 T101 出口管线设有在线分析仪，分析气相中 CH₄、CO、CO₂、H₂ 的含量，用于操作人员判断气化炉的运行状态。

开车期间，粗合成气经气化系统压力控制阀 PV1006 排放至，系统压力控制在 4MPa。当洗涤塔 T101 出口气压力、温度正常后，缓慢打开粗合成气调节阀 HV1001 向变换送气。

洗涤塔 T101 底部黑水经流量控制阀 FV1008 及压力控制阀排入高压闪蒸罐 D102。除氧器 D106 的水由除氧器泵 P106 加压后送入洗涤塔 T101，由液位控制阀 LV1004 控制洗涤塔液位在 50%。从洗涤塔 T101 中部抽取黑水加压后作为激冷水送入激冷室。

三、烧嘴冷却水系统

工艺烧嘴在 1200℃ 的高温下工作，为了保护工艺烧嘴，在烧嘴上设置了冷却水

盘管与头部水夹套，用于保护烧嘴不受损坏。

四、锁斗系统

激冷室底部的粗渣经破渣机破碎后，在收渣阶段经锁斗收渣阀 XV1008 进入锁斗。锁斗循环泵 P103 从锁斗顶部抽取相对洁净的水送回激冷室底部，增强收渣效果。锁斗循环分为泄压、清洗、排渣、冲压、收渣五个阶段，由锁斗程序自动控制。循环时间一般为 30 分钟，可以根据具体情况设定。锁斗程序启动后，锁斗泄压阀 XV1013 打开泄压，泄压完毕后进行管线清洗。泄压后，锁斗排渣阀 XV1009 开启进行排渣，排渣完成后关闭。锁斗冲压阀 XV1011 打开，用来自 P106 的灰水为锁斗充压。当气化炉与锁斗压差小于一定值时，锁斗收渣阀 XV1008 开启，充压阀 XV1011 关闭，锁斗开始收渣。当收渣完成，锁斗循环泵循环阀 XV1010 开启，锁斗循环泵自循环。锁斗收渣阀 XV1008 关闭，锁斗泄压阀 XV1013 打开，开始泄压，如此循环。

五、闪蒸系统

来自气化炉激冷室与洗涤塔的黑水分别经减压阀减压后进入高压闪蒸罐 D102，有压力调节阀 PV1016 控制系统压力在 0.5MPa。黑水经闪蒸后，一部分水被闪蒸为蒸汽，溶解在黑水中的合成气解析出来，黑水被浓缩，温度降低。从高压闪蒸罐 D102 顶部出来的蒸汽分为两路：一路进入除氧器 D106 加热，一路与 D106 来的灰水换热后进入高压闪蒸分离罐 D103，分离出的蒸汽与不凝气去火炬，冷凝液经液位调节阀 LV1006 进入除氧器 D106 与灰水槽 V104。

高压闪蒸罐 D102 底部出来的黑水经液位调节阀 LV1005 进入真空闪蒸罐 D104，黑水进一步浓缩。顶部出来的气相经冷凝器冷凝后进入真空闪蒸分离罐 D105，分离后的冷凝液进入灰水槽 V104，顶部的气相送至真空泵 P104。D102 底部的黑水经液位调节阀 LV1007 进入沉降槽 V105。

六、黑水处理系统

来自真空闪蒸罐 D102 的黑水进入沉降槽后，一部分上清液溢流入灰水槽 V104，下部的含固废液排至压滤工段。灰水槽 V104 的灰水经泵 P105 加压后送入除氧器 D106 再利用。

二、工艺卡片

2.1 主要设备

序号	位号	名称
1	V-101	煤浆槽
2	R-101	气化炉

3	S-101	过滤器
4	V-102	密封水槽
5	V-103	开工抽引器分离器
6	J-101	开工抽引器
7	P-102	激冷水泵
8	T-101	洗涤塔
9	D-101	锁斗
10	P-103	锁斗循环泵
11	D-102	高压闪蒸罐
12	D-103	高压闪蒸分离罐
13	D-104	真空闪蒸罐
14	D-105	真空闪蒸分离罐
15	E-101	灰水加热器
16	E-102	真空闪蒸冷凝器
17	P-104	真空泵
18	V-105	沉降槽
19	V-104	灰水槽
20	D-106	除氧器
21	P-105	灰水槽泵
22	P-106	除氧器泵
23	M-101	煤浆槽搅拌器
24	M-102	沉降槽耙灰器

2.2 仪表列表

序号	位号	正常值	单位	描述
1	FRC1004	107.42	t/h	氧气流量控制
2	FIC1000	157.05	t/h	煤浆进口流量控制
3	FIC1018	392	t/h	托砖板冲洗水流量控制

4	FIC1017	300	t/h	激冷室出口气体洗涤水流量控制
5	FIC1010	3070.11	t/h	激冷室液相出口流量控制
6	FIC1016	100	t/h	低压燃气流量控制
7	FIC1005	2600	t/h	激冷水流量控制
8	FIC1012	1578.12	t/h	洗涤塔洗涤水流量控制
9	FIC1008	30.2	t/h	洗涤塔去 D102 流量控制
10	PIC1011	5.5	MPa	氧气管线吹扫氮气压力控制
11	PIC1010	0.05	MPa	低压燃气压力控制
12	PIC1006	4	MPa	气化炉系统压力控制
13	PIC1016	0.5	MPa	D102 压力控制
14	PIC1017	-0.03	MPa	D104 压力控制
15	PIC1018	0.05	MPa	D106 压力控制
16	LIC1001	1000	mm	激冷室液位控制
17	LIC1004	50	%	T101 液位控制
18	LIC1005	50	%	D102 液位控制
19	LIC1006	50	%	D103 液位控制
20	LIC1007	60	%	D104 液位控制
21	LIC1009	50	%	V104 液位控制
22	LIC1010	50	%	D106 液位控制
23	SC101	25	Hz	煤浆泵 P101 频率控制
24	FI1014	10.74	t/h	炉嘴中心氧流量显示
25	FI1002	157.05	t/h	煤浆进 R101 流量显示
26	FI1011	281.805	t/h	T101 塔顶气流量显示
27	FI1020	1352.08	t/h	P106 出口流量显示
28	PI1003	5.8	MPa	氧气管线压力显示
29	PI1012	6	MPa	煤浆管线压力显示
30	PI1004	4	MPa	激冷室出口压力显示
31	PI1009	4	MPa	气化炉压力显示

32	PG1001	0	MPa	气化炉真空度显示
33	PI1013	4.4	MPa	P103 出口压力显示
34	PI1008	3.9	MPa	锁斗压力显示
35	PI1007	4.9	MPa	P106 出口压力显示
36	TI1001	50	℃	煤浆温度显示
37	TI1003	1200	℃	炉膛温度显示
38	TI1004	211	℃	托砖板温度显示
39	TI1005	221	℃	激冷室出口气体温度显示
40	TI1008	221	℃	激冷室出口黑水温度显示
41	TI1010	215	℃	T101 塔顶气温度显示
42	TI1006	221	℃	P103 出口温度显示
43	TI1012	59.5	℃	D104 气相出口温度
44	LI1002	50	%	煤浆槽 V101 液位显示
45	LI1008	60	%	D105 液位显示
46	LI1009	100	%	V105 液位显示
47	J1101	1000	W	煤浆槽搅拌器功率显示

2.3 阀门列表

序号	位号	描述
1	VD1001	煤浆泵 P101 前阀
2	VD1002	煤浆泵 P101 后阀
3	VD1003	煤浆槽 V101 排液阀
4	VD1004	激冷室黑水去 D102 阀门
5	VD1005	高压氮气
6	VD1006	氧气管线炉头阀
7	VD1007	炉膛氮气吹扫阀
8	VD1008	去抽引器阀门
9	VD1009	测压氮气阀门
10	VD1010	激冷水进 R101 阀门

11	VD1013	泵 P103 前阀
12	VD1014	泵 P103 后阀
13	VD1015	T101 排液阀
14	VD1016	T101 开车补水阀
15	VD1017	泵 P102 前阀
16	VD1018	泵 P102 后阀
17	VD1019	预热水进装置阀门
18	VD1020	泵 P102 循环阀
19	VD1021	T101 氮气吹扫阀
20	VD1022	烧嘴冷却水入口三通阀
21	VD1023	烧嘴冷却水出口三通阀
22	VD1024	冷却水出口临时通路阀门
23	VD1025	D104 开车补水阀
24	VD1026	D102 蒸汽去 D106 阀门
25	VD1027	D102 氮气吹扫阀
26	VD1028	D103 冷凝液去 D106 阀门
27	VD1029	D103 冷凝液去 V104 阀门
28	VD1030	泵 P105 前阀
29	VD1031	泵 P105 后阀
30	VD1032	泵 P106 前阀
31	VD1033	泵 P106 后阀
32	VD1034	D106 放空阀
33	VD1035	开工蒸汽进气阀
34	VD1036	除氧器排液阀
35	VD1037	冷却水入口临时通路阀门
36	VD1038	冷却水入口阀门
37	VD1039	冷却水出口阀门
38	VA1001	煤浆炉头阀

39	VA1002	氧气管线进气阀
40	VA1003	密封水槽进水阀
41	VA1004	P103 水进激冷室阀门
42	VA1005	激冷室氮气吹扫阀门
43	VA1006	破渣机洗涤水阀门
44	VA1007	托砖板冲洗水旁路阀
45	VA1008	T101 开车排水阀
46	VA1012	空气进气阀
47	VA1013	D105 抽真空阀
48	VA1014	E102 冷却水阀
49	VA1015	D105 排液阀
50	VA1016	V104 开车补水阀
51	VA1018	V105 排液阀
52	XV1001	煤浆循环阀
53	XV1002	煤浆切断阀
54	XV1003	煤浆切断阀
55	XV1004	煤浆吹扫阀
56	XV1005	氧气切断阀
57	XV1006	氧气切断阀
58	XV1007	氧气放空阀
59	XV1008	锁斗收渣阀
60	XV1009	锁斗排渣阀
61	XV1010	锁斗循环泵循环阀
62	XV1011	锁斗充压阀
63	XV1012	锁斗冲水阀
64	XV1013	锁斗泄压阀
65	XV1014	氧气吹扫阀
66	XV1015	氮气保护阀

67	HV1001	粗煤气调节阀
68	HV1003	蒸汽调节阀
69	HV1004	炉嘴中心氧调节阀
70	HV1005	燃气旁路阀
71	HV1011	黑水开工排放阀
72	FV1004	氧气流量控制阀
73	FV1000	煤浆流量控制阀
74	FV1018	托砖板冲洗水流量控制阀
75	FV1017	洗涤水流量控制阀
76	FV1010	激冷室液相出口流量控制阀
77	FV1016	低压燃气流量控制阀
78	FV1005	激冷水流量控制阀
79	FV1012	T101 洗涤水流量控制阀
80	FV1008	T101 去 D102 流量控制
81	PV1011	氧气管线吹扫氮气压力控制阀
82	PV1010	低压燃气压力控制阀
83	PV1006	气化炉系统压力控制阀
84	PV1016	D102 压力控制阀
85	PV1017	D104 压力控制阀
86	PV1018	D106 压力控制阀
87	LV1001	激冷室液位控制阀
88	LV1004	T101 液位控制阀
89	LV1005	D102 液位控制阀
90	LV1006	D103 液位控制阀
91	LV1007	D104 液位控制阀
92	LV1009	V104 液位控制阀
93	LV1010	D106 液位控制阀

三、复杂控制说明

3.1 简单控制

FIC1018、FIC1017 等是简单的流量控制，LIC1004、LIC1005 等是简单的液位控制，PIC1016、PIC1017 等是简单的压力控制，LIC1001 与 FIC1010 形成对气化炉激冷室液位的串级控制，其中 LIC1001 是主表，FIC1010 是副表，使用时，先将副表 FIC1010 投串级，再将主表 LIC1001 投自动。

四、控制规程

4.1 冷态开车规程

一、建立预热水循环

- 1、打开阀门 VD1019、VD1010（第三页）；
- 2、通过流量控制 FIC1005 打开控制阀 FV1005，开度约 15%，向激冷室充水，建立 300mm 液位（第四页）；
- 3、当激冷室液位 LIC1001 接近 300mm，打开阀门 VA1003，开度约 19%，通过密封水槽向渣池排水（第三页）；

二、启动开工抽引器

- 1、打开抽真空系统开关阀门 VD1008（第三页）；
- 2、缓慢微开蒸汽进气阀 HV1003，并随时调整维持气化炉压力为-0.03MPa（第四页）；

三、气化炉点火升温

- 1、打开燃料气旁路阀门 HV1005，开度约 50%，进行置换，置换完毕后关闭（第四页）；
- 2、打开 FV1016，开度约 50%，流量控制在 100t/h（第四页）；
- 3、打开空气进气阀门 VA1012，开度约 50%（第三页）；
- 4、点击点火按钮，点燃预热烧嘴（第四页）；
- 5、按照升温曲线进行烘炉，将炉温升至 1050℃；
- 6、点火成功后，开启托砖板冲洗水控制阀前后阀 VD1012、VD1011（第一页），并通过流量控制 FIC1018 打开 FV1018，流量控制在 392t/h（第二页）；
- 7、升温过程中，控制激冷室出口温度 TI1005 不高于 225℃，托砖板温度 TI1004 不高于 250℃；
- 8、打开破渣机冷却水阀门 VA1006，开度约 50%，投用破渣机（第一页）；
- 9、打开 VA1011，开度约 50%（第三页）；

10、打开 VD1024，投用烧嘴冷却水（第三页）；

四、真空系统开车

- 1、打开真空闪蒸冷凝器 E102 冷却水进口阀 VA1014，开度约 50%（第九页）；
- 2、打开真空闪蒸罐 D104 加水阀 VD1025，向 D104 注水（第九页）；
- 3、通过液位控制 LIC1007 将水排至沉降槽 V105，控制 D104 液位稳定在 60%（第十页），稳定后将 LIC1007 投自动；
- 4、启动真空泵 P104（第九页）；
- 5、打开阀门 VA1013，开度约 50%，D104 开始抽真空（第九页）；
- 6、通过 PIC1017 控制真空度在 -0.03MPa （第十页）；
- 7、真空度稳定后 PIC1017 投自动（第十页）；
- 8、当真空闪蒸分离罐 D105 液位接近 60%时，打开液相出口阀 VA1015，开度约 50%（第九页）；

五、沉降系统与除氧器系统投用

- 1、真空系统开车后，D104 来的黑水进入 V105，当液位达到 30%时，开启沉降槽耙灰器 M102（第十二页）；
- 2、当 V105 液位达到 100%时，打开 V105 槽底阀门 VA1018，开度约 10%（第十一页）；
- 3、真空系统注水的同时，打开灰水槽 V104 加水阀门 VA1016，开度约 50%，建立 V104 液位（第十一页）；
- 4、打开灰水泵 P105 前阀 VD1030，当 V104 液位大于 30%后，启动灰水泵 P105，打开泵后阀 VD1031（第十一页）；
- 5、打开锁斗冲水阀 XV1012，当锁斗压力达到 3.9MPa 时，关闭 XV1012（第八页）；
- 6、锁斗充满后，打开泵 P103 前阀 VD1013，启动泵 P103，打开泵 P103 后阀 VD1014（第七页）；
- 7、通过液位控制 LIC1009 控制 V104 液位在 50%，稳定后投自动（第十一页）；
- 8、通过液位控制 LIC1010 打开除氧器加水阀 LV1010，向除氧器 D106 加水（第十二页）；
- 9、打开泵 P106 前阀 VD1032（第十一页）；
- 10、当 D106 液位达到 30%时，启动泵 P106（第十一页）；
- 11、打开泵后阀 VD1033（第十一页）；
- 12、控制 D106 液位在 50%；
- 13、打开除氧器 D106 开工蒸汽阀 VD1035（第十一页）；
- 14、通过压力控制 PIC1018 打开阀门 PV1018，向除氧器 D106 通入加热蒸汽（第

十二页);

15、当除氧器压力接近 0.05MPa 时,打开除氧器 D106 放空阀 VD1034(第十一页);

16、控制除氧器压力为 0.05MPa,稳定后将 PIC1018 投自动(第十二页);

17、当 D106 液位达到 50%,打开气化炉出口气洗涤水控制阀 FV1017,调节流量为 300t/h,稳定后投自动(第二页);

六、洗涤塔 T101 开车

1、当 D106 液位达到 50%时,打开洗涤塔 T101 液位控制 LIC1004,向 T101 注水(第六页);

2、打开流量控制 FIC1012,开度约 20%,向 T101 注水(第六页);

3、当 T101 液位达到 30%时,打开激冷水泵 P102 前阀 VD1017(第五页);

4、启动泵 P102(第五页);

5、打开泵 P102 后阀 VD1018(第五页);

6、当确认 P102 流量稳定后,关闭预热水阀门 VD1019(第三页);

7、激冷水切换完成后,打开流量控制 FIC1010,微开 HV1011,将激冷室黑水引至 V105(第四页);

8、关闭预热水至密封水槽阀门 VA1003(第三页);

9、若操作中 T101 持续上升或下降可调节 FV1012 与 VD1015 进行控制;

七、烧嘴切换

1、当炉温升至 1050 摄氏度或以上后,关闭 VA1012(第三页);

2、关闭 LPG 流量控制阀门 FV1016(第四页);

3、关闭 HV1003,停用开工抽真空系统(第四页);

4、关闭 VD1008(第三页);

5、通过 PIC1006 全开背压阀 PV1006(第六页);

6、打开氮气压力控制阀 PV1011,开度为 50%(第二页);

7、打开氧气管线氮气手阀 VD1007,对管线及燃烧室进行置换(第一页);

8、打开激冷室氮气置换阀门 VA1005,开度约 50%,对激冷室进行置换(第一页);

9、打开洗涤塔 T101 氮气置换阀门 VD1021,对洗涤塔进行置换(第五页);

10、置换完成后,关闭 PV1011(第二页);

11、关闭管线氮气置换阀门 VD1007(第一页);

12、关闭激冷室氮气置换阀 VA1005(第一页);

13、关闭洗涤塔氮气置换阀 VD1021(第五页);

14、打开气化炉取压管高压氮气阀门 VD1009(第一页);

八、煤浆与氧气准备及开车

- 1、打开流量控制 FIC1000 建立煤浆槽 V101 液位（第二页）；
- 2、当液位达到 30%时，启动煤浆槽搅拌器 M101（第二页）；
- 3、打开煤浆循环阀门 XV1001（第二页）；
- 4、打开煤浆泵 P101 出口阀 VD1002（第一页）；
- 5、打开煤浆泵 P101 入口阀 VD1001（第一页）；
- 6、启动高压煤浆泵 P101（第一页）；
- 7、通过 SC101 调节煤浆泵频率使 FI1002 流量保持在 157.05t/h（第二页）；
- 8、控制煤浆槽 V101 液位在 50%；
- 9、氧气建立流量前，确认以下事项：
 - （1）确认氧气切断阀 XV1005 关闭（第二页）；
 - （2）确认氧气切断阀 XV1006 关闭（第二页）；
- 10、打开氧气放空阀 XV1007（第二页）；
- 11、打开氧气管线充氮阀门 VD1005，充压至与氧气管线压力相当，关闭充氮阀门 VD1005，仿真中开启 3 秒后即可关闭（第一页）；
- 12、缓慢打开氧气进气阀 VA1002，开度约 50%（第一页）；
- 13、打开氮气充压阀门 XV1015（第二页）；
- 14、调节 FRC1004 使氧气流量稳定在 107.42t/h（第二页）；
- 15、调节激冷水流量控制 FIC1005，使流量稳定在 2600t/h（第二页）；
- 16、调节流量控制 FIC1010 与手操阀 HV1011，使激冷室液位逐渐上升，激冷室液位控制在 1000mm（第二页）；
- 17、打开氧气切断阀 XV1005、XV1006（第二页）；
- 18、打开中心氧手操阀 HV1004，开度约 50%（第二页）；
- 19、打开氧气炉头阀 VD1006（第一页）；
- 20、关闭氧气放空阀 XV1007（第二页）；
- 21、打开 XV1002、XV1003（第二页）；
- 22、打开煤浆炉头阀 VA1001，开度约 50%（第一页）；
- 23、确认点火成功，气化炉温度上升、压力增大；
- 24、打开 VA1009，开度 50%（第三页）；
- 25、切换冷却水入口三通阀 VD1022 通道（第四页）；
- 26、打开 VA1010（第三页）；
- 27、切换冷却水出口三通阀 VD1023 通道（第四页）；
- 26、关闭 VA1011（第三页）；
- 27、关闭 VD1024，切换烧嘴冷却水；

九、气化炉升压及黑水切换

- 1、手动调节压力控制 PIC1006，使炉压按照升压速率逐步提高系统压力（第六页）；
- 2、当系统压力升至 1.0MPa 时，进行气化炉黑水切换；
- 3、打开激冷室去 D102 阀门 VD1004（第一页）；
- 4、打开流量控制阀 FV1008（第六页）；
- 5、打开 D102 闪蒸汽去 D106 阀门 VD1026（第九页）；
- 6、关闭除氧器开工蒸汽进气阀 VD1035（第十一页）；
- 7、关闭激冷室去 V105 手操阀 HV1011（第二页）；
- 8、当系统压力达到 4.0MPa，打开激冷室至锁斗阀门 XV1008（第八页）；
- 9、打开锁斗至激冷室冲洗水阀门 VA1004，开度约 50%（第一页）；
- 10、打开锁斗排液阀 XV1009（第八页）；
- 11、通过闪蒸系统压力控制 PIC1016 控制 D102 压力为 0.5MPa，稳定后投自动（第十页）；
- 12、当 D102 液位接近 50%，缓慢打开 LIC1005 控制 D102 液位在 50%，稳定后投自动（第十页）；
- 13、当 D103 有液位产生时，分别打开 D103 去 V104、D106 阀门 VD1029、VD1028（第九页）；
- 14、通过液位控制 LIC1006 控制 D103 液位在 50%，稳定后投自动（第十页）；
- 15、当系统压力 PIC1006 达到 4MPa 时，PIC1006 投自动，控制压力为 4MPa；
- 16、当系统运行稳定，系统压力达到 4MPa，洗涤塔出口温度 TI1010>200℃，分析合格后；
- 17、缓慢打开手操阀 HV1001 至 50%，向变换导气（第六页）；
- 18、同时自动状态下缓慢关闭 PV1006，保持系统压力为 4MPa（第六页）；
- 19、调整时要随时注意各个控制点的参数保持在正常数值；
- 20、通过调整进料流量控制炉温 TI1003 在 1200℃。

4.2 正常操作规程

中控操作员要仔细观察屏幕上各控制点的工艺参数在正常操作范围内。

正常工艺参数如下：

氧气进气流量 FRC1004 为 107.42t/h（第二页）；

煤浆槽 V101 液位为 50%；

气化炉 R101 炉温 TI1003 为 1200℃；

气化炉激冷室液位为 1000mm;
托砖板温度 TI1004、气化炉出气温度 TI1005 不高于 250℃;
系统压力控制 PIC1006 示数为 4.0MPa;
闪蒸系统压力控制 PIC1016 示数为 0.5MPa;
洗涤塔 T101 洗涤水流量 FIC1012 为 1578.12t/h;
洗涤塔 T101 液位控制 LIC1004 示数为 50%;
高压闪蒸罐液位控制 LIC1005 示数为 50%;
真空闪蒸罐液位控制 LIC1007 示数为 60%;
高压闪蒸罐 D102 压力 PIC1016 为 0.5MPa;
真空闪蒸罐压力控制 PIC1017 示数为-0.03MPa;

4.4 正常停车规程

一、停车准备

- 1、通知调度室、空分及下游工序，气化炉系统将要停车；
 - 2、逐渐关小 VA1001 开度至 25%，降低气化炉负荷至正常操作的 50%，即：煤浆进料量为正常量的 50%，并注意调整 FIC1000 控制煤浆槽液位（第一页）；
 - 3、将粗煤气去火炬管线压力控制 PIC1006 投自动，将压力设定为 3.9MPa，并逐渐关小去变换阀门 HV1001，直至关闭，粗煤气送往火炬（第六页）。
- 注意：降低负荷的同时调整煤浆进料流量控制 FIC1000，防止煤浆槽 V101 满液。
LIC1004

二、气化炉停车

- 1、确认气化炉框架上所有人员撤离；
 - 2、按下“停车”按钮，程序停车开始动作（第二页）：
 - （1）按下“停车”按钮后，立即关闭系统压力调节阀 PV1006，系统保压循环一定时间（第六页）；
- 确认以下步骤自动执行：
- （2）氧气切断阀 XV1005 关闭（第二页）；
 - （3）氧气切断阀 XV1006 关闭（第二页）；
 - （4）氧气流量调节阀 FV1004 关闭（第二页）；
 - （5）煤浆泵 P101 停车（第一页）；
 - （6）煤浆切断阀 XV1002 延时 1 秒关闭（第二页）；
 - （7）煤浆切断阀 XV1003 延时 1 秒关闭（第二页）；
- 3、开始自动吹扫程序：

- (1) 氧气吹扫阀 XV1014 开启，吹扫 20 秒后关闭（第二页）；
- (2) 延时 7 秒，煤浆吹扫阀 XV1004 开启，吹扫 10 秒后关闭（第二页）；
- (3) 延时 30 秒，氧气切断阀间氮气保护阀 XV1015 打开（第二页）；

三、吹扫完成后操作

- 1、关闭煤浆进料阀 FV1000（第二页）；
- 2、调节 P101 频率为 0（第二页）；
- 3、打开 VD1003，将 V101 中煤浆排净后关闭（第一页）；
- 4、关闭煤浆槽 V101 搅拌器 M101（第二页）；
- 5、关闭煤浆管道炉头阀 VA1001（第一页）；
- 6、氧气流量调节阀 FRC1004 改为手动后关闭（第二页）；
- 7、关闭氧气管道进气阀 VA1002（第一页）；
- 8、关闭氧气管道炉头阀 VD1006（第一页）；
- 9、PIC1018 改为手动后，关闭除氧器压力调节阀 PV1018（第十二页）；
- 10、将 PV1006 改为手动，调节气化系统压力调节阀 PV1006 进行系统泄压，将压力降至常压，并关闭 PV1006（第六页）；
- 11、减小激冷水量至 2000t/h，并控制激冷室液位（第二页）；

四、切水

- 1、关闭锁斗收渣阀 XV1008（第八页）；
- 2、关闭锁斗循环泵 P103 后阀 VD1014（第七页）；
- 3、停泵 P103（第七页）；
- 4、关闭泵 P103 前阀 VD1013（第七页）；
- 5、关闭锁斗循环水阀门 VA1004（第一页）；
- 6、待锁斗压力 PI1008 降至常压后，关闭阀门 XV1009（第八页）；
- 7、当系统压力降至 1.0MPa 时，打开激冷室黑水去 V105 管线阀门 HV1011（第二页）；
- 8、关闭 VD1004，并控制激冷室液位在 1000mm（第一页）；
- 9、打开洗涤塔黑水去 V105 管线阀门 VA1008，开度约 50%（第五页）；
- 10、关闭 FV1008，并控制洗涤塔液位在 50%（若洗涤塔液位不易控制，可调节洗涤水控制阀 FV1012）（第六页）；
- 11、打开预热水阀门 VD1019，向激冷环供预热水（第三页）；
- 12、关闭激冷水泵 P102 后阀 VD1018（第五页）；
- 13、停激冷水泵 P102（第五页）；
- 14、关闭激冷水泵前阀 VD1017（第五页）；

15、洗涤水流量控制 FIC1012 投手动后关闭（第六页）；

五、氮气置换

- 1、打开 PV1011, 开度约 50%（第二页）；
- 2、打开氮气管线阀门 VD1007, 置换气化炉燃烧室（第一页）；
- 3、打开阀门 VA1005, 置换激冷室（第一页）；
- 4、打开 VD1021, 置换洗涤塔（第四页）；
- 5、置换完成后, 关闭 PV1011、VD1007、VA1005、VD1021；

六、吊出工艺烧嘴

- 1、当气化炉温度降至 250℃后, 关闭托砖板冲洗水控制阀 FV1018 及其前后阀(第二页)；
- 2、当气化系统压力降至常压后, 将 FIC1017 改为手动并关闭 FV1017（第二页）；
- 3、当炉温低于 150℃时, 关闭激冷水流量控制阀 FV1005 及预热水阀门 VD1019（第三页、第四页）；
- 4、通过调节 HV1011 与 FV1010, 将激冷室液位降到升温液位 300mm（第四页）；
- 5、关闭激冷室黑水开工排放阀 HV1011（第四页）；
- 6、打开工艺气去抽引器阀门 VD1008（第三页）；
- 7、微开抽引器进气阀门 HV1003（开度<5%），将系统抽至微负压（-0.03MPa）后关闭（第四页）；
- 8、打开烧嘴冷却水临时通路入口阀 VA1011（第三页）；
- 9、将三通阀 VD1022 切至临时通路（第四页）；
- 10、将三通阀 VD1023 切至临时通路（第四页）；
- 11、打开 VD1024（第三页）；
- 12、关闭 VA1009、VA1010（第三页）；

七、黑水排放

- 1、打开气化炉密封水槽进水阀 VA1003 排净黑水（第三页）；
- 2、LIC1004 投手动, 关闭洗涤塔液位调节阀 LV1004（第六页）；
- 3、打开洗涤塔排污阀 VD1015, 排净 T101 黑水并关闭（第五页）；
- 4、关闭阀门 VA1008（第五页）；

八、闪蒸系统停车

- 1、当气化系统与闪蒸系统分离后, 全开液位调节阀 LV1005 将高压闪蒸罐 D102 内黑水排入 D104 后关闭（第十页）；
- 2、全开 D103 液位调节阀 LV1006, 将水排至 V104 与 D106, 排净后关闭 LV1006（第十页）；

- 3、D102 与 D103 液体排净后，全开压力调节阀 PV1016，将系统压力降至常压，关闭 PV1016（第十页）；
- 4、关闭 D104 注水阀 VD1025（第九页）；
- 5、停用真空泵 P104，关闭真空泵阀门 VA1013（第九页）；
- 6、全开 D104 压力调节阀 PV1017，使 D104 压力恢复至常压，关闭 PV1017（第十页）；
- 7、通过 D104 液位调节阀 LV1007 将黑水排至 V105，排净后关闭（第十页）；
- 8、全开 D105 排液阀 VA1015，将水排至 V104，排净后关闭（第九页）；

九、沉降与除氧器系统停车

- 1、关闭 V104 开车补水阀 VA1016（第十一页）；
- 2、全开 V105 排液阀 VA1018，排净 V105 液体后关闭（第十一页）；
- 3、停用沉降槽耙灰器 M102（第十二页）；
- 4、将 LIC1009 改为手动，V104 中的灰水通过 P105 打至 D106 中（第十二页）；
- 5、当 V104 液位 LIC1009 降至 5%时，关闭 P105 后阀 VD1031（第十一页）；
- 6、停泵 P105（第十一页）；
- 7、关闭泵 P105 前阀 VD1030（第十一页）；
- 8、关闭 V104 液位调节阀 LV1009（第十二页）；
- 9、关闭 D106 工业水补水阀 LV1010（第十二页）；
- 10、关闭 P106 出口阀 VD1033（第十一页）；
- 11、停泵 P106（第十一页）；
- 12、关闭 P106 入口阀 VD1032（第十一页）；
- 13、打开除氧器 D106 排液阀 VD1036，排净除氧器后关闭（第十二页）；

五、事故处置

5.1 停电事故

事故处理：

全厂停电后，DCS 电源自动切换为 UPS 供电；

一、气化炉停车

- 1、确认气化炉框架上所有人员撤离；
- 2、按下“停车”按钮，程序停车开始动作（第二页）：
 - （1）按下“停车”按钮后，立即关闭变换供气阀 HV1001，系统保压（第六页）；
确认以下步骤自动执行：
 - （2）氧气切断阀 XV1005 关闭（第二页）；

- (3) 氧气切断阀 XV1006 关闭 (第二页);
 - (4) 氧气流量调节阀 FV1004 关闭 (第二页);
 - (5) 煤浆泵 P101 停车 (第一页);
 - (6) 煤浆切断阀 XV1002 延时 1 秒关闭 (第二页);
 - (7) 煤浆切断阀 XV1003 延时 1 秒关闭 (第二页);
- 3、开始自动吹扫程序:
- (1) 氧气吹扫阀 XV1014 开启, 吹扫 20 秒后关闭 (第二页);
 - (2) 延时 7 秒, 煤浆吹扫阀 XV1004 开启, 吹扫 10 秒后关闭 (第二页);
 - (3) 延时 30 秒, 氧气切断阀间氮气保护阀 XV1015 打开 (第二页);

二、吹扫完成后操作

- 1、关闭煤浆进料阀 FV1000 (第二页);
- 2、调节 P101 频率为 0 (第二页);
- 3、氧气流量调节阀 FRC1004 改为手动后关闭 (第二页);
- 4、关闭氧气管道进气阀 VA1002 (第一页);
- 5、关闭氧气管道炉头阀 VD1006 (第一页);

三、手动关闭调节阀, 确保系统不串压

- 1、将洗涤塔液位控制 LIC1004 改为手动后关闭 (第六页);
- 2、将洗涤塔黑水排放流量控制 FIC1008 改为手动后关闭 (第六页);
- 3、将洗涤塔洗涤水流量控制 FIC1012 改为手动后关闭 (第六页);
- 4、将激冷室黑水流量控制 FIC1010 改为手动后关闭 (第二页);
- 5、将激冷水流量控制 FIC1005 改为手动后关闭 (第二页);
- 6、将托砖板冲洗水流量控制 FIC1018 改为手动后关闭 (第二页);
- 7、将高压闪蒸罐压力控制 PIC1016 改为手动后关闭 (第十页);
- 8、将液位控制 LIC1005 改为手动后关闭 (第十页);
- 9、将液位控制 LIC1006 改为手动后关闭 (第十页);
- 10、将液位控制 LIC1007 改为手动后关闭 (第十页);
- 11、将压力控制 PIC1017 改为手动后关闭 (第十页);
- 12、关闭真空泵 P104 入口阀 VA1013 (第九页);
- 13、关闭 D104 补水阀 VD1025 (第九页);
- 14、关闭 D105 排液阀 VA1015 (第九页);
- 15、关闭 V104 开车补水阀 VA1016 (第十一页);
- 16、关闭 V105 排液阀 VA1018 (第十一页);
- 17、将 V104 液位控制 LIC1009 改为手动后关闭 (第十二页);

- 18、将 D106 压力控制 PIC1018 改为手动后关闭（第十二页）；
- 19、将 D106 液位控制 LIC1010 改为手动后关闭（第十二页）；

四、关闭所有泵出口阀

- 1、关闭激冷水泵 P102 出口阀 VD1018（第五页）；
- 2、关闭锁斗循环泵 P103 出口阀 VD1014（第七页）；
- 3、关闭灰水槽泵 P105 出口阀 VD1031（第十一页）；
- 4、关闭除氧器泵 P106 出口阀 VD1033（第十一页）；
- 5、来电后先启动低压泵再启动高压泵，将系统水循环建立，然后按正常停车处理；

5.2 激冷室液位高

事故处理：

- 1、打开黑水去 V105 调节阀 HV1011，开度为 50%（第二页）；
- 2、流量控制 FIC1010 改为手动（第二页）；
- 3、调节 FIC1010 与 HV1011，将激冷室液位控制在 1000mm（第二页）；

六、DCS 画面

