



Hengyi Industries Sdn Bhd
恒逸实业（文莱）有限公司

HYBN-T7-06-0007-2018-1

**Overall Commissioning Procedure for
Dry-out of Furnace and Reactor
烘炉烘器总体方案**

Issued Date: Jun. 2019

颁布日期：2019年6月

编写:

审核:

专业会签:

审定:

批准:

目 录

目 录.....	III
1 目的.....	1
2 烘炉烘器范围及所需物料.....	1
3 烘炉烘器必备条件.....	8
4 烘炉烘器时间安排.....	8
5 烘炉烘器期间燃料气耗量预测.....	10
6 燃料气供料流程安排.....	11
7 烘炉烘器相关部门职责分工.....	12
8 烘炉烘器要求.....	13

 HENGYI	Hengyi Industries Sdn Bhd 恒逸实业（文莱）有限公司				
	Overall Commissioning Procedure for Dry-out of Furnace and Reactor 烘炉烘器总体方案				
	Doc No.	HYBN-T7-06-0007-2018-1	Ver No.	1	Page 1 of 9

1 目的

1.1 新建装置加热炉及烟气回收系统、部分反应器内都砌有耐火砖及耐火填料，上述设备在施工过程中均含有大量水分，通过烘炉烘器对这些耐火材料缓慢的加热和恒温，逐步脱除其中的水分，并使耐火胶泥得到充分烧结，以免在开工时由于炉温上升太快，水分大量汽化膨胀造成炉体胀裂、鼓泡或变形，甚至炉墙倒塌，从而影响设备使用安全及寿命。

1.2 在烘炉过程中，可以考验加热炉火嘴、钢结构、控制仪表、阀门及部分管线的性能，同时进行岗位练兵，使操作人员熟悉和掌握加热炉及有关机械、仪表、电气的操作方法，提高操作水平。

1.3 在烘炉过程中同步考察高压瓦斯系统、火炬放空系统、氮气系统、除盐水、除氧水、蒸汽系统等公用工程的投用情况。

2 烘炉烘器范围及所需物料

2.1 本次烘炉涉及的范围包含各运行部的加热炉或砌有隔热衬里的反应器等，共计 29 台（套）。烘炉烘器炉管所需介质有 1.0 MPa 蒸汽、3.5MPa 蒸汽、0.6MPa 氮气、2.5MPa 氮气、除盐水、瓦斯、空气等。

2.2 由于烘炉烘器过程中同步进行锅炉煮炉操作，所需介质还包含各类煮炉药剂。

2.3 烘炉烘器所需燃料气为液化气，通过港储部和芳烃联合的 LPG 汽化器向燃料气管网供气，汽化能力为 45t/h。

表 1. 烘炉烘器汇总表

序号	部门	装置名称	加热炉名称	位号	衬里材料	烘炉介质	数量
1	炼油一部	常减压	常压炉	F301	辐射段：炉底采用黏土质耐火砖+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料；辐射立墙和辐射顶采用轻质浇注料；辐射转对流烟道部位采用轻质浇注料+憎水型陶瓷纤维硬板。对流室：侧墙采用轻质浇注料+憎水型陶瓷纤维硬板；对流室管排上方、对	1.0MPa 蒸汽	50t/h（最大）

序号	部门	装置名称	加热炉名称	位号	衬里材料	烘炉介质	数量
					流顶、两端管板、烟道部位均采用轻质浇注料。		
2			减压炉	F401	辐射段：炉底采用黏土质耐火砖+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料；辐射立墙和辐射顶采用陶瓷纤维模块+不锈钢箔。对流室：侧墙采用轻质浇注料+憎水型陶瓷纤维硬板；对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道部位均采用轻质浇注料。	1.0MPa 蒸汽	40t/h（最大）
3	炼油二部	加氢裂化	反应进料加热炉	F101	辐射室：立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬轻质浇注料。对流室：侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料；对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟囱均采用轻质浇注料；炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖	2.5MPa 氮气	1500Nm ³ /h（最大）
						3.5MPa 蒸汽	62t/h（最大）
4	炼油二部	煤油加氢	反应进料加热炉	F101	辐射室：立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块+背衬轻质浇注料。对流室：侧墙管排段及以下采用轻质浇注料复合结构+憎水型陶瓷纤维硬板+陶瓷纤维毯，对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料。炉底采用粘土质耐火砖结构+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料。	0.6MPa 氮气	1000Nm ³ /h（最大）
						2.5MPa 氮气	500Nm ³ /h（最大）

序号	部门	装置名称	加热炉名称	位号	衬里材料	烘炉介质	数量
5			分馏塔底重沸炉	F201	辐射室：立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块+背衬轻质浇注料。对流室：侧墙管排段及以下采用轻质浇注料复合结构+憎水型陶瓷纤维硬板+陶瓷纤维毯，对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料。炉底采用粘土质耐火砖结构+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料。	除盐水	10t/h（最大）
6		柴油加氢	反应进料加热炉	F101	侧墙下部采用轻质浇注料+陶瓷纤维毯+拉砖；辐射室立墙(非火焰接触段)、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬轻质浇注料；对流段采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料；水平烟道及顶部烟囱采用双层浇注料；炉底采用粘土质耐火砖结构+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料。	0.6MPa 氮气	1500Nm ³ /h（最大）
						2.5MPa 氮气	1500Nm ³ /h（最大）
7			分馏塔底重沸炉	F201	辐射室立墙(非火焰接触段)、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬轻质浇注料；对流室侧墙管排及以下均采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料；对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料；炉底采用粘土质耐火砖结构+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质	除盐水	15t/h（最大）
						1.0MPa 蒸汽	3t/h（最大）

序号	部门	装置名称	加热炉名称	位号	衬里材料	烘炉介质	数量
					浇注料。		
8	炼油三部	预加氢	进料加热炉	F101	辐射室立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬陶瓷纤维毯结构;对流室侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料复合结构, 对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料结构;炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖结构。	0.6MPa 氮气	800Nm ³ /h (最大)
9			预加氢汽提塔底重沸炉	F102	辐射室立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬陶瓷纤维毯结构;对流室侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料复合结构, 对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料结构;炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖结构。	除盐水	510t
10			石脑油分离塔底重沸炉	F103	辐射室立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬陶瓷纤维毯结构;对流室侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料复合结构; 对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟	除盐水	210t

序号	部门	装置名称	加热炉名称	位号	衬里材料	烘炉介质	数量
					道均采用轻质浇注料结构；炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖结构。		
11		连续重整	四合一加热炉	F201 ~ F204	辐射室立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬陶瓷纤维毯结构；对流室侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料复合结构，对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料结构；炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖结构。	0.6MPa 氮气	800Nm ³ /h（最大）
12			脱戊烷塔重沸炉	F205	辐射室立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬陶瓷纤维毯结构；对流室侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料复合结构，对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料结构；炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖结构。	除盐水	460t
13			歧化进料加热炉	F501	辐射室立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬陶瓷纤维毯结构；对流室侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料	0.6MPa 氮气	800Nm ³ /h（最大）

序号	部门	装置名称	加热炉名称	位号	衬里材料	烘炉介质	数量
					复合结构，对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料结构；炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖结构。		
14			甲苯塔重沸炉	F550	辐射室立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬陶瓷纤维毯结构；对流室侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料复合结构，对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料结构；炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖结构。	除盐水	1050t
15		异构化	异构化进料加热炉	F701A/B	辐射室立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬陶瓷纤维毯结构；对流室侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料复合结构，对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料结构；炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖结构。	0.6MPa 氮气	800Nm ³ /h（最大）
16		二甲苯	一号二甲苯塔重沸炉	F801A/B	辐射室立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬陶瓷纤维毯结构；对流室侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型	除盐水	1440t

序号	部门	装置名称	加热炉名称	位号	衬里材料	烘炉介质	数量
					陶瓷纤维硬板+轻质浇注料复合结构，对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料结构；炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖结构。		
17			二号二甲苯塔重沸炉	F802A/B	辐射室立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬陶瓷纤维毯结构；对流室侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料复合结构，对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料结构；炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖结构。	除盐水	
18			重芳烃塔底重沸炉	F803	辐射室立墙、辐射室顶、辐射转对流烟道采用陶瓷纤维模块背衬陶瓷纤维毯结构；对流室侧墙管排段及以下采用陶瓷纤维毯+憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料复合结构，对流室管排上方、对流顶、两端管板、烟道均采用轻质浇注料结构；炉底采用憎水型陶瓷纤维硬板+轻质浇注料+粘土质耐火砖结构。	除盐水	
19	炼油四部	灵活焦化	反应器	R101	隔热耐磨衬里	/	/
20			加热器	R102	隔热耐磨衬里	/	/

序号	部门	装置名称	加热炉名称	位号	衬里材料	烘炉介质	数量
21			气化器	R103	隔热耐磨衬里	/	/
22			中压蒸汽过热炉	F102	轻质浇注料；炉底采用轻质浇注料+耐火砖	3.5MPa 蒸汽	10t/h（最大）
23			低压蒸汽过热炉	F104	轻质浇注料；炉底采用轻质浇注料+耐火砖	1.0MPa 蒸汽	3t/h（最大）

3 烘炉烘器必备条件

- 3.1 公用工程系统（新鲜水、循环水、除盐水、净化风、非净化风系统）投用正常。
- 3.2 公司 1.0MPa、3.5MPa 蒸汽管网吹扫打靶合格，投用正常。
- 3.3 氮气气源、液氮供应正常，氮气管网、液氮系统投用正常。
- 3.4 电力系统全部投用正常，装置照明系统正常好用。
- 3.5 烘炉烘器涉及仪表、联锁调校结束，DCS 系统投用正常。
- 3.6 烘炉涉及相关机组调试完成，投用正常（主要有加裂循环氢压缩机、煤油加氢循环氢压缩机、歧化循环氢压缩机、异构化循环氢压缩机、所有加热炉配套的鼓风机、引风机等）。
- 3.7 各煮炉药剂运抵现场。
- 3.8 瓦斯系统置换合格，火炬放空系统投用正常。
- 3.9 4#码头 4206 单元投用正常，液化气汽化器投用正常，液化气提前储备完毕。
- 3.10 调度电话、对讲机等通讯设施投用正常。

4 烘炉烘器时间安排

根据 PMB 项目总体开工网络时间节点安排，结合烘炉烘器公用介质及燃料气消耗量等情况，以不超汽化器最大负荷 45t/h 的原则，安排各装置的烘炉烘器时间。烘炉烘器计划开始于 2019 年 7 月 5 日，到 2019 年 8 月 8 日截止，共计 34 天时间。具体安排见表 2

表-2 烘炉烘器时间安排

装置名称	加热炉名称	位号	台数	时间 / 天	烘炉具体日期	烘器具体日期

Dry-out of Furnace and Reactor

HYBN-T7-06-0001-2018-1

常减压	常压炉	F301	1	10	7月21日~7月31日	/
	减压炉	F401	1	10	7月21日~7月31日	/
加氢裂化	反应进料加热炉	F101	1	13	7月15日~7月28日	7月25日~7月30日
煤油加氢	反应进料加热炉	F101	1	23	7月5日~7月28日	7月15日~7月22日
	分馏塔底重沸炉	F201	1	10	7月5日~7月25日	/
柴油加氢	反应进料加热炉	F101	1	28	7月10日~8月8日	7月20日~8月8日
	分馏塔底重沸炉	F201	1	10	7月11日~7月22日	/
预加氢	进料加热炉	F101	1	14	7月31日~8月6日	/
	预加氢汽提塔底重沸炉	F102	1	12	7月26日~7月30日	/
	石脑油分离塔底重沸炉	F103	1	12	7月29日~8月3日	/
连续重整	四合一加热炉	F201~ F204	4	8	7月16日~7月23日	/
	脱戊烷塔重沸炉	F205	1	10	8月2日~8月7日	/
歧化	歧化进料加热炉	F501	1	12	7月18日~7月28日	/
	甲苯塔重沸炉	F550	1	12	7月26日~8月2日	/
异构化	异构化进料加热炉	F701A/B	2	9	7月15日~7月25日	/
二甲苯	一号二甲苯塔重沸炉	F801A	2	8	7月6日~7月13日	/
	一号二甲苯塔重沸炉	F801B	2	8	7月11日~7月18日	/
	二号二甲苯塔重沸炉	F802A	2	8	7月16日~7月23日	/
	二号二甲苯塔重沸炉	F802B	2	8	7月21日~7月28日	/
	重芳烃塔底重沸炉	F803	1	7	7月12日~7月18日	/
灵活焦化	反应器	R101	1	24	/	7月16日~8月5日

	加热器	R102	1	24	/	7月16日~8月5日
	气化器	R103	1	24	/	7月16日~8月5日
	中压蒸汽过热炉	F102	1	12	7月14日~7月21日	/
	低压蒸汽过热炉	F104	1	12	7月14日~7月21日	/
硫磺回收	反应炉	F-301/401	2	25	7月5日~7月30日	/
	焚烧炉	F-303/403	2	25	7月5日~7月30日	/
合计			41	34	7月5日~8月8日	

5 烘炉烘器期间燃料气耗量预测

根据各加热炉设计热负荷（详见表3）及其它单位同类装置烘炉经验，估算出各加热炉烘炉期间燃料气消耗量，结合烘炉时间，估算出整个烘炉烘器期间燃料气消耗总量。通过计算得出，烘炉烘器所需液化气量为9100吨，详见表3、4。

表-3 加热炉热负荷表

部门	装置	加热炉名称	位号	设计热负荷(MW)
炼油一部	常减压	常压炉	F301	92.06
		减压炉	F401	27.62
炼油二部	煤油加氢	反应加热炉	F101	5.6
		分馏重沸炉	F201	8.5
	柴油加氢	反应加热炉	F101	9.5
		分馏重沸炉	F201	13.3
	加氢裂化	反应进料炉	F101	18.61
炼油三部	预加氢	进料加热炉	F101	13.52
		汽提塔底重沸炉	F102	21.27
		石脑油分离塔底重沸炉	F103	23.8
	连续重整	四合一加热炉	F201	35.8
		四合一加热炉	F202	83.14
		四合一加热炉	F203	54.51
		四合一加热炉	F204	41.11
		脱戊烷塔重沸炉	F205	21.65
	歧化	进料加热炉	F501	21.37
		甲苯塔重沸炉	F505	79.92
	异构化	进料加热炉	F701A/B	19.03
	二甲苯	二甲苯塔重沸炉	F801A/B	71.87
		二甲苯塔重沸炉	F802A/B	71.87

部门	装置	加热炉名称	位号	设计热负荷(MW)
		重芳烃塔底重沸炉	F803	17.1
炼油四部	灵活焦化	中压蒸汽炉	F102	11.94
		低压蒸汽炉	F104	2.4
		焦化三器	R101~103	/

图-1 烘炉烘器燃料气耗量趋势图



6 燃料气供料流程安排

在烘炉烘器期间，采用液化气船运送液化气至东码头 4#泊位，LPG 通过卸船管线进入 4206 罐区贮存，使用时一路通过罐区 LPG 汽化器供应到燃料气管网，另一路通过液化气输送泵送至芳烃联合 LPG 汽化器供应芳烃联合装置。（详细流程见图 2、3）

图-2 燃料气供料流程

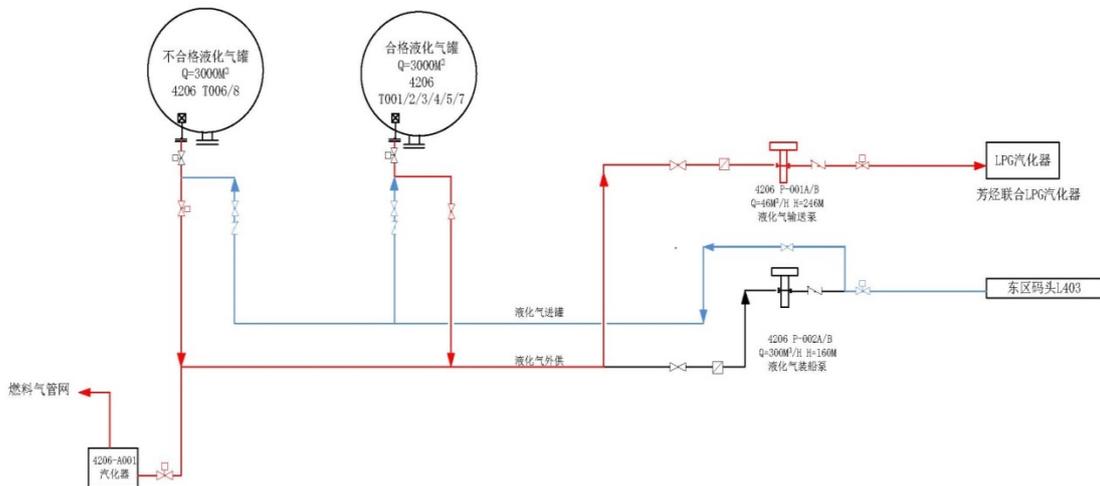
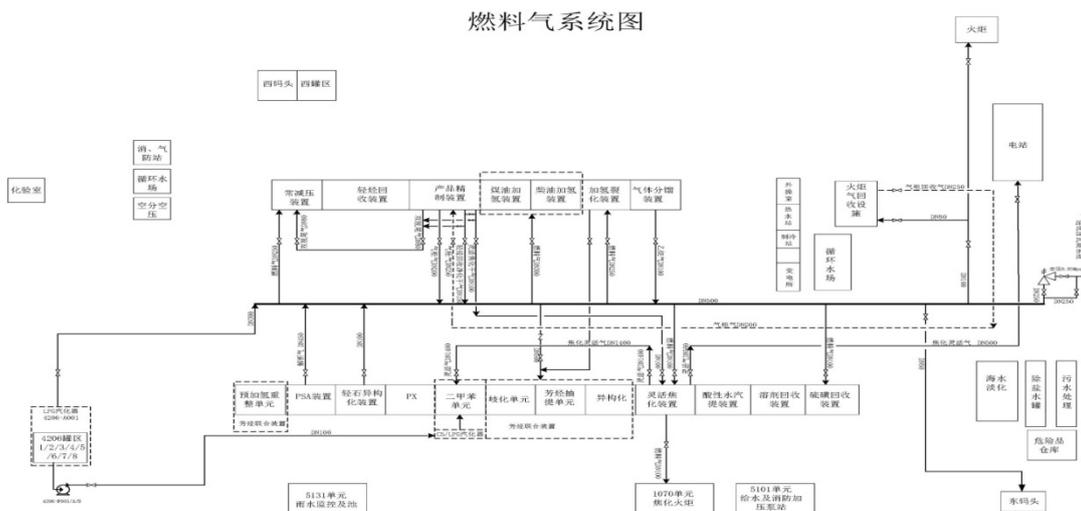


图-3 燃料气系统图



7 烘炉烘器相关部门职责分工

按《恒逸文莱 PMB 项目烘炉烘器领导工作小组的通知》进行分工安排，详细内容在附件查看。

7 烘炉烘器主要操作步骤（具体详见各装置烘炉方案）

7.1 检查准备工作

- (1) 烘炉烘器范围内的设备本体及附属设备、管线、仪表等施工验收合格。
- (2) 各炉管水压试验合格，相关的公用工程系统已吹扫、置换、气密合格，具备投用条件。
- (3) 烘炉烘器相关机泵已单机试运合格，仪表、连锁调校合格，且 DCS 投用正常。
- (4) 对烘炉烘器周边区域做好施工隔离，消防器材全部就位，加热炉附近的公用工程软管站接好消防蒸汽软管，消防水炮已安装就位并试用正常。
- (5) 人员培训到位，各类工器具已准备完毕。

7.2 引燃料气

- (1) 流程检查，对未投用部分系统做好盲板隔离，并确认签字。
- (2) 对燃料气系统管线到各火嘴前各分支管线完成吹扫、气密，并氮气置换合格。
- (3) 打开界区阀，引燃料气进装置，在末端高空处进行放空，待检测到有燃料气时，在管线末端试点小火炬，直至小火炬燃烧正常。

7.3 点火升温，进行烘炉烘器

- (1) 烘炉烘器流程检查，引烘炉烘器介质。
- (2) 加热炉点火，严格按照操作规范进行。
- (3) 严格按照烘炉曲线进行升温，直至烘炉烘器结束，熄火。

7.4 烘炉烘器后检查

- (1) 机动部、质量部、工程部及各运行部组成联合检查小组，严格按照相关规范要求进行检查。
- (2) 检查合格后，由运行部门填写烘炉烘器合格验收报告，经主管部门签字后存档。

8 烘炉烘器要求

- (1) 各装置对影响烘炉的施工尾项必须在烘炉前全部整改完毕，现场清理干净。
- (2) 在烘炉烘器前，各运行部针对每台加热炉或反应器制定单独的烘炉烘器方案，并经过会签、批准程序后才可以安排实施。
- (3) 在氮气、蒸汽、燃料气引进装置之前，要做好引用方案，并经过会签。同时要做好各项系统之间的隔离，盲板拆装要经过三级确认。
- (4) 公用工程系统的引用，必须提前进行申请，计划调度部同意后方可引用。
- (5) 由于烘炉燃料气采用液化气，为减少管线凝液，所有燃料气线必须加保温。
- (6) 各运行部门要对烘炉烘器操作人员进行烘炉烘器方案培训和安全培训，掌握操作要点，熟悉现场流程，严防安全事故。
- (7) 在烘炉前，各类安全设施必须到位，烘炉工器具准备齐全。
- (8) 烘炉期间，各装置烘炉区域要做好现场安全风险提示，禁止烘炉区域现场动火作业。
- (9) 在烘炉前必须进行联合大检查，确认无问题后方可进行烘炉。