

中国石油天然气股份有限公司大庆石化分公司
水气厂供水车间一循、二循冷却塔大修

技 术 要 求（附件 1）

大庆石化公司水气厂

2017 年 2 月

一、概述

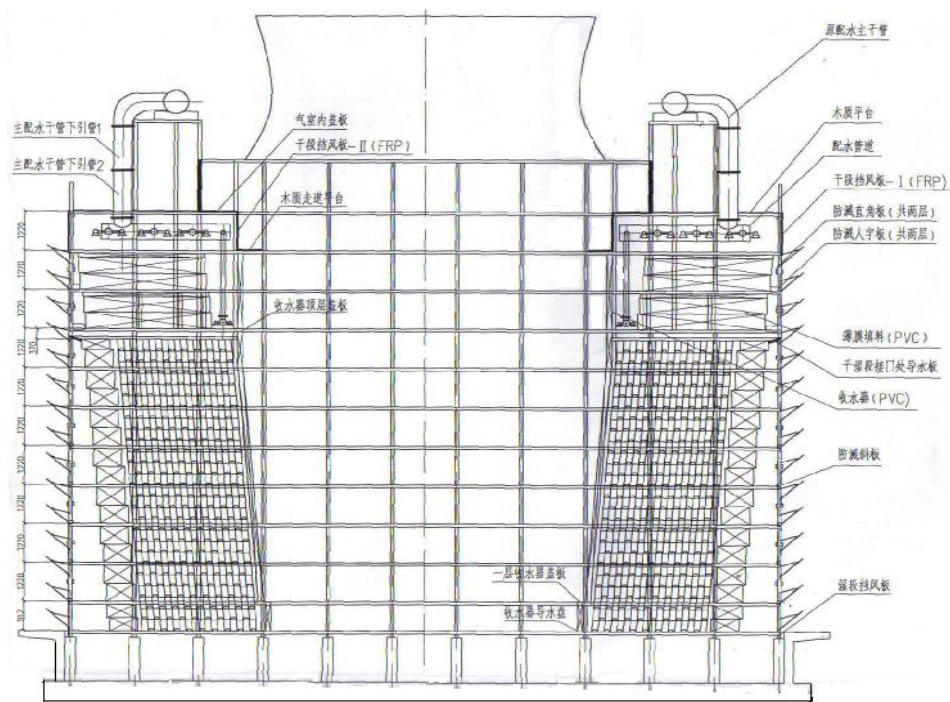
1、中国石油大庆石化公司水气厂一循 9#、二循 6#冷却塔已经运行多年，在潮湿环境下运行，部分木结构已经腐烂变形断裂，薄膜填料、收水器、喷头、吊架等冷却塔部件已老化失效，严重影响换热，为保证生产，目前需要进行整塔大修理，从而保证冷却塔稳定运行；

2、中国石油大庆石化公司水气厂供水车间一、二循木结构横流塔由于风筒投产 10 年以上，时间较长，循环水工况对玻璃钢腐蚀性较大，目前所有玻璃钢风筒均有不同程度的老化、开裂，风筒强度减弱，另外风筒门已变形无法关严，风筒传动轴出口处漏风严重，影响塔的效能，对一循、二循风筒进行更新 4 台。

3、中国石油大庆石化公司水气厂二循冷却塔离主道路比较近，冬季冷却塔所出雾气严重影响道路交通，引发交通事故，因而需要进行消雾改造已减少水雾的产生，消除安全隐患。

鉴于以上原因，公司批复对一循 9#、二循 6#凉水塔进行大修，对二循 1#、5#、6#冷却塔进行消雾改造。

项目号为：A-水气-2017-02。



二、大修范围

- 1、一循 9#，二循 6#冷却塔除风筒、风机、电机、钢结构检修平台和百叶窗(注：零星破损需更换)以及化冰管利旧，其余全部更换(整个木结构塔体和塔内填料、部件)，同时二循冷却塔 1#、5#、6#需要增加消雾设备；
- 2、一循、二循 4 台风筒现场组装，旧风筒拆除及新风筒安装；
- 3、对四循 1 塔百叶窗进行更换；
- 4、所供材料和设备现场测绘以满足将来安装和使用要求。现场测绘时间按采购方制订统筹。

三、运行参数及供货范围

1、冷却塔运行参数

1.1、天气参数

大气压力 P: 96000Pa 极端最低气温: -39.3℃

极端最高气温: 38.3℃ 月平均最高气温: 28℃

1.2、运行工艺参数

供水压力为 0.45MPa—0.55MPa（一循）0.45MPa—0.60MPa（二循）

循环水水质工艺指标

循环水	指标名称	单位	指标
	浊度	mg/L	≤20
	余氯	mg/L	0.1-0.5
	含油	mg/L	≤5
	悬浮物	mg/L	≤30
	COD _m	mg/L	≤30
	碱度	mg/L	200-300
	缓蚀阻垢剂药剂浓度	mg/L	70-100
	浓缩倍数	—	5.0-7.5
	异养菌	个/mL	≤1×10 ⁵
	氯化物	mg/L	≤300
	钙硬	mg/L	≤700

1.3、运行风机参数

风机额定风量为 280×10⁴m³/h， 风机直径：9.14m

2、供货范围：

序号	物资名称	规格型号	材质	单位	数量
一、	一循 9#冷却塔				
1	立柱	3450×100×100	北美花旗松	根	96
2	立柱	4880×100×100	北美花旗松	根	96
3	立柱	3660×100×100	北美花旗松	根	96
4	立柱	3090×100×100	北美花旗松	根	64
5	立柱	4290×100×100	北美花旗松	根	16
6	立柱	2778×100×100	北美花旗松	根	16
7	立柱	2540×100×100	北美花旗松	根	32
8	立柱	2144×100×100	北美花旗松	根	32
9	斜撑	2950×100×100	北美花旗松	根	252
10	斜撑	2950×100×100	北美花旗松	根	16
11	斜撑	2340×100×100	北美花旗松	根	24
12	斜撑	2130×100×100	北美花旗松	根	24
13	斜撑	2785×100×100	北美花旗松	根	48
14	斜撑	2480×100×100	北美花旗松	根	24
15	斜撑	1440×100×100	北美花旗松	根	72

16	围梁	5640×150×50	北美花旗松	根	24
17	围梁	3785×150×50	北美花旗松	根	32
18	围梁	3760×150×50	北美花旗松	根	64
19	围梁	5640×150×50	北美花旗松	根	4
20	围梁	3810×150×50	北美花旗松	根	60
21	围梁	3810×150×50	北美花旗松	根	4
22	围梁	3760×150×50	北美花旗松	根	29
23	围梁	5620×100×50	北美花旗松	根	18
24	围梁	5640×100×50	北美花旗松	根	190
25	围梁	3810×100×50	北美花旗松	根	1380
26	围梁	3785×100×50	北美花旗松	根	650
27	围梁	3910×100×50	北美花旗松	根	50
28	上风机平台板	3660×120×35	北美花旗松	根	220
29	水管平台板	3660×100×35	北美花旗松	根	270
30	下平台板	1830×100×35	北美花旗松	根	86
31	栏杆	3660×100×35	北美花旗松	根	28
32	栏杆	5490×100×35	北美花旗松	根	12
33	收水托板	3660×100×35	北美花旗松	根	50
34	走道梁	3660×150×50	北美花旗松	根	12
35	走道梁	1830×150×50	北美花旗松	根	4
36	走道板	820×100×50	北美花旗松	根	240
37	双头螺栓/螺母	M12×420（双头丝扣各长45mm）	316	条	50
38	双头螺栓/螺母	M12×150（双头丝扣各长45mm）	316	条	7000
39	双头螺栓/螺母	M12×240（双头丝扣各长45mm）	316	条	2500
40	双头螺栓/螺母	M12×180（双头丝扣各长45mm）	316	条	300
41	双头螺栓/螺母	M12×450（双头丝扣各长45mm）	316	条	45
42	双头螺栓/螺母	M12×620（双头丝扣各长45mm）	316	条	10
43	双头螺栓/螺母	M18×250（双头丝扣各长45mm）	316	条	50
44	双头螺栓/螺母	M20×140（双头丝扣各长45mm）	316	条	80
45	双头螺栓/螺母	M12×420（双头丝扣各长45mm）	316	条	30

46	三孔四方轮齿联板	500×50×3	316	片	300
47	四孔四方轮齿联板	680×50×3	316	片	300
48	五孔四方轮齿联板	920×50×3	316	片	300
49	大垫圈	Φ41×Φ19×3	316	个	120
50	大垫圈	Φ41×Φ21×3	316	个	150
51	大垫圈	Φ41×Φ13×3	316	个	9000
52	不锈钢麻花钉	Φ3×70	316	kg	60
53	不锈钢麻花钉	Φ4×90	316	kg	30
54	不锈钢麻花钉	Φ4×75	316	Kg	250
55	防冲斜波填料	1000×500×100	PVC	m ³	20
56	CSF- II 薄膜填料	1000×500×500	PVC	m ³	312
57	多波双功能收水器	3800×1000×160	PVC	m ²	288
58	填料托架环氧煤沥青防腐	1830×40×40	Q235	件	480
59	填料玻璃钢网架	2000×1300×6	FRP	块	112
60	蜗牛喷头 II 型	Φ40	ABS	个	300
61	稳压盒	200×150×200	ABS	件	150
62	收水器导水盘	2400×500×5	FRP	块	30
63	隔墙板及气室隔板	1930×2500×4	FRP	块	70
64	塔顶部 I 型挡风板	1450×1900×4	FRP	块	14
65	塔顶部 II 型挡风板	2960×1900×4	FRP	块	14
66	不锈钢麻花钉	Φ2.8*50 含垫(4000根)、Φ3.5*100 含垫(6000根)	S304	根	10000
67	不锈钢丝	Φ1	S304	kg	30
68	不锈钢自攻螺丝	Φ5×30	S304	根	1000
69	挡水板固定架(环氧煤沥青防腐)	50×5 角钢	Q235	米	35
70	配水管托固定螺栓(M12×140)	其中丝扣长 50	S304	套	60
71	防溅人字板	1000×80×4	FRP	套	100
72	固定端墙板不锈钢钉	Φ2.8*50, 含垫	S304	根	7200
73	玻璃钢吊架及框架填料捆绑丝	Φ0.5 (25kg)、Φ1 (25 kg)	S304	kg	50
74	干湿段接口处导水盘	2000×600×6	FRP	块	14
75	入孔门(带框架)	1900×750×3	FRP	块	3
76	入孔门合叶、拉手		S304	套	3
77	干段气室过道盖板	2000×1100×3	FRP	块	14

78	湿段收水器顶层盖板	2000×500×3	FRP	块	14
79	湿段收水器导水盘	2000×500×5	FRP	件	60
80	玻璃钢吊架、I型	2480×1200×6	FRP	件	600
81	玻璃钢吊架、II型	2100×1200×6	FRP	件	520
82	玻璃钢拉杆	1820×R21×5	FRP	件	1200
83	填料托架I型 5#角钢	1740×710×50	Q235	件	146
84	填料托架II型 5#角钢	1740×509×50	Q235	件	28
85	拱型板	1820×R80×0.7	PVC	片	6000
86	拱型板卡夹	160×30×15	PP	个	18000
87	薄膜框架填料	1000×500×500	PVC	m ³	220
88	多波双功能收水器	3800×1000×160	PVC	m ²	256
89	水池水面上增加挡风板	2000×400×5	FRP	块	14
90	挡风板挂勾	Φ6	S304	件	14
91	中碱无捻玻璃纤维布	0.9×80m		kg	24
92	百叶窗及支架	1695×950×6	FRP	套	30
93	玻璃钢树脂	191#		Kg	450
94	硅胶	430克/桶		个	200
二、	二循6#冷却塔				
1	立柱	3450×100×100	北美花旗松	根	96
2	立柱	4880×100×100	北美花旗松	根	96
3	立柱	3660×100×100	北美花旗松	根	96
4	立柱	3090×100×100	北美花旗松	根	64
5	立柱	4290×100×100	北美花旗松	根	16
6	立柱	2778×100×100	北美花旗松	根	16
7	立柱	2540×100×100	北美花旗松	根	32
8	立柱	2144×100×100	北美花旗松	根	32
9	斜撑	2950×100×100	北美花旗松	根	252
10	斜撑	2950×100×100	北美花旗松	根	16
11	斜撑	2340×100×100	北美花旗松	根	24
12	斜撑	2130×100×100	北美花旗松	根	24
13	斜撑	2785×100×100	北美花旗松	根	48
14	斜撑	2480×100×100	北美花旗松	根	24
15	斜撑	1440×100×100	北美花旗松	根	72
16	围梁	5640×150×50	北美花旗松	根	24
17	围梁	3785×150×50	北美花旗松	根	32

18	围梁	3760×150×50	北美花旗松	根	64
19	围梁	5640×150×50	北美花旗松	根	4
20	围梁	3810×150×50	北美花旗松	根	60
21	围梁	3810×150×50	北美花旗松	根	4
22	围梁	3760×150×50	北美花旗松	根	29
23	围梁	5620×100×50	北美花旗松	根	18
24	围梁	5640×100×50	北美花旗松	根	190
25	围梁	3810×100×50	北美花旗松	根	1380
26	围梁	3785×100×50	北美花旗松	根	650
27	围梁	3910×100×50	北美花旗松	根	50
28	上风机平台板	3660×120×35	北美花旗松	根	220
29	水管平台板	3660×100×35	北美花旗松	根	270
30	下平台板	1830×100×35	北美花旗松	根	86
31	栏杆	3660×100×35	北美花旗松	根	28
32	栏杆	5490×100×35	北美花旗松	根	12
33	收水托板	3660×100×35	北美花旗松	根	50
34	走道梁	3660×150×50	北美花旗松	根	12
35	走道梁	1830×150×50	北美花旗松	根	4
36	走道板	820×100×50	北美花旗松	根	240
37	托架	1830×50×50	北美花旗松	根	232
38	横撑	5640×150×150	北美花旗松	根	122
39	双头螺栓/螺母	M12×420（双头丝扣各长45mm）	316	条	80
40	双头螺栓/螺母	M12×150（双头丝扣各长45mm）	316	条	7000
41	双头螺栓/螺母	M12×240（双头丝扣各长45mm）	316	条	2500
42	双头螺栓/螺母	M12×180（双头丝扣各长45mm）	316	条	300
43	双头螺栓/螺母	M12×450（双头丝扣各长45mm）	316	条	45
44	双头螺栓/螺母	M12×620（双头丝扣各长45mm）	316	条	10
45	双头螺栓/螺母	M18×250（双头丝扣各长45mm）	316	条	50
46	双头螺栓/螺母	M20×140（双头丝扣各长45mm）	316	条	80
47	三孔四方轮齿联板	500×50×3	316	片	300

48	四孔四方轮齿联板	680×50×3	316	片	300
49	五孔四方轮齿联板	920×50×3	316	片	300
50	大垫圈	Φ41×Φ19×3	316	个	120
51	大垫圈	Φ41×Φ21×3	316	个	150
52	大垫圈	Φ41×Φ13×3	316	个	9000
53	不锈钢麻花钉	Φ3×70	316	kg	60
54	不锈钢麻花钉	Φ4×90	316	kg	30
55	不锈钢麻花钉	Φ4×75		Kg	250
56	防冲斜波填料	1000×500×100	PVC	m ³	20
57	多波双功能收水器	3800×1000×160	PVC	m ²	288
58	填料托架	1830×40×40	Q235	件	200
59	填料玻璃钢网架	2000×1300×6	FRP	块	112
60	收水器导水盘	2400×500×5	FRP	块	30
61	隔墙板及气室隔板	1930×2500×4	FRP	块	70
62	塔顶部 I 型挡风板	1450×1900×4	FRP	块	14
63	塔顶部 II 型挡风板	2960×1900×4	FRP	块	14
64	不锈钢麻花钉	Φ3*50mm 含垫 (4000 根)、Φ4*100mm 含垫 (6000 根)	S304	根	10000
65	不锈钢丝	Φ1	S304	kg	30
66	不锈钢自攻螺丝	Φ5×30	S304	根	1000
67	挡水板固定架(环氧煤沥青防腐)	50×5 角钢	Q235	米	35
68	配水管托固定螺栓	M12×140 其中丝扣长 50	S304	套	60
69	防溅人字板	1000×80×4	FRP	套	100
70	固定端墙板不锈钢麻花钉	Φ2.8*50mm, 含垫	S304	根	7200
71	玻璃钢吊架及框架填料捆绑丝	Φ 0.5 (25kg)、Φ1 (25 kg)	S304	kg	50
72	干湿段接口处导水盘	2000×600×6	Q235	块	14
73	入孔门(带框架)	1900×750×3	FRP	块	3
74	入孔门合叶、拉手		S304	套	3
75	干段气室过道盖板	2000×1100×3	FRP	块	14
76	湿段收水器顶层盖板	2000×500×3	FRP	块	14
77	湿段收水器导水盘	2000×500×5	FRP	件	60
78	玻璃钢吊架、I 型	2480×1200×6	FRP	件	80
79	玻璃钢吊架、II 型	2100×1200×6	FRP	件	80

80	玻璃钢拉杆	1820×R21×5	FRP	件	200
81	填料托架 I 型 5# 角钢	1740×710×50	Q235	件	146
82	填料托架 II 型 5# 角钢	1740×509×50	Q235	件	28
83	拱型板	1820×R80×0.7	PVC	片	900
84	拱型板卡夹	160×30×15	PP	个	3600
85	横流塔高效薄膜填料	1000×500×500	PVC	m ³	580
86	熔融填料粘接剂		环己酮配置	Kg	1160
87	薄膜框架填料	1000×500×500	PVC	m ³	220
88	多波双功能收水器	3800×1000×160	PVC	m ²	256
89	水池水面上增加挡风板	2000×400×5	FRP	块	14
90	挡风板挂勾	Φ6	S304	件	14
91	端墙板及扣板、扣角	机制横波 δ=3	FRP	塔	390
92	中碱无捻玻璃纤维布	0.9×80m		kg	24
93	百叶窗及支架	1695×950×6	FRP	套	10
94	玻璃钢树脂	191#		Kg	450
95	硅胶	430 克/桶		个	200
96	板式空冷器	1000×1000×1000	PVC	m ³	240
97	空冷器支撑	∠50×4	FRP	m	96
98	玻璃钢板	1800×1200×4	FRP	块	120
99	单头螺栓/螺母	M6×25 (通扣)	S304	条	7000
100	单头螺栓/螺母	M20×90 (丝扣 50)	S304	条	80
101	单头螺栓/螺母	M20×110 (丝扣 50)	S304	条	126
102	单头螺栓/螺母	M20×160 (丝扣 50)	S304	条	32
103	单头螺栓/螺母	M12×90 (丝扣 50)	S304	条	128
104	单头螺栓/螺母	M12×110 (丝扣 50)	S304	条	32
105	单头螺栓/螺母	M16×90 (丝扣 50)	S304	条	80
106	不锈钢麻花钉	Φ3.4*75mm	S304	个	5400
107	水平风门	1800×1800	铝合金	m ²	99
108	垂直风门	1800×1800	铝合金	m ²	82
109	均溅喷头	Φ40	ABS	个	224
110	稳压盒	200×150×200	ABS	件	112
111	配水管	DN200	UPVC	m	148
112	配水管	DN150	UPVC	m	148
113	弯头	DN200	UPVC	个	8
114	弯头	DN150	UPVC	个	8

115	玻璃钢管	DN500	FRP	m	10
116	钢丝绳	6*19-6mm	316	m	108
117	手摇绞盘	1200 lbs		个	8
三、	二循 1#、5#塔新增消雾系统				
1	板式空冷器	1000×1000×1000	PVC	m ³	480
2	空冷器支撑	∠50×4	FRP	m	192
3	玻璃钢板	1800×1200×4	FRP	块	240
4	单头螺栓/螺母	M6×25 (通扣)	S304	条	14000
5	单头螺栓/螺母	M20×90 (丝扣 50)	S304	条	160
6	单头螺栓/螺母	M20×110 (丝扣 50)	S304	条	252
7	单头螺栓/螺母	M20×160 (丝扣 50)	S304	条	64
8	单头螺栓/螺母	M12×90 (丝扣 50)	S304	条	256
9	单头螺栓/螺母	M12×110 (丝扣 50)	S304	条	64
10	单头螺栓/螺母	M16×90 (丝扣 50)	S304	条	160
11	不锈钢麻花钉	Φ3.4*75	S304	个	10800
12	水平风门	1800×1800	铝合金	m ²	198
13	垂直风门	1800×1800	铝合金	m ²	164
14	均溅喷头	Φ40	ABS	个	448
15	稳压盒	200×150×200	ABS	件	224
16	配水管	DN200	UPVC	m	296
17	配水管	DN150	UPVC	m	296
18	弯头	DN200	UPVC	个	16
19	弯头	DN150	UPVC	个	16
20	玻璃钢管	DN500	FRP	m	20
21	钢丝绳	6*19-6mm	316	m	216
22	手摇绞盘	1200 lbs		个	16
四、	风筒、百叶窗更换和其他				
1	风筒及配件	喉部直管段直径：Φ9200mm，高度：5000mm	具体尺寸需要现场实际测量	套	4
2	一二循百叶窗及附件	1695×950×6	FRP	块	70
3	软管 (含法兰及螺栓)	成套、Φ90×1600	S304	套	150
4	框架填料	1000×500×500	PVC	m ³	140
5	四循百叶窗	2265×1060×7	FRP	块	120
6	四循百叶窗支架	8000×63×63×6	Q235	件	240

7	螺栓(双母双垫)	M6×40	S304	套	1920
8	螺栓(双母双垫)	M10×140	S304	套	240

四、技术要求

4.1、填料：必须采用适合北纬 45 度冬季寒冷环境下的防冰、防堵塞、不易脆裂的框架薄膜填料，保证零下 35 度防冻、防冰、不易堵塞，基片厚为 $0.8\pm 0.05\text{mm}$ ，成型片厚度最薄处大于 0.6mm ，框架及填料片材质必须采用耐阻燃性能良好橡塑合金改性 PVC，应满足填料容重 $\geq 43\text{kg/m}^3$ ，空气流场优化。理化性能优异，密度 $< 1.55\text{g/cm}^3$ ，沸水中纵向尺寸收缩率 $\leq 5\%$ ，吸水率 $\leq 0.15\%$ ，常温纵向拉伸强度 $\geq 42.2\text{Mpa}$ ，氧指数 ≥ 40 ，常温断裂伸长率纵向 $\geq 60\%$ ，横向 $\geq 35\%$ ，变形温度 $\geq 65^\circ\text{C}$ ，低温脆点 -40°C ，填料整体抗压强度 $\geq 350\text{kgf/m}^2$ 。招标要求带样品，并提供寒冷地区 15 年以上的使用良好的业绩。

4.2、收水器：应为抗腐蚀的改性 PVC 材质收水器。收水器片材需含橡塑组份，抗老化，不变形， 65°C 以下受热不软化，低温脆点不高于 -40°C ，正常使用寿命达 10 年以上。基片满足片材厚度不小于 $0.5\text{mm}\pm 0.05\text{mm}$ ，收水器单点支撑强度 $\geq 50\text{kg/cm}^2$ ，片间绝无透视现象，收水器块体之间、收水器与塔体之间保证搭接密实，收水效率高、气流阻力小、强度高，要求不变形，阻燃性能好，氧指数 ≥ 40 。安装后必须达到可使得冷却塔的飘滴损失率达到小于 0.001% 的国际先进水平。

4.3、拱形板：长度为 1200mm，偏差达到 $\pm 6\text{mm}$ ，片厚度： $0.6\pm 0.02\text{mm}$ 。

4.4、玻璃钢吊架、百叶窗及制品必须达到：

①表面光滑平整，无气泡，无龟裂，树脂浸渍良好，无分层；

②加工断面加封树脂，表面无树脂积聚和纤维外露，板面颜色一致；

③强度按 GB1449-2005 标准进行测定，制品弯曲强度大于 176.5MPa；

④固化度按 GB2576-2005 标准测定，固化度不小于 85%；

⑤树脂含量按 GB2577-2005 标准测定，制品中间层树脂含量不低于 70%；

⑥长宽尺寸允许误差为±5mm，厚度误差为±1mm。

⑦冷却塔填料、收水器等部件拆除、安装时水池上部要做好有效的防护措施，杜绝隔套、卡夹、拱形板、填料片等部件在拆装时落入水中。框架填料吊装时如因吊装发生穿杆损坏现象，则必须更换穿杆，避免将穿杆损坏的框架填料掉到塔内。

4.5、消雾设备：冷却塔采用空冷换热消雾技术及装置，应耐腐蚀，耐低温，抗水垢，抗灰尘及絮状物堵塞，强度应满足 10 年以上使用寿命的要求。由于冷却塔为木质结构的特殊性，消雾装置应采用重量轻、荷载小的非金属材质，确保冷却塔塔体结构的安全性和稳定性不受影响。

消雾装置应明显减轻和减小冷却塔风筒出口雾羽排放浓度和高度（浓度降低 50%，可见高度不大于 15m），明显改善冷却塔周边区域的可视环境，消除对周边设备及道路的不良影响。

由于冷却塔冬季运行的特殊性，消雾装置应保证在开风机和不开风机两种运行状态下，均能达到上述消雾效果。

消雾装置不应造成冷却塔的冷却性能降低，不能影响夏季的冷却降温。

4.6、风筒：采用 RC 型回转型，材质为阻燃型玻璃钢，模压工艺成型，梯形空腹加强筋结构，端中两处均设环向实心加强筋，风筒片间联结采用扣接式，板间连接严密无缝隙，整体强度高，表面光滑美观，不龟裂、不

褪色，紧固件均为不锈钢材质，风筒上带有透明耐蚀窥视镜，风筒表面喷涂 0.5mm 厚的抗紫外线和光氧老化的 Ashland 胶衣树脂，抗风载荷 $\geq 0.8\text{kPa}$ 。风筒上留有快开型检修门，把手、合页、螺栓均为不锈钢材质，闭合严密，开启灵活便捷，坚固耐用，氧指数 ≥ 30 ，使用寿命 20 年以上。

4.7、木结构部分要求：

4.7.1 木构件防腐执行美国 AWP 标准；

4.7.2 检验依据：GB/T23229-2009, SB/T10404-2006, SB/T10502-2008, GB/T27651-2011 《防腐木材的使用分类和要求》规定的 C4.1 类等级；

4.7.3 防腐剂采用 CCA-C 型，即砷酸铬酸铜配方防腐，其总载药量不低于 6.4kg/m^3 。其中 CuO 载药量不低于 1.1kg/m^3 , CrO_3 载药量不低于 2.7kg/m^3 , As_2O_5 载药量不低于 2.0kg/m^3 （标准要求 C4.1 类）；

4.7.4 木构件浸透深度大于等于 9.5mm；

4.7.5 力学性能达到国标 GB50206-2012；

4.7.6 端面药剂分布状态均匀；

4.7.7 药剂流失率 1 个月 $\leq 10\%$ ，6 个月以上 $\leq 5\%$ ；

4.7.8 所有木构件防腐前要将安装孔位加工完毕，现场安装开孔率 $\leq 1\%$ ，现场开孔必须做防腐处理；

4.7.9 防腐材边材浸透率 $\geq 90\%$ ；

4.7.10 冷却塔用木结构材质采用北美花旗松，材质标准达到国家锯材标准中所规定的 1-2 等材标准；

4.7.11 活节最大尺寸不能超过材宽的 30%，任意 1 米长范围内，活节数量不得超过 10 个；

4.7.12 处理后的木材不得完全开裂，且表面裂痕深度不得大于 30% 柱宽，裂纹长度不得超过 30% 柱长；立柱所采用的木材不得有任何虫眼、横

弯、外伤等瑕疵，不许有死节、腐朽、夹皮、虫害、树脂囊；

4.7.13 不允许出现钝棱（工艺允许除外），缺角、斜纹、倾斜高不得超过水平长的 10%；

4.7.14 弯曲、竖弯不得超过木材长度的 2%，横弯不得超过 1%。

4.7.15 供货方向采购方提供进口木材原产地证明、木材检疫证等相关技术文件。

4.7.16 木材顺纹抗压强度平均达 67.2MPa，抗弯强度平均达 113.8MPa，抗拉强度平均达 86.8MPa。

4.7.17 使用年限 15 年以上。

4.7.18 由于木结构塔体已经损坏，木结构安装更换时，要制定合理的安装方案，采取有效的安全措施，杜绝出现安全事故。

4.7.19 供货方应委托具有木材质量检验资质的第三方检验机构进行质量检验，并出具检验报告。

4.7.20 木结构具体尺寸及安装孔位具体位置需供货方现场实测，以保证安装精度。

4.7.21、防腐工艺测验要求采用真空加压法进行防腐。

五、技术参照标准

《工业循环冷却水设计规范》GB50050-2007

《机械通风冷却塔工艺设计规范》GB/T50392-2006

《化工企业冷却塔设计规定》HG20522-1992

《石油化工循环水场设计规范》GB/T50746-2012

《石油化工给排水管道设计规范》SH3034-1999

《石油化工逆流式机械通风冷却塔结构设计规范》SH3031-1997

《石油化工企业防火设计规范》 GB50160-2008

《玻璃纤维增强塑料冷却塔》 GB7190.2-2008

《给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管件》 GB/T10002.2-2003

《冷却塔塑料部件技术条件》 DL/T742-2001

《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268-2008

《塑料非泡沫塑料密度的测定》 GB/T1033-2008

《塑料拉伸试验方法》 GB/T1040-2006

《塑料燃烧性能试验方法氧指数法》 GB/T2406-2009

《塑料薄膜拉伸性能试验方法》 GB/T13022-1991

《塑料直角撕裂性能试验方法》 QB/T1130-1991

《玻璃纤维增强塑料弯曲性能试验方法》 GB/T1449-2005

《玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法》 GB/T2577-2005

《纤维增强塑料巴氏（巴柯尔）硬度试验方法》 GB/T3854-2005

《纤维增强塑料燃烧性能试验方法氧指数法》 GB/T8924-2005

《玻璃纤维增强塑料树脂不可溶分含量试验方法》 GB2576-2005

《防腐木材使用分类和要求》 GB/T27651-2011

《木结构工程施工质量验收规范》 GB50206-2012

《木材物理力学性质试验方法》 GB/T1928-2009

供应商应严格按照以上技术标准执行冷却塔木结构及相关配件的制造与安装。