

伯恩光学（惠州）有限公司

A10/D5 空压机房节能改造施工技术要求

中央能源管理部

2025 年 1 月 20 日

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

目录

一、项目需求.....	2
1. 项目名称	3
2. 需求内容	
二、安装系统主要设备	
1、A10/D5 空压系统现有干燥机配置	
2、项目改善后设备选型基础参数	
三、压缩空气系统技术方案	7
1、压缩热再生式干燥机控制系统功能介绍	
2、工程内容范围	
3、主要工程材料要求	
四、系统工程方案施工要求	10
1、干燥器的特点	
2、设备的可靠性及性能保证	
3、施工方保证提供的设备技术成熟可靠，设备性能符合工艺要求(正常工况下)	
4、设备设计、制造遵守的依据、规范和标准	
5、电箱/柜工艺要求	
五、材料方面要求	15
六、技术及交付进度	16
七、系统报检事项	221
八、调试和验收	222
1、初步调试检查	
2、能效验收	
九、设计及执行标准	24

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

一、项目需求

1. 项目名称

伯恩白石园区 A10/D5 空压机房节能改造工程项目

2. 需求内容:

1.1、伯恩白石园区 A10/D5 空压机房现有离心式空压机后端配置为压缩热微气损吸附式干燥机，该设备存在能耗较高、设备老化、运行不稳定等问题，同时再生气损失约 7%-15%左右，且露点偏高，压力露点常年 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ ，损害车间用气设备寿命，影响车间正常使用。根据现有压缩空气系统容量将两个机房的干燥机全部改造更新为零气耗吸附式干燥机，减少能源浪费，同时提升压缩空气成品气的质量，稳定供气，保障车间的正常生产需求。

二、安装系统主要设备

2.1、A10/D5 空压系统现有干燥机配置:

变更	序号	厂区	机型	流量 (m ³ /min)	压力露点 (°C)	压力 (barg)	品牌	数量
改善前	1	A10	KB-2500AL	250	-20	6.0-8.0	深圳豪达尔机械有限公司	6 台
	2	D5	KB-1200 KXC-1200	130		6.0-8.0	豪达尔+科林爱尔	9 台
	3		KXC-400	45		6.0-8.0	科林爱尔	1 台
改善后	1	A10	待定	250	-20(冷却水 ≤ 32) / -40(冷冻水 ≤ 15)	6.0-8.0	待定	6 台
	2	D5	待定	250	-20(冷却水 ≤ 32) / -40(冷冻水 ≤ 15)	6.0-8.0	待定	5 台

2.2、项目改善后设备选型基础参数:

1) . 介质名称: 无油压缩空气

2) . 工作压力: 0.7-1.0 MPa

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

- 3) . 空气流量：300m³ /min
- 4) . 进气温度：≤120℃
- 5) . 压力露点：≤-40℃（用冷却水压力露点≤-20℃）
- 6) . 环境温度：3~40℃
- 7) . 冷冻水温度：≤20℃（冷却水温度≤32℃）
- 8) . 冷冻水压力：0.3-0.5MPa

性能参数明细表：

■ 操作条件			
1	处理介质	压缩空气 100%饱和	
2	处理气量	300 nm ³ /min	
3	工作压力	0.7-1.0Mpa (G)	容器设计压力 1.1MPa
4	进气温度/出口温度	110~120℃	
5	最高环境温度	40℃	
■ 性能指标值			
1	成品气出气露点	≤-30~-40℃	
2	平均耗气量	0	
3	含油量	0	
4	含尘量	≤1um	
5	噪声控制	无	
6	干燥机压力损失	≤0.04Mpa	
■ 干燥塔及吸附剂			
1	吸附剂类型	活性氧化铝	
2	吸附剂数量	4800kg/塔	

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

■ 循环周期			
1	循环周期时间	8H	
■ 电力需求			
1	控制系统	PLC 自动控制	
2	电加热器功率	180 kW	
3	平均功率	40KW	
4	电源条件	380V-3PH-50HZ	
5	电气箱防护等级	IP54	
■ 冷却水需求			
1	冷却水耗量	50*2=100T/H	两只冷却器合计用量
2	冷却水入口压力	0.35 Mpa	
3	冷却水入口温度	≤20℃	换热温差 7℃
4	冷却器接口尺寸	DN100 法兰 PL125 (B) -16RF	仅供参考
■ 管路连接尺寸			
1	压缩空气进口尺寸	DN250 法兰 PL250-16RF	
2	干燥空气出口尺寸	DN250 法兰 PL250-16RF	
■ 外形尺寸及重量			
1	外形尺寸	6000mm×3600mm×3500mm	供参考
2	设备总重量	约 25000 Kg	供参考

2.3、根据设备选型明确单台设备配置清单：

主要部件明细参照资料：

序号	名称	数量	单位	厂家	备注
1	吸附塔	2	台	申隆/迪恩及以上品牌	处理量≥250m³/min 材质碳钢/不锈钢
2	水冷却器	2	台	蓝星/朗森/苏蓓尔及以上品牌	材质碳钢/不锈钢
3	汽水分离器	2	个	申隆/迪恩及以上品牌	材质碳钢/不锈钢

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

4	电加热器	1	个	兴泰/瑞源及以上品牌	需满足加热功率及效率
5	耐高温双偏心气动蝶阀	≥ 12	个	KINGBAR 圣汉斯流欣及以上品牌	确保阀门可靠性
6	阀门定位器	≥ 12	个	对应阀门	
7	阀位指示器	≥ 12	个	对应阀门	必须配置指示器，且确保指示可靠性
8	二位五通电磁阀	≥ 12	个	亚德客及以上品牌	
9	调压阀	1	个	亚德客及以上品牌	
10	零气耗排水阀	2	个	KINGBAR/ 贝克龙及以上品牌	确保可靠性及耐久性
11	高强度吸附剂	≥ 8000 ($250\text{m}^3/\text{min}$) , ≥ 3500 ($150\text{m}^3/\text{min}$)	Kg	久宙及以上品牌	满足设备露点和处理量要求
12	电器柜	1	个	科智博及以上品牌	按照能源部电气技术规范
13	PLC 及配套模块	1	套	西门子/施耐德及以上品牌	
14	低压电器	1	套	施耐德/西门子	
15	露点探头	1	套	米歇尔/维萨拉及以上品牌	提供探头精度及校准周期
16	温度变送器	≥ 5	个	布莱迪/星仪及以上品牌	确保精度和可靠性（精度不小于1级）
17	压力变送器	≥ 1	个	布莱迪/星仪及以上品牌	确保精度和可靠性（精度不小于1级）
18	仪表风管道	1	项		
19	压缩空气管道总成	1	套		按技术要求规格
20	控制柜体	1	套	科智博及以上品牌	按照能源部电气技术规范

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

21	CPU 模块	1	套	西门子及以上品牌	
22	数字量模块	1	套	西门子及以上品牌	
23	模拟量模块	1	套	西门子及以上品牌	
24	人机界面	1	套	西门子及以上品牌	
25	中间继电器	1	套	施耐德 欧姆龙及以上品牌	

备注：RS485 通讯接口,采用 MODBUS 通讯协议

三、压缩空气系统技术方案

1、压缩热再生式干燥机控制系统功能介绍

1.1. 系统组成

零气耗压缩热再生式干燥机控制系统由西门子 S7-200smart 可编程控制器、显控 SK102HE 彩色液晶显示屏、AD 模块、露点变送器、温度传感器及压力传感器组。

1.2. 触摸屏显示监控功能

通过触摸屏，模拟干燥机的运行状态，显示运行参数。可进行日常操作和做好设备运行记录，具体内容如下：

干燥机流程模拟显示，可以直观的观察干燥机的流程和塔体的工作状态。

显示干燥机出口的实际露点温度,可以观察到干燥机的露点温度。

干燥机运行累计时间数字显示，再生时间数字显示、干燥时间数字显示，可以观察到干燥机的累计运行时间，干燥机的再生时间，干燥机的干燥时间。

干燥塔在本周期内已经运行的时间数字显示，为操作干燥机提供依据；

再生塔的再生时间、再生塔温度数字显示，为观察干燥机再生状态提供依据；

显示气动阀门的开关状态。

当发生阀门不能正常切换时，系统将会提示发生故障的阀门编号和原因。同时干燥机在保持当时的状态的前提下时序停止。

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

控制气动阀门的电磁阀为双线圈设计，在任何时间停电、停机或断气阀门将会维持原状态不变，极大的方便了维修和操作。

设定露点控制温度值，可以根据需要在 $+20^{\circ}\text{C}\sim-100^{\circ}\text{C}$ 之间自行设定露点控制点。

设定温度及时间控制点，授权者可以根据我公司的推荐设定各个参数的控制值。

控制设备的启动及停止；

显示设备的运行状态；

1.3. 干燥机触摸屏主要显示参数及内容序号 内容

1) 开机状态 停机状态

2) 现场控制 远程控制

3) 干燥机每个塔体的工作状态（干燥、再生、加热、冷吹、待机）

4) 运行状态详细参数：

(1)干燥塔的干燥时间

(2)再生塔的加热时间

(3)再生塔的冷吹时间

(4)加热出口温度

(5)后冷却器出口温度

(6)累计和本次运行时间

(7)各温度测点趋势

(8)露点温度

(9)30 天内的露点温度记录

(10)所有阀门开关状态

(11)设备出口压力

1.4 运行模式

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

(1) 远程/现场控制

(2) 阀位/流程步进检测（用于调试）

1.5、输出信号 通讯接口（MODBUS）

1.6、电器主要零件介绍，电器箱：

电器箱的防护等级为 IP54，可以满足工业环境下的电器防护要求。

2、工程内容范围

工程内容包括但不限于以下内容：

1、施工单位需提供工程施工流程图、施工工期计划表。

2、施工单位需含工程中全部设备及材料的吊装、来料前检验、保管、调试、竣工验收工作。

3、施工单位需含所有设备基础的施工作业。

4、所有管路施工（气管路，水管路），具体详见后续“压缩空气管路设计”。

5、包括但不限于施工过程中的非标件加工制造、安装。包括管路、接头、接地极（我司确定接入位置）、花纹盖板、各种支架等。

6、电力系统，设备接电需符合《伯恩公司车间装修工程电气规范要求 20220406》用电规范标准，主电源和控制系统线路材料、控制电箱、系统程序等（包括：干燥机、控制电箱等电源线路和控制线路的材料、铺设和连接），我司只负责提供主电源线接入位置。

7、设备系统各种标识、防护器材及制度牌板的制作安装。（工程验收前必须将所有标识要求处理完成，否则不予验收。）

8、设备试运行，管道性能测试，运行结果等，需出具相关的书面报告。（管道耐压测试需采用1.5倍系统压力，试验2h 以上；1.2倍系统压力，保压时间24h 以上，无泄露，压力无变化为合格。）

3. 主要工程材料要求

1、管道使用要求

- 压缩空气系统，压缩空气系统安装的所有气路管道，所用材料必须为 SUS304 以上级别材料，DN200 以上（含）管径要求壁厚 7mm 以上，DN150mm 以内的管

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

道壁厚要求选择 4mm（含）以上），具体用量、尺寸需根据现场情况及图纸综合计量。

- 冷却系统，冷却系统中的水管需使用无缝碳钢钢管，DN400（含）以上壁厚要求 10mm 或以上；DN250（含）以上壁厚为 7mm 以上；DN200-DN80（含）要求壁厚为 5mm；DN80（不含）以下壁厚要求 4mm，具体规格尺寸、用量根据现场实际测量。（以上均需符合 GBT8163-1999 标准）

2、阀门使用要求

- 系统中所用的阀门，气路部分阀门材料为：阀芯和阀门为 SUS304、硬密封、耐压 1.6MPa、耐温 300℃ 以上；
- 水路阀门材料：阀体和阀门为 WCB、软密封、耐压 1.6MPa、耐温 150℃。

3、电气使用要求

- 所有电气和电源线路必须满足使用要求，符合当地用电安全规范。
- 干燥机主电源线路、控制线路需根据实际使用，以总功率 1.5 倍以上的功率选配开关柜。
- 系统所有控制线路、弱电线路等，必须使用屏蔽线，线芯数量选配同一信号点禁止采用多组控制线合并使用，不同信号点需采用独立信号电缆。
- 干燥机系统所在的动力机房需增加接地环网，新增的设备（空压机、电源柜等）需根据用电规范接入绝缘环网。

四、系统工程方案施工要求

1. 干燥器的特点

高强度气动阀，工作可靠，经久耐用。

再生循环中包括适当降温期，以防止换塔露点峰值。

安全自动控制，无需人工看管。

每个塔上安装有压力表，温度表和安全阀。

不锈钢干燥剂滤网。

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

干燥塔体按压缩空气最佳流速和干燥剂接触时间设计。

分设干燥剂填充和排放口。

三级除水功能。

可选择 A、B 任意一塔启动，从而避免单一侧启动造成的长时间运行积累的吸附能力不均衡的弊病。

吸附剂采用优质高强度活性氧化铝，其堆密度，比表面积，孔容积，抗压强度，磨耗等指标均远优于行业标准。

配置露点监控装置。

优化的管道和筒体设计使设备的压力降 $\leq 0.04\text{MPa}$ 。

优化的吸附筒体、解析筒体、冷却器及时间控制程序，再生循环中包括适当降温期，以防止换塔露点峰值，时间程序可调。

2、设备的可靠性及性能保证

2.1. 压力容器按国家标准设计、制造，具备市技监部门认可的设计、制造许可证。

2.2. 干燥机的设计和制造采用整体式结构（不包括过滤器），无基础安装的要求。

2.3 干燥机采用集中和就地控制方式，所有操作开关和显示仪表都配置于一体控制柜上，需提供一路 AC380/50Hz 的电源即可开机。

2.4 电气控制设备符合国家标准，并按照防尘、防潮、防霉等原则设计和制造，所有的电气元件选用可靠名牌产品。

2.5 整套设备可在 PLC 的控制下全自动运行无需职守。

2.6 干燥机的噪声水平符合《工业企业噪声卫生标准》的规定，并采用保护听力和

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

身体健康允许的连续噪声级检验，在距离设备外壳 1 米处的噪声不大于 75 分贝（零耗气干燥机无噪声）。

3.1 施工方保证提供的设备技术成熟可靠，设备性能符合工艺要求(正常工况下)。

1) 压力露点: $\leq -40^{\circ}\text{C}$ (冻水); $\leq -20^{\circ}\text{C}$ (冷却水)

2) 干燥器系统的使用寿命: 10 年

3) 干燥剂使用寿命: 3 年以上

4) 干燥器组系统总压差（不包括后置过滤器）: $\leq 0.04\text{MPa}$

5) 噪音: 1 米内 ≤ 75 分贝

6) 除尘器更换滤芯时间: 正常使用的情况下 1 年

3.2 管道的防腐

在安装完毕，试压合格之后，清除表面的灰尘、污垢、锈斑、焊渣等异物后，以涂漆为防腐处理。管路涂漆有防腐、延长管道使用年限的作用，还便于识别和美观。一般先在表面涂一遍防锈漆，再涂规定的调和漆，所有管道标识都必须注明识别色、介质名称和流向，相关管道颜色需根据国标 GB 7231-2003《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》中表 1《八种基本识别色和色样及颜色标注编码》明确规定：

物质种类为空气的，管道基本识别色为淡灰，颜色标注编号为 B03。

其他物质管道颜色为：水（艳绿）、保温：干燥机及对应管道整机保温。

4.1 设备设计、制造遵守的依据、规范和标准

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

类别	制造、安装、验收标准	标准号
容器	钢制压力容器	GB150
	钢制管壳式换热器	GB151
	固定式压力容器安全技术监察规程	TSG R0004
材料	优质碳素结构钢	GB/T699
	优质不锈钢 304	GB4237
	输送流体用无缝钢管	GB8163
	锅炉和压力容器用钢板	GB/T713
管道	凸面板式平焊钢制管法兰	JB/T81-94
	板式平焊钢制管法兰	HG/T20592
	压力容器法兰分类与技术条件	JB/T4701
质量检验	钢制压力容器焊接工艺评定	JB/T4708
	钢制压力容器焊接规程	JB/T4709
	压力容器无损检测*	JB/T4730
油漆、包装、运输	压力容器油漆、包装、运输	JB/T4711
	机电产品包装通用技术条件	GB/T13384
干燥机行业	压缩空气干燥器规范与试验	GB 10896-
	一般用吸附式压缩空气干燥器	JB/T10532-2005
	气动压缩空气干燥器评定及检验方法	ANSI /B93. 45M
	一般用压缩空气等级	GB/T13277
	压缩空气站设计规范	GBJ29

5. 电箱/柜工艺要求

5.1 电箱/柜工艺总体要求

1. 配电母线(垂直母线)材质为电解一级电工铜，与主母线联接，母线须安装牢固，能承受短路故障时的机械应力，连接螺栓有防松螺母和垫片。搭接长宽符合要求。裸露部分贴色标。

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

2. 电箱宽*高尺寸>600mm*500mm 或 500mm*600mm 时面、侧板钢板壁厚需 $\geq 1.5\text{mm}$ ，否则壁厚需 $\geq 1.0\text{mm}$ ；落地电柜侧板壁厚需 $\geq 1.5\text{mm}$ ，门板壁厚需 $\geq 2.0\text{mm}$ 。多孔骨架采用新式凸式型钢以加强柜体强度。
3. 漏电断路器应具备短路/过载保护功能。
4. 塑壳断路器应安装相间隔板。
5. 所有二级以上（含二级）电箱/柜进线处应设置浪涌保护器。（落地柜类必须安装）
6. 冷却泵、冷却塔需单独安装智能电表，能单独计量单台电机能耗。
7. 每块多功能电表需提前送至能源部做检定，检定合格并张贴合格证后方可使用（本规定适用于惠州园区，深圳园区需供应商自行外发检定）。
8. 塑壳断路器要求为抗湿热产品；160A 以下塑壳断路器分断能力 $\geq 35\text{KA}$ ，160A~800A 塑壳断路器分断能力 $\geq 50\text{KA}$ ，1000A~2000A 塑壳断路器分断能力 $\geq 65\text{KA}$ ，4000A~5000A 塑壳断路器分断能力 $\geq 85\text{KA}$ ，微型断路器分断能力 $\geq 6\text{KA}$ 。
9. 配电装置具有机械、电气防误操作的联锁装置。
10. 配电装置内母线应按国标要求标明相序色，并且相序排列一致。
11. 柜内设备的布置应安全合理，保证开关柜检修方便。柜内设备与盘面要保持安全距离。
12. 壳体静电喷涂色标：RAL7035。
13. 安装在柜体外壁上的元件安装高度应在距地面 750mm 到 1800mm 的范围内。
14. 电箱（柜）内回路编号应齐全，标识应正确。
15. 电箱（柜）内应设有便于电缆固定的支架。
16. 电箱（柜）门内侧必需设有文件盒，文件盒内放置相应电柜的完整电气图纸。
17. 电箱（柜）采用通用锁，每把锁配两把钥匙。
18. 构成开关柜部分装置的母线，母线联接线的载流量和温度必须符合 IEC 标准和 GB5585.2-85 要求。接零铜排截面同相铜排截面，接地铜排截面为相铜排截面的 1/2；小于 16A 以下，接地排截面同相铜排截面，N 线、PE 线必须分开设汇流排。
19. 主要检验所用的线缆的颜色，绝缘，截面是否满足用户及设计要求，同时还要检查接线的工艺水平，美观性是否符合规范要求，线耳的压接，线头的处理，接

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

线的牢固性等，线号字迹是否清晰，导线的排列应横平竖直，布置合理，整齐美观，尽量采用行线槽配线。

20. 捆导线的夹具应结实可靠，不应损伤导线的外绝缘，禁止用尼龙线等易破坏绝缘的材料来捆扎线束。线与元件端子或端子排的连接应采用 WDZA-YJYR 软线，用螺母固定的端子需加接线片。导线接线端应加具有识别标识回路的编号，编号应正确，字迹清晰。

21. 电箱（柜）内的 PE 线不得串接，同一接地端子最多只能压一根 PE 线。

22. 汇流排上同一端子不应连接不同回路的 N 线或 PE 线。

23. 技术文件应齐全，所有的电器设备和元件均应有合格证，关键部件应有产品制造许可。

24. 电流互感器

a. 电流互感器一次回路额定电流为额定电流 1.1~1.4 倍间，一次穿线为一圈。

b. 电流互感器须符合 IEC185 标准。每套互感器的次级和外壳均接地。

c. 电流互感器应安装牢固可靠。

五、材料方面要求

5.1. 线管、线盒、线槽、软管、桥架等应为阻燃材料或不燃材料（阻燃等级应 $\geq$ B1 或 $\geq$ V1）。

5.2. 各类电线、电缆（包括柜内电线、强弱电电缆、通讯电缆）应使用无卤、低烟、A 类阻燃材料（WDZA 开头）。

5.3. 相线导线截面大小与断路器选型按照下表（设备电流需放大 1.2 倍余量）：

线径 (mm ²)	断路器 (A)	线径 (mm ²)	断路器 (A)
1.5	16	70	200
2.5	20	95	250
4	25	120	300

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

6	32/40	150	350
10	50	185	400
16	63/80	240	500
25	100	300	630
35	125	400	800/1000
50	160		

注 1：当电缆长度超过 200m 时，可适当放大一级。

注 2：1000A 断路器可根据实际情况进行整定。

5.4. 接地导线截面大小选择按照下表：

电缆相芯线截面	保护地线允许最小截面
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	S/2

5.5. 三相五线制配电系统中，N 导体的允许载流量不应小于线路中最大的不平衡负荷电流及谐波电流之和。当相导体截面积不大于 16mm^2 时，中性导体应与相线截面积相等。当相导体截面积为大于 16mm^2 时，可选择小于相导体截面积，但不应小于相导体截面积的 50%，且不小于 16mm^2 。

5.6. 除变频器控制的设备外，其它应带漏电保护（包括控制回路），漏电保护电流为 30mA。

5.7. 应使用封闭式桥架敷设电线电缆。

5.8. 网线则必须使用阻燃超 5 类屏蔽双绞线（STP-shielded Twisted Pair），RJ45 的水晶头必须按照 EIA/TIA-568B 的标准压制。控制网线要求必须是硬线（既 8 根线都是单根的 0.5mm^2 的铜线，而不是由多根细铜丝组成的）。

5.9. 所有材料不应使用对环境有毒的或国际上认为致癌的材料。

5.10. 主要元件应通过 3C 认证或行业认证。

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

5.11. 所有材料进厂均需提供耐火等级检验相关证明资料。

六、技术及交付进度：

1) 交付进度：提供进度计划表。

2) 本技术协议框定以下内容，并在收到中标通知后 1 周内提供以下内容清单：

（乙方向甲方提供以下资料和文件各 1 套。图纸资料 1 份，电子版材料 1 份）

a) 外形尺寸、接口位置、重量、设备基础资料

b) 空气净化装置安装总图

c) 设备电气原理图

d) 中标通知后需提供以下资料（1 套/机）

序号	名 称	交付时间	份数
1	流 程（P&ID） 图（含气、水）	2 周	1
2	外形尺寸图（含接口位置、控制柜、设备基础）	2 周	1
3	安 装 指 南	2 周	1
4	电 气 原 理 图	2 周	1

e) 乙方提供有关质量保证的各种文件，这些文件至少包括（但不限于）：

（1）产品检验合格证书（包括主要外购件）

（2）产品零部件制造、检验记录

（3）主要零部件检验合格证书和试验报告

（4）压力容器证书

（5）产品合格证、装箱清单

2.1.1 控制器

1. CPU 模块

1) CPU 工作温度为 0-60 °C，适应电气干扰的环境下工作；

2) 控制器具备高性能处理器，位处理速度不低于 40 纳秒，背板总线通讯速率

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

不低于 400Mbps;

3) IO 站模块安装位置和数量可以灵活放置, 不受槽位限制, 支持热插拔。

4) 支持可扩展内存卡, 且该内存卡能被普通电脑读写, 备份, 恢复和下载程序固件更新。并能存储程序和系统文件之外的其他文件 (如归档数据, 配方文件, 产品 pdf 手册, 培训文档等等);

5) 控制器支持系统自诊断功能, 可以监视到每一个模块和对应通道的实时系统诊断信息。发生故障时无需编程就可通过编程软件、人机界面、网络服务器等途径快速准确地识别受影响的通道。即使在控制器处于 STOP 状态时也能进行系统诊断。系统诊断不占用 CPU 的程序资源;

6) 能提供 1 个以上 10M/100M 以太网接口以及符合国际和国家标准(IEEE....)的各类接口 (如 PROFINET, Modbus TCP, 标准 TCP/IP, UDP 协议等等), 满足网络通讯以及控制器与就地设备通信的要求。控制器还应提供与手提计算机通信的接口, 可以直接通过以太网接口下载程序。

7) 符合 IEC1131-3 国际标准的灵活的编程语言支持, 数据格式符合 IEC1131 国际标准。系统支持编程语言包含: 梯形图、结构化文本、语句表、功能块等; 支持可自动优化参数的 PID 等先进控制功能。

8) 采用 OPC-UA、Modbus TCP/IP、EtherNet/IP 或 TCP/IP 协议与上位机通讯, 数据通讯速率 100Mbps 或以上。

2. 通讯接口

1) 以太网通讯接口可采用 CPU 内置接口或独立的通讯模块实现, 支持 PROFINET 或 Modbus-TCP/IP。通讯模块可以通过模块自带的通讯接口或者软件进行设定 IP 地址。

2) 控制系统应该提供 RS-485 串行接口方式的, Modbus 或者 EtherNet 标准通信规约的接口, 以保证方便的与主机控制器、配电柜、冷量表、第三方制冷工艺设备

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

等公用设备控制系统进行通信。

3) 控制系统中的远程通讯, 应采用 PROFINET 通讯规约, 通讯速率恒定, 速率不低于 100Mbps, 不随站点数和距离的增加而衰减, 保证远程 IO 与本地 IO 同步更新, 以确保控制系统的安全性和实时性。

4) 以太网支持 IO 扫描方式, 能自动识别以太网上各种设备, 方便用户实时在线的增减设备, 方便维护。

3. 输入/输出模块

1) 控制系统容量符合本设计说明及监控点清单的要求, 控制器实际使用监控点数(硬件点)具备扩展能力, 预留的点包含 AI、AO、DI、DO 四种类型, 且备用量为 15%。

2) 可在系统运行期间更换模块和端子盒(“热插拔”)。

3) I/O 模块配置要求:

0~20mA 或 4~20mA 直流电流;

0~10V 或 0~5V 直流电压;

温度(NTC、PT 等)、湿度传感器;

有源(DC 24V)或无源触点;

4. 管道压损

- 当气体在管内流动时, 在直线管段产生摩擦阻力; 在阀门、三通、弯头、变径管等处产生局部阻力, 从而导致气体压力损耗, 应尽量减少压损(系统出口压损小于 0.04Mpa)。

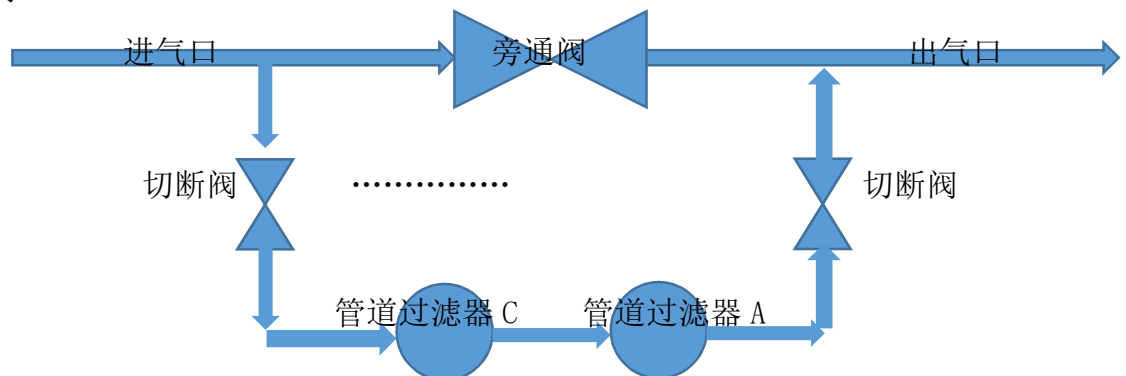
5. 管道过滤器的安装

- 过滤器安装应按照生产厂家提供的产品样本和安装说明中所示的流向及推荐安装方式和要求进行安装。
- 过滤器进出口端可根据工艺生产的需要设置压差计或压力表, 以判断堵塞情况, 并按工艺需要配置反吹清洗管道。
- 管道配管时应考虑永久和临时过滤器的安装和拆除的方便。

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

- 过滤器安装时必须设计旁通管道，并且过滤器安装需下沉，方便排水、油、杂质等。



6. 系统标识

- 管道完成安装后需在管道明显位置清晰标注管道内介质，管道介质流向。
- 管道阀门需增加开关标识，明确阀门状态，及控制区域。
- 电箱位置需明确开关、显示灯等操作指示。
- 根据机房需求增加相关设备等标识和负责人及联系方式。

注：涉及到压力容器和压力管道的安装等问题，禁止随意变更特种设备上的相关部件和焊接内容。

3.1 用电负荷明细

具体用电设备如下表：

序号	设备名称	装机功率	电压	用电类型	数量	备注
1	零气耗吸附式干燥机	250Kw	380V	电机	11	A10/D5

1) 供电电源及供电方案

A. 低压配电系统

根据空压机站位置情况，甲方提供低压电缆接入点，接入点后所有线路由乙方负责敷设施工（含材料），采取放射式为空压站低压负荷供电（380VAC/3P/PE/50Hz、220VAC/1P/50Hz）。

3.2 电压等级（所有配电电缆均符合国家使用标准和设计）

1、主要电源配置

低压供电： AC380/3P/50Hz, 三相四线制（TN-C）

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

控制电压： AC220V/1P/50Hz，DC24V/1P

3.3 电气管线敷设（需根据伯恩电气技术要求文件配置）

- 1) 低压电缆根据我司电气使用要求《伯恩公司车间装修工程电气规范要求 20220406》用电规范标准，使用阻燃绝缘材料。
- 2) 控制电缆采用铜芯聚氯乙烯绝缘屏蔽聚氯乙烯护套软电缆。又叫电气连接抗干扰软电缆。
- 3) 计算机信号回路采用聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜丝编织对总屏计算机电缆。对移动设备采用安全滑触线的方式配电。

所有电缆分别采用电缆桥架、电缆通廊、穿钢管埋地或穿钢管沿墙、沿柱、沿楼板、沿设备外廓明配相结合的方式敷设。在电缆敷设线路时尽可能避免通过高温、爆炸、易燃等区域，否则采取相应的防火措施。电气室、操作室等电缆出入口处用防火堵料或防火隔板加以封堵。

所有配电完成后，根据配电设计规范，都需进行绝缘测试，以保证电气系统的安全调试与投用。

3.4 接地

对于自动化控制系统及检测设备工作接地，按设备供货商要求进行接地设计。对于所有无特殊要求的自动化控制系统及检测设备，工作接地、保护接地共用接地装置，其接地电阻值不大于1 欧姆。

3.5 冷却水管路的设计

冷却水系统根据设备用水情况设计，总管首先需要根据冷却水流量最大值进行设计计算。

在流程的布置上，采用同程布置。另外设备布置合理，冷却水管路布局设计做到尽可能对称，提升各设备之间管路的压损平衡，有利分配冷却水。

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

其次，根据各用水设备的冷却水压损，合理分配冷却水管路，确保最终的冷却水量满足设计冷却水量，保证设备的最高运行效率。

3.6 冷却水管道安装要求

- 3.6.1 管道安装位置、敷设方式、坡度及坡向应符合设计要求。
- 3.6.2 管道与设备连接应在设备安装完毕，外观检查合格，且冲洗干净后进行；与水泵、空压机组、制冷机组的接管应采用可挠曲软接头连接，软接头宜为橡胶软接头，且公称压力应符合系统工作压力的要求。
- 3.6.3 管道和管件在安装前，应对其内、外壁进行清洁。管道安装间断时，应及时封闭敞开的管口。
- 3.6.4 冷凝水的管道的坡度应满足设计要求，当设计无要求时，干管坡度不宜小于 0.2%，支管坡度不宜小于 1%。冷凝水管道和机组连接应按设计要求安装存水弯。采用的软管应牢固可靠、顺直，无扭曲，软管连接长度不宜大于 150mm。
- 3.6.5 管道安装完毕外观检查合格后，应进行水压试验。试水压力为正常工作压力的 1.3 倍以上测试，并保压时间为 24 小时以上，无出现调压现象方可正常使用，视为合格。

七、系统报检事项

1. 设备及压力容器报检事宜

需根据当地特种设备使用要求，办理使用登记证明证和年检，具体报检内容及要求按照《特种设备安全管理规范》处理。

2. 压力管道报检事宜

施工单位必须有压力管道安装施工资质，需根据当地特种设备使用要求，办理使用登记证明证和年检，具体报检内容及要求按照《特种设备安全管理规范》处理。

八、调试和验收

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

1.1. 初步调试检查

调试前需进行初步检查以确保调试条件满足：

1. 若发现末端有非合同范围内问题影响能效结果，承包单位有责任向业主提出整改方案并协助整改；

2. 如果任何测试的结果显示系统或设备未能按本标书规格要求来实现能效，承包商应无偿调整、整改和如有必要更换设备，直到达到要求的性能。

1.2. 能效验收

承包商中标后，需提前采集改造前至少 1 个月能耗数据，作为改造前后能耗对比依据，工程安装完成后，承包单位应自行收集数据，通过能源管控系统生成的能耗/能效报表以及日巡检表等作为依据，出具节能报告来向甲方证明节能效益达到合同要求能效及节能率，计算方式及过程需得到甲方认可。

以下三种验收方式需同时满足，要求如下：

1) 技术工艺检测法：

- 1、系统初验收后，系统运行一个月时间内，检测单设备进出气口的气量，前后平衡用气量，偏差 1%以内为零气耗，平均压力露点 $\leq -20^{\circ}\text{C}$ ，干燥机在运行过程中切换时压力露点不得 $\geq -10^{\circ}\text{C}$ ，且 $\geq -20^{\circ}\text{C}$ 的单次时长不得大于 30 分钟。
- 2、新增设备为“冷吹过程”后的压缩空气回收做到零排放，冷吹温度为温控方式，为零耗气吸附式干燥机。
- 3、增加冻水管道与原来的冷却水管道作为互换使用，用阀门切换方式投切。
- 4、增加加热炉，加热方式为在原有的余热再生加温不足补充使用，阶梯式加热，加热需求采用温控方式。
- 5、修复原来设备的阀门，线路、部件等故障异常问题。
- 6、改造后冷吹和加热温度增加温控方式，保留时间控制方式。
- 7、不影响原有的整机运行方式：时序控制、阀门控制、露点控制等。

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

8、使用冷却水（进水水温不高于 34℃）降温的冷吹方式时，压力露点要求不高于-20℃；

9、使用冷冻水（进水水温不高于 12℃）降温的冷吹方式时，压力露点要求不高于-40℃。

2) 能耗比较法

系统初验收后，系统运行一个月时间内，每天进行数据采集，采用能耗比较法，进行一个月的采集数据，记录每天的设备运行工况，每小时的产气量和对应的耗电量，整理出一个月内的系统气电比，对比变更前的气电比。气电比节能率不低于 5%，我司将根据测试结果调整测量次数和测量时长。

3) 第三方检测法

系统初验收后，系统运行一整年时间内，甲方保留要求需第三方对系统进行能效检测权利，年综合能效和年平均节能率达到约定或更好水平。由乙方单位聘请第三方技术服务公司，出具节能量审核验证报告并符合 GB/T13234《用能单位节能量计算方法》等国际/国家标准要求。

注：工程款支付：预付款 30%，进度款 30%（阀门及电柜等主要设备全部到货后可申请支付进度款），验收款 35%（验收周期为试运行 1 年），质保款 5%，该规定后续写入商务合同中。

4) 工期要求

工程工期由合同签订邮件发出后第二天开始计算，工期 90 天(包含节假日)。涉及主气管道停气施工事项，施工单位须在节假日（由于生产需求一般只在节假日才可停机排气，具体安排由我司进行协调）加班加点施工并在规定时间内完成相应工作量，施工单位应充分做好施工准备，提交相关施工计划至我司进行审核。

九 设计及执行标准

产品设计、制造应最低限度地符合下列规范和标准（其它未注标准按国际、部

空压系统改造施工技术要求

伯恩光学（惠州）有限公司

标或

行业标准执行），同时应采用最新版本的相应标准，但不限于这些：

GB 50029-2014 《空气压缩站设计规范》

GB 150.1-2011 《压力容器通用要求》

GB 5226.1-2002 《机械电气设备通用技术条件》

GB/T 2196-2003 《机械安全防护装置设计与制造一般要求》

GB50275-92 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》

GB50321-97 《压缩机、风机、水泵安装工程施工及验收规范》

GB50235-97 《工业金属管道工程施工及验收规范》

GB50236-92 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》

SJ/T 31451-94 《压缩空气管道完好要求和检查评定方法》

GBJ 93-26 《工业自动化仪表工程施工及验收规范》

GBJ 131-90 《自动化仪表安装工程质量检验评定标准》

GB19153-2019 《容积式空气压缩机能效限定级及能效等级》