

采购需求

第1包 实验室通风系统

一、总 则

1、工作条件

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统都应符合下列要求：

- 1.1 适于在气温为摄氏 $-40^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度为 90%的环境条件下运输和贮存。
- 1.2 适于在电源 220V ($\pm 10\%$) /50Hz、气温摄氏 $+15^{\circ}\text{C}\sim+30^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度小于 80%的环境条件下运行。**能够连续正常工作。**
- 1.3 配置符合中国有关标准要求的插头，如果没有这样的插头，则需提供适当的转换插座。
- 1.4 如产品达不到上述要求，投标人应注明其偏差。如仪器设备需要特殊工作条件（如水、电源、磁场强度、温度、湿度、动强度等）投标人应在投标书中加以说明。

2、验收标准

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统按下列要求进行验收：

- 2.1 仪器设备运抵安装现场后，买方将与卖方共同开箱验收，如卖方届时不派人来，则验收结果应以买方的验收报告为最终验收结果。买方发现所提供的仪器品质和技术规范不符合合同要求时，或有明显损坏，买方有权要求卖方负责更换。卖方应承担相应责任并负责赔偿全部损失，并承担由此给买方带来延期使用等方面造成的损失。
- 2.2 验收标准以中标人提供的投标文件中所列的指标为准（该指标应不低于招

标文件所要求的指标)。任何虚假指标响应一经发现即作废标,卖方必须承担由此给买方带来的一切经济损失和其它相关责任。如因乙方原因使仪器不能正常使用,乙方应承担全部责任。

2.3 验收由采购人、中标人及相关人员依国家有关标准、合同及有关附件要求进行,验收完毕由采购人及中标人在验收报告上签名。

2.4 乙方需要配合甲方完成学校组织技术专家在场的验收,并出具验收报告。最终验收以学校验收为准。

3、本技术规格书中标注“★”号的为关键技术参数,对这些关键技术参数的任何负偏离将导致废标。“#”号为重要指标项,“△”号为普通指标项。

4、如在具体技术规格中有本总则不一致之处,以具体技术规格中的要求为准。

二、具体技术规格

实验室通风系统 36 套

1. 项目概况:

1.1 项目名称: 中国石油大学(北京)化工楼通风改造项目

1.2 采购单位: 中国石油大学(北京)

1.3 采购内容: 实验室通风系统 36 套,改造范围为风机、废气处理器、风管、风阀、控制系统等。

2. 总体要求:

2.1 采用实验室 CAV 定风量排风控制技术。并在保证安全的情况下解决实验室的高能耗、噪音及空气质量的问题。控制系统具有独立使用、灵活控制的功能。在设计中充分考虑系统的可行性及可靠性,在保证实验室功能的前提下,符合相关法规,系统运行可靠。CAV 排风系统采用变频定风量控制系统,即通风控制系统中安装电动蝶阀、变频器及 PLC 可编程控制器。其工作原理为:当系统中一台通风柜开启时,通风柜开启电流信号传递给通风柜上安装的电动蝶阀及 PLC,PLC 将通风柜电动蝶阀开启信息的信号整合以后传递信号给变频器,变频器开启后,逐步提高风机转速,通过压力传感器测定事实风压,当风压达到变频器设定

压力值是，风机转速稳定。同样原理，当系统中另一台通风柜开启时，变频器调整风机转速加大风机风量，满足另一台通风柜的使用要求。当几台通风柜同时开启的通风系统中有通风柜关闭时，变频器可降低风机转速降低风量，避免过高风量对剩余通风柜的影响。安装变频控制系统后可实现系统中各通风柜独立控制，且对其它通风柜无任何影响。系统由：由控制开关、排风电动阀、压力传感器，控制器及控制箱、触摸屏等元器件组成。

2.2 所有参数及施工标准，均要求符合以下国家标准：

- 《科研建筑设计标准》 JGJ 91-2019
- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50736-2012。
- 《建筑设计防火规范》 GB50016—2014(2018年版) 。
- 《简明通风设计手册》 。
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB50243-2016；
- 《暖通空调制图标准》 GB/T50114-2010。
- 《公共建筑节能设计标准》 GB50189-2015。
- 《生物安全实验室建筑技术规范》 GB50346-2011。
- 《综合布线系统工程验收规范》 GB/T 50312-2016。

以上规范和标准若有新版本颁布，将执行新版本，不足部分按国家现行规定执行。

2.3. 实验室的排风系统主要用于实验室设备排风、实验室换气排风、实验室风压控制等；在排风系统中，实验室设备的排风量及不同功能实验室的换气量控制非常重要，不符合要求的排风设备或实验室，常常对工作人员的身体造成伤害，严重的可能会引起事故；通风柜、万向排气罩、原子吸收罩、药品柜等及其它通风设备都要有合理的排风量，同时还要考虑这些设备与实验室换气排风关系，否则可能造成实验室负压过大或压差不符合要求，长时间工作在这样的实验室内，工作人员的健康将受到伤害；实验室排风系统主要用于实验室内通风设备的集中排风，包括：通风柜、万向排气罩、实验室换气排风等，其风量要求如下：

- △2.3.1. 风速、风量稳定、噪声低，符合国家相关标准；
- △2.3.2. 气流组织合理，排气顺畅，无气味溢出；
- △2.3.3. 通风柜入口表面平均风速设计为 0.5±0.1m/s。同时可根据通风柜所做实验的性质及排除废气的毒性大小、浓度高低对风量进行局部调节；
- △2.3.4. 通风柜排风量：

序号	通风柜规格	排风风量（m ³ /h）
----	-------	-------------------------

1	1200	1200
2	1500	1500
3	1800	1800

△2.3.5. 单台万向罩排风量：150M³/小时

△2.3.6. 单台不锈钢抽风罩排风量：400M³/小时

△2.3.7. 通风柜面风速：0.5m/s、风量1500M³/小时。

△2.3.8. 风机：0-50HZ无级变频控制。

△2.3.9. 室内噪音：控制在60dB(A)以内。

△2.3.10. 管道：风速在3-12m/s。

△2.3.11. 紧急措施：当实验通风柜或房间处于紧急情况下，启动红色紧急键，系统将以最大风量向室外排烟。

3. CAV 系统功能说明：

△3.1. 通风柜排风功能说明

功能描述：将加热、燃烧、硝煮等实验所产生的大量有害气体，实时快速的排放到外界，以达到实验室的安全指数。在实时排风时，将下柜所储存药品挥发出来的气体一并排出。

操作说明：每台通风柜的侧面上方装有集成控制面板，在实验开始前，按下集成控制面板中排风键，即启动通风柜排风功能。在实验完成后，实验人员确定无实验气体产生时，再按下排风键关闭。在实验进行当中，如产生气体过量，或有危情出现时，迅速按下强排风中的应急排风键，启动通风柜的强制性排风功能。风量迅速可提高百分之五十，将产生的有害气体极速排出，危情排除后，再按下紧急排风关闭，进入正常排风功能。

△3.2. 智能化功能说明（人机界面系统）

智能化特殊功能是集成于每套系统的人机界面系统内，通过人机对话来完成实验排风的特殊功能。每套系统人机界面置于一间实验室使用相关人员操作位置墙体内。人机界面是采用高分辨率的液晶触摸功显示屏幕。

3.2.1 主屏显示：

人机界面通电后，直接显示的画面。点击主屏任意一地方，进入下一界面——操作主页

3.2.2 操作主页：（功能界面如下图）

显示人机界面主要功能，人机界面共完成五大功能分别是：监控页面，段速调节，I/O 监看，系统调节以及系统节电查询功能。点功能按钮，系统自动切换到相应的功能界面。

3.2.3 监控页面：

每套通风系统，在工作日的每天上午，上班前 30 分钟（时间可以自行设定）自动开启风机，对实验室进行排风，将夜间实验室内产生的气体排放到外界，保证实验人员工作前室内空气安全。30 分钟（时间可以自行设定）后系统自动关闭风机，整套通风系统切换到手动模式

3.2.4 休息日自动运行：

预排风功能是根据目前工作日制度来设定的，如果遇到周末时，按下此键系统不启动预排风功能。工作人员在确定周末需要加班时，在星期五下班前关闭周末不加班键，开启周末非工作日时预排风功能。

注：周末加班和不加班功能在星期一上班时进行复位操作。

3.2.5 段速调节：

功能描述：此功能界面中显示了不同速度下的风机动转频率，通过每个速度频率后面的设置对话框，来任意调节风机动转的频率，从而达到调节风量的功能。

段速分配原理说明：每套通风系统中，都有各自的排风设备，每套独立的排风设备为一个排风点，每个排风点对应一个排风开关，每个排风点为一个段速，即一个排风开关对应一个段速。

频率分配与设置功能：根据不同排风点通风设备实际通风量来分配与设置不同段速的频率。系统自行监测各排风点开关状态，进行开关信号累加，将累加的数值与显示屏中的段速进行匹配，确定风机运行频率，开关开启的越多，段速越高，风机频率越大。在设置风机频率数值时，从低段速到高段速频率依次递增。

风机最大频率不得超过 50Hz

3.2.6 I/O 监看

显示功能：在系统运行状态界面中，显示系统里所有房间通风设备开启或关闭状态。界面中房间通风设备后设有一个状态显示指示灯，当设备开启时，指示灯显示为绿色；未开启时，指示灯显示为红色。

3.2.7 系统调节

功能介绍：该功能为触摸屏内部系统参数：如亮度调节和系统时间的调整，此项功能已在安装时调整完毕，用户无须再次调整。

3.2.8 节电计算

功能描述：该画面清楚显示该风机目前运行状态核心参数：当前频率、电流、功率等。同时该系统根据目前运行的电价在此处输入电价，自动累计计算出自投入运行以来，该变频风机为您节约的电费。

4. 风机

#4.1.风量、风压、输出功率、噪声（比 A 声级）符合国家标准，提供由国家

认可的第三方检测机构出具的检测报告复印件盖厂家鲜章，且风机生产厂家需通过质量管理体系认证、职业健康安全管理体系认证，提供有效认证证书复印件并加盖厂家鲜章。（重要指标 1）

△4.2.风机电机采用变频电机，电机为 0-50Hz 变频可调速电机。

△4.3.风机机壳采用玻璃钢圆形一体成型壳体，机壳采用外悬挂固定方式（壳体内无金属螺丝）。

△4.4.风机叶轮采用轻质防腐非金属一体浇筑成型叶轮，叶片与后盘为一体模压成型合成。

△4.5.风机底部设有紧缩排污装置。

△4.6.每个风机都包括减震及高空射流式排风口并附带气体环保检测装置。

△4.7.风机运行噪音<85dB（2 米位置）。

△4.8.风机最大风量运行震动<2.7mm/s。

△4.9.玻璃钢离心风机结合使用环境，优化风机整体结构，提高结构强度，使玻璃钢风机安装方便经久耐用。

△4.10.离心叶轮调试采用动平衡与静平衡双重结合，动平衡符合 ISO-1940 G2.5 等级。

△4.11.离心风机叶轮轴盘采用分体式结构，全封闭覆盖.安装牢固.拆装检修方便。

△4.12.离心风机采用油浴式轴承箱，保护轴承及轴不受酸碱气体的侵蚀。

△4.13.通风系统使用终端噪声≤58 分贝。

△4.14.风机安装需附双层防震装置。

5. 废气处理器

△5.1.以活性炭滤筒过滤方式的物理和化学吸附法的过滤器，对挥发性有机化合物及酸性气体进行吸附净化的高性能环保处理装置。对实验室在实验过程中产生的大部分有毒有害气体能起到理想的净化效果，净化效率≥90%。

△5.2.废气处理器箱体：箱体采用 PP 材质。

5.3.化学过滤器材料：采用混合有机靶向化学过滤材料 50:25:25 的比例，氮氧靶向化学滤料和硫化物靶向化学滤料。广谱高效去除各种化学气态污染物，包括二氯化硫、活性硫化物、有机酸、氯氧化物、甲醛、臭氧、挥发性有机

化合物（VOCS）、碳氢化合物等。

△5.3.1.有机靶向化学过滤材料 50%：高效祛除甲醇、臭氧、二氧化碳、硫化氢、氨气、TVOCs 等 230 余种，刺激性、气味性以及腐蚀性有毒有害气体态污染物。

△5.3.2.氮氧靶向化学滤料 25%：高效广谱去除气味性和腐蚀性气态污染物，包括碳氢化合物、挥发性有机化合物（VOCs）、硫氧化物、甲醛、氮氧化物、硫化氢、醛类和有机酸等。

△5.3.3.硫化物靶向化学滤料 25%：有效去除硫化氢，二氧化硫，一氧化氮和甲醛。在存在多种气体的实际现场条件下，含有 12%的高锰酸盐。

#5.4 投标人须提供 3 个以上（含 3 个）已完工项目运行中废气监测检测报告复印件并加盖投标人公章。（重要指标 2）

6. 排风管道

6.1 PP 风管

△6.1.1.实验室排风管道表面光滑、美观、布局及连接整齐。室内管道采用 PP 管。经全自动设备热熔一次折弯并自动对焊成型，管道周长小于 3000mm 只有一条对焊接缝，管道采用法兰连接，边长大于 500mm 的管道需增加加强支撑；耐腐蚀、比重轻、化学稳定性好、耐热、绝缘、机械强度高、无毒。

△6.1.2.必须采用 V2 级阻燃标准的 PP 板材，板材须保证全新材料制造，不接受再生材料的板材。

#6.1.3. PP 风管须符合 JG/T258-2018《非金属及复合风管》标准，其单位面积漏风量（ $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ ） ≤ 0.03 ，风管抗压能力强，管道内静压达到 2000Pa 时管壁变形量（%） ≤ 0.1 ，提供由第三方检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章。（重要指标 3）

△6.1.4. 加工制作方法及安装符合《通风与空调工程施工及验收规范》（GB50243-2002）的规定。中、低压系统硬聚氯乙烯、聚丙烯风管圆形、矩形风管板材厚度，风管材料，风管板材不应低于以下规格（单位：mm）：

圆形风管		矩形风管	
直径 D	板材厚度	长边尺寸 b	板材厚度
$D \leq 320$	4.0	$b \leq 320$	4.0

320<D≤500	5.0	320<b≤500	6.0
500<D≤800	6.0	500<b≤800	6.0
800<D≤1250	8.0	800<b≤1250	8.0
1250<D≤2000	10.0	1250<b≤2000	10.0

7. 阀门及控制

7.1 防火阀

△7.1.1 所有风管穿入通风竖井时，均加装防火风阀，平时常开，当火灾报警动作后，风管内的温度升至 70℃时，防火阀易熔片熔断，防火阀关闭，防止火灾蔓延。防火阀材质为钢制，阀体表面喷涂环氧树脂防腐涂料。防火阀设置复位手柄，以防易熔片意外断裂或关闭时影响实验工作或对工作人员身体健康造成威胁。

#7.1.2 防火阀符合 GB15930-2007 温感器在恒温水浴中 0.3 秒内全部动作，常温下 $\geq 500M\Omega$ 绝缘，提供由第三方检测机构出具的合格的检测报告复印件并加盖投标人公章。（重要指标 4）

7.2 电动调节阀

△7.2.1 电动阀为 PP 材质，满足强酸强碱防腐要求；动作行程为角行程 0~90°；动作力矩应大于阀片工作转矩 50%以上；带机械限位装置，可全程限制阀门开度，阀门开度有机械指示；有阀门全开全关信号辅助接点输出，可与其他控制形成联动，接点容量 $\geq AC250V1A$ 。

7.2.2 电动阀在通电运转情况下，执行机构不应有杂音和发热等异常现象；阀片漏风量风阀两侧压差 $\leq 450Pa$ ；风阀全行程工作时间开启和关闭均不应大于 3s。投标人提供由第三方检测机构出具的合格的检测报告复印件并加盖投标人公章。

（重要指标 5）

7.3 手动调节阀

△7.3.1 手动调节阀以 PP 材质制作。

△7.3.2 所有的手动调节阀可以手动调整风量并能定位。

7.4 通风柜控制面板

△7.4.1 采用液晶面板，显示屏分辨率 128*88；

△7.4.2 控制风机、风阀、照明，具备紧急排风按键，紧急情况下，通过此按键实现最大排风操作；

△7.4.3 具备多项自定义扩展功能（如杀菌灯控制、自动视窗控制、多门通风柜控制）；

△7.4.4 控制器支持 Modbus 通用网络协议，所有数据上传至集中监控统一监控管理。

8. 排风系统机组控制技术要求

8.1. 功能要求

△8.1.1 变频信号采用压力控制方式，PLC 变频控制器根据变频点位开启数量将信号传输给变频器改变风机转速，达到控制风量节能减排效果。并可设置夜间工况，降低风机成本。

△8.1.2 变频柜采取加装应急断电保护开关，断电自动切换系统。柜内加装冷却扇及过滤器减少变频柜内因高温，浮尘等状况引起的变频器故障。

△8.1.3 通风柜，及室内排风罩等通风设备加装 PLC 智能定风量控制器，使每个通风设备都能作为可控点，精确变频控制精度，并与实验室其他控制系统能相连接，为将来建立中央控制系统提供便利。

8.2. 监控面板

△8.2.1 监控面板采用 ≥ 7 寸液晶面板，64K 色真彩显示，集成以太网接口，扩展了串口通讯功能，集成高性能处理器、高速外部总线及 64M DDR 内存；

△8.2.2 可以随时查看任意一台通风柜的运行状态，电控箱的电流和电压，管道的气流压力，以及风机的运转状态，给实验人员一个形象、全面和具体的安全状态显示。

△8.2.3 提供符合上述功能的监控面板界面截图。

8.3. PLC 控制器

△排风机组控制器，含控制器 CPU 及相关输入输出及通信等扩展模块，满足当前控制系统点位需求；用于排风机组控制，支持上位机及触摸屏对接；继电器输出，220VAC 供电，12 输入，8 输出；RS-485 通信模块。

8.4. 变频器

△采用正弦波 PWM 控制方式的变频器，低速额定转矩输出，超静音稳定运行。内置 PID 功能可以方便地实现 PID 闭环控制，也可以采用数字化可编程方式运行，通过 RS-485 计算机网络接口及监控运行软件，可方便实现计算机的联网运行。修改变频器的功能参数，控制变频器启动停止，监视其运行状态，实现实时保护，

高可靠运行，并显示简明的故障诊断信息，帮助用户确定故障原因，节能运行，可以最大限度地提高电机功率因数和电机效率。

8.5. 变频控制柜

△8.5.1 柜体内可置控制器、IO 扩展模块、控制编程、控制系统电源、控制回路、继电器等；柜门安装 ≥ 7 寸彩色液晶触摸控制屏，含逻辑编程及界面组态；

△8.5.2 柜体主要元器件：主要包括断路器、接触器、控制器等。采用 1.2mm 厚优质冷轧钢板折弯而成柜体(安装底板 1.5mm 厚), 外经户外 7035 喷涂处理, 内设专用走线槽, 设有各种信号端子、多路强弱电开关。具备防静电功能，具有快速拆装各种器件等功能。控制箱内配散热风扇，保证柜内通风。

△8.5.3 需要有过流、过压、过热、漏电流、缺相、紧急停止等保护功能，以上保护功能实现需要独立元件，在无变频器工作的状态下，电控柜仍然具有相应的保护功能。

△8.5.4 远程控制功能部分需要采用 24V 控制信号。设备及部件均采用工厂定型产品，安装前应进行质量检查，不合格产品必须更换，不得使用。

(5) 投标人需提供国家权威机构出具的电箱检测报告。（重要指标 6）

8.6. 管道压差传感器

△8.6.1 两线制：0-5VDC, 0~10VDC 或 4~20MA 的高电平输出，供电电源：24VDC 精度 $\pm 0.5\%$ ，静态精度在常温下为 1%FS，温度补偿范围是 $-18\sim +65^{\circ}\text{C}$, 在温度补偿范围外的热漂移小于 $+0.06\%\text{FS}/^{\circ}\text{C}$ ，量程： 0~1500Pa；

#8.6.2 投标厂家须提供权威第三方机构出具的校准证书。（重要指标 7）

8.7. 风机控制开关

8.8. 排风系统安装辅材

△8.8.1 本工程钢管均选用 KBG 镀锌钢管。所有钢管管壁厚度不小于 1.2mm，明敷于潮湿场所或埋地敷设的金属导管，应采用管壁厚度不小于 1.5mm 的钢导管。

△8.8.2 电缆不得敷设在变形缝内，当敷设电缆的管槽穿过变形缝时，应按施工标准采取相应防护措施。变形缝内的填充材料和变形缝的构造基层应采用不燃材料。电线、电缆、可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道不宜穿过建筑内的变形缝，确需穿过时，应穿过处加设不燃材料制作的套管或采取其他防变形措施，并应采用防火封堵材料封堵。

△8.8.3 管线选型以及敷设:

8.8.3.1 采用 ZR-BV 型铜芯线将电源由末端配电箱引至实验台上电源插座, 线缆穿镀锌钢管沿功能柱敷设后, 沿实验台内敷设至电源插座上, 落地仪器设备电源线缆穿金属管沿功能柱敷设或沿地面暗敷设。

8.8.3.2 采用 WDZ-YJY 型电力电缆将电源由配电箱引至送排风机等设备。室内设备电缆沿电缆桥架敷设后穿镀锌钢管沿顶面(吊顶内)明敷后沿墙面暗敷(设备用房内墙面明敷)至用电设备;屋面设备电缆沿电缆桥架敷设后穿镀锌钢管沿屋面敷设至电设备;

8.8.3.3 在实验室外敷设的热镀锌金属管做好防腐蚀处理。

9. 原通风管道及设备拆除

△9.1 原室外管道镶嵌在外墙保温层, 需拆除清运, 并在新管道安装后恢复同材质外墙保温。

△9.2 原始线路在吊顶里, 需拆除部分吊顶, 并在线路安装后恢复同材质吊顶。

△9.3 原屋顶通风设备及基础需拆除清运

10. 电气

该工程主要有以下几个方面: 配管、穿线、配电箱安装、风机、设备的安装接线、调试等。

由于该工程各系统功能要求较严格, 为确保工程质量, 要求所有进现场的设备 and 材料, 都必须是正规厂家产品, 有出厂合格证, 数据齐全, 数据准确, 附件齐备无损伤。

10.1 配电箱设备

△10.1.1 电箱内所有的设备和元件, 均应符合国家或部颁的现行标准, 并有合格证和铭牌。

△ 10.1.2 电箱内不应装有不同电压等级的电气装置。

△ 10.1.3 配电箱的配线应横平竖直, 导线穿过全层楼板时, 应采用橡皮或塑料等绝缘套管保护。

△ 10.1.4 箱体应固定可靠, 保证平直, 标高统一, 不得有高低错落现象, 进线口和出线口位置准确, 便于接线, 箱面平整, 箱内接线应正确, 牢固可靠, 并规律排列, 不得任意倾斜。

△10.1.5 成套配电柜、控制柜, 在运输过程中, 因受振动使螺栓松动或导线

脱落是经常发生的，所以在进场验收和安装时，要注意检查，以利采取措施。

△10.1.6 外观检查. 有标牌，涂漆是否和设计一致，盘面有无损伤。

△10.1.7 柜内的金属和可开启门是否有接地线（P E）或接零（P E N）裸编织线。

△10.1.8 配电柜，控制柜安装垂直度允许偏差 1.5‰，成排盘面偏差不应大于 5 mm。

△10.1.9 柜内接线必须整齐、线色正确合理，回路编号齐全，标识清晰准确。

10.2. 桥架敷设

△ 10.2.1 电缆桥架：防火桥架（热镀锌喷防火塑粉后高温固化），桥架基板厚度 2mm，满足 JB-T10216-2000《电缆桥架标准》。电缆桥架水平安装时，支架间距不大于 1.5m，垂直安装时，支架间距不大于 2m。桥架施工时，应注意与其它专业的配合。电缆桥架穿过防烟分区、防火分区、楼层时应在安装完毕后，用防火材料封堵。电缆明敷在桥架上，普通电缆与应急电源电缆应分设桥架。若不敷设在桥架上，应穿热镀锌钢管(SC)敷设。JDG40 及以下管线暗敷（保护层厚度>30mm），SC40 以上管明敷。明敷时管线及其吊架应刷防火涂料。当有不同电压或不同种类导线在同一线槽中敷设时应做分隔。当桥架超过 30m 时应设伸缩节，当跨过变形缝时设补偿装置，做好接地。

△10.2.2 桥架转弯处，桥架弯曲半径不得小于桥架内电缆最小允许弯曲半径。

△10.2.3 桥架穿越不同防火区，必须要有防火隔离措施。

△10.2.4 金属桥架及其支架和引入引出金属导管，必须可靠接地（P E）或接零（P E N。）

10.3. 管路敷设

△10.3.1 本工程钢管均选用热镀锌钢管，所有支线均穿钢管或阻燃塑料管暗敷。在电缆桥架上的导线应按回路穿热塑管或绑扎成束。

△10.3.2 所有穿过建筑物伸缩缝、沉降缝、后浇带的管线应按国家标准图集有关作法。穿越防护结构的线路管道应按相关标准封堵处理，暗埋管线出混凝土结构处应留接线盒，出接线盒的管线待水暖管道定位后再行敷设，以免返工，施工不便处采用金属软管绕接。电缆进户保护管室外部分伸出墙外 1m，埋深 0.8m。凡由室外引入室内的电气管线应予埋好穿墙套管，并作好建筑的防水处理。穿线之后应在套管的两端用防水材料加以封堵以免出现渗漏现象。

△10.3.3 所有回路均按回路单独穿管，不同支路不应共管敷设，各回路 N、PE 线均从箱内引出。PE 线必须用绿/黄导线或标识。所有 I 类灯具必须接入 PE 线。所有电缆桥架、线槽、穿线金属管均应做好跨接线，电井内均敷设一根 40x4 热镀锌扁钢作为保护干线。

△10.3.4 本工程 KBG 管均为热镀锌焊接钢管。

△10.3.5 镀锌电线管不得焊接跨接接地线，以专用接地卡跨接两端接地线，

导线截面积不小于 4 mm²。

△10.3.6 导管的弯曲半径不应小于电缆最小允许弯曲半径。

△10.3.7 导管在墙内预埋设时。墙面保护层厚度应大于 15 mm。

△10.3.8 明配的导管应排列整齐。固定点间距均匀安装，牢固，在终端或弯头管卡的固定间距 150～500 mm 范围内设置管卡。

△10.3.9 线槽安装应牢固无扭曲变形紧固件的螺母应线槽外侧。

10.4. 线缆敷设

△10.4.1 采用 WDZB-YJY 低烟无卤型电力电缆将电源由动力配电箱引至实验室末端 DDC 配电箱，线缆经槽式耐火桥架，沿屋顶或沿墙敷设至末端 DDC 配电箱。

△10.4.2 采用 ZR-RVV 阻燃型铜芯线将控制由 DDC 配电箱引至通风柜控制器及人机界面显示器。

△10.4.4 当电缆或导线与用电设备做终端连接时，其终端采用可挠连接管保护；

△10.4.5 三相或单相交流单心电缆，不得单独穿于钢导管内。

△10.4.6 不同电压的电缆，电线，不应穿于同一管内，管内电缆，电线不得有接头。

△10.4.7 电缆，电线穿管前，管口，应有保护措施。

11. 台式通风柜

#11.1. 外观结构符合 GB24820-2009《实验室家具通用技术条件》，提供具有 CMA 或 CNAS 认证的第三方检测机构出具的合格的抽样检验报告，检验项目及
要求：（重要指标 8）

△11.1.1 外观要求：操作台面无裂缝、渗透现象；金属件焊接波纹均匀，无脱焊、虚焊、焊穿、错位；无夹渣、气孔、焊瘤、焊丝头、咬边、飞溅等现象；冲压件无脱层、裂缝现象；喷涂层无漏喷、锈蚀、色泽一致、无流挂、无疙瘩、无皱皮、无飞漆等缺陷；玻璃件应光洁平滑，无裂纹、划伤、沙粒、疙瘩、麻点等现象；

△11.1.2 安全性要求：无毛刺、刃口、尖锐的棱角和端头；

△11.1.3 金属喷漆涂层：冲击强度 3.92J 条件下无剥落、裂纹、皱纹现象；24h 乙酸盐雾试验条件下耐腐蚀要求≥10 级；附着力<1 级。

#11.2. 金属件喷涂层环保性能符合 HJ2547-2016 标准（重要指标 9）：

其中硒、汞、铅、锑、镉、铬、砷重金属物检测结果为未检出；

钡检测结果≤1100；

邻苯二甲酸苯基丁酯(BBP)、邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯(DEHP)、邻苯二甲酸二正辛酯(DNOP)均未检出。提供具有 CMA 或 CNAS 认证的第三方机构出具的合格的检测报告复印件。

#11.3. 通风柜排风性能符合《ANSI/ASHRAE110-2016》，提供符合的检验报告，检验项目及要求（**重要指标 10**）：

△11.3.1 示踪气体浓度平均值 $\leq 0.05\text{ppm}$ ，检测性能评级达到“符合”的标准。

△11.3.2 横向气流最大平均值 $\leq 0.15\text{m/s}$ ，检测性能评级达到“符合”的标准。

△11.3.3 烟雾流动视觉测试无可见烟雾从柜内溢出。性能评级达到“符合”的标准。

11.4. 技术参数：

#11.4.1. 为保证充足的操作空间，1200*850*235mm 通风柜上柜内部操作空间不小于 1050*650*1150mm；1500*850*2350mm 通风柜上柜内部操作空间不小于 1350*650*1150mm；1800*850*2350mm 通风柜上柜内部操作空间不小于 1650*650*1150mm。（**重要指标 11**）

△11.4.2. 内外面板：采用 $\geq 1.2\text{mm}$ 厚优质冷轧钢板烧焊而成，内外结构以容纳电机器材，并阻隔腐蚀气体的浸入。

△11.4.3. 双层侧板：外侧以采用 $\geq 1.2\text{mm}$ 厚优质冷轧钢板烧焊而成，侧面内外双层结构构成抗腐防爆结构。

#11.4.4. 内衬板：

采用 $\geq 5\text{mm}$ 厚抗倍特板，三段式导流设计对不同重量气体有效排放，并易于拆卸清洁更换，防火性能依据 GB8624-2012 标准应不低于 B1（C）级的要求；检测燃烧增长速率指数结果 $\text{FIGRA} 0.4\text{MJ} \leq 105\text{W/S}$ ，600s 的总放热量 $\leq 15\text{MJ}$ ；60s 内焰尖高度 $\leq 150\text{mm}$ ，且无燃烧滴落物引燃滤纸现象。（提供具有 CMA 或 CNAS 认证的第三方机构出具的检验报告复印件加盖公章。（**重要指标 12**）

△11.4.5. 视窗：主体框架部分，采用横截面为 45*20mm 带双加强筋的铝合金型材组成，铝材厚度 1.5mm（ $\pm 0.2\text{mm}$ ）。环氧树脂户外粉静电喷涂（主体颜色为深灰色），涂层表面光滑、细腻、附着性强，具有较强的耐酸碱防腐蚀性能。

拉手部分采用横截面为 50*19mm 的倾斜水滴状弧形铝合金型材；宽端为外侧，便于手握上下推动视窗移门；窄端为内侧，铝材的宽端到窄端型材弧面结构，用于引导气流进入通风柜内部作补风功能。两侧纵梁分别以螺丝安装不少于 2 个弹簧滑轮，滑轮直径为 24mm，滑轮宽度与专用滑槽匹配使用。通过弹簧滑轮的连接，视窗门框的上下移动为滚动摩擦，摩擦力小，具备移动轻便、低噪的特点。弹簧滑轮对视窗起居中稳定的作用，能有效降低视窗门框的左右晃动。滑槽部分由 35*10mm 的铝合金滑槽铝材（厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ ）以及 26*5mm 的工程塑料滑轮槽两部分组成，滑槽铝材内部预留 2mm 的槽位用于安装塑料滑轮槽，令弹簧滑轮在塑料滑轮槽上滚动，降低噪声，增加滑轮与滑槽的耐用性。同步带连接片，采用不锈钢材质加工而成，安装在拉手连接件与纵梁铝材上，让门框的稳定性与承重性更强，且便于视窗门框与同步带的连接。

△11.4.6. 上框架：采用 $\geq 1.2\text{mm}$ 厚优质冷轧钢板烧焊而成，为排毒柜上方水平支撑结构。两侧预留水路、气路控制位。

#11.4.7. 下柜体：采用 $\geq 1.2\text{mm}$ 厚优质冷轧钢板烧焊而成，柜体内置一块活动层板，柜体依据 GB/T13448-2019 经过耐水浸泡试验后光泽度结果差值 ≤ 0.3 ，色差值 ≤ 0.35 ，经过耐酸碱测试 5%硫酸溶液和 5%氢氧化钠溶液浸泡试验后光泽度结果差值 ≤ 7.5 ，色差值 ≤ 0.55 须提供具有 CMA 或 CNAS 认证的第三方机构出具的合格检测报告复印件盖生产厂家公章，为排毒柜下方水平支撑结构，两侧设计预留水、电、气通道安全隐蔽。（重要指标 13）

△11.4.8. 传动方式：双皮带齿轮同步传动，静音抗老化。

△11.4.9. 日光灯：日光灯隐藏于面板下，不与排毒柜内气流接触，易更换。日光灯长度及瓦数以达到台面照度 $\geq 400\text{LUX}$ 为准。

△11.4.10. 台面：12.7mm 厚实芯理化板台面。

△11.4.11. 合页：采用 304 不锈钢合页，开启角度 180 度，提供具有 CMA 或 CNAS 认证的第三方机构出具的 48H 抗盐雾试验 ≥ 10 级。

△11.4.12. 调整脚：采用钢制调整脚，可防火，调节水平。

△11.4.13. 把手：采用内嵌式全钢扣手或 304 不锈钢拉手。

△11.4.14. 水槽组：采用 PP 耐酸碱材质，一体成型小水槽。附落水头堵臭装置。

△11.4.16.插座：采用 10A、16A 专用插座，带防水防尘盖，每台配不少于 3 个插座。

改造清单

[illegible]

1	玻璃钢离心变频风机	F4-72-6C	风量:7560-14000m ³ /h 风压:1420-980Pa 转速:1600r/min 功率:5.5kw		台	9
2	排风机座	尺寸按风机要求	排风支架材质:碳钢, 静电喷塑。减震器: 弹簧阻尼式减震器	与排风机品牌配套	套	9
3	防雨风帽	尺寸按风机要求	1. 采用图集:T609 2. 形式:圆伞形 8mmPP 材质风帽	与排风机品牌配套	套	9
4	风机柔性软接	尺寸按风机要求	采用法兰式连接	与排风机品牌配套	套	18
5	废气处理器	处理风量: 10000m ³ /h (不含活性炭)			套	36
四、拆除恢复						
1	原有外墙风管拆除		含拆除费用和吊车费用等		m ²	1600
2	垃圾外运				车	35
3	外墙保温恢复				项	1
4	原排风系统恢复		修复室内部分损坏的室内管道		套	36
5	原有部分吊顶拆除		根据风管改造情况拆除原有矿棉板		平	1260
6	矿棉板吊顶		材质样式同原有		平	800
五、CAV 变频箱部分						
1	变频器	2.2kw (单台)	柜内低压电气: 变频器、断路器、中间继电器、指示灯、PLC、散热风扇、散热风扇过滤网、交流接触器、接线端子。		套	2

2	变频器	4kw（单台）	柜内低压电气：变频器、断路器、中间继电器、指示灯、PLC、散热风扇、散热风扇过滤网、交流接触器、接线端子。		套	25
3	变频器	5.5kw（单台）	柜内低压电气：变频器、断路器、中间继电器、指示灯、PLC、散热风扇、散热风扇过滤网、交流接触器、接线端子。		套	9
5	变频箱（单台）	400*600*320	包含变频箱体，内部断路器继电器按钮等设备		台	36
六、安装辅材部分						
1	双绞线	RVVS-2*0.75	内含铜网屏蔽，铜芯线，纯度高，材质好	国标	米	5000
2	控制电缆	RVV-4*0.75	电压 300/500V，20℃时导体直流电阻 $\leq 26\Omega$ /km，执行标准：GB/T5023.5-2008/IEC60227-5:2003，铜芯线，纯度高，材质好	国标	米	10000
3	动力电缆	YJV-4*1.5	电压 0.6/1KV，20℃时导体直流电阻 $\leq 4.61/7.41\Omega$ /km，执行标准：GB/T12706.1-2008，铜芯线，纯度高，材质好	国标	米	1184
4	动力电缆	WDZ-YJV-4*4	电压 0.6/1KV，20℃时导体直流电阻 $\leq 4.61/7.41\Omega$ /km，执行标准：GB/T12706.1-2008，铜芯线，纯度高，材质好	国标	米	1184
6	桥架	100*50*1.2	各选材均为高品质产品，严格符合国家标准，楼层安装	国标	米	200
7	桥架	200*100*1.8	各选材均为高品质产品，严格符合国家标准，楼顶安装	国标	米	870

8	KBG 线管	DN20	各选材均为高品质产品， 严格符合国家标准	国标	米	80 00
9	KBG 线管	DN25	各选材均为高品质产品， 严格符合国家标准	国标	米	35 0
10	电动阀开关面板		各选材均为高品质产品， 严格符合国家标准	国标	个	16 9
11	电气施工辅材 (线盒、金属软管等)		各选材均为高品质产品， 严格符合国家标准	国标	平	78 00
12	风管施工辅材		1. 支吊架：材质为碳钢， 规格符合规范要求，除锈 后刷防锈漆两道，灰色调 和漆两道。 2. 吊杠，螺栓等所需要的 相关材料.	国标	平	16 00
13	系统调试		整体系统调试		项	36
14	槽钢基础				台	9

三、其他要求：

1. 技术服务：

1.1 设备安装调试

- 1.1.1 卖方在最终用户处现场安装、调试，调试后验收需做到该设备可以正常运行。
- 1.1.2 安装调试时间：设备安装完成 90 日之内。

1.2 技术培训

- 1.2.1 投标人应针对本项目制定详细的培训方案，包括但不限于提供培训计划、培训方式、培训内容、培训目标等。

1.3 人员要求：

1.3.1、项目总负责人

项目总负责人具有建筑或机电专业的一级建造师，提供建造师证书、姓名、职务、身份证件、投标截止前一年内在本单位社保缴纳证明材料及有效联系方式。
(说明：证明材料以提供复印件加盖单位公章为认定依据，其他要求格式自拟。)

1.3.2、技术支持团队

投标人应提供项目团队的人员分工名单：施工员、材料员、安全员、质量员、通风技术人员，人员具有相应的岗位执业证，同时提供近一年的社保缴纳证明，（说明：为保障本项目技术水平，要求投标人具备稳定的技术支持团队，具备开展项目实施和现场技术支援的能力。）。

2 质保期：__两__年

3 售后服务：投标人应提供售后服务团队，须提供用于本项目售后服务团队的人员配备情况、分工情况，并附所配备人员的证明材料影印件加盖投标单位公章，

4. 订货数量：

交货数量 36 套

5. 交货地点：

中国石油大学(北京)，最终用户指定安装验收地点。

6. 交货日期：

合同签订后 120 个工作日内。

7.付款方式：

国内订货：本合同经双方法定代表人（负责人）或授权代表签字并加盖单位公章后生效。预付 50%，货到安装调试验收合格后付剩余 50%。

8.验收：

8.1 甲乙双方共同对设备进行验收并对设备品质进行逐项检查，乙方向甲方移交产品合格证、购买发票等手续，验收合格后甲乙双方签署第一次（出厂）验收报告。如甲方发现所提供的设备品质和技术规范不符合合同要求时，或有明显损坏，乙方应承担相应责任并负责赔偿全部损失，并承担由此给甲方带来延期使用等方面造成的损失。

8.2 如因乙方原因使设备不能正常使用，乙方应承担全部责任。

8.3 乙方需要配合甲方完成学校组织技术专家在场的验收,并出具验收报告。
最终验收以学校验收为准。

9.现场踏勘：

2022 年 6 月 27 日下午 14:00 时(北京时间)，集合地点：中国石油大学（北京）东门闸机外，联系人：韩寿国（010-59893125）。受疫情影响，每家潜

在投标人只派 1 人参加踏勘。

防疫要求：潜在投标人踏勘人员需持 48 小时内核酸检测阴性证明、北京健康宝未见异常、行程码 14 日内未出京且未见异常，并将相关证明截图提前一天以邮件形式发送至 luwei@china-didac.com。

踏勘过程中投标人据此做出的判断和决策，由投标人自行负责，投标人不得因此使招标人蒙受损失，并承担踏勘现场所发生的自身费用，以及由于自身行为所造成人员伤亡、财产损失的后果及责任。