

**第 05 部分-实验室吊顶内
机电设备技术规范**

**第 05 部分-实验室吊顶内机
电设备技术规范**

1.0 工作范围

承包商负责根据合同图纸和规范或根据合同条件的其他指示，对吊顶内机电服务的详细设计开发、供应、交付、安装和调试。

本规范的目的是为合同工程的完工提供信息，除非另有说明，承包商应提供所有劳工、监督、材料、工具、设备、仓库、许可证、证书、图纸、临时工作、检验、测试和所有附件，以适当、安全、彻底和熟练的方式完成合同约定工作以及其他符合业主要求的辅助和附带服务。

具体应包括但不限于以下描述或图纸上显示的项目：

- 1.01 设计及安装吊顶内机电工程：
 - (i) 数据电缆桥架系统；
 - (ii) 电源；
 - (iii) 压缩空气 (CA) ；
 - (iv) 氮气 (N2) ；
 - (v) 冷水 (CW) ；
 - (vi) 去离子化水 (DI) ；
 - (七) 多功能柱；
 - (八) 悬挂式多功能柱；
- 1.02 设计、供应和安装架空低压设备，如单相、三相配电插座，建造SPN/ TPN微型断路器板、电缆接线盒等；
- 1.03 供应和安装实验室家具和通风柜的排水设施；
- 1.04 供应和安装吊顶内特低电压系统，包括数据端口和电缆接线盒；
- 1.05 为 DI、CW、CA、N2 提供和安装吊顶内分配管道和隔离阀；
- 1.06 设计和制造安装60A,单相隔离器和数据适配器盒，连接到实验室家具的多功能柱数据集群；
- 1.07 实验室的管道系统须将各类管道准确连接至香港科技大学中央管道系统的主阀门统一控制；
- 1.08 安排现场管理人员进行现场协调工作；
- 1.09 所有有关承建商及工地的准备措施工作，例如吊顶拆装、脚手架的拆卸及重新固定、定期垃圾清除、妥善处理吊顶/墙壁/地板、保安措施等；
- 1.10 根据香港科技大学要求进行测试及委托；
- 1.11 提供合适的图纸、O&M 手册 和所有相关文档；

2.0 一般规格

工作地点位于香港科技大学广州校区。建议施工单位充分了解工程的场地条件及限制。不允许以对工作条件不了解为由，提出任何索赔。

2.01 材料

所有材料均无缺陷和瑕疵，符合有关规定标准。普通类型的材料应从同一制造商获得。

2.02 标准和条例

- (a) 这项工作应当符合适用的地方性法规，并符合其他机关和有管辖权的机构的要求：
- (b) 施工单位须遵守香港科技大学卫生、安全及环境管理办公室（HSEO）的所有指示，以及各行业所订明的标准及规例要求：
- (c) 整个机电工程应符合广州地区的优秀标准做法，并满足香港科技大学的验收要求。
- (d) 所有实验室或家具均应符合 BS 或 EC 性能或国内同等规范标准、设计和安装标准。所提供的材料或设备符合其他标准或规格的，施工单位应证明其符合相关标准要求。

2.03 气候条件

- (a) 承包商应熟悉广州地区的气候条件，了解夏季的高温(高达40摄氏度)和高相对湿度，以及冬季的低温和低相对湿度。
- (b) 施工单位应确保所有设备的材料、部件和物品完全适合在遇到的各种气候条件下继续使用和操作，而不会对其外观或性能造成任何有害影响。

2.04 协调配合

- (a) 施工单位应负责协调所有材料的交付及其现场安装。此外，施工单位应与其他在现场工作的施工单位合作和协调，以顺利完成工程。
- (b) 承建商应允许对服务吊具和补偿装置的布置和尺寸进行任何调整或修改，以避免不必要的家具或机电冲突。

2.05 配件

- (a) 供应商应在其响应文件考虑钢筋混凝土、预制混凝土砌块墙和石膏板内衬干墙隔墙的固定装置。在后者的情况下，供应商需要注意的是，在主要金属螺柱以外的空腔内没有专门的固定底座，对于高度不超过2800mm的隔板(即吊顶水平)，中心固定间距要求为500mm，对于高度更高的隔板，中心固定间距要求为300mm。因此供应商可考虑使用达标的自攻螺钉(金属螺柱)或空腔肘杆锚或两者结合的方式。
- (b) 如果供应商认为与其家具的任何部分相关的装载可能会导致剪力加大或配件被拉出，他应该考虑足够的成本用于提供足够的固定构件来安装普通木螺丝。

2.06 损坏赔偿

所有工程均应在不损害现有已完成工程的情况下进行。因承包人疏忽造成工程损坏的，承包人应当自费修理、更换或者善后工作。如不这样做，科大可从施工单位的款项中扣除这笔款项，以恢复他人所承担的损害。

2.07 缺陷责任

安装的缺陷责任期为工程完成后一年。这项工作是否完成取决于是否满足以下条件：

- (a) 工程完工后，经 CDFMO 认证和检验合格；
- (b) 突出和有缺陷的项目是否补救完成，由 CDFMO 评论。

2.08 操作和维护 (O&M) 手册

设备交接后两周内，须向科大提交两份《操作及维修手册》。这些内容应包括：

- (a) 所有相关制造商名录；
- (b) 安装及竣工图；
- (c) T&C 报告；
- (d) 《操作规程》(SOP)；
- (e) 操作及维修手册

3.0 响应文件

3.01 图纸及设计

供应商须在响应文件内考虑符合设计意图所需的一切详细设计图纸，包括但不限于图纸上显示，或本规范所提及。具体而言，他的呈件应包括但不限于下列内容：

机电施工单位应在高等教育机构或政府实验室项目方面有不少于 5 年的经验，可能需要安排现场访问查看。

3.02 响应文件

供应商须在响应文件内考虑符合设计意图所需的一切详细设计图纸详情，包括但不限于图纸上显示，或本规范所提及。具体而言，提交内容应包括但不限于下列内容：

- (a) 为满足项目完成日期而制定的详细工程计划，并考虑到尽量减少对香港科技大学正在进行的活动和设施的干扰和不便。应提供以下详细信息：
 - (i) 提交制造图纸；
 - (ii) 零部件订购；
 - (iii) 零部件制造；
 - (iv) 准备所有控制样板和原型；
 - (v) 部件的交付；
 - (vi) 安装（可按家具类型进一步细分）；
 - (vii) 现场测试；
 - (viii) 最终清洁；
 - (ix) 提交竣工图纸和运维手册；
- (b) 使用的所有材料和部件的制造商规格、目录、技术数据，包括所有五金、铁器、支架、框架、固定件、配件等；
- (c) 在《摘要》中，列出了符合设计意图的所有项目的总价；
- (d) 报价表将作为评估合同过程中可能发生的变化的依据；
- (e) 提交的所有材料和组件的样板。

4.0 合同提交

- 4.01 施工图纸将于合约签订后两周内，提交至 HKSTP 供其审批：
- 4.02 所有测试报告应在最终测试和调试完成后一周内提供给发包人；
- 4.03 施工单位须在移交后两周内提供两份竣工图及操作及维修手册（电子版）。

5.0 管道和配件的技术规范

- 5.01 除非另有明确说明，术语“管道和配件”或“管道工程和配件”在一般上下文中使用时，应指图纸中所示的机械服务的完整安装所需的所有管道、配件、阀门、吊架、支架和所有其他部件和配件。
- 5.02 承包商应遵循下表的供应，并在起点到多功能柱半径 1.5 米以内的区域，安装管道通径和截止阀。

连接至多功能柱：

- | | | |
|-----|-------------------|-------------------------------------------|
| (a) | 去离子化 Water (DI) : | 15 毫米直径 |
| (b) | 压缩空气 (CA) : | 15 毫米直径 |
| (c) | 氮 (N2) : | 15 毫米直径 |
| (d) | 冷水 (CW) : | 22 毫米直径 |
| (e) | 数据电缆接线盒，连接到数据集群 | 25 毫米直径, GI 引线,
100 毫米 x 100 毫米 GI 接口盒 |

- 5.03 水槽和通风橱的排水管为 35 mm 直径的聚丙烯管，施工单位需调整预留的排水系统，为实验室家具和通风柜提供排水设施的管道：
- 5.04 断路阀应设置在多功能柱上方的天花板空隙中，可以关闭 DI、CA、N2 和 CW 等管路：
- 5.05 所有管道断路阀应根据现场确认：
- 5.06 为确保标准和成分的统一性，供应商应向所有管道提供相同材料的配件：
- 5.07 交付到现场的所有管道应是新的，应在工厂上涂上颜色带，以识别不同等级、材料和制造商：
- 5.08 使用的所有管道配件、配件、接头和接合介质应适合管道中输送的物质，不得因空气或大气作用而变质：
- 5.09 在订购任何阀门或其他管件或配件之前，承包商应向业主提交以下：制造商，所有阀门、管吊架、机械接头、挠性或膨胀接头的资料，以供批准；
- 5.10 所有管道、配件和阀门必须适合系统测试压力：
- 5.11 第06部分-关于实验室家具机电工程的供应和安装特殊规范列如下：
 - (a) 构成工程一部分的各种管道设施的材料等级；
 - (b) 用于各类管道的直管线接头和连接材料，应使用要求的标准配件，不得使用其他不符合要求的材料进行管道连接或固定；
 - (c) 用于连接设备和阀门、过滤器和其他管道附件的接头和连接材料。此外，应在所有房间中提供足够的这种类型的接头，以确保在不拆除大块管道或邻近区域的情况下，能够使用设备进行维护、拆卸和更换；
 - (d) 法兰类型和用于法兰连接或连接的连接方法：

型号配件，其中应使用与各类管道配套使用的配件。在允许情况下，优先使用长臂弯头（即尽量使用45°弯头连接），避免使用直角弯头或曲折管；为各类管道的支撑中心可提供的最大间距要求，对不同种类的机械服务的隔离阀的要求；

- 5.12 三通构件应使用顺流或双弯款式，除需方形管道连接构件来通风或排水等例外：
- 5.13 不得使用异径接头，如果需要减少管道尺寸，则应使用异径管节或管道连接构件。在必要时应使用偏心异径管节，以确保适当排水和排气。同心异径接头可用于竖向立管：
- 5.14 应根据需要提供管道支撑，以便稳定和充分地支持管道工作：
- 5.15 管道支架应允许自由移动进行扩张和收缩，并按排气和排水要求进行分级：
- 5.16 应在阀门等附近和其他大型管道安装项目附近提供支撑，以防止相邻管道承受过大压力。在泵连接处附近还应提供额外的支撑，以防止过度的压力：
- 5.17 表面安装铜管的支架应提供至少40mm的间隙，以允许表面涂装。当管道必须穿越电缆或导管时，应将管道支撑在交叉处的两侧，并防止接触电缆或导管。支架应采用合适的材料或经过适当处理，以减少腐蚀和防止管道与支架之间的电解作用：
- 5.18 如有需要，无论图纸上有否注明，均须为管道的扩张和收缩，改变管道的方向或膨胀回路，提供适当的余量：
- 5.19 管道应无毛刺、铁锈和水垢，安装前应彻底清洗。如有两条或两条以上的水管在同一条路线上，须注意确保所有的水管彼此平行，并与建筑物结构平行，但排气管所需的余量除外。随后要进行绝缘的管道，应间隔以允许每个管道单独完成：
- 5.20 UPVC绝缘铜管应使用压缩接头。在此安装中不应使用毛细管连接组件，以避免受热损坏绝缘材料：
- 5.21 如有需要，承建商应遵循在香港科技大学实验室区域内安装机电设备的惯例及常规要求：
- 5.22 地板排水管配有线路耦合器，由家具下方配备水龙头和滴水杯/水槽用于排水连接。

6.0 实验室架空电气设备的特殊规范

本节概述了架空电气设备系统的特殊设计规范。合同图纸和规范上注明了详细范围和设计意图。

承包商应按照分主配电系统和终端电路系统的图纸，提供和安装微型断路器板、微型断路器、RCD、保险丝开关、电缆、电缆桥架、电缆槽、导管、隔离开关、配线附件等。

- 6.01 详情如下，包括提供、安装、测试、调试和设置工作：
 - (a) 实验室MCCB板开关室主配电系统
 - (b) 分主SPN /TPN配电系统和终端配电系统，包括隔离开关、熔断器开关、MCB板、MCB和MCB/RCD单元电缆导管：
 - (c) 采用牵引线安装敷设的干线敷设和导管敷设：
 - (d) 实验室最终电路到电气开关室MCB /MCCB板的连接；

- (e) 用于数据接口的双插座、燃具开关和适配器盒;
- (f) 电缆、接线和终端;
- (g) 根据当地架空管道供应规则, 与所有金属管道、管道盖、排水点、所有水和煤气管道连接的等电位连接电缆和接地装置。

6.02 为了帮助承包商了解设计意图和约束条件, 本文着重介绍了实验室工作台配电的重要设计准则。

- (a) 如果将普通电源电缆放入作为功能柱的单个电缆通道, 则每种类型的电缆应以 300mm 垂直间距捆绑固定, 通过合适的“标签”描述供应与那群相关的电缆类型, 便于识别。应按固定间隔提供电缆鞍座, 以将单独的电缆组沿着服务引线管的侧壁夹在适当的位置。
 - (一) 应提供单独的接地电缆(电路保护导体), 并连接到 MCB/BD 主接地终端;
 - (二) “电源”隔间/通道的有效截面积应符合最新版IEE规定的空间系数要求;
 - (三) 所有金属线槽或金属电缆槽均应提供等电位联结;
 - (四) 所要求的和图纸所示的电气附件应符合本文所述的相关规范;
 - (五) 易于维护和检修电气附件和电缆;
 - (六) 各方面应遵循业主的模块化实验室工作台系统设计要。
- (b) 在水平金属线槽内运行的所有电力电缆应通过电缆扎带沿其运行以 300mm 的间隔为每个电路夹在一起。

7.0 机电工程的测试和调试

本节规定了机电工程服务的调试和测试要求。

7.01 压缩空气 (CA)、氮气 (N₂) 和二氧化碳气体 (CO₂)

- A 所有成品管道应按工作压力1.5倍的试验压力用99%的氮气进行试验。 升压至试验压力, 放置6小时;
- B 测试期间不得减压;
- C 测试记录应转发给负责人。

所有成品管道应根据工作压力 1.5 倍的测试压力, 用 99 的氮气进行测试。

7.02 冷水 (Cw) 和去离子水 (DI)

- (a) 所有冷水及去离子水管道工程应进行不低于六小时的液压测试, 测试压力不得少于最大工作压力的1.5倍;
- (b) 分包商必须记录所有测试数据以及管道长度表, 并应注意测试应由业主见证。 试验过程中不得有压降;
- (c) 带有伸缩接头的管道部分, 应注意不要超过设计锚固载荷。为了进行水压试验, 接头应该被牢固地绑住或拆除并用隔片代替封闭。当伸缩节重新引入时, 该段管道应在系统工作压力下重新进行测试。

7.03 电气测试

除了本规范其他地方列出的任何电气测试外，还应对电气系统进行以下测试。

- (a) 进行所有测试的具体方案应与业主商定：
- (b) 承包商应验证电路的极性，以确保所有保险丝和单极控制装置仅连接在“带电”导体中，并且接线已正确连接到插座端子；
- (c) 承包商应按照I.E.E.法规第16版附录6第1a项的规定，用交流电测量接地连续性导线；
- (d) 接地有效性测试应采用回路阻抗测试，符合I.E.E.法规第16版附录6第2项规定：
- (e) 测量所有低压设备的绝缘电阻时，应提供500V直流电源。测量的阀门应按照I.E.E.法规第16版的法规E7, E8和E9进行记录。电机应在工厂进行测试，并在现场测试绝缘电阻。