

第 08 特殊规范
实验室家具及机电设施供应和安装

第 06 部分——特殊规范

实验室家具及机电设施供应和安装

1.0 工程范围

承包商负责所有实验室家具的详细设计开发、供应、交付、安装和调试，包括合同图纸及规范中提及或根据合同条件指示等内容。

工程应包括如下所述和如图所示的项目：

- 1.01 如图所示，供应和安装模块化实验室家具。承包商应根据合同图纸将家具布局提交香港科技大学审批。
- 1.02 为实验室家具供应和安装电气设施以及相关的管道、配件和插座，其中包括 MCB 板、10A/16A 双插座、线槽、数据插座、压缩空气、排水管（用于滴水杯和水槽）、热水器、热水和非饮用冷水、去离子水等。所有接入点(由他人提供)应预留至实验室距离地面约 3300mm 高处位置；
- 1.03 按照合同图纸所示，在实验室工作台上提供并安装通风排气罩。
- 1.04 如合同图纸所示，为每个水槽柜提供并安装泵排水装置。
- 1.05 根据合同图纸和房间数据表提供和安装家具和机电设施；
- 1.06 供应和安装全高和半高实验室储藏柜；
- 1.07 为现场协调工作提供专职现场管理人员；
- 1.08 根据香港科技大学的要求进行测试和调试；
- 1.09 提供装配图、运行维护手册和所有相关文件；
- 1.10 提供所有相关的施工人员和现场准备措施工作，如搭建脚手架、定期清理垃圾、修复、安全措施等。

2.0 通用规范

工作地点位于香港科技大学（HKUST）广州校区。建议承包商彻底了解现场条件和实施工程的限制。不允许以不了解施工条件为由提出索赔。

2.01 材料

所有材料应无缺陷和瑕疵，并应符合相关规定标准。普通类型的材料应从同一制造商处购置。

2.02 标准和法规

- (a) 工程应符合适用的地方法规，以及具有管辖权的其他当局和机构的要求；
- (b) 承包商应遵守香港科技大学健康、安全与环境办公室（HSEO）发出的所有指令以及各行业规定的标准和法规要求；
- (c) 整个机电工程应符合广州地区的优秀做法标准，并达到香港科技大学的验收要求。

- (d) 所有实验室家具应符合 BS 或 EC 或国内同等规范标准要求的性能、设计和安装标准。如果提供的材料或设备符合其他标准或规范，承包商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) 承包商应确保并保证设备的所有材料、部件和项目完全适合在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) 承包商应负责协调所有材料的交付及其在现场的安装。此外，承包商应与参与现场工作的其他承包商进行合作和协调，以确保工程顺利进行并圆满完成。
- (b) 承包商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。

2.05 固定件

- (a) 供应商应在其响应中考虑钢筋混凝土、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)，中心固定间距为500mm，对于高度更高的隔板，中心固定间距为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的结合。

2.06 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"，应该预留足够的成本用于提供足够的固定构件来安装普通木螺丝。

2.07 损害赔偿

- (a) 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。如不执行，香港科技大学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。

2.08 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：
- (a) 突出和有缺陷的项目是否补救完成，由 CDFMO 评论。

2.09 操作与维护 (O&M) 手册

设备交接后两周内，须向香港科技大学提交两份《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 响应图纸与设计要

响应图纸显示了实验室家具和相关项目的设计意图，包括位置、模块尺寸、类型、配置和机电服务要求。供应商应遵守设计意图的所有方面，并应在其响应文件中包括图纸和规格书中所述的一切内容。

承包商还应考虑图纸上未显示或规范中未提及的任何内容，但这些内容是符合设计意图所必需的，并在其响应文件中给出详细说明。

供应商应允许在其专有或标准家具基础上，根据设计意图进行深化，并允许在以下情况下进行图纸深化：

- (a) 家具布局在位置和家具类型方面是明确的。但是，供应商可以提出不同的模块尺寸组合，实现同等的整体布局。应提供额外的照明，以保持足够的照度，从工作台面测量的照度为 $500 \text{ LX} \pm 10\%$ ；
- (b) 工作台功能柱的位置已考虑到吊顶网格、灯具配件、喷头、回风散流器等。但是，尺寸可能会有所变化，并应保持在最低限度。供应商应在其响应文件中包括每个功能柱的尺寸，并说明其建议如何通过吊顶进行安装。所有机电设施接入点将由其他单位提供预留点，接入点距离指定的接入点1.5米以内。如果需要额外的吊运器，供应商需考虑类似这类可能出现的任何机电设施扩展需求。
- (c) 家具模块的立面图仅基于人体工程学。供应商可以从这个标准范围内的家具中自由选择与合同图纸中所示的每一种家具最接近的款式，并在响应文件中明确注明建议的标高。
- (d) 图纸上显示的和本规范中提到的那些材料和饰面替代品，应明确说明替代品的理由（例如，证明其优于指定替代品的优点、好处或改进）。供应商应确认可供选择的方案在性能上是否相同，并在提交的文件中单独提供详细信息，并说明其成本影响。

3.02 响应文件

供应商应在其响应文件中考虑符合设计意向的所有必要细节，包括但不限于图纸或本规范内。具体而言，提交的文件应包括但不限于以下内容：

- (a) 实验室1:50比例(最小)的家具布置图，精确地显示承包商如何使用其标准家具范围，按照设计意图装修房间。该布局应有完整的编码和尺寸标注，并应显示服务吊具的尺寸和精确的放样；
- (b) 1: 50 比例（最小）家具的立面图和剖面图。同样，这些应完全编码和标注尺寸，并应指示合同图纸上所示的所有附件和服务网点；
- (c) 每个家具模块或单元的详图。这些细节的比例应不小于 1: 10，但足以清楚地显示所有零部件，包括所有硬件和配件；
- (d) 提供5年内在广州及香港的专上院校或政府实验室所进行的规模相当的工程项目，使用相同的设计及材料，以评估有关的工艺、长期性能/可靠性及维修需要。包括联系人信息、工作细节和竣工图片；
- (e) 机电安装人员须具备不少于5年在大专院校或政府实验室进行有关实验室安装工程的经验。提供项目造价不少于¥10,000,000的证明。
- (f) 详细的工程计划，以满足项目完成日期，同时考虑到对大学进行活动和设施的最低限度干扰。应提供以下详细信息：
 - (i) 提交施工图；
 - (ii) 部件的订购；
 - (iii) 部件的制造；
 - (iv) 所有控制样板和原型的制造；
 - (v) 部件的交付；
 - (vi) 安装（可按家具类型进一步细分）；

- (vii) 现场试验;
 - (viii) 最终清洁;
 - (ix) 提交竣工图和运维手册。
- (g) 所有所用材料和部件的制造商规格、目录和技术数据, 包括所有五金、铁器、支架、框架、固定件、配件等。应注明材料的尺寸、厚度、密度和类型, 包括预制或叠合板的饰面材料, 以及性能特征;
- (h) 在响应文件摘要中列出符合设计意图所需的所有项目的总包费用;
- (i) 单价表(可选项目下), 用作合同期间可能发生的任何变更的评估基础;
- (j) 推荐的备件清单, 包括所有硬件, 如锁、铰链、脚轮等, 还应列出任何专用工具的要求;
- (k) 详细信息, 包括标准颜色范围的色卡或色板, 以及每种成品材料和组件的成品, 供香港科技大学选择和审批;
- (l) 家具在制造、运输、储存和现场安装直至移交期间的保护方案;
- (m) 第三方测试证书(如适用), 关于其耐腐蚀性、耐磨性、表面火焰蔓延、耐热性、吸湿性、真菌/害虫和化学品。
- (n) 标书中包含的所有材料和部件的样板。

4.0 合同提交

施工图纸将于合约签订后两周内, 提交给香港科技大学审批, 并应包括但不限于:

- 4.01 1: 50 比例(最小)的实验室家具布置图, 充分标注尺寸和编码, 包括工作台服务柱的尺寸和放线;
- 4.02 1: 20 比例的所有家具的立面图和剖面图, 充分标注尺寸和编码, 并标明所有配件和服务网点的位置;
- 4.03 每种类型的服务模块、工作台服务柱、工作台下和工作台上装置和水槽装置的详图。这些细节的比例不应小于 1: 10, 但应足以清楚地显示所有零部件的细节, 包括材料、饰面、所有硬件和配件;
- 4.04 1: 5 单个部件和组件的全尺寸详图。

5.0 操作与维护手册

承包商应提供 2 份操作和维护手册, 其中应包括竣工图纸(电子版)和印刷说明和图表, 以说明以下内容:

- 5.01 拆装所有家具部件和设备的顺序和方法;
- 5.02 用于将家具固定到墙壁和地板上的固定装置;
- 5.03 修复表面和结构损伤;
- 5.04 零部件的润滑量和频率。

6.0 实验室家具特殊规范

6.01 规范和标准

以下清单并非详尽无遗, 仅作为可能相关标准的指南, 或可参考国内同等规范标准要求。

第 06 部分——特殊规范实验室家具及机电设施供应和安

BS 6496 和 BS 6497	磷化钢粉末喷涂
BS 5750	质量保证
BS 3202	实验室家具
BS 5412 和 BS EN 200	实验室水龙头
BS 1363	插座
BS 729	热浸镀锌
BS 1142	纤维建筑板材（包括中密度纤维板）
BS 1186	工艺质量
BS EN 942 标准	细木工的木材质量
BS 1203	胶合板用合成树脂胶粘剂
BS 1204	木材用合成树脂胶粘剂
BS 1210	木螺钉
BS 3794	装饰性层压板（使用的后成型等级适用）
BS 5669	刨花板（III 型）和刨花板的试验方法
BS EN 14056	边台
BS EN 14056	工作台

符合同等标准的材料或部件将被接受，但须提交完整的详细资料和支持信息，以使香港科技大学确信此类材料或产品在各方面均符合相关规范中所述的最低质量和性能标准。

6.02 实验室家具、材料和部件的特殊规范(a) 工作台-操作台面和工作台框架

- TH (2) 酚醛树脂台面高 900mm
 TL(2) 酚醛树脂台面高 750mm（可选）

- (i) 操作台应至少为 25mm 厚的实验室级固体酚醛树脂，配有预成型高压层压板和耐化学腐蚀陶瓷，并配有设计图纸上规定的边缘，应将颜色表提交给香港科技大学审批。每张桌子的载重量不应小于 220kg/米，应明确列出材料的物理和化学性能，以供参考。所有操作台应在外露边缘下侧提供一个 3mm 宽、3mm 深的连续滴水槽。
- (ii) 酚醛树脂工作台面应具有优良的耐化学性和完整的装饰性表面，以着色的电子固化树脂为基础。陶瓷工作台面(可选)应由工业陶瓷(化学石制品)制成，无毒且无溶剂材料，按照 DIN EN 12916 第 1 部分标准要求或国内同等规范标准要求进行生产，具体以最终确认样板为准。顶部应采用陶瓷釉面颜料。陶瓷顶应具有高的抗化学合成研究实验室中使用的大多数化学品。
- (iii) 工作台面的框架和支撑结构必须是重型的，并由冷轧钢管成形。首选的支撑结构应为扁平装，并满足荷载要求。支撑结构为 h 型框架或 a 型框架，全焊接，最大限度提高刚度。工作台应作为独立单元稳定放置。所有外露的焊缝都应打磨光滑。
- (iv) 应对工作台框架的金属表面进行预处理，并在高温下进行干燥，然后在进行表面处理之前进行冷却。面漆应以带静电的粉末形式涂覆在所有内部和外部通道表面上，最小厚度为 1.5 mils (1mils=25um)，并在连续高温烘箱中烘烤，以提供均匀固化，从而达到实验室环境中所需的耐磨性和耐化学性。所有桌子均应配备可调桌腿，以便调平。

(b) 可调工作台[TA2]

TA2 的规格与 TH2 相同，但台面高度可在 750mm 至 900mm 之间调节。每台载重量不小于 150kg/米。

工作台功能柱[SD1, SD2]

- SD1 用于带 6 路 MCB 板的不靠墙式线槽
 SD2 用于带 6 路 MCB 板的靠墙式线槽

第 06 部分——特殊规范实验室家具及机电设施供应和安

线槽顶部应与操作台面相匹配，整体结构应能容纳开放式/试剂搁架，并可锁定在台式橱柜上。线槽应由 18mm 厚的防潮中密度纤维板/刨花板制成，最小密度为 $760 \pm 20 \text{ kg/m}^3$ ，或由镀锌钢板制成，涂有不少于 1.5 mils 的环氧漆。对于木制家具，应在所有外露表面上预成型 0.9mm 厚的高压层压板。所有暴露的边缘应采用热胶工艺用 3mm 厚的配色 PVC 边缘密封。线槽应合理配置，以提供最大的利用率和实验室工作表面上方的空间感；

- (i) 在合同图纸中规定用水的地方，应安装切口并提供滴水杯。切口的边缘应为圆角，滴水杯与顶部下侧之间的接缝应使用耐化学和防潮的颜色匹配密封剂密封，以提供光滑的水密密封。邻接的顶部和桌面之间的接缝也应同样用颜色匹配的密封剂密封，以提供光滑、防水的接缝。应为滴水杯提供适当的收集器和配件；
- (ii) 机械设备的副支撑/主支撑应用通用的断路器分隔：压缩空气(CA)、氮气(N2)和不可饮用冷水(NCW)。对于没有规定这些服务的模块，应当适当采用封堵，不要求提供配件。否则，须提供经科大认可的配件。如有需要，须提供兼容的吸气器配件及龙头曝气器，以配合NCW出口。各模块应有电箱的断路装置；
- (iii) 线槽和功能柱都应配备检修面板和通风格栅，便于维护；
- (iv) 功能柱包括 6 路单相 MCB 开关配电箱；
- (v) 墙脊应配备 100mm 高的挡板。挡板应采用与顶部相同的材料，并用颜色匹配的密封剂连接到顶部。

(c) 洗涤盆装置[SU]

SU 环氧树脂台面洗涤盆装置

- (i) 所有水槽单元均应配备水槽碗、稀释和废物收集器（适用于 38 毫米机械管接头）、背板或餐具柜、溢水器、用于排水器的适当尺寸的晾衣架/钉板以及落地式橱柜，以匹配外观 其他细木工与开放，以允许服务的渗透。柜体应配备开启角度不小于135度的门和可调节的调平支脚；
- (ii) 如图纸所示，洗涤盆应为 20mm 的环氧树脂，各侧带有 6mm 的模制防溢边，以防止水和化学品溢出。倾斜的排水槽应位于水槽的两侧。大约尺寸：457mm（宽）X 356mm（长）X 267mm（深），应开孔以安装规定的存水弯，并安装在切口上，周围有标称的 7mm 悬垂部分，并用颜色匹配的环氧树脂水泥密封，以提供光滑的防水密封。洗涤盆应由下方坚固的框架结构或插入式结构支撑，并适当倾斜，以确保完全排水。水槽切口的边缘应为圆角；
- (iii) 【选配】 220V、50Hz、单相4.5kW即热式热水器认可型号。单元安装在带LED电源指示灯、高温安全切断和水压操作电源开关的底柜下方；工作水压为 10 - 100 psi。

(d) 排水泵装置[PD]

- (i) 排水泵装置的设计应能收集洗涤盆中的废水。该装置应配有一个 30 升的聚丙烯 (PP) 水箱，用于收集废水，并在废水箱的高液位传感器启动时，通过止回阀将废水从水箱中泵出至高架废水总管。
- (ii) 当水位被抽到传感器的低水位时，耐化学输送泵 C/W 电机将停止。声光报警应与该装置集成，并在泵不工作时激活。
- (iii) 当水位达到最高水位时，应为机组提供二次安全壳。水泵的扬程不得小于 7 米。所有管道应为聚丙烯，尺寸应适合最大水流量。
- (iv) 容量：30 升/分钟（作为 7m 水头）

(e) 实验室工作台台上柜（不靠墙式/靠墙式）和台下柜

[OC、WOC、AH、BH、AL、BL]

OC 中央台上柜

WOC 边台台上柜

第 06 部分——特殊规范实验室家具及机电设施供应和安

AH 台下柜(810mm高)
AL 台下柜(660mm高)
BH 台下柜带抽屉
(810mm高)
BL 台下柜带抽屉(660mm高)

- (i) 芯材应由最小密度为 $760 \pm 20 \text{kg/m}^3$ 的 18mm 厚防潮中密度纤维板/刨花板或涂有不小于 1.5 mils 环氧漆的镀锌钢制成。对于木制家具, 应在所有外露表面上制作 0.9mm 厚的高压层压板。所有外露边缘均采用 3mm 厚的配色 PVC 封边进行热胶处理;
- (ii) 应设计试剂架或安装在中央通道上的工作台上方的双向开启装置, 以防止物品从另一侧推入;
- (iii) 整体设计允许在试剂架顶部添加一个可上锁的橱柜或代替开放式工作台单元;
- (iv) 所有工作台或橱柜上方的台/墙应至少有 300mm 的距离;
- (v) 工作台上方的开放式单元的最低高度距离地面应为大约 1500mm (用于 900mm (H) 工作台) 和 1300mm (用于 750mm (H) 工作台)。为便于存取, 超工作台单元模块的整体高度不应超过 2400mm;
- (vi) 所有装置均应采用平顶设计, 并进行固定, 以防止倾斜或倾翻;
- (vii) 所有装置的侧板应预先钻有三排孔, 孔中心距为 25mm, 以安装可调节的防倾斜搁板支架。每个柜应配备一个可调节的中间搁板;
- (viii) 所有工作台下方的装置和工作台上方的柜应配有锁;
- (ix) 所有工作台下柜应配备 4 个脚轮, 尺寸不小于直径 65mm。两个前脚轮应为旋转式且可锁定。

(f) 线槽[D1]*如适用*

靠墙式

应提供“MK”或等效的三格线槽系统, 用于接收 10A/16A 插座、20A 炊具开关 (上格) 以及数据和电话插座 (下格)。线槽的盖子应可拆卸以增加插座。线槽应壁挂式安装, 高度离地约为 1500mm 和 900 mm, 不允许使用导管连接。

MCB 板应垂直安装, 大约离地 2200 mm 高。

(g) 可燃液体安全储存柜[FCC]

- (i) 可燃液体安全储存柜应为牢固地放置在地板上, 且不应有任何倾覆隐患。可燃液体安全储存柜应安装在工作台的现有支撑框架上。排气口应设置避雷器和通过螺纹接头连接到主排气管道的机柜。侧板应预先钻有三排孔在中心 25 毫米, 以接收可调货架支架的全深度货架。机柜应为三点式自锁双门, 带三点式锁, 2 英寸高防漏门槛。柜体颜色为黄色, 前门贴适当标签;
- (ii) 搁板支架应是非腐蚀性材料, 旨在将搁板锁定到位。每个货架支撑的承载能力至少为 80Kg;
- (iii) 所有箱体应为双层镀锌钢, 带有环氧树脂涂层。所有内部衬里和配件应为耐腐蚀或同等材料;
- (iv) 所有门应配备经批准的缓冲器, 以实现安静的关闭动作;
- (v) 柜门铰链应为无腐蚀性的实心钢或 SS316 钢琴型铰链。开口半径必须至少为 165 度;
- (vi) 可燃液体安全储存柜尺寸: 1100mm (宽) X 800mm (高) X 500mm (深)。

(h) 腐蚀(性物质)存储柜[AC1]

- (i) 机柜和铰链应由聚丙烯制成，以防止生锈或腐蚀。所有内部接缝均应焊接，以便为二次安全壳提供密封，并完全符合 OSHA 或同等 EN 标准或国内同等规范标准。所有机柜应具有 50 毫米的液密槽，以容纳溢出物和双语危险警告标签；
- (ii) 手动关闭门（单扇或双扇）可锁定，开启半径为 165°。机柜应设计为牢固地放置在地板上，而不会有任何倾覆隐患；
- (iii) 排风口应在机柜的后面板上设置内螺纹盖；
- (iv) 机柜应具有全深或半深抽屉，用于储存酸瓶；每抽屉装载量不少于 30kg。架子是碟形的，以防止瓶子滚落，并为小药丸提供液体容器；
- (v) 腐蚀(性物质)存储柜的尺寸如下，将安装在 900mm（高）、1200mm（宽）X 800mm（高）X 560mm（深）的台面下。

(i) 排烟罩

承包商应根据所附图纸，在工作台的操作台上提供并安装排烟罩。该结构应由 1/4 或更大的铝角铁制成，并安装在操作台上。所有表面面板应为 1/4 透明 PVC，滑动门应安装在前面，以便进入。防护罩的高度应为 1500mm，深度为 600mm，宽度为 6000mm。

(j) 万向通风罩臂[EA]

提取臂的应用范围广泛，从一般的化学试剂到去除实

验室的气味。

提取臂的详细要求如下：

- (i) 所有塑料部件，如接头，均由防碎耐化学腐蚀聚丙烯（PP）制成；
- (ii) 所有铝制部件均采用阳极氧化表面 10 μ m；
- (iii) ESD 版本中的所有铝制部件均采用镀铬表面；

第 06 部分——特殊规范实验室家具及机电设施供应和安

- (iv) 当处于开启位置时，臂上的所有阀门都离开流道，以保持最大的流量。无“蝶式”阀门；
- (v) 所有连接件，即天花柱、桌托架和墙托架，均采用聚酯/TGIC 粉末涂层；
- (vi) 所有防护罩均应配备防护网，以降低吸入异物的风险；
- (vii) 所有螺纹套筒均采用耐酸不锈钢（AISI 316）；
- (viii) 弹簧由不锈钢（AISI 302）制成；
- (ix) 接头中的所有 O 型环均应免维护；
- (x) 所有抽芯铆钉均采用耐腐蚀材料制成；
- (xi) 所有翼形螺钉均由耐腐蚀不锈钢（AISI 316）制成；
- (xii) 必须包括用于在使用点关闭的阻尼器，开关在离用户最近的连接处。

(k) 全高柜[C1 至 C8]

(i)

	尺寸 (mm)		
	宽度	深度	高度
C1	1200	500	1900
C2	950	500	1900
C3	1500	700	2200
C4	1500	500	1900
C5	1500	500	900
C6	950	500	900
C7	1200	500	900
C8	950	500	1900

- (ii) 除非另有规定，否则储藏柜应为冷轧和环氧粉末涂层钢，颜色为浅灰色。
根据 DIN 1541，基材由 ST1203 钢（20）制成。
表面的物理化学性质应通过脱油脂、磷酸盐清洗和最后在 120°C 下涂上 70-75 微米的环氧粉末涂层来增强。表面应光滑，易于清洁和消毒；
- (iii) 搁架单元应遵循下列规范和标准。承包商应注意，以下清单并不详尽，仅作为可能相关标准的指南：

BS-4875 家具强度和稳定性
ASTM-A653 环氧树脂钢板涂层
BS-5750 质量保证
BS-3202 实验室家具
ST.1203 冷轧钢板

符合同等标准的材料或部件将被接受，但须提交完整的详细资料和支持信息，以使香港科技大学确信此类材料或产品在各方面均符合相关标准和本规范中所述的最低质量和性能标准。
- (iv) 所有机柜应至少采用符合 DIN 1541 标准或同等国内规范标准的 SWG 20 号钢板制造。

应提供 4 层可调环氧涂层钢架。每个搁板的载荷不应小于 90kg，载荷试验偏差不应大于 3mm。机柜应配备大约 4 个。可调节支脚，最小负载不小于 100kg。

第 06 部分——特殊规范实验室家具及机电设施供应和安

- (v) 除非另有规定，否则门应为双翼门。门应采用双层结构进行隔音处理。所有门应配备经批准的橡胶缓冲器，以实现安静的关闭动作。

铰链可在两个方向上调节，并包含从 13 度角有效的内置弹簧加载货架关闭装置。应为每个门扇提供四个这样的铰链。开口半径最小应为 165 度；

- (vi) 门的把手应为长度约 50mm 的 U 形不锈钢，并安装在离地约 750mm 处；
- (vii) 应提供哑光面镀铬 5 级圆筒锁，每把锁至少配有两把黄铜钥匙，每个柜子需要一把锁；
- (viii) 机柜应配备 4 个。可调节支撑脚，带有最小直径为 30mm 的头部和不可压缩的氯丁橡胶垫。每只脚的负载能力应不小于 100kg。

(l) 硬件

- (i) 铰链应为镀镍或不锈钢材质，带有自动关闭功能。应为所有洗涤盆装置底柜的每个门扇、柜上方提供至少两个铰链。开口半径必须至少为 165 度；
- (ii) 抽屉滑道应为环氧树脂粉末涂层导轨，配有集成尼龙辊，以提供平稳和自由的操作，并保持抽屉在框架顶部平面内延伸至抽屉深度的至少 75%时，应停止滑道，以防止抽屉意外透支。最小承重能力为 30kg；
- (iii) 搁板支架应由非腐蚀性材料制成，并设计为将搁板锁定到位，防止搁板被拉出或倾斜；
- (iv) 应提供经缎面镀铬处理的 5 杆圆柱锁，且每把锁应至少配有两把黄铜钥匙。密码的数量应足够，以确保同一把钥匙不能按此顺序打开 2 把以上的锁；
- (v) 所有主支撑和工作台框架应为截面为 50mm X 25mm 的至少 16 号低碳钢管，带有焊接接头，并涂有至少 1.5 mils 的环氧粉末涂层。桌子框架应全焊接，以最大限度地提高刚性，并作为独立单元保持稳定。支腿应可调节，并用 PVC 帽和内置防松螺母、聚乙烯支脚和不锈钢螺栓模制。支脚应为最大尺寸，以最大限度地减少对乙烯基地板的损坏。所有焊接接头应磨平，以形成平整表面；
- (vi) 所有实验室机械维修插座/配件的设计均应符合 BS 5412 或同等国内规范标准(如可参考 JGJ 91-2019) 的要求，具体以最终确认样板为准。配件按照 ISO9001 标准 /EN 29001/BS 5750 第 1 部分或同等国内规范标准制造，由最优质的黄铜 (DIN17660) 制成。配件采用高度耐化学腐蚀的粉末漆进行表面处理。配件应为浅灰色。把手按照 DIN12920 进行颜色编码。带针阀的水管件和气体的最大工作压力至少应为 10Bar (147psi)。气体配件的最大工作压力至少应为 7 bar(100psi)。。

7.0 E&M 实验室家具通用规范

7.01 标准和法规

整个机械和电气工程应符合优秀做法，并符合香港科技大学要求。所有工程应符合所有法定法规，以及根据当地惯例、法规和当局的要求对其进行的任何修订。

7.02 测试报告

在最终测试和试运行完成后的一周内，承包商应向香港科技大学提供所有气体和固定电力装置所需的证书。

在最终测试和调试完成后的两周内，承包商应提供全套安装图纸以及经批准的机电系统测试和调试报告。

8.0 实验室家具的特殊规范——管道和配件

8.01 除非另有明确规定，术语“管道工程和配件”或“管道和配件”在一般情况下使用时，应指图纸所示的机械服务完整安装所需的所有管道工程、配件、阀门、吊架、支架和所有其他部件和附件；

8.02 承包商应遵循下表中从起点到末端的管道尺寸。

至使用末端：

纯水 (DI) :	直径 15mm
压缩空气 (CA) :	直径 15mm
氮气 (N2) :	直径 15mm
冷水 (CW/NCW) :	直径 22mm
热水 (HW) :	直径 22mm

8.03 CW、NCW 和 HW 的所有水龙头都应安装水龙头曝气器，以最大限度地降低流速；

8.04 为确保标准和成分的一致性，制造商应提供相同材料的所有管道和配件；

8.05 交付至现场的所有管道工程应为全新的，并应在工厂进行颜色标记，以识别不同的等级、材料和制造商；

8.06 所使用的所有管道配件、附件、接头和连接介质应适用于管道中输送的物质，且不得因化学或大气作用而变质；

8.07 在订购任何阀门或其他管道配件或配件之前，承包商应向香港科技大学提交以下文件以供批准：制造商、所有阀门、管道吊架、机械接头、挠性或膨胀接头的的数据；

8.08 所有管道、配件和阀门必须适用于系统测试压力；

8.09 为每个实验室工作台模块提供灵活的连接、活接头或其他经批准的连接方法，以方便实验室工作台模块的拆卸；

8.10 第 10.01 条列出了构成工程一部分的各种管道服务的材料类别。本节中使用的标准和规范的各种表格中提到了这些类别；

第 06 部分——特殊规范实验室家具及机电设施供应和安

- 8.11 第 10.02 条列出了各类管道工程的材料规格;
- 8.12 第 10.03 条列出了各类管道工程直管段上使用的接头和连接材料。不得采用麻绳固定;
- 8.13 第 10.04 条列出了用于连接设备项目以及阀门、过滤器和其他管道附件附近的接头和连接材料。此外,应在所有设备间预留足够的此类接头,以确保在不拆除管道工程或邻近设备的大段的情况下,可实现对设备的维护、拆除和更换。
- 8.14 第 10.05 条列出了法兰类型和连接方法,用于法兰接头或连接;
- 8.15 第 10.06 条列出了各类管道工程应使用的配件类型。在可行的情况下,应优先使用长弯管,而不是圆形弯头。不接受方形弯头或折弯弯头;
- 8.16 除通风或排水等需要方形三通外,三通构件应是顺流或双肘款式;
- 8.17 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,以确保适当排水和消除气泡。同心异径接头可应用于竖向立管;
- 8.18 第 10.07 条列出了各类管道工程支撑中心的最大允许间距;
- 8.19 应根据需要提供管道支架,以便为管道工程提供稳定和充分的支撑;
- 8.20 第 10.08 条列出了不同类型机械服务的隔离阀要求;
- 8.21 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。
- 8.22 应在阀门等和其他大型管道安装件附近提供额外的支架,以防止对相邻管道产生过度的压力。还应在泵连接等附近提供额外的支撑,以防止过度应变;
- 8.23 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;
- 8.24 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;
- 8.25 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;
- 8.26 柔性接头应用于可能断开的接头,以便将来在每个实验室工作台上进行维护和拆卸。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;
- 8.27 如有必要,承包商应遵循香港科技大学实验室区域内机电安装的惯例;
- 8.28 配有地漏,将由其他单位在配有水龙头和滴水杯/水槽的家具下方提供,用于排水连接;

9.0 实验室家具的特殊规范-电气设备

本节概述了实验室家具电气工程系统的概念设计。工程的详细范围和设计意图如图纸和规范所示。

- 9.01 工作台服务柱中的微型断路器板的电源供应,在距离工作台服务柱1.5米范围内的上立即提供,高度距离地面为3300mm;

9.02 工作细节如下，应包括提供、安装、测试、调试和设置工作：

- (a) 用拉丝完成的干线敷设和导管敷设；
- (b) MCB开关配电箱安装在实验室工作台服务柱上；
- (c) 13A双插座插座、炊具开关和数据插座适配器盒；
- (d) 电缆、接线和终端；
- (e) 根据所有实验室工作台和小隔间的当地供应规则，与所有金属槽、槽盖、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；

9.03 实验室工作台电气设施分布的重要设计标准如下，以帮助承包商了解设计意图和约束条件。

- (a) 将正常的供电电缆放入作为电缆吊管的单个电缆通道中，每一种电缆应以300mm的垂直间距通过适当的“标签”分开捆扎在一起，“标签”描述与该组电缆相关联的供电类型，以便于识别。应定期提供鞍座，以便沿着检修管的侧壁将单组电缆夹紧就位；
 - (i) 应提供单独的接地电缆（电路保护导体），并将其连接至 MCB/BD 主接地端子；
 - (ii) “电源”隔间/通道的有效横截面积应符合最新版 BS7671-IEE 布线规定或国内同等规范标准中规定的空间系数要求；
 - (iii) 所有金属线槽或金属电缆槽均应做等电位联结；
 - (iv) 图纸上要求和显示的电气附件应符合本文所述的相关规范；
 - (v) 易于维护和接近，以固定和维护电气附件和电缆；
 - (vi) 符合香港科技大学模块化实验室工作台系统设计的所有方面。
- (b) 实验台内的所有导管应为柔性型，并配有标准配件。应使用适当尺寸的单独接地线将天花板接线盒接地连接至 MCB 板接地端子；
- (c) 承包商需要提供并在每个终端上安装一个 MCB 板。MCB 板应为“Square D”或等效的63A, 单相, 6 路；
- (d) 柔性导管(如有)应通过300mm中心处的导管鞍座固定在滴管和工作台内部空间内，并用重型电缆扎带将柔性导管整齐地扎在一起；
- (e) 水平金属线槽内的所有电力电缆应通过电缆扎带夹在一起，每条电路的电缆扎带间距为300mm；
- (f) 应为整个实验台的所有外部金属部件提供等电位连接，以满足以下要求，并应符合当地的实践规范和法规。
 - (i) 金属线槽
 - (ii) 线槽盖板
 - (iii) 所有气体管道
 - (iv) 所有水管和热水器
 - (v) 实验台金属支撑框架

10.0 E&M 服务的测试和调试

10.01 压缩空气[CA]

- (a) 压缩空气的所有成品管道工程应使用 99%的氮气进行测试，测试压力为工作压力的 1.5 倍。试验期间，应断开各支路的 PRV 装置。将压力升至试验压力，并保持 6 小时；
- (b) 试验过程中不允许有压降；
- (c) 测试记录应提交给香港科技大学。

10.02 家具支撑模块内的排水管

- (a) 在完成待测试的排水管道工程部分时，将靠近地漏的管道底部洞口堵住；
- (b) 让水充满相关的滴水杯或水槽；
- (c) 观察在配件和接头处发现的任何泄漏；
- (d) 如果试验不合格，则检查排水管的泄漏部分；
- (e) 一旦接头泄漏得到纠正，应重新进行试验。

10.03 供水服务（冷水和去离子水）

- (a) 所有冷水和去离子水管道工程应在不小于最大工作压力 1.5 倍的试验压力下进行不少于 6 小时的液压试验；
- (b) 分包商必须记录所有测试数据以及管道长度一览表，并注意测试应由香港科技大学见证。试验过程中不允许有压降；
- (c) 伸缩接头的管段中，应注意不要超过设计锚荷载。接头应牢固连接或拆除，以便进行液压试验，并用隔离片代替。当重新引入伸缩接头时，应在系统工作压力下重新测试该管段。

10.04 电气试验

除本规范其他地方列出的任何电气试验外，还应对电气系统进行以下试验。

- (a) 进行所有测试的准确方法应首先得到香港科技大学的同意。
- (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) 承包商应根据第 16 版 I.E.E.法规附录 6 第 1A 项或同等国内规范标准的规定，使用交流电测量接地连续性导体。
- (d) 接地有效性试验应根据第 16 版 I.E.E.法规附录 6 第 2 项或同等国内规范标准进行回路阻抗试验。
- (e) 应提供 500V 直流电源，用于测量所有低压设备的绝缘电阻。应按照第 16 版 I.E.E.法规的 E7、E8 和 E9 规定或同等国内规范标准记录测量的阀门。电机应在工厂进行测试，并在现场进行绝缘电阻测试。

11.0 实验室家具的特殊规范-管道工程

11.01 管道工程等级表

管道服务	管道工程等级
去离子水 (DI) :	D
压缩空气 (CA) :	F
氮气 (N2) :	F
冷水 (CW/NCW) :	F
热水 (HW) :	K
排水管	L

11.02 管道工程规格表

管道工程等级	公称通径 (mm)	技术规格
D	15 - 50	未增塑的PVC符合DIN 8061/62
F	15 - 50	轻型铜管符合bsen1057标准或国内同等标准
K	15 - 50	轻型铜管, 符合BS EN 1057标准或国内同等标准, 外护UPVC
L	38 - 51	从疏水阀到排水管的高密度聚丙烯管连接应该采用弯曲的聚四氟乙烯软管

11.03 直管段接头表

管道工程等级	公称通径 (mm)	接头和材料
D	15 - 50	符合 BS 4346 (第 1 部分) 的溶剂焊接接头, 使用符合 BS 4346 (第 3 部分) 或国内同等标准的溶剂粘固剂
F	15 - 50	BS EN 1254-5 钎焊接头或国内同等标准
K	15 - 50	BS EN 1254-5 钎焊接头或国内同等标准
L	38 - 51	机械接合

注: 所有接头应适用于系统测试压力

11.04 设备连接接头表

管道工程等级	公称通径 (mm)	接头和材料
D	15 - 50	符合 BS 4346 (第 1 部分) 或国内同等标准的溶剂焊接接头, 使用符合 BS 4346 (第 3 部分) 或国内同等标准的溶剂粘固剂
F	15 - 50	BS EN 1254-5 钎焊接头或国内同等标准
K	15 - 50	BS EN 1254-5 钎焊接头或国内同等标准
L	38 - 51	机械接合

注: 所有接头应适用于系统测试压力。

11.05 法兰接头和连接方法表

管道工程等级	公称通径 (mm)	接头和材料

第 06 部分——特殊规范实验室家具及机电设施供应和安

D	10 - 200	符合 BS 4346 (第 2 部分) 或国内同等标准的机械接头
F	6 - 65	符合 BS 864 (第 2 部分) 或国内同等标准的压缩接头
K		符合 BS 864 (第 2 部分) 或国内同等标准的压缩接头

注: 所有接头应适用于系统测试压力。

11.06 管件表

管道工程等级	公称通径 (mm)	配件
D	15 - 50	未增塑PVC达到ISO727-I
F	15 - 50	BS EN 1254-5 钎焊接头或国内同等标准
K	15 - 50	BS EN 1254-5 钎焊接头或国内同等标准
L	38 - 51	高密度聚丙烯

注: 所有法兰适用于系统测试压力。

11.07 最大支撑间距表

管道工程等级	公称通径 (mm)	中心间距 (m)	
		在 20°C 时	在 70°C 时
D	10 - 20		
	25 - 32	0.9	0.5
	40 - 80	1.1	0.7
F	15 - 20	1.4	
	25 - 32	1.7	
	42 - 67	2.0	
K	15 - 50	按 F 级	
L	38	1.2	
	51	1.4	

11.08 隔离阀一览表

	管道系统		
	实验室气体和冷冻水	CA	CW&HW、实验室气体和冷冻水
阀门类型	润滑塞	球型	闸门
公称通径	15 - 50	15 - 20	15 - 20

(毫米)			
额定压力 (千帕/摄氏度)	阀体和阀座系统最大试验压力	1380 千帕	阀体和阀座系统最大试验压力
阀体	灰色 C.I	青铜色	铸造青铜色或青铜色
主轴	-	黄铜	青铜色, 内螺纹不升起系统
闸门	旋转平行插头, 在开闭之间旋转四分之一圈, 并带有限位器以限制移动	-	青铜色实心楔子
压盖	塞子在压力下由润滑剂固定。保留润滑剂的球形止回阀	聚四氟乙烯	青铜, 可带压拆装
阀瓣	-	黄铜	-
底座	-	聚四氟乙烯	-
攻丝/ 法兰盘	BS21	BS21	BS21
成品	油漆	亚光	阀体亚光, 阀盖和压盖经过机械加工
头	扳钳	六角扳手握把	可锻铸铁, 涂漆, 辐条手轮或锁罩
英国标准	BC5158	-	BC 5154

12.0 实验室家具的特殊规范——测试和调试

本节规定了实验室家具内机电服务的调试和测试要求。

12.01 压缩空气

压缩空气的所有成品管道工程应使用 99 的氮气进行测试, 测试压力为工作压力的 1.5 倍。试验期间, 应断开各支路的减压阀 (PRV) 组。通过将压力升高至试验压力, 应放置 6 小时。

试验过程中不允许出现降压。

测试记录应转交给香港科技大学, 并由香港科技大学见证。

12.02 实验室家具支撑模块内的排水管

在完成待测试的排水管道工程部分时, 将靠近地漏的管道底部洞口封闭。让

水充满相关的滴水杯或水槽。

观察在配件和接头处发现的任何泄漏。

如果测试不合格, 则检查排水管的泄漏部分。一旦接头泄漏得到纠正, 应重新进行试验。

12.03 电气试验

除本规范其他地方列出的任何电气试验外, 还应对电气系统进行以下试验。

- (a) 进行所有测试的方案应首先得到香港科技大学的同意;
- (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;

第 06 部分——特殊规范实验室家具及机电设施供应和安

- (c) 承包商应根据第 15 版 I.E.E. 法规附录 6 第 1A 项或国内同等规范标准的规定，使用交流电测量接地连续性导体；
- (d) 接地有效性试验应根据第 15 版 I.E.E.法规附录 6 第 2 项或国内同等规范标准进行回路阻抗试验；
- (e) 应提供 500V 直流电源，用于测量所有低压设备的绝缘电阻。应按照第 15 版 I.E.E.法规的 E7、E8 和 E9 规定或国内同等规范标准记录测量的阀门。电机应在工厂进行测试，并在现场进行绝缘电阻测试。