

第 07 部分-专用规范

洁净室及机电设施的供应和安装

第 07 部分-专用规范
洁净室及机电设施的供应和安装

1.0 工程范围

承包商负责设计和建造:

- 高分子加工实验室约120m²的10000级洁净室;
- Bio-CRF实验室约155m²的10000级洁净室 (组织培养1室、组织培养3室);
- Bio-CRF实验室约42m²的1000级洁净室 (组织培养室2)

工程应包括洁净室及其相关机电服务的设计、开发、供应、安装、测试和调试, 包括合同图纸所示及在规范中提及或根据合同条件另行指示。

工程应包括如下所述和图纸所示的项目:

- (a) 设计、供应和安装空气处理机组 (AHU), 以调节和保持每个洁净室内的温度和湿度 (全天候运行);
- (b) 为洁净室配备相关的电气和机械设施、风机过滤器装置 (FFU) 以及所有相关的管道、配件和出口。其中包括供应和安装水滴状照明配件、隐藏式 10A 和 16A 双插座、冷水、去离子水和排水。在离地3300mm 高度的区域, 则遵循其他相关方的安装规定;
- (c) 为洁净室提供并安装风机过滤装置、回风箱、平衡阀、洁净室压力和温度传感器;
- (d) 如合同图纸所示, 连接至制冷机供水和回水, 并提供 AHU 冷却;
- (e) 为洁净室区域提供和安装照明设备以及相关的电气和机械服务。
- (f) 根据合同图纸和房间数据表提供和安装家具和机电服务;
- (g) 为现场协调工作提供一名现场管理人员;
- (h) 对每个洁净室进行认证, 以证明其符合 FED-STD-209E标准或国内同等规范标准 (如可参考GB50591-2010) 的1000 级和 10000 级要求。
- (i) 所有相关的建筑商和现场准备措施工作, 如拆除和重新固定吊顶、脚手架、定期清理垃圾、修复天花板/ 墙壁/地板、安全措施等。
- (j) 根据香港科技大学的要求进行测试和调试;
- (k) 为每个洁净室提供装配图、T&C 报告、O&M 手册和所有相关文件。

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供应商处获得。

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、安全与环境部门（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，并符合香港科技大学的验收要求。

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

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。

2.05 损害赔偿

所有工程应在不损坏现有完工工程的情况下进行。如果由于承包商的疏忽而在施工过程中发生此类损坏，承包商应自费修理、更换或修复。如果未能做到这一点，CDFMO 可从应付给承包商的款项中扣除此类款项，以便由他人进行此类损坏的修复。

2.06 响应图纸与设计要求

采购文件图纸显示了相关项目的设计意图，包括位置、模块尺寸、类型、配置以及电气和机械服务要求。供应商应遵守设计意图的所有方面，并应在其标书中包括图纸上显示的和规范中提及的所有内容。供应商还应考虑图纸上未显示或规范中未提及的任何内容，但符合设计意图所必需的，并在其响应文件中给出详细信息。

供应商应接收在其专有或标准家具基础上，根据设计意图进行深化设计。

2.07 响应文件

供应商应在其响应文件中考虑符合设计意图所需的一切细节，包括但不限于图纸上显示或参考其规范。

具体而言，供应商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)的家具布局图，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) 机电安装人员须在香港或广州地区的大专院校或政府实验室有超过 5 年的相关实验室安装经验；
- (c) 制造商的规格、目录、所有材料和部件的技术数据，包括所有硬件、五金件、支架、框架、固定件、附件等。应注明材料的尺寸、厚度、密度和类型，包括预饰板或层压板的饰面材料，以及性能特征；
- (d) 详细的工程计划，以满足项目完成日期，同时考虑到对大学正在进行的活动和设施的干扰和不便，应保持在最低限度。应提供以下详细信息：
 - 施工图提交
 - 组件订购
 - 组件制造
 - 准备所有对照样品和原型
 - 组件交付
 - 安装（可按家具类型进一步细分）
 - 现场试验
 - 最后清洁
 - 提交竣工图和运维手册
- (d) 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；
- (f) 过去 5 年在香港或广州地区的高等教育机构或政府实验室进行的规模相当的项目清单，这些项目使用相同的设计和材料来评估相关工艺、长期性能/可靠性和维护需求。包括联系人信息、工作详情和竣工图。

2.08 合同提交

选定的承包商应在规定的期限内提交以下文件（如适用）：

- (a) 在合同授予日期后两周内提交详细计划；
- (b) 响应文件明确符合图纸和规范所示设计意图的书面声明，或图纸和规范所有变更的详细清单；
- (c) 详细说明承包商拟用来实施合同工程的方法的方法说明；

2.09 操作与维护 (O&M) 手册

设备移交后两周内，应向香港科技大学提交三份操作和维护手册。这些文献应包含在带有索引的硬盖环活页夹中，并包括以下内容：

- (a) 所有相关制造商目录；

- (b) 安装和装配图纸；
- (c) T&C 报告；
- (d) 操作规程标准（SOP）；
- (e) 操作和维护说明。

3.0 洁净室设计参数

承包商负责设计和建造下列洁净室，承包商应参考合同图纸和洁净室数据表了解详细信息：

- 高分子加工实验室约120m²的10000级洁净室；
- Bio-CRF实验室约155m²的10000级洁净室（组织培养1室、组织培养3室）；
- Bio-CRF实验室约42m²的1000级洁净室（组织培养室2）

所有系统和设备应设计为全天候运行。

3.01 常规洁净室概念

- (a) 室内设置回风箱，维持正压（+5Pa）；
- (l) 洁净室应采用风扇过滤装置、照明面板和洁净天花板面板的组合，并应达到 FED 209E标准或国内同等规范标准（如可参考GB50591-2010）要求的 1 000 级和 10000 级的环境；
 - (b) 为了提供最大的灵活性，整个洁净室区域应使用专有的 1200mm X 600mm 洁净室可行走天花板格栅。这应允许“风机过滤器装置”按要求分组，以分别提供 1000 级和 10000 级环境的区域；
 - (c) 所有建筑、结构、机械、电气和控制系统应符合本规范的适当章节；

3.02 过滤和速度

性能应如下：

等级	过滤要求	速度
1000 级	待定	速度待定
10000 级	在 0.3μm 粒径和 0.45m/s 时，最小效率为 99.99%（高效微粒空气过滤器）	0.05m/s+/-20%，在过滤器表面以下 0.15m 处

3.03 换气次数和压力

性能应如下：

洁净级	换气次数	压力
1000 级	待定	+10 帕
10000 级	最小每小时换气 45 次	+10 帕

3.04 温度/湿度

内部温度：22°C ±1°C
内部湿度：55%相对湿度±5%相对湿度

3.05 噪声

在所有洁净室中，在“完工”室内条件下，离地 1m 处高度的噪声级不得超过 65dB（A）。

3.06 照明

第 07 部分-专用规范洁净室及机电设施的供应和安装

照明系统应设计为在离地（工作台水平）0.9m 处提供 500 勒克斯照度。灯具的

类型和位置应具有不小于 0.75 的均匀度。

应提供带 T5 LED 灯管的水滴型灯具，标称长度 1200mm，单端，色温 4000K。LED 效率应为 80 流明/瓦或更高，25%的灯管应作为备件提供。

3.07 内部污染

- (a) 承包商应为业主和 CDFMO 规定的工艺确定可接受的化学污染水平；
- (b) 洁净室中使用的任何材料都不允许直接排放；
- (c) 所有拟用材料的样品应提交给香港科技大学批准，或提交材料的测试证书以供批准。

3.08 工艺工具数据

数据表涵盖了工艺工具和设备的实用要求。

3.09 外部设计条件

场地外部设计条件如下：

夏季: 33°C 干球/28°C 湿球
冬季: 7°C 干球温度（饱和）/40 相对湿度

4.0 建筑要求

设施应配备完全灵活、易于拆卸的洁净室系统。最重要的是在设施中保持这种灵活便利性。墙壁和天花板系统的选择应使香港科技大学能够在未来轻松改变洁净室的布局。地板由其他单位安装。

承包商应提供洁净室所需的所有墙壁和隔断系统。这应包括洁净室周围墙壁。此外，它还应从混凝土楼板延伸到天花板的下侧。

墙壁和隔墙应配备所有附件，并在顶部和底部进行密封。它们应与接口建筑工程相协调。

如上所述，应包括适合安装的相关建筑工程。

4.01 开孔

承包商应负责对洁净室多有开孔工作，以安装设备。这些项目应包括但不限于：

- (a) 分离器；
- (b) 电源插座；
- (c) 电话/安全设备；
- (d) (DI) 水管和气管；
- (e) 冷冻机水和冷水管；
- (f) 排水管和双存水弯冷凝水管；
- (g) BBQ 局部排气和排气管。

4.02 泄压阀

承包商应根据其设计要求提供不锈钢泄压阀。泄压阀应可调节，并在房间之间保持适当的压差。泄压气流的方向应从较高分类的区域流向较低分类的区域，或从分类区域流向回风槽。

4.03 建设工作

承包商应负责提供此类开口以及竣工前所需的“修复”和“防火”操作。

4.04 隔墙/墙系统

垂直载荷: 恒载=部件重量。

第 07 部分-专用规范洁净室及机电设施的供应和安装

弯曲设计压力：弯曲应力为 1 PSF。
刚度：L/120 at 5 psf, L/600 at 1 psf。

4.05 保证书

承包商应以批准的形式提交一份保证书，保证环氧涂层钢材不会过度褪色或颜色或色调过度不均匀，并且不会开裂、剥落、凹陷或腐蚀；均在以下规定的范围内：

- (a) 过度褪色：指外观上的变化，当与原来可接受的颜色范围进行视觉比较时，由香港科技大学确定为可察觉和令人反感的；
- (b) 过度不均匀：是指在保证期内不均匀褪色，以至于相邻面板的色差大于原始可接受的颜色范围；
- (c) 不会开裂、剥落、点蚀或其他腐蚀：指不会因大气中的自然因素而出现开裂、剥落、点蚀或其他类型的腐蚀；
- (d) 质保期为1年，自基本竣工之日起算。

4.06 提交资料

除标书中的标准要求外，还应提交以下内容：

- (a) 推荐使用的每个洁净室墙壁组件的供应商目录、规范和安装说明，包括证明符合规范所需的证书和其他数据；
- (b) 具有指定饰面、垫圈和连接器的三个墙壁系统组件样本。也可以是任何其他必要的部件，以说明完整的墙壁组件；
- (c) 每种饰面和颜色需要三套样品。提交环氧涂层钢的样品饰面，其具有规定的合金、回火、饰面涂层处理和工程所需的金属厚度。提供300平方毫米的样板。仅对样品的颜色和光洁度进行审查；
- (d) 承包商应满足所有其他要求。

5.0 洁净室墙壁系统

无立柱洁净室墙体系统将应用于洁净室建设。

50mm厚（公称厚度）墙体系统带岩棉或同等芯材，两面均为环氧涂层钢面。墙壁五金件包括所有“偏转”头部轨道、地板轨道、角落细节和附属物。非承重、中心间距 1220mm的同规格墙板应完全可拆卸、非渐进，并带有板条封闭。单墙段应始于完工地板，止于天花板。

5.01 施工

- (a) 头轨:环氧涂层钢，预钻连接到天花板网格最小中心300mm。机头导轨，在CRWP和吊顶系统之间隔振，允许最小13mm的垂直移动，最大50mm宽；
- (b) 岩棉或等效墙板：标称1220mm宽，预定天花板高度，48mm厚，环氧树脂涂层钢皮覆盖在岩棉或等效芯材上，连续粘合；
- (c) 地板轨道：环氧涂层挤压钢，预钻孔，用于连接到洁净室地板，最小中心距为460mm；
- (d) 面板板条：环氧涂层钢，预先钻孔，用于连接到墙壁相对侧的板条，中心300mm，紧固件上有连续的塑料盖；
- (e) 其他部件。角柱，门模块，隔板框架，玻璃框架:与面板厚度兼容的环氧涂层钢尺寸；
- (f) 电气出线盒封闭（如适用）：按照图纸所示，在面板上提供标称100毫米×100毫米的切口。

5.02 饰面

第 07 部分-专用规范洁净室及机电设施的供应和安装

- (a) 环氧涂层钢头轨道和地板轨道。饰面和颜色与墙板相匹配；
- (b) 环氧树脂涂层钢玻璃和接缝板条。饰面和颜色与墙板相匹配；
- (c) 环氧涂层钢角柱和外露墙面组件。饰面和颜色与墙板相匹配；
- (d) 48mm环氧涂层钢墙板：滚涂环氧涂料饰面。颜色将由香港科技大学和CDFMO确定。

5.03 回风压力通风系统

所要求的回风管道(管架)应采用双层壁的形式，并带有形成回风静压室的空腔。双壁板应由相同的镶板系统制成。

5.04 墙板物理要求

- (a) 宽度：面板的宽度应在规定尺寸的 $\pm 1/16$ 英寸围内；
- (b) 长度：面板的长度应在规定尺寸的 $\pm 1/16$ 英寸范围内；
- (c) 面板厚度：面板厚度应在面板标称尺寸的 ± 0.012 英寸范围内；
- (d) 面板平整度：面板的弯曲度应小于每线性0.007英寸。

5.05 面板表面涂层要求

- (a) 面板表面涂有导电涂层，提供光滑和均匀的光洁度；
- (b) 涂层材料应不脱落颗粒，不吸引空气中的颗粒，并应在常规洁净室环境中持久耐用；
- (c) 各种性能要求和试验方法如下（或可参考国内同等规范标准要求）：

性能测试	试验方法	要求
油漆附着力	ASTM 03359 (方法 B)	5B-不翘起
漆膜硬度（环氧树脂）	ASTM D3363	2H-硬度
漆膜硬度（聚酯）	ASTM D3363	F-硬度
反向冲击	ASTM D2794	30 英寸磅，无提升
耐磨性	ASTM.D4060 (CS 10, 100 次循环)	最大 10 mg
柔韧性	ASTM D 1737	1 次-180°弯曲-无翘起

5.06 耐化学性

耐化学性（适用于环氧漆和丙烯酸漆）

化学制品	强度	暴露时间					
		10'	1 小时	3 小时	5 小时	8 小时	24 小时
硫酸	50	0	0	0	0	0	0
硝酸	50	1	1	2	3	3	3
氢氟酸	50	3	3	3	3	3	3
铵酸	30	0	0	0	0	0	0
氢氧化钠	50	0	0	0	0	1	2
双氧水	30	0	0	0	0	1	3
二甲苯	100	0	0	0	0	0	0
0-无影响							
1-表面轻微变白							

第 07 部分-专用规范洁净室及机电设施的供应和安装

2-比 1 稍白
3-被影响-起泡

5.07 易燃性要求

试验方法	面板厚度	要求	
ASTME-84	0.25 -2.0"	烟雾 10	火焰蔓延 10

5.08 脱气

面板组件的出气性能如下所示（或可参考国内同等规范标准要求）：

材料	试验方法	要求	
		TML	CVCM
墙板表皮材料	ASTM E595	< 1	<0.10
墙板芯材	ASTM E595	< 1	<0.10
墙板胶粘剂	ASTM E595	< 1	<0.10

6.0 洁净室门系统6.01 墙系统门和框架

在标称两英寸的墙壁系统中提供并安装洁净室门，包括枢轴、隐藏式闭门器和制造商标准五金件（工厂安装）。在洁净室面板系统中使用制造商标准环氧涂层钢门，嵌入式安装，并进行阳极氧化处理。

承包商应提供所有门和相关五金件（配件），包括：

- (a) 把手；
- (b) 推板；
- (c) 锁（如需要）；
- (d) 紧急逃生“推杆锁”（如需要）；
- (e) 紧急逃生“报警触点”（如需要）。

6.02 摆动门

- (a) 入口需要安装旋转门。单扇门的净门洞应至少为 950mm（宽）X 2300mm（高），非典型双扇门的净门洞应至少为 1200mm（宽）X 2300mm（高）。每扇门都应该有一个观察窗；
- (b) 除非另有规定，否则观察窗的尺寸应为 500mm X 500mm；
- (c) 机械门锁应符合香港科技大学的标准；
- (d) 洁净室的主要入口处也需要机械锁装置和相关材料；

7.0 洁净室可上人天花板系统

完整的洁净生产区应配备洁净室吊顶系统。

完整的天花板系统应包括：

- 天花板；密封件；磨边等；
- 二次结构支撑系统；
- 支撑架；
- 环氧树脂涂层钢“T”形格栅系统；

第 07 部分-专用规范洁净室及机电设施的供应和安装

- 集成在天花板内的项目的所有必要框架元件

洁净室的天花板应由网格悬挂系统构成。格栅应包括风扇过滤器单元、空白部分和灯具，以适应最终的工具布局。整个天花板系统应采用垫圈密封。

所有过滤器应可从房间侧更换。所有照明配件应可从所有区域的房间侧更换。

承包商应确保形成回风集气室的所有墙壁均密封至顶部。不允许将荷载从天花板系统传递到墙壁。工艺管道和导管的贯穿件应在空白天花板中形成。所有贯穿件应完全密封。

7.01 功能

天花板系统应支持：

- (a) 风机过滤器单元（FFU）；
- (b) 天花板；
- (c) 安装在电网上的其他系统，如灯等；
- (d) 可上人，允许人在天花板上行走以方便维修。

网格系统应提供无缺陷且密封的过滤天花板系统。应对其进行测试并证明其无泄漏。

7.02 天花板格栅尺寸

洁净室区域的天花板格栅一般应为 1200 X 600mm。

7.03 结构承载能力

天花板格栅应能够承受以下最小荷载：

装载	表现
静荷载	根据拟议天花板系统的要求
活荷载	网格系统应能够支撑上人荷载、操作 FFU、灯和所有其他天花板安装项目施加的活荷载
偏斜	限制为跨度的 L/360

天花板龙骨系统的设计应能承受至少两倍于设计荷载的极限试验荷载。

“T”型条栅系统应为预精加工的环氧树脂涂层钢，并应为吊杆和附件提供所有整体安装。

“T”形条栅应配有垫圈密封，FFU 和天花板应安装在该垫圈密封上。

天花板格栅还应包括灯具。

7.04 天花板

对于洁净室区域，天花板应在天花板和“T”型条栅之间采用密封垫片密封。吊顶板还应适用于以下附件：

- (a) 电气服务设备，即公共广播、火灾报警末端；
- (b) 喷淋头；
- (c) 末端。

7.05 洁净室喷淋头

承包商应在天花板中提供所有贯穿件和密封件，以便安装喷水头。

8.0 二次结构支撑

应提供辅助支撑结构，以支撑天花板格栅系统和机电设施。次要结构应将荷载转移到主要建筑物的柱子和/或地板混凝土板上。

承包商应在其响应文件中提供转移至楼板混凝土板和主建筑柱的恒载和活载容差，并应在合同授予后两周内予以确认。

对于非洁净室区域，天花板系统应为香港科技大学实验室区域通用的天花板系统。

9.0 天花板内空间要求

内部和外部墙壁区域周围的天花板空隙应进行良好的隔热，以防止冷凝影响到较高的楼层。所有表面涂两层环氧漆，以符合洁净室标准。

10.0 柱/墙的饰面

洁净室区域的柱子/墙壁应采用类似于洁净室隔断系统的金属板进行表面处理，并采用适当的垂直连接，以满足洁净室性能要求。

11.0 风阀

承包商应根据合同图纸和规范提供风阀和/或风淋室。气阀（以及所有相关固定装置等）应由相同的镶板系统形成。应从较高分类的区域到较低分类的区域提供空气淋浴。

12.0 洁净室认证

洁净室应由承包商在“完工”条件下自行认证。本节概述了洁净室设施认证的工作范围。

工程范围包括但不限于以下内容：

- (a) 检查和验证原理图和布置图、规范和时间表；
- (b) 进行本规范中详述的试验；
- (c) 记录、制表和评估测试结果；
- (d) 测试文件和证书的提供和移交。

承包商应向香港科技大学提供一份全面、详细的认证工作方法说明，其中应包括所有设备/仪器的清单，包括当前的校准证书。

开工前，承包商应发布样品测试表格，以供批准进行所有测试。

13.0 洁净室性能测试

13.01 一般要求

洁净室应进行以下性能测试，以证明符合 FED-STD-209E或国内同等规范标准的10000 要求。（可参考 GB50591-2010）

所有洁净室区域的测试和认证应按照以下要求进行：

- 联邦标准 209E；
- IES-RP-CC006.2
- 国内同等规范标准（如可参考GB50591-2010）

洁净室应按照 FED 209E或国内同等规范标准（如可参考GB50591-2010）的10000 级进行测试和认证。所有测试应在空气处理系统运行的情况下进行。所有过滤器均应单独标识、标记和记录，并交叉引用装置、序列号和安装位置。

应执行以下试验计划:

- (a) 滤面流速和均匀性试验;
- (b) 过滤器安装泄漏测试;
- (c) 空气微粒含量;
- (d) 室内加压试验;
- (e) 温湿度均匀性试验;
- (f) 噪声级测试;
- (g) 照明水平测试;
- (h) ESD 测试。

试验方法、记录、计算、绘图评估和文件应符合 FED 209E 和 IES-RP-CC006.2 或国内同等规范标准的要求。(如可参考GB50591-2010)

13.02 速度和均匀性试验

承包商应使用带管阵的电子微压力计或热风速计测试过滤器表面以下0.15m处的速度和均匀性。不能使用叶片式风速表。

规格要求为：

- | | | |
|-----|---------|---|
| (a) | 1000 级 | 待定 |
| (b) | 10000 级 | 每个 FFU 的过滤器表面以下 0.15 米处的速度为 0.45 米/秒
根据 IES-RP-CC006.2 |

13.03 HEPA 和 ULPA 过滤器安装泄漏测试

所有 HEPA/ULPA 过滤器均应通过在扫描过滤器表面上游引入粒子形成气溶胶进行泄漏测试。DOP 不能用作测试气溶胶。

规格要求为：

- (a) 设计标准-满足制造商的允许泄漏率;
- (b) 验收不符合设计标准的项目, 必须更换为新的单位, 费用由香港科技大学承担。

13.04 空气粒子含量

应使用激光粒子计数器在每个房间进行该试验,以验证规定的空气洁净度等级。

规格要求为：

- | | | |
|-----|-----------|--|
| (a) | 1, 000 级 | 颗粒计数符合 FED-209E 或国内同等规范标准等级 1000。
符合 IES-RP-CC006.2 的验收标准 (可参考 GB50591-2010) |
| (b) | 10, 000 级 | 颗粒计数符合 FED-209E 或国内同等规范标准等级 10000。
符合 IES-RP-CC006.2 的验收标准 (可参考 GB50591-2010) |

13.05 洁净室加压试验

在空气系统达到平衡并供应和抽取准确的空气量后，应测量并记录洁净室的空气压差。

应使用电子微压计、倾斜压力计或机械差压计进行试验。

试验应在所有门关闭的情况下进行，从最里面的房间开始工作。应记录进行试验的测量和位置。

规格要求为：

第 07 部分-专用规范洁净室及机电设施的供应和安装

- (a) 合同图纸所示的压力剖面;
- (b) 验收标准-相邻区域之间的压力分布为设计值的 $\pm 40\%$ 。

13.06 照明水平

承包商应使用便携式光电照度计, 在每个房间的网格基础上建立工作台水平的照明水平。验收标准-不超过设计额定值

13.07 噪声级

承包商应在网格面积不超过40平方米的范围内, 使用声级计和八度频带分析仪测量每个洁净室的噪声水平, 并记录测量结果和相应的网格位置。验收标准-不超过设计等级。

13.08 温湿度均匀性试验

承包商应在规定的时间内进行一般温度和湿度均匀性试验。本试验开始前, 空气处理系统应运行 24 小时。

承包商应测量并记录每个控制区的同步温度和湿度读数, 为传感器稳定提供足够的时间。

应准备一个图表, 显示每个读数的位置和标识。读数应按要求在适当的标准下报告。验收标准, 如设计标准所规定。

14.0 交接

14.01 竣工图

承包商应提供正确的布置图、控制图和示意图, 以反映竣工工程。

14.02 操作和维护手册

承包商应为工程提供四 (4) 份完整的操作和维护手册。

每一份提交资料都应描述本项目实际安装的材料或设备。

承包商应提供一份最终测试和调试/平衡手册的副本, 作为运维提交文件的一部分。

最终调试/平衡报告应注明自原始报告发布以来发生的任何变更。

承包商应提供正确的控制图和系统示意图, 以反映“调试”条件。

14.03 备件清单

响应文件中应提供一年运行所需的推荐备件及价格清单。

15.0 操作人员培训

15.01 常规要求

承包商应为香港科技大学的员工提供供应范围内各系统的现场培训。

该培训应包括“实地”演示和课堂培训。承包商应提供以下最短现场培训时间, 注意每个系统培训课程应在单独的日期进行:

- (a) 风扇过滤器和空调机组: 1 天
- (b) 电气/控制系统: 1 天
- (c) 系统运行、启动、关闭、故障恢复: 1 天

15.02 操作人员

承包商应提供合格制造商的认证或授权讲师的服务, 以培训指定人员使用特定于洁净室安装的系统或设备。

15.03 维修人员

承包商应针对所安装设备的特定故障排除和维护技术对设施维护人员进行培训。

15.04 出口标志

承包商应按照设计意图图纸所示，安装带有基本照明的出口标志。标志应符合地方当局的要求。