注：本章所有条款均为实质性条款，任一条款负偏离视为不能满足采购项目最低要求，投标作无效处理。

本章中甲方指采购人中国工程物理研究院核物理与化学研究所，乙方指投标人。

一、项目名称

核素生产屏蔽工作箱的研制（以下简称“屏蔽工作箱”）。

二、实施内容

1、建设地点

屏蔽工作箱拟建在中国工程物院研究院核物理与化学研究所的 9023 厂区的 2325 楼（或 A 楼）内，其标高为 4.800m 的 218 与 220 房间内，见图 1（a）~1（f）。

2、原 218 与 220 房间内的设备已建成情况

在原 218 与 220 房间内的设备布置见图 1（a）~1（c），其设备有钢梯、设备吊装孔、热室排风通道、控制Ⅰ区与控制Ⅱ区的前后区隔离板、垂直运输通道、B-12。

3、屏蔽工作箱

屏蔽工作箱研制内容有：屏蔽工作箱的设计、屏蔽工作箱的加工、屏蔽工作箱的安装与调试。

①屏蔽工作箱的设计——按照图 1（d）~1（f）中的布置，完成图 1(d)中工作箱 1~工作箱 7、副室、水平通道运输设计（含水平运输装置）、完善垂直通道运输装置的设计，其设计深度详细到每个部件、如每个螺钉的尺寸。

②屏蔽工作箱的加工——完成图 1（d）~1（f）工作箱 1~工作箱 3、副室、水平通道运输设计（含水平运输装置）的加工、完成垂直通道运输装置的驱动装置的加工（即电机、联接轴的加工）。

③屏蔽工作箱的安装、调试——（安装前）完成钢梯、控制Ⅰ区与控制Ⅱ区的前后区隔离板撤出；进行工作箱 1~工作箱 3、副室、水平通道运输（含水平运输装置）的安装；进行垂直通道运输装置的驱动装置的安装；进行工作箱 1~工作箱 3、副室的排风管的安装；进行工作箱 1~工作箱 3、副室、水平通道运输、垂直通道运输装置的电气安装；（安装后）进行钢梯、控制Ⅰ区与控制Ⅱ区的前后区隔离板的安装；进行工作箱 1~工作箱 3、副室、水平通道的密封性试验；进行工作箱 1~工作箱 3、副室、水平通道运输、垂直通道运输装置的调试。

三、技术要求与指标

（一）功能特性要求

屏蔽工作箱研制目标：1）保证屏蔽工作箱、副室、水平运输装置、垂直运输装置能正常运行；2）保证工作人员和公众所接受的剂量在合理的范围内。

（二）技术指标要求

屏蔽工作箱的详细技术指标见表 1。

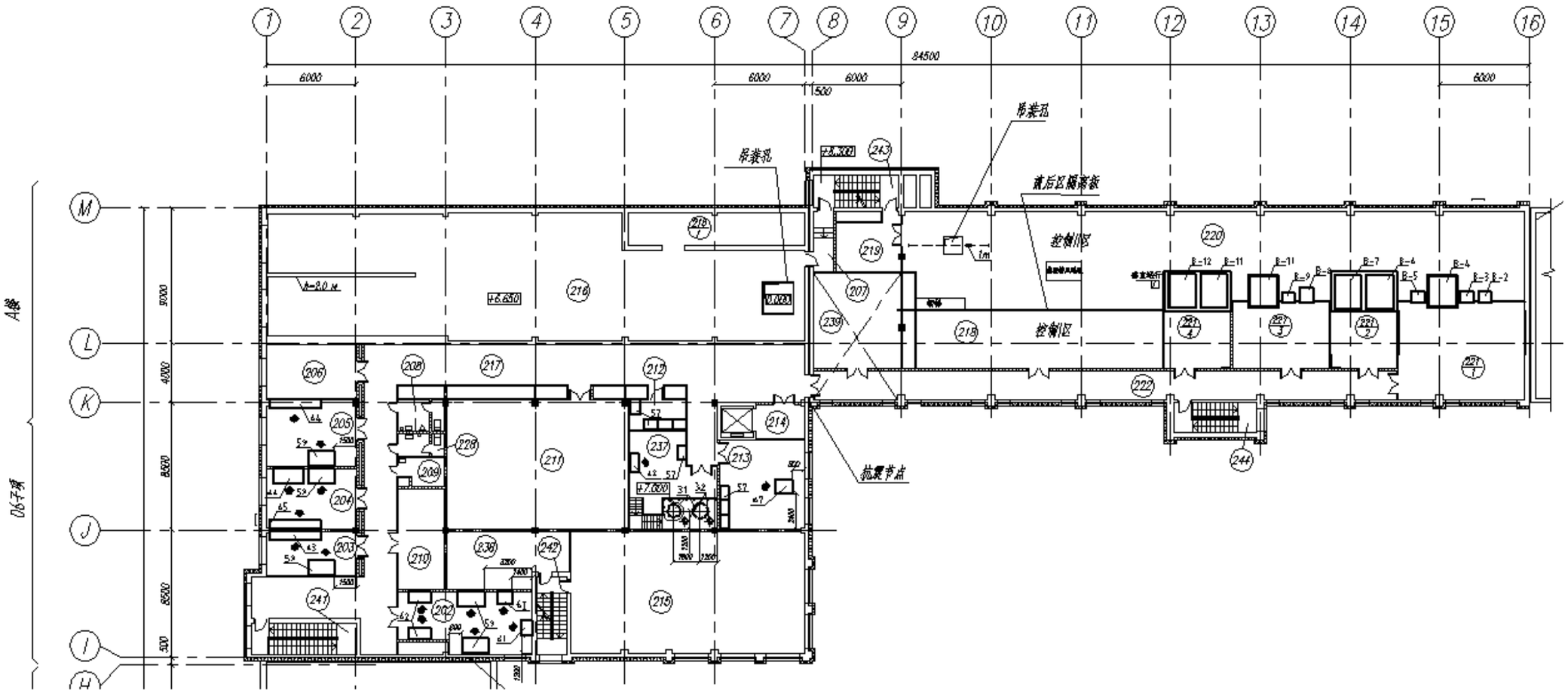

图 1（a）拟建屏蔽工作箱在 A 楼 4.800m 标高处的 218 与 220 房间内的原设备布置示意图

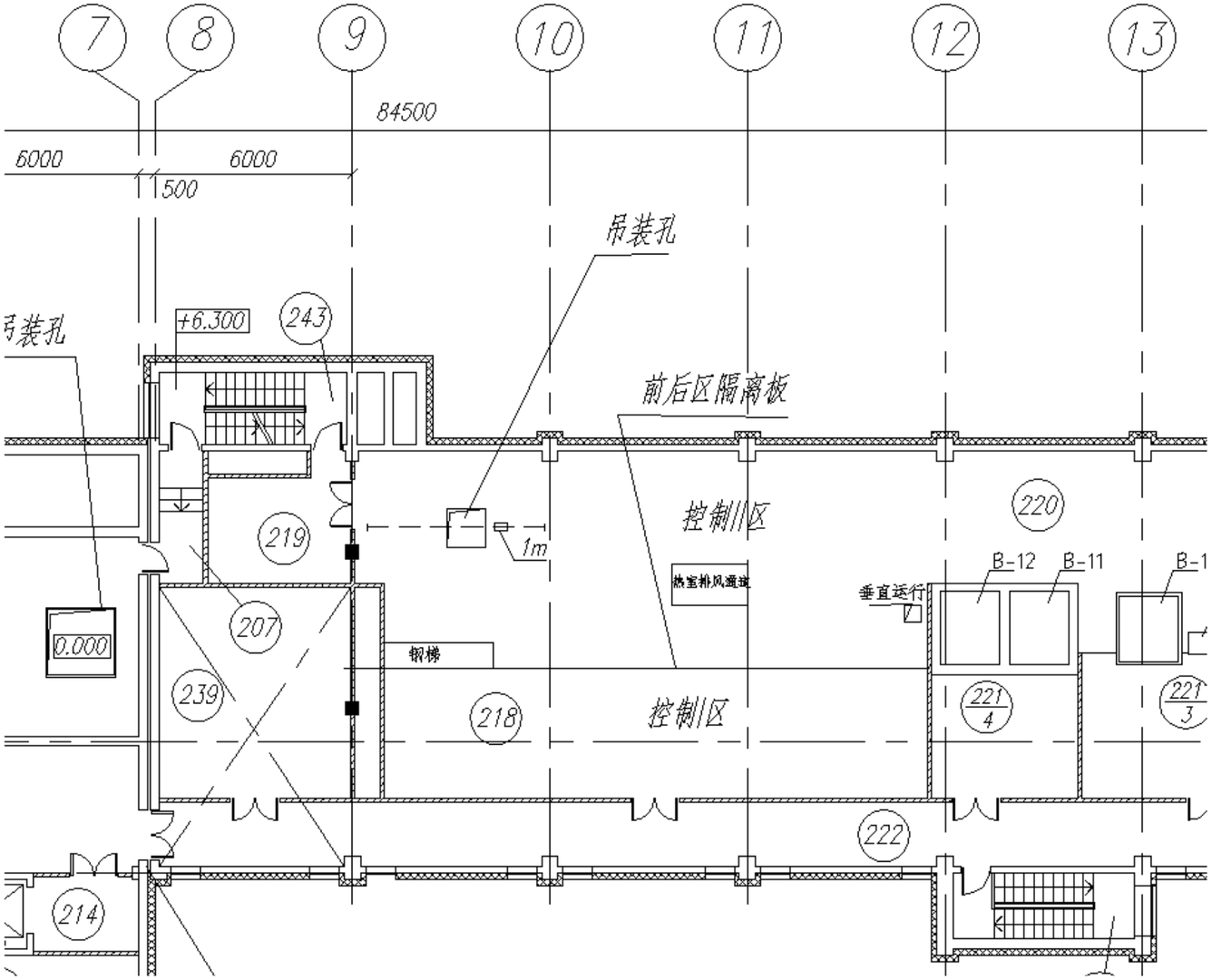

图 1（b）拟建屏蔽工作箱在 A 楼 4.800m 标高处的 218 与 220 房间内的原设备布置示意图（9~12 轴的局部放大图）

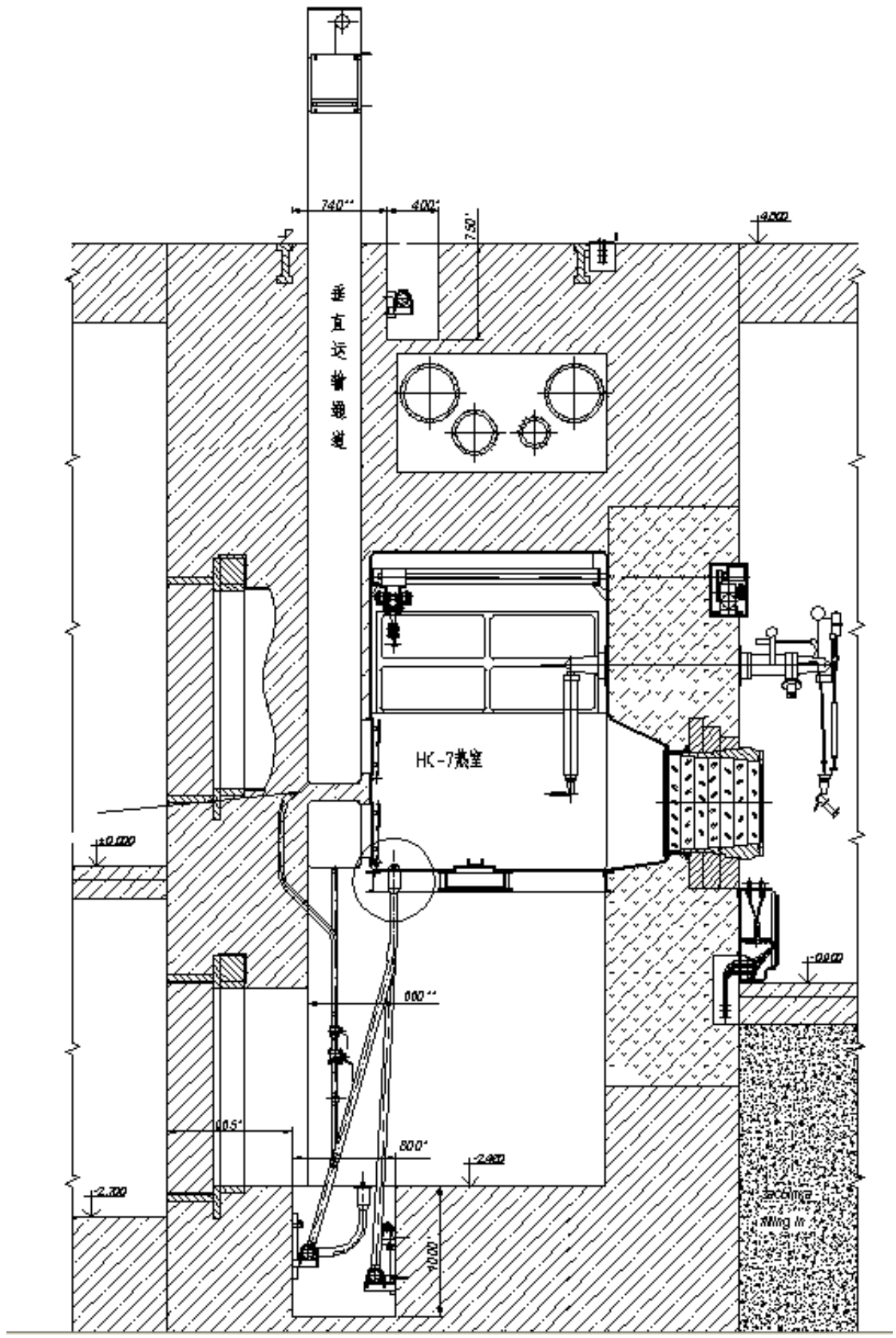

图 1（c）拟建屏蔽工作箱在 A 楼 4.800m 标高处的 218 与 220 房间内的垂直运输通道与 HC-7 热室的原设备剖面示意图

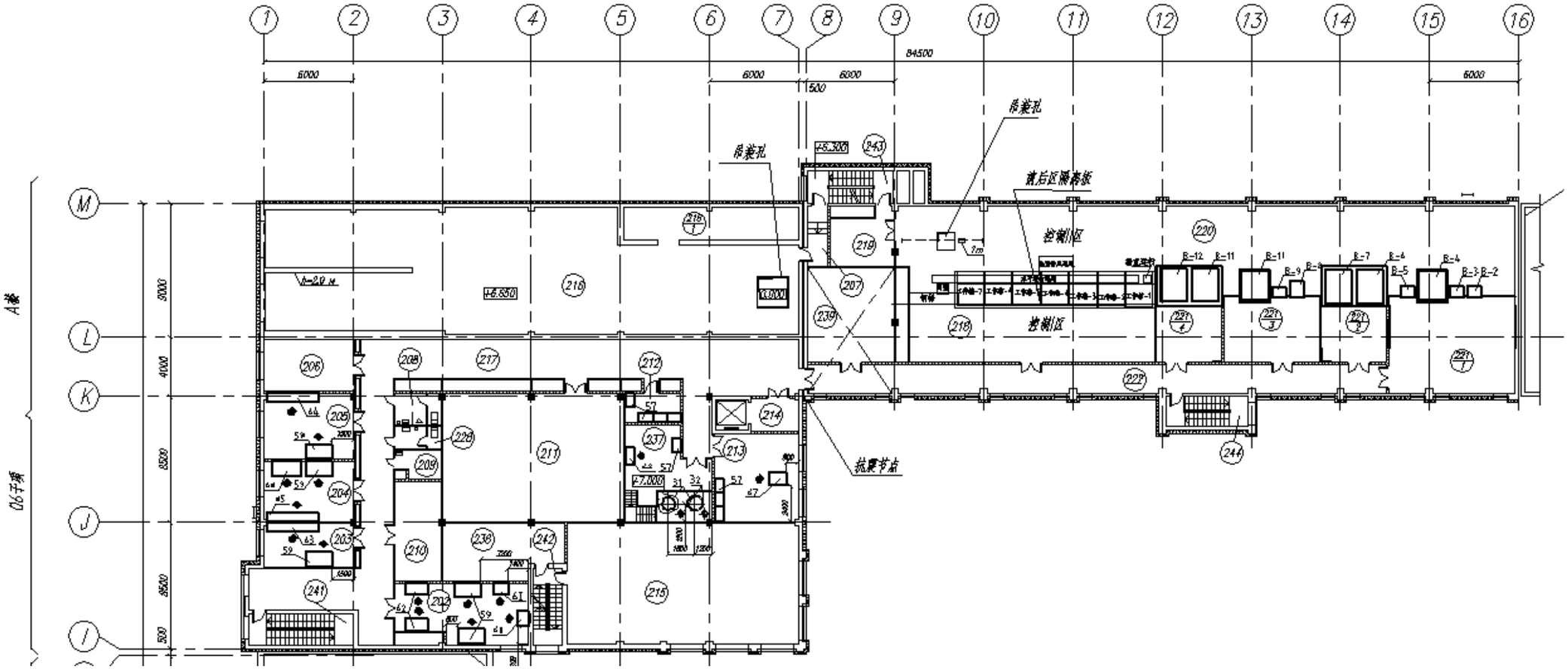

图 1（d）拟建屏蔽工作箱在 A 楼 4.800m 标高处的 218 与 220 房间内的布置示意图

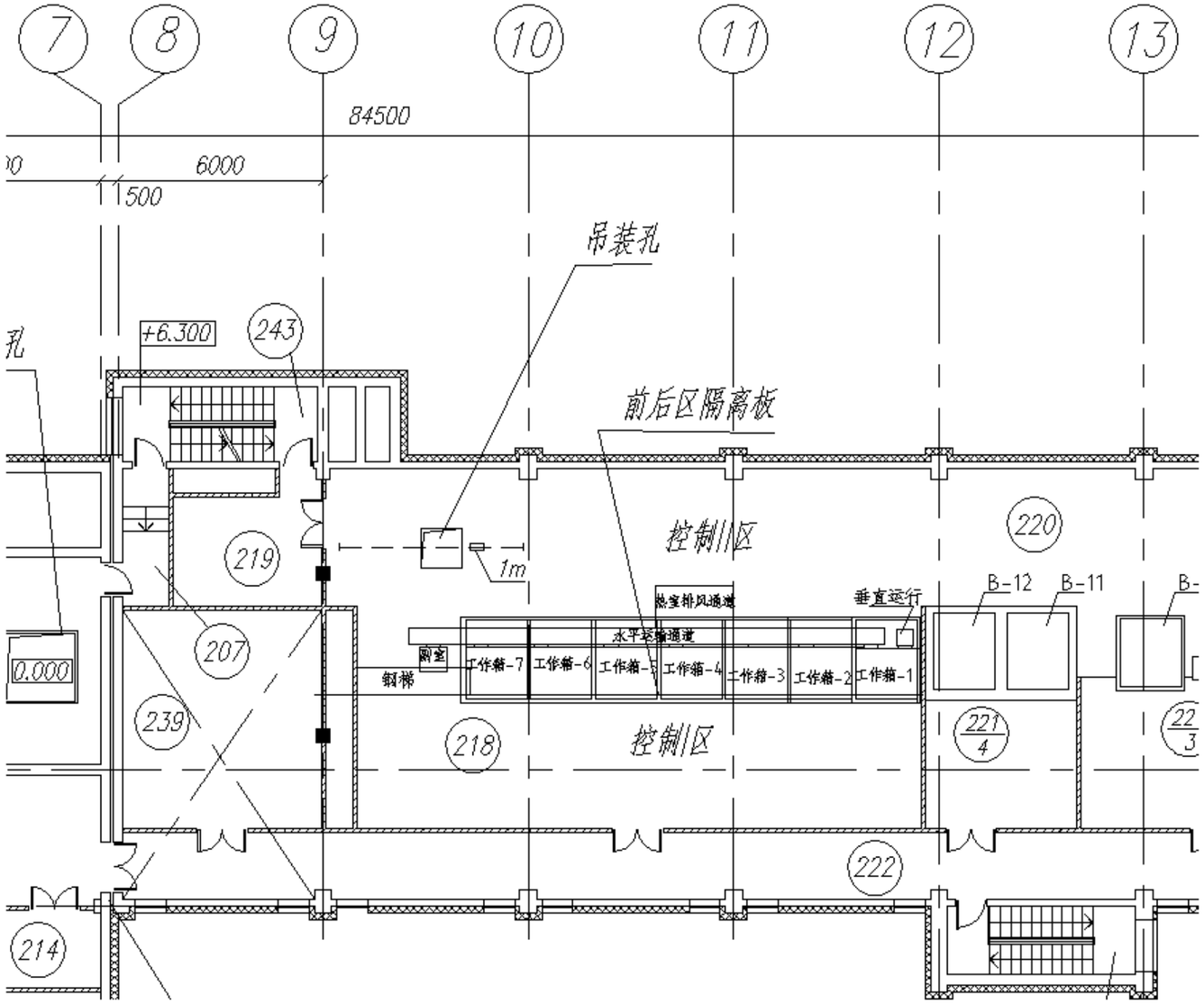

图 1（e）拟建屏蔽工作箱在 A 楼 4.800m 标高处的 218 与 220 房间内的布置示意图（9~12 轴的局部放大图）

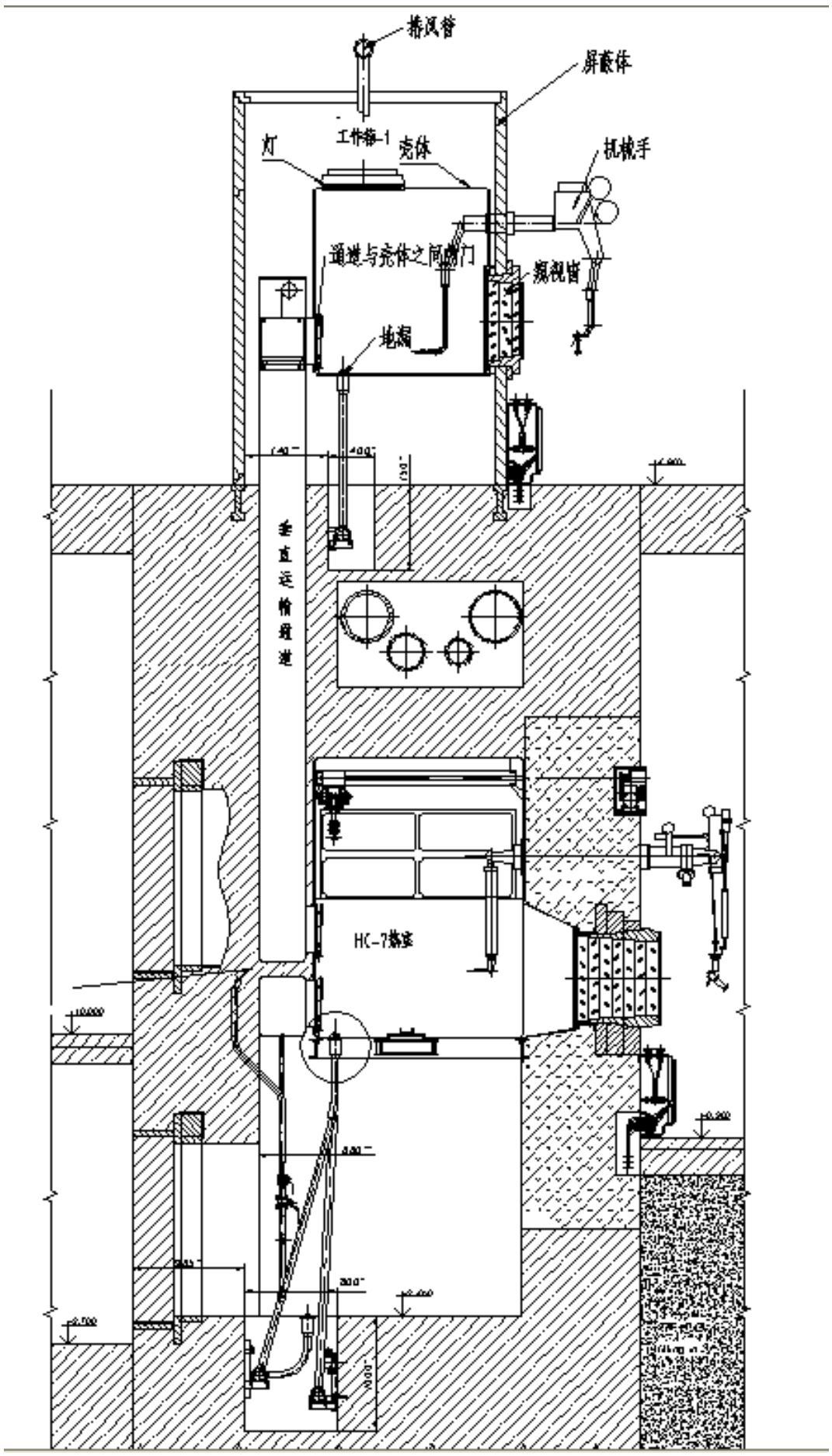

图 1（f）拟建屏蔽工作箱在 A 楼 4.800m 标高处的 218 与 220 房间内的工作箱-1 与 HC-7 热室剖面示意图

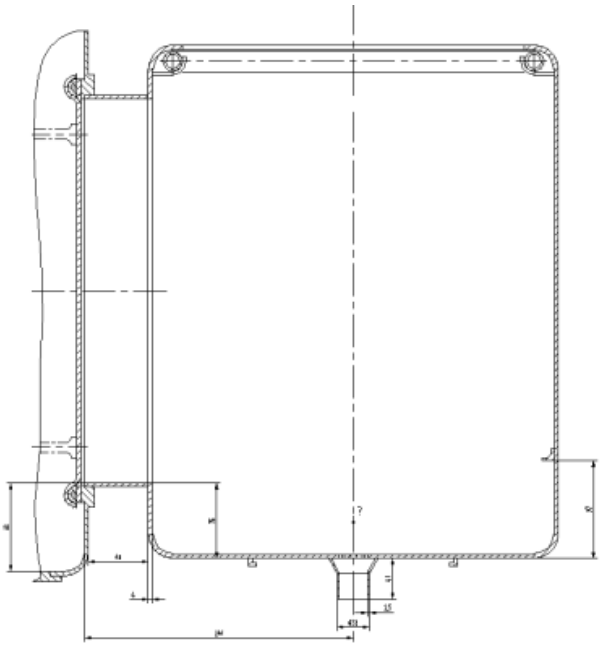

图 2 水平运行通道的剖面图

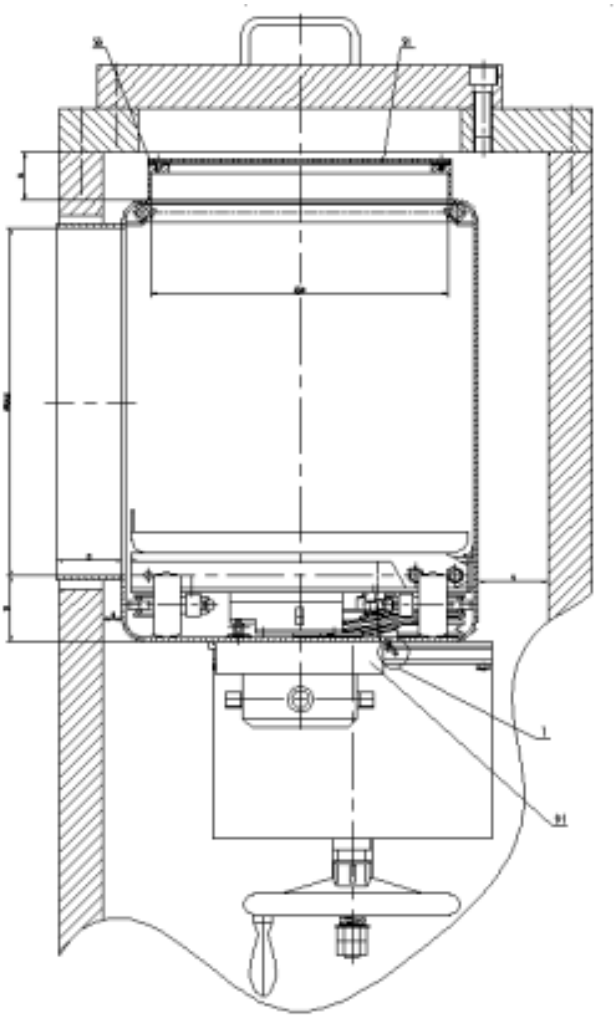

图 3 水平运行通道、小车、屏蔽体的剖面图

表 1 详细技术指标

（以下技术指标要求均为实质性技术要求，供方必须满足。部分关键技术指标可以进行“技术内容”加分，具体加分条件见本表“备注”和招标文件相应部分）

序号	技术指标（主要服务要求）	备注
1	工作箱、副室、水平运输通道密封性：工作箱、副室、水平运输通道的泄漏率 T_f（h^{-1}）＜2.5×10^{-3}（其检测方法按 EJ/T 1096-1999《密封箱室密封性分级及其检验方法》执行）	
2	屏蔽体厚度及材料的要求： ①根据屏蔽工作箱、通道内同时操作 3.7×10^{11}Bq 的 ^{175}Yb 和 2.6×10^{12}Bq 的 ^{177}Lu 时，操作人员距离前屏蔽墙（控制Ⅰ区）30 cm 处的剂量值≤0.0005 mSv/h、操作人员距离屏蔽墙（控制 II 区）30 cm 处的剂量值≤0.025 mSv/h（按源距屏蔽工作箱壳体壁的距离 30 cm、源距屏蔽工作箱底壁的高度 30 cm 进行考虑。），进行屏蔽设计，并提供屏蔽设计报告。 ②各工作箱之间（侧壁）的屏蔽设计厚度按照控制 II 区考虑。 ③工作箱的屏蔽材料：建议屏蔽材料采用铅与铸铁。 ④在热室的排风通道不变的情况下，进行每个工作箱的屏蔽检修门的设计（检修门要便于工作人员进入壳体进行工艺设备维护、照明维护等）。	
3	A 楼楼板对屏蔽工作箱重量的要求： 屏蔽体的厚度设计应满足 A 楼部分区域的设计荷载要求： ①9-12 与 L-M 轴之间的区域的 0.00、4.800 标高楼板：50.0kN/㎡ ②8-9 轴 2.900、8.000 标高及 9-16 交 K-L 轴 4.800 标	

	高楼板：4.0kN/㎡ ③8-16 轴其他楼板：10.0kN/㎡ ④8-16 轴 10.700 标高屋面： 2.0kN/㎡。 注 1：需求方可以接受包括多种散力方式在内的各种形式（如散力架），保障建筑承重能力（按照 80%承重考虑安全余量），并给出设计承重与屏蔽的综合的计算报告。 注 2：在每个工作箱内，操作核素的工艺设备的重量≤400 kg。 注 3：机械手型号参考：德国生产的 A202B 型机械手，其每支机械手的重量≤120 kg。	
4	工作箱的壳体的内腔尺寸：不低于 1800mm（L）×1500mm（W）×1600mm（H）。	
5	箱体的材料要求：壳体为不锈钢板（0Cr18Ni10Ti）、骨架为不锈钢角钢（0Cr18Ni10Ti）。	
6	壳体上的检修门：在壳体的后壁中心线处开一个检修门，门洞的尺寸不低于 600mm×800mm。门板采用负压密封和压紧。	
7	排风单元：由风管、高效过滤器、阀门等构成。其中排风阀的风量可调，阀门的密封等级为 A 级——零泄漏（阀门的密封性按 GB/T13927-2008 执行），阀门的密封形式采用硬密封；更换排风过滤器芯要方便，过滤器设在壳体内；壳体内的换气次数为 20~30 次/h。 风管的接口位置和尺寸：接口尺寸为 Φ225，接口位置在 A 楼的 9 轴区域。	
8	进风单元：由进风网格、过滤器（过滤器芯可更换）、阀门（阀门带法兰盘）、进风口（进风口设在壳体上）、进风管等构成；其中阀门可以调节进风量，阀门的密封等级为 A 级密封——零泄漏（阀门的密封性按	

	GB/T13927-2008 执行），阀门的密封形式采用硬密封	
9	矩型窥视窗框：在壳体的前壁中心线处开一个矩型窥视窗，窗孔的尺寸为 1000mm×900mm。矩型窥视窗必须有密封措施，并在设计中明确。 窥视窗玻璃（可以防护γ射线):K509、ZF6 和钢化玻璃；K509、ZF6 和钢化玻璃的尺寸按矩型窥视窗框定；K509、ZF6 的屏蔽厚度与屏蔽体等效，需给出计算证明文件。	
10	关节式机械手接口：机械手为甲供，需根据甲供机械手完成相关接口设计，并完成其安装（该机械手为德国生产的 A202B 型机械手（含密封护套、穿墙套管和法兰盘)。机械手安装中心高度为 2000mm（距地面的高度))。	
11	辐射监测取样管：辐射监测取样管共两根（带法兰盘密封），长度需根据屏蔽厚度确定，其管径为 Φ23×1.5mm；其材料为不锈钢管（0Cr18Ni10Ti）。 电缆管：电缆管共三根（带法兰盘密封），长度要根据屏蔽厚度而定，其管径为 Φ57×3.5mm。 工艺设备信号电缆管：设在壳体的右边，两根（带法兰盘密封)，长度要根据屏蔽厚度而定，其管径为 Φ87×3.5mm；其材料为不锈钢管（0Cr18Ni10Ti）。	
12	特殊工艺（装置）接口需求： ①工作箱内工艺装置共计外接蠕动泵信号控制线 20 根。每根控制线为 4 芯，每根线缆直径为 4 mm 。需设计信号线排布、穿接方式和密封方式。要求这些管通过一根总管进入壳体。 ②工作箱内工艺装置共计放射性探头信号线：10 根，每根线缆直径为 4 mm。要求乙方设计信号线排布、穿接方式和密封方式。要求这些管通过一根总管进入壳	

	体 ③热水器设在工作箱前屏蔽体的左边，热水器中的热水通过泵和管道，把热水送到壳体内，共有 12 根热水管进入壳体，其中 10 根内径 4 mm 316 不锈钢管和 2 根内径 8 mm 不锈钢管。从热水器到壳体左侧内壁底板处的管路总长度不得超过 2 m。这些管可以通过一根总管进入壳体。需满足密封和屏蔽要求。 ④酸液从工作箱前屏蔽体的左边（或下方）出入壳体，共有 12 根，每根的外径约 6.4 mm 的软管（管路由甲方提供）。 ⑤以上管路，需求方认为：在保证本技术规格需求的 1、2、3 条的基础上，可以设于壳体下方。需求方建议使用整体的密封贯穿件排布液体管路。如果采用此建议，那么在本技术规格的屏蔽体设计时，必须保证壳体下方有足够的空间（且该空间应该是被屏蔽的）用于安装相应的贯穿件和贯穿管路。	
13	负压监测单元：管道、阀门（带法兰盘、密封形式为硬密封、密封等级为 A 级）。负压管一根，长度要根据屏蔽厚度而定，其管径为 Φ10×1mm；其材料为不锈钢管（0Cr18Ni10Ti）。负压监测采用压差传感器、其测量范围为 0~1000Pa。	
14	真空单元接口：真空泵、阀门（带法兰盘密封）、管道等。在壳体内布置真空管路的金属管，并与各密封处的真空管路接。真空管的材料为不锈钢管（0Cr18Ni10Ti）。	
15	给水：常规给水管设在壳体的左边，一根（含不锈钢密封阀），长度要根据屏蔽厚度而定，其管径为 Φ23×1.5mm；其材料为不锈钢管（0Cr18Ni10Ti）。其水源来自 A 楼的给水管。	

16	监视系统：每台工作箱配一套监视系统（含两个变焦摄像头、云台、存储器、显示屏等），其≥500 万 象素变焦摄像头安装在壳体内，其余部分安装在操作区。	
17	照明：在壳体的顶部设照明灯窗（灯窗的玻璃为铅玻璃，灯窗的密封为负压密封），壳体内的底部的照度为 400 lux。在控制Ⅱ区进行照明灯具的更换，更换照明灯具要求非常方便。	
18	地漏：在壳体底部设一个地漏。地漏的排放管与 A 楼中放管接。	
19	水平运输： ①工作箱之间的转运单元的构成：水平通道、小车、屏蔽体等构成。其中通道的尺寸约为 14000mm×500mm×400mm。其布置见图 2~3。 ②实现小车在工作箱 1~工作箱 7、副室之间的运输，并通过机械手（工作箱内）或手（副室内）实现小车上的物品与工作箱或副室内的物品交换；以及小车到达工作箱或副室的信号指示（含工作箱或副室的门关闭后，小车才能运行的连锁功能）。 ③水平通道应该涵盖图 1（d）中工作箱 1~7 的全部范围。本外协只将 1~3 号工作箱接入，其余工作箱位置留接口（接口尺寸：400mm×400mm×100mm），并采用负压密封。水平通道的排风：有过滤器、阀门、部分排风管、排风管与 A 楼 B-26 排风系统接。 ④水平通道托盘进入壳体内的距离大于 200 mm；门起一定的密封作用。 ⑤在壳体设一个水平运行门，门洞的尺寸为 400mm×400mm，门的密封和压紧采用负压方式。通过机械手可以开关水平运行门，门的开关不影响正常的工艺操作。 门有一个通道与水平通道接；通道的长度控制在	

	70mm 内。 ⑥小车驱动方式：电动和手动。	
20	副室：在水平通道末端，如图 1（d）位置设置一个副室，副室为一个手套箱，手套箱的内腔尺寸为 800mm×700mm×900mm。 ①壳体的后墙上设一个水平运行门，门洞的尺寸为 400mm×400mm，门的密封和压紧采用负压方式。通过手可以开关水平运行门，并通过手能把物品放在小车上。 ②在手套箱左边设一个门，门洞的尺寸为 400mm×400mm，门的密封和压紧采用负压方式。通过手可以开关水平运行门，并通过手能把物品从控制Ⅰ区放入手套箱内。 ③手套箱有照明，灯设在箱体外。 ④手套箱有进风单元：有过滤器、阀门、部分进风。⑤排风单元：有过滤器、阀门、部分排风管、排风管与 A 楼 B-25 排风系统接。 ⑥有窥视窗。 ⑦有两个手套孔（含手套）。 ⑧手套箱的泄漏率 Tf（h-1）：＜2.5×10-3。EJ/T 1096-1999《密封箱室密封性分级及其检验方法》	
21	垂直运输： ① 现场情况：工作箱-1 的壳体上设有垂直运行门，垂直运行门与垂直运输通道相接，见图 1（f）中的垂直运行的位置，垂直通道现场已安装；垂直通道的外壁距 B-12 的屏蔽墙的外壁距离约 200mm，壳体门与垂直通道间的间隙约 70mm，门洞的尺寸约为 400mm×400mm;详细设计时需现场查勘。	

	②需设计运输小车的驱动装置（含控制），小车的驱动方式为电动和手动。 ③运输小车的控制还与已建成的HC-7热室的控制相接，以便实现小车在工作箱-1 与 HC-7 热室之间的运输（并含工作箱或热室的门关闭后，小车才能运行的连锁功能）。	
22	产品出口： 在工作箱 2 和 3 的壳体底部均需设一个可以通过铅罐（在控制 I 区）转出产品的出口，该出口直径不低于 6 cm。转出铅罐的尺寸约为Φ140×250(H)，由供方设计从该铅罐中取放产品的方式（该产品包装为 30 mL 西林瓶，内有 25 mL 溶液）。并提供相应的铅罐出入下腔的工装。	

四、质量（控制）要求

（1）供方具有研制工作箱密封 2 级及以上的业绩【需提供合同复印件并加盖供应商公章】;

（2）对供方使用的原材料,元器件及设备应具有检验合格的证明文件【提供承诺】;

（3）对供方实施的检验实验要求，委托第三方检验、试验、测试时对受委托方资质应具有国家授权或认定（评定）合法的检测机构【提供承诺】;

（4）在供方现场实施的验证或确认活动，明确验证确认的时机、方式及准则等要求：按质量标准、质量计划见证【提供承诺】;

（5）对供方提供的检验、试验记录及试验报告的控制应具有有效性（检验人员应具有相应资质、使用技术文件具有有效性、检验器具具有有效性）【提供承诺】;

（6）对供方生产过程中发生影响产品性能的工艺、设备、技术状态变更变化等信息告知处置的要求：报废，重做【提供承诺】;

（7）对供方产品生产中出现的技术质量问题及处理结果的报告要求:报废，重做【提供承诺】。

五、进度要求

合同签订后9个月内在采购人试验场地完成系统集成调试与交付。将合同签订之日记为T0节点，制定关键节点进度计划如下表。

时间	节点描述	确认方式	阶段成果形式	备注
T0	完成初步方案评审与合同签订	方案评审	方案	

		合同签订	合同	
T0+20天	完成系统初步设计	会签/评审	设计方案/图纸纪要	
T0+1月	完成系统方案详细设计及评审，提供完整详细的标准部件/设备采购清单	方案评审	方案 评审意见	
T0+7月	完成主要部件/设备的采购与加工、系统集成和投标人现场出厂验收	现场确认；出厂评审	实物照片，验收意见	
T0+9月	完成系统运输及采购人现场集成交付	安装现场的验收评审	验收意见	

六、验收程序

设计阶段的验收：审查生产屏蔽工作箱设计是否满足技术规格书的要求，以及以下标准和规范：

（1）EJ/T 1108-2001《密封箱室设计原则》

（2）EJ/T 1096-1999《密封箱室密封性分级及其检验方法》

（3）EJ/T1175.1~ EJ/T1175.5-2004《密封箱室部件》

加工阶段的验收：按生产屏蔽工作箱的加工质量计划进行见证。

安装阶段的验收：按生产屏蔽工作箱的安装质量计划进行见证。

调试阶段的验收：进行屏蔽工作箱的密封性试验和摄像调试，屏蔽工作箱的密封性试验结果要满足：①工作箱泄漏率 T_f（h^{-1}）：$<2.5\times10^{-3}$；②让工作箱 1~工作箱 3、副室、水平通道和垂直通道内的小车能正常运行。

七、成果形式

1.最终交付成品实物

^{177}Lu 生产屏蔽工作箱 1（工作箱-1）

^{177}Lu 生产屏蔽工作箱 2（工作箱-2）

^{161}Tb 生产屏蔽工作箱 3（工作箱-3）。

水平运输（含 ^{161}Tb 生产用副室）。

2.交付的纸质文件资料

1) 屏蔽工作箱设计方案和蓝图（含计算报告）
2) 操作系统及面板功能说明
3) 设备操作手册
4) 设备维护保养手册
5) 关键部件材质证明书
6) 设备说明书、合格证
7) 计量器具、仪表、设备出厂校验证书
8) 出厂验收方案
9) 出厂验收报告
10) 安装调试及验收方案
11) 安装调试及验收总结报告
12) 故障紧急处理预案

3 光盘

autoCD 的完整的设计图的光盘两张。

八、质保期及售后服务要求

（一）质保期要求

质保期为壹年。

（二）售后服务要求

制造方应提供相关的技术服务支持，并承诺在设备发生故障时，24 小时给出明确的解决方案，并与需求方协商进行故障排除。

九、成果归属

本项目产生的软硬件成果和知识产权归需求方所有。