



人形机器人

技术规范书（专用部分）

2026 年修订版

深圳供电局有限公司

2026 年 05 月

目 录

一、工程概述	3
1.1 工程概况.....	3
1.2 使用条件.....	3
二、设备详细技术要求	4
2.1 供货需求及供货范围.....	4
2.2 标准技术特性参数响应表.....	8
2.3 投标人资料提交时间及培训要求.....	11
2.4 主要设备/元器件来源.....	11
2.5 备品备件、专用工具和仪器仪表供货表.....	11
三、投标方技术偏差	12
3.1 投标方技术偏差.....	12
3.2 投标方需说明的其他问题.....	12
四、设计图纸提交要求	12
4.1 图纸资料提交单位.....	12
4.2 一次、二次及土建接口要求（适用于扩建工程）.....	13
4.3 设备图纸及资料.....	13
五、其他	13
5.1 LCC 数据文件.....	13

一、工程概述

1.1 工程概况

本技术规范书采购的设备适用的工程概况如下：

表 1.1 工程概况一览表（项目单位填写）

序号	名称	项目单位填写
1	工程名称	
2	建设单位	深圳供电局有限公司
3	工程地址	
4	是否为扩建工程（是/否）	
5	交通、运输、到货交接	
6	工程性质	基建工程/技改工程

1.2 使用条件

本技术规范书采购的设备适用的外部条件如下：

表 1.2 设备外部条件一览表（项目单位填写）

序号	名称	单位	招标人要求值	投标人保证值	
1	环境适应性	机房温度	℃	15~35℃	(投标人填写)
		其他室内温度	℃	-20℃~60℃	(投标人填写)
		室外温度	℃	-20℃~70℃	(投标人填写)
		湿度	%	5%~95%	(投标人填写)
		大气压力	kPa	80kPa~106kPa	(投标人填写)
		磁场强度	高斯	30 高斯	(投标人填写)
		地震烈度	度	8 度；水平加速度： 0.25g；垂直加速度： 0.125g。	(投标人填写)
2	设备贮存、运输环境条件		(1) 装置在运输中允许的环境温度 -40℃ ~ +70℃，相对湿度 ≤85%； (2) 在贮存中允许的环境温度 -25℃ ~ +65℃，相对湿度 ≤85%，在不施加任何激励量的条件下，装置不出现不可逆变化。	(投标人填写)	

二、设备详细技术要求

2.1 供货需求及供货范围

投标方提供的设备具体规格、数量见表 2.1: 供货范围及设备技术规格一览表。投标方应如实填写“投标方保证”栏。

表 2.1 人形机器人供货范围及设备技术规格一览表（投标方填写）

序号	名称	单位	项目要求		投标方保证		备注
			型式、规格	数量	型式、规格、生产厂家	数量	
1.	硬件						
1.1.	人形机器人	套	1. 尺寸：本体站立高度不小于 130cm 2. 重量：本体整机重量 \leq 80kg 3. 速度：本体最快速度 \geq 0.8m/s，投运后的运行速度可手动设置 4. 小腿+大腿长度 \geq 0.5M 5. 手臂臂展 \geq 0.4M 6. 总自由度大于 14 7. 全关节中空内走线，机器人简洁美观 8. 腿部和手臂采用铝合金材质，散热性能良好 9. 膝关节电机，具有热管散热结构，提高散热性能 10. 髋部位置具备散热风扇，提高散热性能 11. 机器人腰部采用可拆结构 12. 机身为高强度腔体结构，在关机倒地状态下可在机器人背部放置 90kg 重物 13. 头部有前后抗冲击缓冲转动结构 14. 膝盖可以充分折叠弯曲，机器人可以下蹲 15. 机器人本体与电池应采用分体式设计，支持无工具辅助快速更换电池，单次更换时间 \leq 180秒，且更换后不需接插线缆即可启动机器人				

序号	名称	单位	项目要求		投标方保证		备注
			型式、规格	数量	型式、规格、生产厂家	数量	
			<p>16. 电池采用锂电池，电池 BMS（电池管理模块）需由机器人制造商自主研发，确保稳定可靠，续航（常规行走）不低于 2 小时</p> <p>17. 控制和感知算力：8 核高性能 CPU 内存不小于 16G 可背负 9kg 负载稳定行走</p> <p>18. 配备多种步态：包括快走，慢走 提供多种展示动作，包括挥手、握手、比心、光波、鼓掌等多种创意动作 机器人可从平躺自动恢复站立</p> <p>19. 产品中若包含数据库，供应商需提供相应硬件兼容列表。投标产品应通过中国信息安全测评中心集中式数据库安全可靠测评，并提供官网截图证明材料。</p> <p>20. 产品中若包含应用服务器中间件，应支持主流厂商硬件，需满足对信创自主可控基础设施适配。供应商需提供相应硬件兼容列表，提供支持信创自主可控 ARM 及 X86 指令集架构芯片厂商互认证证书。供应商需提供相应操作系统兼容列表，提供支持信创自主可控操作系统厂商的互认证证书。支持国产主流自主可控数据库应用。投标产品应满足自主可控要求。</p>				
1.2.	灵巧手（必要时可选）	套	<p>应满足机器人本体功能需求的操作。（每套包含左手、右手各 1 只）</p> <p>尺寸（mm）：≤250（总长）* 120（掌宽）* 85（厚度）</p> <p>重量：≤1000g</p> <p>重复定位精度≤±0.6mm</p> <p>最小开合时间≤1 s</p> <p>五指握力≥94N</p> <p>负载≥5kg</p>				

序号	名称	单位	项目要求		投标方保证		备注
			型式、规格	数量	型式、规格、生产厂家	数量	
			工作电压：DC 24~60V				
1.3.	智能语音背包 (必要时可选)	套	CPU:八核 64 位,主频最高 2.4Ghz NPU: 算力≥6 TOPS 内存≥8G 内置存储器 ≥64G 电源供电接口: 1 个口径 6.0 MM 内芯 2.0MM DC 头接口; 1 个航空插头 0B RTC 实时时钟, 支持定时开关机 USB 接口: 2 个 USB 3.0 type - A 网络支持: 1、支持 10/100M/1000M 自适应以太网; 2、内置 WAPI、WiFi、蓝牙				
1.4.	WAPI CPE (必要时可选)	套	供电方式: PoE 供电 (IEEE802.3af/802.3at 标准) 或 DC 供电; 工作频率: 802.11a/n/ac: 5.150GHz~5.350GHz、 5.725GHz~5.850GHz, 802.11b/g/n: 2.4~2.483 GHz; 尺寸: 长/宽/高尺寸 (mm) ≤115 × 100 × 35; 支持 802.1X 和 WAPI;				
1.5.	5G CPE (必要时可选)	套	接口 1*WAN/LAN 口+1LAN 蜂窝网标准速度: 226Mbps (DL) /120Mbps (UL) 频段信息: 5G NR: n1/3/5/8/28/41/78/79;LTE:B1 /3/5/8/34/38/39/40/41 SIM 卡运营商: 三网通 (中国移动、中国电信、中国移动)				
1.6.	红外测温仪 (必要时可选)	套	红外测温仪应满足人形机器人手持操作, 且温度显示清晰。满足 DL/T 664-2025 《带电设备红外诊断应用规范》高分辨率、高灵敏度型技术要求, 分辨率不低于 640*480				

序号	名称	单位	项目要求		投标方保证		备注
			型式、规格	数量	型式、规格、生产厂家	数量	
1.7.	动作捕捉装置（必要时可选）	套	投标方应提供满足人体全身（含手指）动作捕捉装置所包含的配件清单，包括但不限于相机、支架、捕捉软件、防护围栏、显示器、标志球等。功能描述详见本技术条件书通用部分 2.5.1.7				
1.8.	数据手套（必要时可选）	套	应满足机器人灵巧手遥操作功能，每套包含左手、右手各 1 只。功能描述详见本技术条件书通用部分 2.5.1.8				
1.9.	固定安装红外热成像模块（必要时可选）		固定安装在机器人手部或躯干位置，可通过机器人通信链路传输视频、图片数据；分辨率不低于 640*480；波长范围 $7.5\mu\text{m}\sim 14\mu\text{m}$ ；空间分辨率 $0.23\text{mrad}\sim 0.7\text{mrad}$ ；图像帧频不小于 25Hz（非插值法）；测温一致性不超过中心值 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 或读数的 $\pm 2\%$ （取绝对值大者）；热灵敏度 $< 60\text{mK}$ ；数据传输接口 USB 或 RJ45；数据格式满足 DL/T 664-2025 《带电设备红外诊断应用规范》表 C.1 红外通用数据文件存储格式				
2.	应用场景功能开发						
2.1.	人形机器人	套	满足技术规范书通用部分“2.4.3 功能要求（功能一至功能七）”，具身机器人数据、模型开放可迭代。提供完整开发文档和底层接口，开放数据采集、预处理、标注、验证工具，模型具备二次开发，构建高质量数据集平台，支持数据动态更新、模型持续迭代。支持多模型协同、多模态理解生成、多智能体框架等能力。				
3.	软件及现场部署						
3.1.	平台对接	项	数据通过专网直接接入深圳供电局人形机器人管控平台；				

序号	名称	单位	项目要求		投标方保证		备注
			型式、规格	数量	型式、规格、生产厂家	数量	
3.2.	多场景需求	项	可以通过后台选取场景。				

2.2 标准技术特性参数响应表

投标人应认真逐项填写技术参数表中投标人保证值，不能空格，也不能以“响应”两字代替，不允许改动招标人要求值。如有差异，请填写投标方技术偏差表。

注：需按照以下类型参数填写方式准确填写：

- 1、针对标准值特性“单一”，项目单位无需填写，投标人必须完全响应，如有偏差逐项填写在“3.1 投标方技术偏差”部分；
- 2、针对标准值特性“可选”，项目单位可选定参数，投标人必须完全响应，如有偏差逐项填写在“3.1 投标方技术偏差”部分；
- 3、针对标准值特性“投标人响应”，有标准参数值要求，投标方需根据自身实际情况，提供限制要求范围内的响应值，同时需将此部分逐项填写在“3.1 投标方技术偏差”部分；
- 4、针对标准值特性“投标人提供”，无标准参数值要求，投标方根据实际情况填写投标响应值；
- 5、针对标准值特性“扩建”，项目单位根据原项目情况填写，投标方根据实际情况填写投标响应值；
- 6、针对标准值特性“特殊”，项目单位提出的所有特殊要求，需附对应审批流程，投标方根据实际情况填写投标响应值。
- 7、项目单位需求差异（项目单位原则上不能改动通用部分技术条款及专用部分标准技术参数值，根据工程实际情况，如有差异，应逐项在“项目单位需求差异表”中列出。本表是对技术规范的补充和修改，如有冲突，应以本表为准。）

表 2.2 人形机器人标准技术特性参数响应表（投标方填写）

序号	设备名称	需响应标准技术参数	投标人保证值
1.	硬件		
	人形机器人	尺寸：本体站立高度不小于 130cm	(投标人填写)
		重量：本体整机重量≤80kg	(投标人填写)
		速度：本体最快速度≥0.8m/s，投运后的运	(投标人填写)

		行速度应可手动设置	
		小腿+大腿长度 $\geq 0.5M$	(投标人填写)
		手臂臂展 $\geq 0.4M$	(投标人填写)
		总自由度大于 14	(投标人填写)
		全关节中空内走线，机器人简洁美观	(投标人填写)
		腿部和手臂采用铝合金材质，散热性能良好	(投标人填写)
		膝关节电机，具有热管散热结构，提高散热性能	(投标人填写)
		髋部位置具备散热风扇，提高散热性能	(投标人填写)
		机器人腰部采用可拆结构	(投标人填写)
		机身为高强度腔体结构，在关机倒地状态下可在机器人背部放置 90kg 重物	(投标人填写)
		头部有前后抗冲击缓冲转动结构	(投标人填写)
		膝盖可以充分折叠弯曲，机器人可以下蹲	(投标人填写)
		机器人本体与电池应采用分体式设计，支持无工具辅助快速更换电池，单次更换时间 ≤ 180 秒，且更换后不需接插线缆即可启动机器人	(投标人填写)
		电池采用锂电池，电池 BMS（电池管理模块）需由机器人制造商自主研发，确保稳定可靠	(投标人填写)
		续航时长：续航（常规行走）不低于 2 小时	(投标人填写)
		控制和感知算力：8 核高性能 CPU	(投标人填写)
		可背负 9kg 负载稳定行走	(投标人填写)
		配备多种步态：包括快走、慢走	(投标人填写)
		提供多种展示动作，包括挥手、握手、比心、光波、鼓掌等多种创意动作	(投标人填写)
		机器人可从平躺自动恢复站立	(投标人填写)
1.1.	灵巧手 (必要时可选)	应满足机器人本体功能需求的操作。	(投标人填写)
1.2.	智能语音背包(必要时可选)	CPU: 八核 64 位, 主频最高 2.4Ghz GPU: 支持 OpenGL ES 1.1/2.0/3.2、OpenCL 2.2、Vulkan 1.2 NPU: 算力 ≥ 6 TOPS 内存 $\geq 8G$ 内置存储器 $\geq 64G$ 电源供电接口: 1 个口径 6.0 MM 内芯 2.0MM DC 头接口: 1 个航空插头 0B RTC 实时时钟 支持、并支持定时开关机 USB 接口: 2 个 USB 3.0 type - A 网络支持: 1、支持 10/100M/1000M 自适应以太网; 2、内置 WAPI、WiFi、蓝牙	(投标人填写)
1.3.	WAPI CPE	供电方式: POE 供电 (IEEE802.3af/802.3at)	(投标人填写)

	(必要时可选)	标准)或DC供电; 工作频率: 802.11a/n/ac: 5.150GHz~5.350GHz、5.725GHz~5.850GHz, 802.11b/g/n: 2.4~2.483 GHz; 尺寸:长/宽/高尺寸(mm)≤115×100×35; 支持802.1X和WAPI;	
1.4.	5G CPE (必要时可选)	接口1*WAN/LAN口+1LAN 蜂窝网标准速度:226Mbps(DL)/120Mbps(UL) 频段信息:5G NR: n1/3/5/8/28/41/78/79;LTE:B1/3/5/8/34/38/39/40/41 SIM卡运营商:三网通(中国移动、中国电信、中国移动)	
1.5.	红外测温仪(必要时可选)	红外测温仪应满足人形机器人手持操作,且温度显示清晰。满足DL/T 664-2025《带电设备红外诊断应用规范》高分辨率、高灵敏度型技术要求,分辨率不低于640*480	(投标人填写)
1.6.	动作捕捉装置(必要时可选)	投标方应提供满足人体全身(含手指)动作捕捉装置所包含的配件清单,包括但不限于相机、支架、捕捉软件、防护围栏、显示器、标志球等。功能描述详见本技术条件书通用部分2.5.1.7	(投标人填写)
1.7.	数据手套(必要时可选)	应满足机器人灵巧手遥控操作功能,每套包含左手、右手各1只。功能描述详见本技术条件书通用部分2.5.1.8	(投标人填写)
1.8.	固定安装红外热成像模块(必要时可选)	固定安装在机器人手部或躯干位置,可通过机器人通信链路传输视频、图片数据;分辨率不低于640*480;波长范围7.5μm~14μm;空间分辨率0.23mrad~0.7mrad;图像帧频不小于25Hz(非插值法);测温一致性不超过中心值±2℃或读数的±2%(取绝对值大者);热灵敏度<60mK;数据传输接口USB或RJ45;数据格式满足DL/T 664-2025《带电设备红外诊断应用规范》表C.1红外通用数据文件存储格式	(投标人填写)
2.	软件		
2.1.	平台对接	数据通过专网直接接入深圳供电局人形机器人管控平台;	(投标人填写)
2.2.	多场景	需要可以通过后台选取场景;	(投标人填写)

	需求	
--	----	--

2.3 投标人资料提交时间及培训要求

(1) 投标方资料的提交及时充分，满足工程进度要求。在合同谈判日或收到中标通知书后（以先到为准）_____天内（项目单位填写）给出全部最终技术资料，经招标方确认后不能更改。

(2) 培训要求：理论培训_____天（项目单位填写）实操培训_____天（项目单位填写）。

(3) 投标方应在技术协议签订后的_____天内（项目单位填写）向招标方提供正式版的用于设计、设备监造和检验、现场安装和调试以及运行维护方面的图纸、说明书和有关技术资料，同时向招标方设计代表提供拷贝磁盘 2 份（图纸为 AutoCAD R2000 版、文字资料为 Word2013 版）。

2.4 主要设备/元器件来源

表 2.3 主要设备/元器件来源一览表（投标方填写）

序号	设备/元件名称	型号	生产厂家名称	生产厂家地址	生产厂家联系方式
1					
2					
3					
4					

2.5 备品备件、专用工具和仪器仪表供货表

投标方应向需方提供必备的备品备件、专用工具和仪器仪表清单见表 2.3，要求提供的备品备件、专用工具和仪器仪表应是新品，与设备同型号、同工艺。

表 2.4 必备及推荐的备品备件、专用工具和仪器仪表清单（项目单位填写）

序号	名称	型号及规格	单位	数量	使用处	制造商	备注

三、投标方技术偏差

3.1 投标方技术偏差

投标方应将所供设备与本技术规范书有差异之处，无论优于或劣于本招标书要求，均汇集于此表。

表 3.1 投标单位技术差异表

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

投标方：_____ 盖章：

3.2 投标方需说明的其他问题

如有需说明的其他问题，投标方应通过书面形式提交，并加盖公章。

四、设计图纸提交要求

4.1 图纸资料提交单位

表 4.1 提交的图纸资料及其接收单位

提交图纸资料名称	接收图纸单位名称、地址、邮编、电话	提交份数	提交时间
图纸类	(设计单位)	(项目单位填写)	(项目单位填写)
安装使用说明书			
试验报告			
其它资料			
图纸类	(项目单位)	(项目单位填写)	(项目单位填写)
安装使用说明书			
试验报告			
其它资料			

4.2 一次、二次及土建接口要求（适用于扩建工程）

4.3 设备图纸及资料

五、其他

5.1 LCC 数据文件

根据设备全生命周期成本（LCC）管理要求，投标方应如实填写表 5.1：设备投资成本费用表。同时投标方还应提供专用工具、备品备件、在线监测装置的详细清单。

表 5.1 设备投资成本费用表（投标方填写）

序号	设备型号	数量	单价	专用工具费	备品备件费	调试费用	现场服务费	供货方运输费	合计