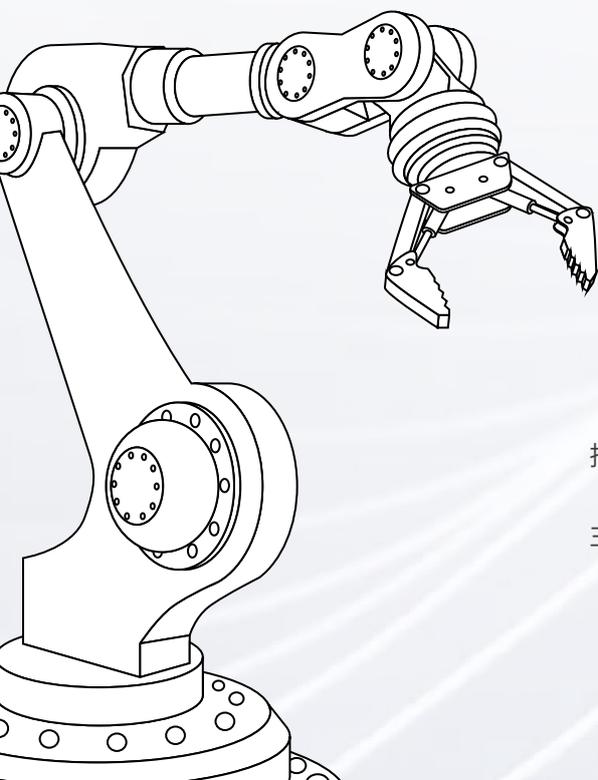


深圳市机器人产业

“工业上楼”设计指引



指导单位：深圳市工业和信息化局
深圳市住房和建设局

主编单位：深圳市特区建工集团有限公司
奥意建筑工程设计有限公司

前 言

为全面贯彻落实深圳市委、市政府关于推进制造强市建设的工作部署要求，促进深圳市经济高质量发展，优化产业结构，提高资源配置效率。依据《深圳市委办公厅、市政府办公厅关于加快发展新质生产力进一步推进战略性新兴产业集群和未来产业高质量发展的实施方案》、《深圳市人民政府关于发展壮大战略性新兴产业集群和培育发展未来产业的意见》、《深圳市培育发展智能机器人产业集群行动计划(2022-2025年)》、《深圳市关于推动支持“工业上楼”厂房空间建设的工作指引》等相关文件精神 and 部署要求，加快深圳市“20+8”产业集群中机器人产业集群的高质量发展，科学推进“工业上楼”，破解空间难题，提升土地利用效率，导入高端制造业，提供高品质、低成本和定制化的产业空间，实现“工业上楼”的“三生融合”、“三创结合”和“三个平衡”，在深圳市工业和信息化局的指导下，特编制本指引，从而为进一步增强深圳市中长期产业竞争力、巩固工业立市提供坚实的保障。

按照“突出特点、兼顾通用、统筹规划、分步实施”的总体思路，发挥专业规划设计的引领作用，统筹考虑机器人产业的行业特性、资源禀赋、工程需求、基础条件等因素，合理布局生产、生活和生态空间，处理好机器人产业与城市生活、生态环境保护的关系，推进“工业上楼”的标准化和规范化建设。

本设计指引主要技术内容包括：前言；1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 产业链构成和“工业上楼”适应性分析；5. 生产工艺；6. 园区选址和总平面布置；7. 建筑；8. 结构；9. 防微振设计；10. 机电设备；11. 室内装修；12. 环境保护与安全；13. 专项设计；附录1；附录2；附录3；附录4；本指引用词说明；参考文献。

指导单位： 深圳市工业和信息化局
深圳市住房和建设局

主编单位： 深圳市特区建工集团有限公司
奥意建筑工程设计有限公司

参编单位： 中国电子工程设计院股份有限公司
深圳市建筑设计研究总院有限公司
中机国际工程设计研究院有限责任公司
世源科技工程有限公司
深圳市先进制造业促进会
深圳市越疆科技股份有限公司
云鲸智能创新（深圳）有限公司

主要编制人： 周栋良 张迎军 王 彬 万 力 陈继锋 陈海燕
陈志勇 江坤泽 彭赣南 史少微 陶云梅 蔚道军
吴能顺 谢诗溶 谢丰楼 曾 伟 张连鹏 徐臻杰
韦久跃 吴域民 司宗根 郑雯雯 何云静 郭丽杰
杨 旭 刘勇高 刘俊杰 彭 勇 希 亚 刘潺潺
姜 宇 张峻彬 戴国荣

主要审查人： 郑晓生 李 锋 江雪明 刘 军 缪静静 薛 亮
蒋春雨 尹 旻 赵 洋 毛振雄 冯健俊 李朝晖
秦海翔 罗聪玲

目 录

1	总 则	- 1 -
2	术 语	- 3 -
3	基本规定	- 7 -
4	产业链构成和“工业上楼”适应性分析	- 8 -
	4.1 产业链构成	- 8 -
	4.2 产业准入	- 8 -
	4.3 “工业上楼”适应性分析	- 9 -
5	生产工艺	- 12 -
	5.1 一般规定	- 12 -
	5.2 工艺流程和工艺分区	- 12 -
	5.3 工艺设备布置	- 17 -
	5.4 工艺配套	- 19 -
	5.5 工艺对土建和机电的要求分析	- 25 -
6	园区选址和总平面布置	- 29 -
	6.1 园区选址	- 29 -
	6.2 总平面布置	- 30 -
	6.3 交通流线及道路	- 36 -
	6.4 竖向设计	- 41 -
	6.5 室外管线综合布置	- 43 -
	6.6 园区配套设施	- 45 -
7	建 筑	- 46 -
	7.1 一般规定	- 46 -
	7.2 平面布局	- 47 -

7.3	层数与层高	52
7.4	人流与物流	54
7.5	立面配置	57
8	结 构	59
8.1	结构选型及构造	59
8.2	荷载与作用	60
8.3	结构基础及设备基础	61
9	防微振设计	63
9.1	微振等级划分	63
9.2	防微振措施	64
10	机电设备	73
10.1	一般规定	73
10.2	给水排水	73
10.3	电气	77
10.4	暖通	81
10.5	气体动力和化学品	86
11	室内装修	88
11.1	建筑室内装修	88
11.2	给排水室内装修	91
11.3	电气室内装修	91
11.4	暖通室内装修	93
12	环境保护及安全	94
13	专项设计	96
13.1	绿色低碳	96
13.2	智慧园区	97

附录 1	- 99 -
附录 2	- 101 -
附录 3	- 114 -
附录 4	- 115 -
本指引用词说明	- 117 -
参考文献	- 118 -

1 总 则

1.1 机器人产业作为专业性和技术性较高的行业，其在园区规划、概念设计、方案设计、初步设计、施工图设计中贯彻执行国家有关方针政策，做到技术先进、安全可靠、确保质量、节能环保等。

1.2 本指引适用于深圳市新建、扩建的机器人产业园区及机器人产业集群的优质产业空间设计。

1.3 为建立系统科学的“机器人产业园”技术指导体系，高标准规划机器人厂房建设，结合国内外先进经验以及深圳市机器人产业发展特色，参照《广东省高标准厂房设计规范》（征求意见稿）、《深圳市工业区块线管理办法》（深府规〔2018〕14号）、《深圳市建筑设计规则》、《深圳市关于推动支持“工业上楼”厂房空间建设的工作指引》、《深圳市工业上楼建筑设计通则》、《建筑设计防火规范》、《建筑内部装修设计防火规范》、《电子工业洁净厂房设计规范》等相关规范、规定编制本指引。

1.4 在评估机器人企业生产的质量安全可靠时，厂房设施的合理设计和实施，是规避生产质量风险及EHS风险的最基本、最重要的前提。其中包括合适的专业性设计、合理的人流物流设计、恰当的隔离设计以及合适的建筑装修材料的使用。

1.5 机器人产业园项目的设计除符合本指引外，还应符合国家、广东省及深圳市的相关规范、标准。

1.6 根据《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录（2022版）》和《深圳市人民政府关于发展壮大战略性新兴产业集群和培育发展未来产业的意见（2022版）》，机器人产业园项目的设计指引，主要适应表1.6-1的相关分类产业。

表 1.6-1 主要适应相关分类产业

分类	类型	分项	备注
上游核心零部件	软件	感知系统、决策系统、控制系统、交互系统	
	硬件	传感器、智能芯片、控制器、伺服电机、减速器、末端执行器	
中游机器人本体和系统集成	工业机器人	焊接机器人、装配机器人、码垛机器人、搬运机器人、分拣机器人、切割机器人等	
	服务机器人	家用/个人服务机器人、公共服务机器人	
	特种机器人	农业机器人、电力机器人、建筑机器人、医疗机器人、安防与救援机器人、军用机器人、核工业机器人、矿业机器人	
下游机器人应用	工业机器人	汽车制造、金属加工、仓储物流、消费电子	
	服务机器人	商场超市、餐饮娱乐、生活政务服务、	
	特种机器人	军事医疗、消防救援、电力农业、建筑施工	

1.7 特殊产业需要评估后才能确定是否可以工业上楼，详见附录表 1 机器人细分产业上楼参考。

2 术 语

2.1 机器人 Intelligent robot

机器人是一种具备一些与人或生物相似的智能能力，如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力，具有高度灵活性的自动化机器。我国将机器人分为工业机器人、服务机器人、特种机器人三类。机器人是“制造业皇冠顶端的明珠”，其研发、制造、应用是衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志。

2.2 机器人产业链 Intelligent robot industry chain

机器人产业链包括核心零部件、配套部件及算法模块、机器人本体、系统集成及其应用等多个环节，本次研究范围主要集中在核心零部件、机器人本体和系统集成几个环节。

2.3 机器人产业集群 Intelligent robot industry cluster

深圳市“20+8”产业集群中机器人产业集群重点发展工业机器人、服务机器人、特种机器人等领域，突破减速器、控制器、伺服系统等关键零部件和集成应用技术，扩展机器人在电子信息制造、汽车、航空航天等高端制造应用场景。

2.4 人形机器人 Humanoid robot

人形机器人，又称仿生人，音译安卓，是一种旨在模仿人类外观和行为的机器人（robot）尤其特指具有和人类相似肌体的种类。人形机器人特点是可以随音乐起舞、行走、起卧、武术表演、翻跟斗等杂技以及各种奥运竞赛动作。人形机器人集机、电、材料、计算机、传感器、控制技术等多门学科于一体，是国家高科技实力和发展水平的重要标志。

2.5 伺服电机 Servo motor

伺服电机是指在伺服系统中控制机械元件运转的发动机，是一种补

助马达间接变速装置。

伺服电机可以控制速度，位置精度非常准确，可以将电压信号转化为转矩和转速以驱动控制对象。伺服电机转子转速受输入信号控制，并能快速反应，在自动控制系统中，用作执行元件，且具有机电时间常数小、线性度高等特性，可把所收到的电信号转换成电动机轴上的角位移或角速度输出。

2.6 控制器 Controller

根据指令以及传感信息控制机器人完成一定的动作或作业任务的装置，以机器人控制算法的处理方式分类，可分为串行，并行两种结构类型。可比做机器人的“心脏”，通常由机器人厂家自主设计开发。

2.7 传感器 Sensor

可分为内部传感器和外部传感器，包括视觉系统，听觉系统，触觉系统，嗅觉系统等，用于检测机器人所处环境及感知事件状况。可比做机器人的“感知器官”。

2.8 减速器 Reducer

连接动力源和执行机构之间的中间装置，通常将电动机，内燃机等高速运转的动力通过输入轴上的小齿轮，啮合输出轴上的大齿轮，以达到减低转速，增加转矩的目的。用来精确控制机器人动作并传输更大转矩，是机器人的核心。

2.9 公用工程系统 Utility system

机器人产业对蒸汽、燃气、用水、用电、化学品、大宗气体、特殊气体等有较高要求，为了保证项目的稳定持续发展，需要具备可靠的供冷、供热、供气、供电、供水、化学品供应系统等公用工程系统。

2.10 纯水 pure water

杂质含量很少的水，其电解质杂质含量(常以电阻率表征)和非电解

质杂质(如微粒、有机物、细菌和溶解气体等)含量均要求很少的水。

2.11 常用气体 Common gases

生产过程中广泛使用的氮气、氩气、氦气等气体。

2.12 “工业上楼”建筑 "industrial upstairs" building

“工业上楼”建筑是指具备相近行业高通用性、高集约性的特点，符合国家通用建筑标准及消防、节能、环保等现行规范和政策要求，用地性质为普通工业用地(M1)、新型产业用地(M0)，容积率不低于3.0，高度24m以上，层数5层及以上，配置工业电梯且集生产、研发、试验功能于一体的厂房。

2.13 厂房及附属建筑 Factory buildings and ancillary buildings

一般机器人园区由生产区、动力区、生活区和仓储区内各建筑所构成；厂房附属建筑为毗邻布置的生产服务区，或在厂区内独立设置的办公、科研、生活与卫生设施等配套建筑物。

2.14 洁净室 Clean room

洁净室是指将一定空间范围内的空气中的微粒子、有害空气、细菌等污染物排除，并将室内之温度、湿度、洁净度、室内压力、气流速度与气流分布、噪音振动及照明、静电控制在某一需求范围内，而所给予特别设计的房间。

2.15 洁净区 Clean area

空气悬浮粒子浓度受控的限定空间。它的建造和使用应减少空间内诱入、产生及滞留粒子。空间内其他有关参数如温度、湿度、压力等按要求进行控制。可以是开放式或封闭式。

2.16 洁净度 Cleanliness

洁净度通常是指环境空气的净程度，主要控制指标有两项：空气中尘埃微粒的粒径；空气中尘埃微粒的浓度。洁净度等级以单位体积空气

中所含尘埃粒子的粒径和颗粒数量来表示。根据GB 50073空气洁净度分级标准洁净厂房洁净度等级分类如表2.16-1所示。

表 2.16-1 洁净度等级分级表

空气洁净度等级 (N)	大于或等于要求粒径的最大浓度限值 (pc/m ³)					
	0.1 μm	0.2 μm	0.3 μm	0.5 μm	1 μm	5 μm
1	10	2	-	-	-	-
2	100	24	10	4	-	-
3	1000	237	102	35	8	-
4	10000	2370	1020	352	83	-
5	100000	23700	10200	3520	832	29
6	1000000	237000	102000	35200	8320	293
7	-	-	-	352000	83200	2930
8	-	-	-	3520000	832000	29300
9	-	-	-	35200000	8320000	293000

注:按不同的测量方法,各等级水平的浓度数据的有效数字不应超过3位。

2.17 工业管道 Industrial pipelines

洁净厂房内,除给水排水管道和净化空调、采暖通风管道外的气体、液体管道,统称为工业管道。

2.18 绿色建筑 green building

在建筑的全寿命期内,节约资源、保护环境、减少污染,为人们提供健康、适用、高效的使用空间,最大限度地实现人与自然和谐共生的高质量建筑。

2.19 绿色工业建筑 green industrial building

在建筑的全寿命周期内,能够最大限度的节约资源(节地、节能、节水、节材)、减少污染和排放、保护环境,提供舒适、健康、安全、高效使用空间的工业建筑。

3 基本规定

3.1 机器人园区厂房及其附属建筑，应根据生产、使用功能性质、工艺要求、节地节能、环保卫生、当地气象、水文、地质、材料供应、施工和发展扩建等条件进行设计。

3.2 应符合国家和地方的产业政策、产业定位和发展要求，以及符合污染物总量控制等国家环境保护有关规定，体现标准化、工业化、数字化、绿色化和规范化。

3.3 厂房的建设和运营应符合不低于绿色工业建筑一星级要求，其他配套的建设和运营应符合不低于绿色建筑二星级的要求。

3.4 机器人种类繁多，为方便统计，具体品种以《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录（2022版）》中的机器人分类为主。

3.5 机器人园区环境空气中不应有异味以及影响人体健康的物质。

3.6 除有特殊规定外，厂房主体结构设计工作年限为50年。

4 产业链构成和“工业上楼”适应性分析

4.1 产业链构成

根据国家发改委发布的《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》与深圳市发布的《深圳市人民政府关于发展壮大战略性新兴产业集群和培育发展未来产业的意见》等文件，机器人产业链主要划分为上游核心零部件、中游机器人本体和系统集成和下游机器人应用三大环节，详见表1.6-1。

4.2 产业准入

表 4.2-1 机器人产业准入分析名单

分类	类型	分项	是否准入
上游核心零部件	软件	感知系统、决策系统、控制系统、交互系统	准入
	硬件	传感器、智能芯片、控制器、伺服电机、减速器、末端执行器	准入
中游机器人本体和系统集成	工业机器人	焊接机器人、装配机器人、码垛机器人、搬运机器人、分拣机器人、切割机器人、涂装机器人等	准入
	服务机器人	家用/个人服务机器人、公共服务机器人	准入
	特种机器人	农业机器人、电力机器人、建筑机器人、医疗机器人、安防与救援机器人、军用机器人、核工业机器人、矿业机器人	准入
下游机器人应用	工业机器人	汽车制造、金属加工、仓储物流、消费电子	准入
	服务机器人	商场超市、餐饮娱乐、生活政务服务、	准入
	特种机器人	军事医疗、消防救援、电力农业、建筑施工	准入

由于下游机器人应用环节一般在应用场景中重复验证，本指引设计条件不对此环节做分析。

4.3 “工业上楼”适应性分析

根据《深圳市人民政府关于发展壮大战略性新兴产业集群和培育发展未来产业的意见》、《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录》和《深圳市危险化学品禁限控目录》等文件对机器人产业环节的“工业上楼”适应性进行分析。

结合机器人产业的特点，本指引基于“五要素”模型，首先对第一层级“环保安全”因素进行评价。在机器人产业细分产业环节中，如果“危险品等级”、“生产火灾危险等级”和“环境要求”其中任意一项不满足“环保安全”要求，则不适合进楼。

如三者均满足“环保安全”要求，则进行第二层级评价。评价要素包括“设备载重”、“垂直交通”、“减振隔振”和“其他工艺需求”四方面。其中“设备载重”指是否有高荷载设备，“减振隔振”指工艺设备的减振和防微振需求，“其他工艺需求”指代除荷载、微振外关键限制因素，包括但不限于较高的核心区洁净面积、特殊层高要求等。

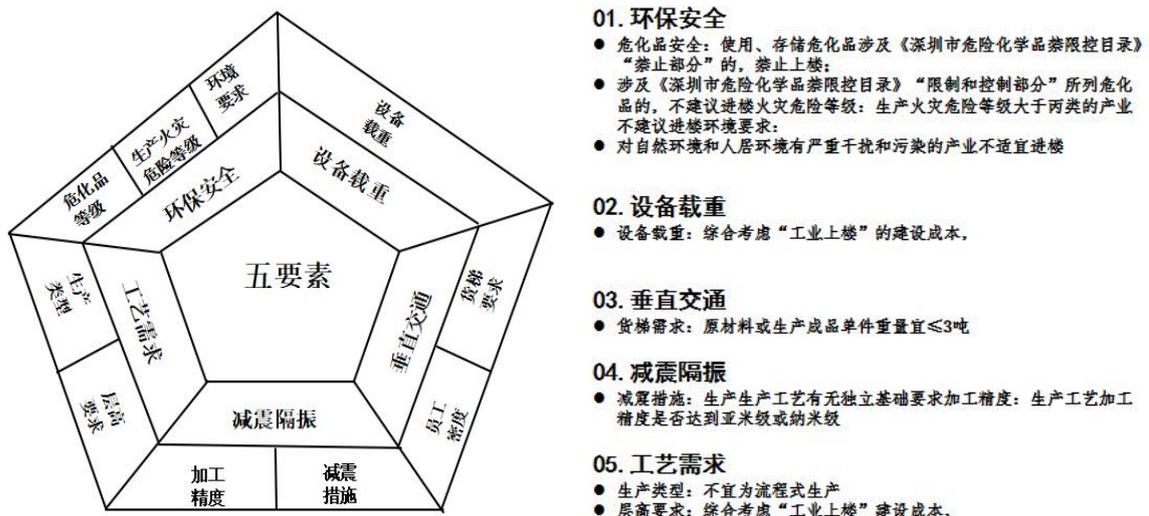


图 4.3-1 “工业上楼”五要素模型

“工业上楼”适应性分析的步骤如下图 4.3-2:

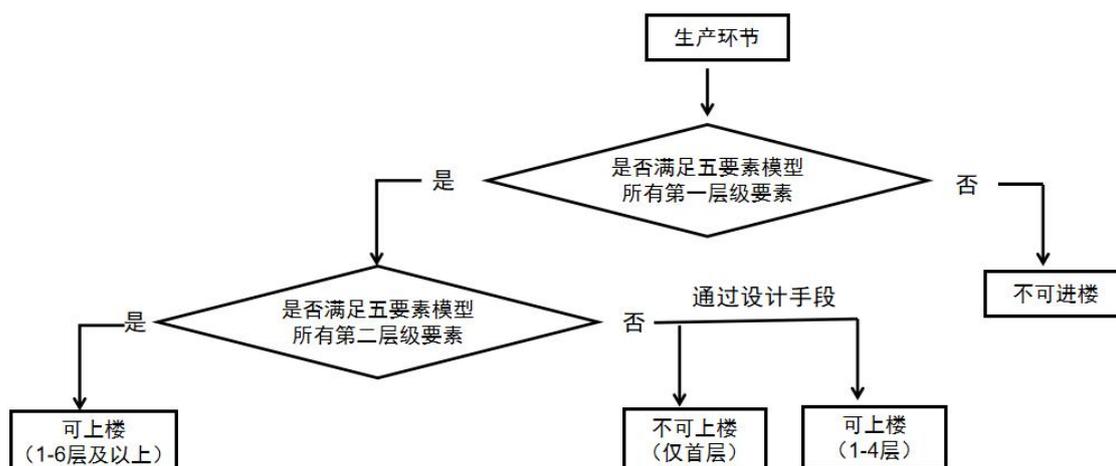


图 4.3-2 “工业上楼”五要素模型操作示意图

“工业上楼”适应性分析的结果分为四种情况：不可进楼、不可上楼（仅首层）、可上楼（1-4层）和可上楼（1-6层及以上）。

表 4.3-1 机器人产业“工业上楼”适应性分析

产业环节	具体产品	评价要素					上楼适应性评价
		环 保 安 全	设 备 载 重	垂 直 交 通	减 震 隔 振	工 艺 需 求	
上游核心零部件	各类软件系统	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）
	传感器	√	√	√	√部分设备需要VC-C微振要求等级	√	可上楼（1-4层）
	智能芯片	√	√	√	√部分设备需要VC-D微振要求等级	√	可上楼（1-4层）
	控制器	√	√冲压工艺需放置一层，荷载要求 50KN/m ²	√	√冲压需要隔振要求	√	可上楼（1-6层及以上）
	伺服电机	√	√冲压工艺需放置一层，荷载要求 50KN/m ²	√	√冲压需要隔振要求	√	可上楼（1-6层及以上）
	减速器	√	√冲压工艺需放置一层，荷载要求 50KN/m ²	√	√冲压需要隔振要求	√	可上楼（1-6层及以上）
	末端执行器	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）
	装配机器人	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）

产业环节	具体产品	评价要素					上楼适应性评价
		环保安全	设备载重	垂直交通	减震隔振	工艺需求	
中游机器人本体和系统集成	码垛机器人	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）
	搬运机器人	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）
	分拣机器人	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）
	焊接机器人	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）
	切割机器人	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）
	涂装机器人	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）
	家用个人服务机器人	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）
	公共服务机器人	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）
	特种服务机器人	√	√	√	√	√	可上楼（1-6层及以上）

注：“√”代表符合标准，“×”代表不符合标准。

5 生产工艺

5.1 一般规定

5.1.1 工艺设计应符合下列规定：

1 应各工序有效衔接，相关联工序宜集中布置，使生产过程更加顺畅，减少物料和人员移动，提高生产效率；

2 应考虑自动化设备的使用，以及自动化生产线的布置，提供生产效率和产品品质，减少人为因素的干扰；

3 应考虑安全和环保因素，应预防和减少职业病危害因素对劳动者健康的损害和影响，降低工人劳动强度；

4 应具有灵活性、流畅性、高效性、平衡性和可改造性。

5 应有利于降低工程造价和运行费用。

5.1.2 工艺设计中所确定的生产空间及其布置、生产环境参数和动力供应要求应满足工艺生产的要求，并应为生产技术的升级改造预留必要的条件。

5.1.3 单位产品的取水量、废水产生量、耗气量等资源节约与循环利用的水平与国内同行业相比处于先进水平。

5.2 工艺流程和工艺分区

本设计指引主要针对机器人的上游核心零部件、中游本体和系统集成等产业进行研究。核心零部件的前端机加工和制造环节不在本次研究范围内。

5.2.1 工艺流程

机器人的生产工艺流程相对简单，主要包括：方案设计→零部件加

工或定制→内部电子元器件选型、定制→设计结构和外观→整机组装生产→软硬件开发调试→包装出货。具体详见下图所示。

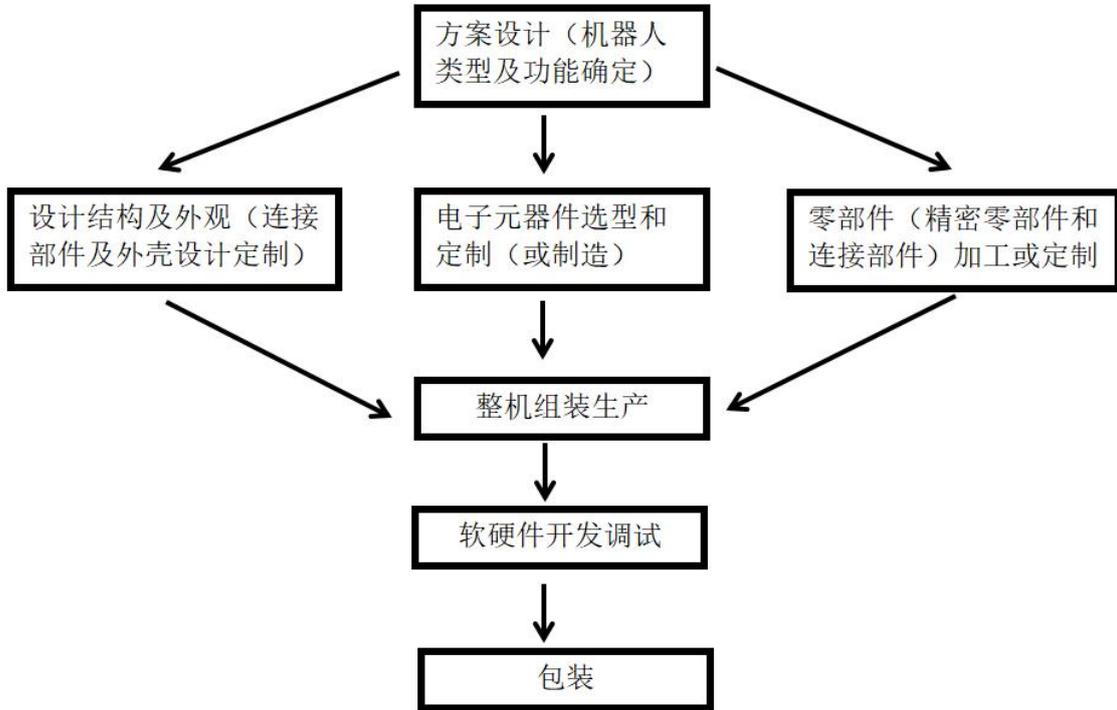


图 5.2-1 机器人生产工艺流程流程

机器人的总体方案设计、原理图制作、电子元器件选型等程序均可在生产前期完成；材料制作、零部件加工、电子元器件定制、各模块系统等可外部协作完成；总装整合和功能集成调试一般在工厂内完成，调试完成后包装入库，机器人制造工序完成。

5.2.2 工艺分区

为了保证机器人产品的良好性能和预期工况，部件组装、整机组装及调试检测应在洁净车间内进行的。洁净区布置与工艺流程、工艺设备形状及控制点、生产线自动化程度、物料传递方式、空气净化方案、动力配置方式等有密切关系。布置时，应首先按制造工序合理确定洁净度等级、温湿度控制参数，然后分区规划。

根据机器人的工艺流程，工艺区划主要包括组装调试生产厂房及配

套辅助设施等。厂房主要分为洁净生产区、辅助区、生产管理区、仓储暂存和公用设施区。

1 洁净生产区：机械部件、电气部件的组装与调试，整机的组装，整机性能测试（机械调试、电气调试、软件调试等），建议设置在洁净度较好的区域内，同时配套设置库房、维修间、五金库、辅料库等。采用不同洁净度等级、气流组织、布置方式等措施，以满足产品制造的各项要求。生产区一般需考虑防火、防潮、防静电等要求。

机器人生产种类较多，通常情况下，其主要生产区域环境为普通非开放式室内环境即可。对整机生产洁净度有一定要求时，推荐洁净度设置在7级/8级，对于部分涉及光学、半导体传感器、电子类核心精密仪器部件的组装，洁净度推荐设置在5级/6级，具体的生产环境应该基于产品的特征出发进行设计。若设置洁净间，不同等级的洁净室之间的压差不宜小于5Pa，洁净区与非洁净区之间的压差不应小于5Pa，洁净区与室外的压差不应小于10Pa。净化车间的温度宜控制在18~28℃之间，湿度宜控制在40%~60%之间，对静电要求较高的零部件可视实际情形设置特殊的湿度管控要求。生产车间地面材质应满足不产尘、不积尘、易清洁、防静电等要求，通常使用防静电PVC或防静电环氧树脂自流坪地面。

2 洁净辅助区：该区主要为洁净区的工作人员提供卫生福利服务；对进入洁净区的材料、制品、设备等物料和工作人员的出入控制、管理。该区一般应包括更衣室、风淋室、卫生间、休息室、设备出入区、材料及制品出入区、安全出口等，是防止洁净区污染的重要门户。

3 生产管理区：该区的功能主要是对洁净区生产过程进行技术管理服务的，也为洁净区工作人员提供卫生福利服务。一般应包括生产办公、技术管理、接待、会议、资料、休息等。

4 仓储暂存区：该区主要为生产制造提供物料和成品存储。一般主

要包括原料库、半成品库、成品库、化学品库、固体废弃物库、五金库和其他辅料库等。仓储物流区的环境温度、湿度、洁净度等条件根据具体产业要求设置。机器人生产需要原材料种类较多，仓库面积占比较大，与生产区面积相比占比接近1:1，或更大，必要时需要设置立体仓库。仓库设置需满足《建筑设计防火规范》GB 50016的要求。

5 公用设施区：该区主要是为生产提供所需的电、水、气体、洁净空气等基础材料及动力条件，并排除与处理生产过程产生的废气、废水。通常应设有冷、热源供给系统、空调净化送回风系统、给排水系统、气体供给系统、排气及废气处理系统、废水处理系统、供配电系统、照明系统、空压系统、真空系统、消防系统、报警系统、控制系统等。

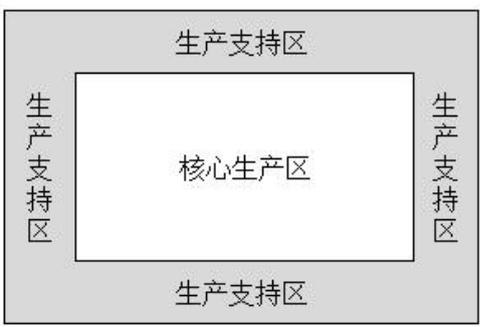
表 5.2-1 不同工艺常用公用配套设施列表

工艺	一般给排水	纯水	废水	普通空调	洁净空调	冷热源系统	工艺废气	废水处理	气体系统	化学品	PV	CDA	供配电	UPS	消防
精密零部件加工	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
电子元器件	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
总装整合	×	√	√	√	√	√	√	√	√	×	√	√	√	√	√
系统集成和调试	×	×	×	√	√	√	×	×	√	×	√	√	√	√	√

上述各区是既有分隔又有紧密联系的整体。管理区可设置在洁净厂房之内，亦可设在厂房之外，通过连廊与洁净厂房相接。

对于单层车间，常见的功能分区示意图如下所示。

图 5.2-2 单层车间常见的功能分区示意图

常见类型	单边型工艺布局	单边型工艺布局
布局示例		
常见类型	双边型工艺布局	双边型工艺布局
布局示例		
常见类型	“L”型工艺布局	“U”型工艺布局
布局示例		
常见类型	“回”型工艺布局	
布局示例		

具体功能分区选择需根据企业使用需求选择确定。

在动力设施布置上，一般空调净化送回风系统、排气及废气处理系统、电气及气体配管系统应靠紧洁净区。变电室宜靠近负荷中心设置。热源、冷源、气源、水源等设施，可根据具体情况单独布置在一幢或几幢建筑内。

表 5.2-2 各功能区配套需求情况

类型	供电系统	给水系统	消防系统	空调系统	通风系统	废水系统	废气系统	噪声控制	工艺气体	化学品	备注
生产车间	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
宿舍+餐厅	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	
办公+研发	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	根据研发需求，考虑废气处置、工艺气体和化学品等系统设置
原材料+成品库	√	√	√	-	√	-	-	-	-	-	根据存储物质特性，考虑存储温湿度要求
动力站	√	√	√	-	√	√	√	√	-	-	
化学品库	√	√	√	-	√	-	-	-	-	-	根据存储物质特性，考虑单体分区及防爆泄爆、存储温湿度、机电防爆及物质探测报警等要求
危废库	√	√	√	-	√	-	-	-	-	-	根据存储物质特性，考虑单体分区及防爆泄爆、存储温湿度、机电防爆及物质探测报警等要求

5.3 工艺设备布置

设备布置就是根据生产流程及各种有关因素，把各种工艺设备在一定的区域内进行排列。除了主机设备外，还包括附属设备、工艺管道、检修设备等。主要设备要与厂房建筑的主要柱网相对定位，设备与设备之间也要相对定位，设备布置主要取决于生产流程和设备安装和操作检修的需要，同时也要考虑其它专业对布置的要求。一般要求如下：

5.3.1 工艺设备的选择应符合《洁净厂房设计规范》GB50073的有关规定，且宜采用自动化程度高、耗能低、排放少的设备。

- 5.3.2 重型设备以及在运转中产生较大振动的设备应布置在首层。
- 5.3.3 设备沿墙布置时，应注意不要影响门窗的开启，不妨碍厂房的采光和通风，并按要求预留设备检修空间。
- 5.3.4 对于多层生产厂房，一般部件组装车间宜布置在靠上层，总装车间宜布置在靠下层。轻、小产品宜布置在靠上层，重、大产品宜布置在靠下层。电子装配宜布置在靠上层，机械加工宜布置在靠下层。
- 5.3.5 为方便工艺设备的搬移，应考虑设备吊装口或吊装平台预留。
- 5.3.6 设备应按照《生产设备安全卫生设计总则》GB5083、《机械工程项目职业安全卫生设计规范》GB51155的相应要求进行布置，确保设备本身的安全装置齐全、安装作业场所能满足安全生产的要求。
- 5.3.7 对于部分测试验类的精密设备基础应满足微振动控制的要求。产生较大振动的设备基础宜远离精密设备区域；当无法远离时，对产生较大振动的设备应采取有效的隔振措施；隔振应按照现行国家标准《工程隔振设计标准》GB 50463、《电子工业防微振工程技术规范》GB 51076的有关规定，以满足生产过程的防微振要求。
- 5.3.8 常见的工艺产线布置形式有“一”字型布置、“L”型布置和“U”字型布置，大规模生产“一”字型布置。常见布置形式如下图所示：

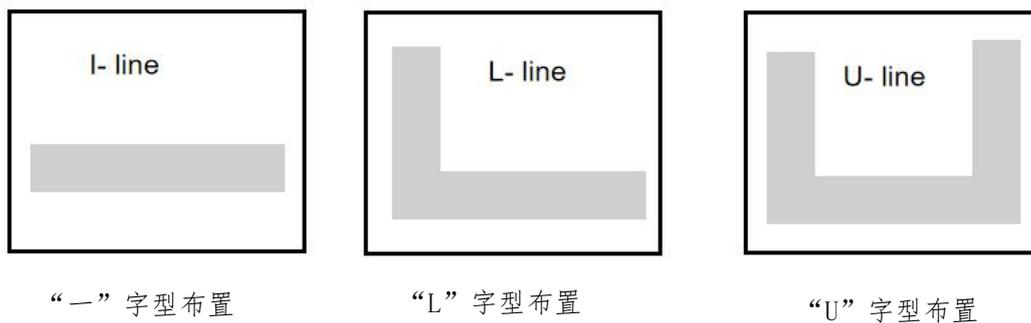


图 5.3-1 核心区常见工艺产线布置形式

5.4 工艺配套

5.4.1 人员与物料管理

1 在工艺布局上人流和物流分开设计，生产人员统一由厂房的员工入口进入，经一次更衣、更鞋后进入工作岗位。对于部件组装、整机组装及调试检测等洁净生产区域的生产人员还需进行二次更衣、更鞋和风淋后，方可进入洁净生产区。

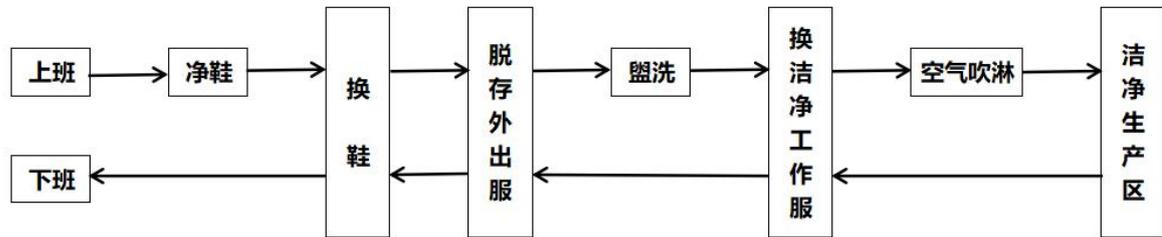


图 5.4-1 人员出入净化车间流程

2 单人空气吹淋室按最大班人数每30人设一台。洁净区工作人员超过5人时，空气吹淋室一侧应设旁通门。

3 每个标准单元设置配套的盥洗室，盥洗室不能设置在洁净区内。更衣室和盥洗室应当方便人员进出，并与使用人数相适应。

4 设置专门的物流出入口，不与人流交叉。物料入口、拆包室及净化处理区属准洁净区。其洁净度等级宜与生产区相同、或略低于洁净生产区等级。

5 不同净化级别的生产区之间的物料运输通过物料风淋室或传递窗进行，传递窗分为电子连锁传递窗、机械连锁传递窗、自净式传递窗，可根据实际生产需求选择适当型号的传递窗。



图 5.4-2 物料风淋室（左）、物料传递窗（右）

6 车间内部运输一般用小推车，厂房外运输用汽车和叉车。

7 应考虑车间内部的垂直、水平物流运输设施，如货梯、行车等的规划。对于净化车间内部使用的客梯、货梯，应选用净化专用电梯。必要时还应考虑卸货平台，进、出车间的坡道。

8 生产车间的通道若为车行道，其宽度应不小于3.5m；专供叉车通行的单行道应不小于2m；人行安全通道宽度应不小于0.8m。各通道分隔线应清晰、准确。

9 工艺设备间距一般应0.8m~2.0m，距墙0.8~1.5m。

10 应设置工艺设备的工作接地、防静电设施，应设置车间局部排风、全室通风等设施，对产生较大噪音的房间应采取隔音措施，保证设备生产环境。

5.4.2 工艺气体

1 气体分类

工艺气体指的是常温常压下呈气态的产品。根据制备方式和应用领域的不同，工艺气体可分为空分气体（如氧气、氮气、氩气等）、合成气体（如乙炔、氢气、二氧化碳等）和特种气体（如电子特气、高纯气体等）。按化学性质不同可以分为易燃气体（如氢气、乙炔等）、不燃

气体（如氮气、氩气等）、助燃气体（如氧气）。

表5.4-1 工艺气体常见分类情况

序号	分类依据	主要种类	常见气体	备注
1	制备方式	空分气体	氧气、氮气、氩气等	
		合成气体	乙炔、氢气、二氧化碳等	
		特种气体	电子特气、高纯气体、标准气体等	
2	化学性质	易燃气体	氢气、乙炔等	
		不燃气体	氮气、氩气等	
		助燃气体	氧气等	

根据单一气体的成分占比（纯度），可分为普通气体、纯气体、高纯气体和超高纯气体。通常对于气体的纯度有三种表示方法：

1) 百分数表示，如99%、99.999%、99.999999%等；

2) 用“N”表示，N代表用百分数表示中9的个数，如气体纯度达到99.9%用3N表示，99.9999%用6N表示，99.999995%用7.5N表示；

3) 采用分子浓度表示，如PPM (Part Per Million) 代表某种气体杂质占全部气体百万分比，即10的-6次方数量级，PPB (Part Per Billion) 代表10的-9次方数量级。典型的气体的纯度表示如下：

表5.4-2 按气体纯度分类表示方法

序号	气体等级	纯度要求/%	表示方法	主要应用
1	普通气体	<99.9	3N	一般器件
2	纯气体	99.99-99.999	4N-5N	晶体管和晶闸管等
3	高纯气体	99.999-99.9999	5N-6N	大规模集成电路和特殊器件等
4	超高纯气体	>99.9999	6N-9N	超大规模集成电路等

2 供给方式

机器人生产过程使用的工艺气体主要有氮气、氩气、压缩空气等，主要用于机器人生产工艺中的机械控制驱动、过程吹扫以及特殊气封包装等。对于部分精密仪器设备测试过程会使用特种气体，但整体使用的工艺气体量都较小。

生产车间工艺气体的供给通常有两种方式：（1）分散供给式。当日用气量不超过1瓶时，气瓶可设置在洁净室内，置于生产使用点附近的气瓶柜内，并应采取不积尘和易于清洁的措施。（2）集中供给式。将所需气体瓶装在气瓶柜内，集中置于非洁净区的气瓶间内，利用管道引至生产使用点供气。这种方式的优点是，使用安全、不占洁净区面积，缺点是对控制要求较高。

表5.4-3 常见气体供应方式

序号	气体使用量	供给方式	具体设置方式	备注
1	≤1瓶/天	分散供给式	置于生产使用点附近的气瓶柜内	
2	>1瓶/天	集中供给式	使用气瓶供应，将气瓶集中置于气瓶间内，管道输送至用气点	
			设置气体站现场制气、纯化、储存，通过管道输送至用气点	

5.4.3 化学品

机器人生产过程使用的化学品主要有丙酮、酒精、汽油、焊锡膏、清洗剂、乳化液、润滑脂等，主要用于精密零部件的润滑、清洁和清洗等，使用量都较小。

对于化学品的管控，建议在园区集中设置化学品库和危废库，用于入驻企业各类型化学品、危险废弃物的临时存储；或通过园区集中采购、暂存，降低企业生产成本及化学品管理风险。

仓库内应根据物质危险特性进行分类分区存储，严禁禁配物同室储

存。化学品库和危废库应根据物质存储特性控制房间温度、湿度，易燃易爆区域选用防爆机电设施，设置相应气体探测报警系统，与事故风机联动；地面应防渗、防腐、耐磨、防静电不发火，液体库房内应设置围堰、地沟、集液坑等，防止液体流散，墙面应设接地带。另外，应考虑冲身洗眼器和洗手池的设置，用于事故应急使用。

5.4.4 工艺管道

1 设计原则

1) 各种管道、管线宜采用综合支架，且应尽量减少管线及支架所占用的空间。引入洁净室内的各种支管、支线，应尽量减少敷设长度。

2) 各种管道、管线不宜穿过防火墙，当易燃、易爆、有毒物质管道敷设在技术夹层或技术夹道内时，必须采取可靠的浓度检测报警、通风措施。

3) 管线穿过不同洁净度洁净室的顶棚、墙壁和楼板处，应设套管。套管内的管段不应有焊缝，管道与套管之间应采取可靠的密封措施。

4) 洁净度等级高于等于6级的洁净室内，不应设置地漏及排水明沟。穿过洁净室的排水管道的清扫口、检查口等，应设置在技术夹层或技术夹道内，不宜设置在洁净室内。

5) 洁净厂房内的冷水、热水及各种水管应采取保温及防结露措施，保温及隔热材料应符合防火要求。

6) 工业管道应按不同介质设明显的标识。

7) 对气体纯度极高的管道，必要时可采用套管输送系统，套管内充填高纯气体或抽真空，以确保输送气体之纯度。

8) 输送高纯水、高纯气体的管道、阀门附件等，在安装前应进行清洗、脱脂等净化处理，合格后方允许安装。

2 管材选择

工业管道材料和阀门应根据所输送物料的物化性质和使用工况选用，并应满足生产工艺的要求和使用特点，经技术经济比较后确定。输送高纯水、高纯气体的管道，应具有内表面加工光洁、吸附性能低、渗透性小、材质稳定、耐腐蚀、材料中杂质成分少等特点。

表 5.4-4 管道材质及连接方式

名 称	管 材	连接方式	备注
高纯水管道	PVDF 管/ clean PVC 管	溶焊	>18MΩ-cm
	SUS316 管、SUS316L 管	氩弧焊接	>10MΩ-cm
	UPVC 管、SUS304 管	粘焊、氩弧焊接	>1MΩ-cm
工艺冷却循环水管道	SUS304 管	氩弧焊接	高档
	内外壁热镀锌钢管	丝扣/卡箍	中低档
高纯工艺气体管道	SUS316 管、SUS316L 管	氩弧焊接	

1) 高纯水、高纯气体管道用阀门及附件的材质，应不低于管道的材质，以减少材质对高纯水、高纯气体的污染。管道与设备连接的支管，应采用相同材质的管材。当需用软管连接时，宜采用不锈钢或聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯等制品，不宜采用橡胶管道。

2) 洁净室内接排水、重力回水管道的设备，其排出口应设置水封，并应有防止水封被破坏的措施。

3) 高纯水、高纯气体管道，应选用密封性能好的阀门和附件。应尽量选用无填料的波纹管阀、球阀等。

5.4.5 工艺智能化

为实现生产厂房的高效生产，在生产车间及配套仓储区域内，可通过采用自动化程度高的设备实现生产全过程的自动化，从而达到提高生产效率、降低人工的目的。

工业建筑的自动化主要包括：建筑设备自动化管理系统BMS、环境监

测自动化管理系统EMS、生产制造执行系统MES，数据采集与监视控制系统SCADA，实验室信息管理系统LIMS，仓库自动物流的WMS 系统，以及生产工艺及物流自动化。具体根据企业实际需求情况实施。

5.5 工艺对土建和机电的要求分析

5.5.1 各产品生产对土建的要求

1 生产厂房的火灾危险性分类为丙类，厂房的耐火等级不应低于二级，抗震设防烈度不应低于7度，结构安全等级不应低于二级。

2 生产厂房宜采用钢筋混凝土结构、钢结构或钢-混凝土混合结构。常规柱网尺寸宜9-12m等。

3 各产品生产对层高要求如下表所示。

表 5.5-1 各产品生产的层高需求表

产业环节	种类	具体产品	层高		
			首层 (8m)	2-6 层 (6m)	7 层及以上 (4.5m)
上游核心零部件	软件系统	各类软件系统	√	√	√
	电子元器件	传感器	√	√ (可上 1-4 层)	√ (贴片组装工艺可上)
		智能芯片	√	√ (可上 1-4 层)	√ (贴片组装工艺可上)
	核心机加零部件	控制器	√	√ (除冲压工艺外可上)	√ (除冲压工艺外可上)
		伺服电机	√	√ (除冲压工艺外可上)	√ (除冲压工艺外可上)
		减速器	√	√ (除冲压工艺外可上)	√ (除冲压工艺外可上)
		末端执行器	√	√ (除冲压工艺外可上)	√ (除冲压工艺外可上)
工业机器人	装配机器人	√	√	√	
	码垛机器人	√	√	√	

产业环节	种类	具体产品	层高		
			首层 (8m)	2-6 层(6m)	7 层及以上 (4.5m)
中游机器人本体组装和系统集成		搬运机器人	√	√	√
		分拣机器人	√	√	√
		焊接机器人	√	√	√
		切割机器人	√	√	√
		涂装机器人	√	√	√
	服务机器人	家用个人服务机器人	√	√	√
		公共服务机器人	√	√	√
		特种服务机器人	√	√	√

各生产环节对荷载、防微振、防静电要求如下表所示。

表 5.5-2 各产品生产的荷载和微振要求表

产业环节	种类	具体产品	荷载要求	防微振要求	防静电要求
上游核心零部件	软件系统	各类软件系统	6-8KN/m ²	无	无
	电子元件	传感器	10-20KN/m ²	光刻和部分设备需要	有
		智能芯片	10-20KN/m ²	光刻和部分设备需要	有
	核心机加零部件	控制器	冲压工艺 50KN/m ² , 其它工艺 8-20KN/m ²	冲压工艺需要隔振, 部分精密设备需要	有
		伺服电机	冲压工艺 50KN/m ² , 其它工艺 8-20KN/m ²	冲压工艺需要隔振, 部分精密设备需要	有
		减速器	冲压工艺 50KN/m ² , 其它工艺 8-20KN/m ²	冲压工艺需要隔振, 部分精密设备需要	有
		末端执行器	冲压工艺 50KN/m ² , 其它工艺 8-20KN/m ²	冲压工艺需要隔振, 部分精密设备需要	有
工业机器人	装配机器人	8-20KN/m ²	无	有	
	码垛机器人	8-20KN/m ²	无	有	

产业环节	种类	具体产品	荷载要求	防微振要求	防静电要求
中游机器人本体组装和系统集成		搬运机器人	8-20KN/m ²	无	有
		分拣机器人	8-20KN/m ²	无	有
		焊接机器人	8-20KN/m ²	无	有
		切割机器人	8-20KN/m ²	无	有
		涂装机器人	8-20KN/m ²	无	有
	服务机器人	家用个人服务机器人	8-20KN/m ²	无	有
		公共服务机器人	8-20KN/m ²	无	有
		特种服务机器人	8-20KN/m ²	无	有

5.5.2 工艺对机电的要求

1 生产市政自来水供应，宜配置中水供应系统，用于工业生产。

2 生产需要的纯水（DIW）等由使用单位配置纯化系统供应，生产厂房中宜预留供应站房面积；工艺循环冷却水（PCW）由使用单位配置系统供应，生产厂房中宜预留供应站房面积。

3 应设置废水处理系统，生产过程中可能产生一般废水、酸碱废水、有机废水等。使用单位初步收集处理后，由园区废水处理站统一接收处理，达到排放标准后排出。

4 工艺生产中涉及反应或腔体填充，需要大宗气体、特种气体；涉及内部吹扫，需要压缩空气（CDA），部分工艺需要设置工艺真空（PV）系统，厂房中宜预留站房面积。

5 工艺设备供电设施宜设置多种电压等级，主要为 120V-208V/220V-380V；主要生产工艺设备应由专用变压器或专用低压馈电线路供电，有特殊要求的工作电源宜设置柴发和不间断电源（UPS），UPS 电池备

电时间根据生产工艺连续性要求确定。

6 主要工艺生产房间一般照度宜为 300-500lux，辅助生产房间一般照度宜为 100-300lux。洁净室内应设备用照明并作为正常照明的一部分。

7 生产工厂宜采用集散式自动控制系统，保障稳定、可靠、节能。

8 应设置洁净室排风系统，生产过程中可能产生一般排风、热排风、酸排风、碱排风、有机排风等。由使用单位设置废气处理设施，厂房中应预留站房面积。

9 应设置化学品供应间、特气供应间、化学品回收间等，用于化学品、特气的供应与回收。供应、回收房间的火灾危险性根据使用单位需求与具体供应、回收的物质确定，宜布置在辅助工艺区，靠外墙。

10 具体产品应根据生产工艺需求确定生产环境的空气洁净度等级，生产环境条件要求如下表所示，表中温湿度、洁净度要求为建议值，产品有特殊要求的按需求执行。

表 5.5-3 机器人产业各区域环境条件要求

工序/区域	洁净度等级	温度/℃	湿度/%
电子元器件制造	5级/6级	22±2	40-60
电子元器件贴片组装	7级/8级	20-26	40-60
核心零部件组装	7级/8级	20-26	40-60
本体集成	8级/无	18-28	40-70
总装	8级/无	18-28	40-70
调试	8级/无	18-28	40-70
包装	8级/无	18-28	40-70
原物料暂存	无	20-28	40-70
成品暂存	无	20-28	40-70

6 园区选址和总平面布置

6.1 园区选址

6.1.1 厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。

6.1.2 深圳市“工业上楼”项目原则上应位于20大先进制造业园区或高新区范围内（福田、罗湖、前海合作区除外），且用地面积不小于10000平方米。

6.1.3 厂址位置的选择，应根据下列要求并经技术经济方案比较后确定：

1 应设置在大气含尘浓度低、自然环境较好的区域；

2 应远离铁路、码头、机场、交通要道，以及散发大量粉尘和有害气体的工厂、仓储、堆场，远离严重空气污染、水质污染、振动或噪声干扰区域；不能远离以上区域时，应位于其全年最小频率风向的下风侧。

3 园区应有整洁的生产环境；园区的地面、路面及运输等不应对精密仪器的生产造成污染；生产、行政、生活和辅助区的总体布局应合理，不得互相妨碍；厂区和厂房内的人、物流走向应合理。

4 园区选址应充分考虑基层工人的衣食住行便利以及生活成本，结合周边交通、生活聚集地等区位优势，具备招工潜力，若地理位置偏僻的园区，需要考虑设置解决衣食住行娱乐的基础设施安排。

表 6.1.1 园区选址控制距离

名称	类型	控制距离（米）	备注
精密制造产业园(厂房)	与学校、住宅等民用建筑距离	不宜小于 150	日处理量≤5 万立方的污水处理厂的卫生防护距离
	与公园出入口、公共交通站台边缘	不宜小于 50	—
	与铁路距离	不宜小于 150	—

名称	类型	控制距离（米）	备注
	与市政地铁距离	地下线为沿线路中心线两侧外扩 15 米；高架线沿中心线两侧外扩 35 米	—
	与高速公路距离	不宜小于 50	—
	与交通主干道近基地侧道路红线之间的距离	不宜小于 50	—

6.2 总平面布置

6.2.1 深圳市“工业上楼”项目拟规划主导功能原则上应为普通工业用地，不得规划为新型产业用地（经市政府同意有明确产业导入需求的项目除外）。

6.2.2 机器人产业园区通常会配置少量集中的危化品和危废品库房，并预留一定综合库房。原辅料库、成品库和少量动力设施可结合生产工艺紧密布置在厂房内部。同时，园区需集中配置办公、研发、宿舍餐厅等非生产设施的厂前区。园区应合理规划厂前区、生产区、动力辅助区及仓储区等功能区域，并应以生产区为核心进行布置，不同功能分区之间可通过连廊连接。



图6.2-1 园区功能分区布置示意图

6.2.3 总平面布置应考虑当地主导风向，营造场地良好通风环境，宜将污废排放源置于下风向。应有利于可再生能源及其他相关资源统筹应用。

6.2.4 总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。布置时并应符合下列要求：

1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；

2 应按规模和功能分区，合理地确定通道宽度；

3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；

4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理；

6.2.5 总平面布置应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调，并结合城镇规划及厂区绿化，提高环境质量，创造良好的生产条件和整洁友好的工作环境。

6.2.6 工业企业的建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距，以及消防通道的设置，应执行现行国家《建筑设计防火规范》GB50016等有关规定。

6.2.7 要求洁净的生产设施，应布置在大气含尘浓度较低、环境清洁、人流货流不穿越或少穿越的地段，并应位于散发有害气体、烟、雾、粉尘的污染源全年最小频率风向的下风侧。

6.2.8 洁净厂房的布置，尚应符合现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073的有关规定。

6.2.9 产生强烈振动的生产设施，应避开对防振要求较高的建筑物、构筑物布置，其与有防振要求较高的检测仪器、设备的防振间距，具体间距要求详见9.2.1章节。

6.2.10 经济技术指标

1 容积率：不宜小于3.0，且不宜大于5.5。

1) “工业上楼”项目内工业用地容积率应结合《深圳市城市规划标准与准则》和拟引进产业生产需求集约规划，原则上按照4.5-6.0进行规划设计，可根据拟引进细分产业集群的生产特点及需求合理确定园区容积率。

2) 从生产角度出发，厂房越高，货物的垂直运输效率越低，其上楼生产价值越低；从设备角度考虑，目前国内起重机的吊臂高度上限接近70m，当厂房高度超过70m时，无法保证正常生产。

3) 机器人生产有防微振要求，厂房整体高度过高对微振控制不利，综合设备安装、物料运输、安全环保、部分检测设备防微振要求等方面考虑，建议层数最高控制在10-13层左右，高度不宜超过70m，实用性较强。遵循集约用地和工业上楼的发展理念，园区建筑层数不宜低于5层。

4) 按照建筑覆盖率50%，折减系数为0.85，最低层数7层，最高层数13层，可得出园区容积率为3.0-5.5。

综上所述，机器人产业园区容积率不宜小于3.0，且不宜大于5.5。

另外，因特殊生产工艺需求经组织专题论证且由区产业主管部门确认后，可按实际生产需要设置各层建筑层高，不计核减建筑面积；货运架空盘道（车道、坡道）满足有关敞开面长度要求的，可计入地上核增建筑面积。

2 建筑覆盖率：不宜小于50%，且不宜超过60%。

1) 机器人产业园区宜考虑在园区场地配置集中的气站、化学品库、危废库的配套区域，与生产及生活建筑之间应保持足够的安全退距，园区建筑覆盖率一般为50%，建议不得小于50%。

2) 对于生产来说，楼层越高其生产价值越低。在容积率不变的情况下，提高建筑覆盖率可以降低建筑层数，提高生产适宜性。建议适当提高建筑覆盖率，不宜超过60%。

3) 因特殊生产工艺需求经组织专题论证且由区产业主管部门确认后, 厂房单栋单层生产用房面积高于3000平方米的, 可适当提高工业用地建筑覆盖率上限。

3 绿化覆盖率: 不超过15%, 不应低于10%。

相较于传统低密产业园区, 工业上楼园区的货运需求总量明显提高, 要求地面层货运道路、货运场地面积增大; 且厂房屋顶需要布置大量设备或废气处理设施等, 可用作绿化的面积较少, 因此建议机器人产业园区的绿化覆盖率为不超过15%, 不应低于10%。

4 配套比例

参照现行《深圳市工业区块线管理办法》(深府规〔2018〕14号)、《深圳市建筑设计规则》等相关规定执行。除城市更新类“工业上楼”项目外, 土地整备类、提容类和新供应用地类项目的普通工业用地和新型产业用地, 其主导用途(厂房)的建筑面积之和不应低于总建筑面积的70%, 则园区配套办公及生活服务设施的计容建筑面积不应大于总计容面积的30%。根据实际工程经验, 深圳地区机器人产业园区的各功能占比为: 核心功能区60%-70%, 生产配套区20%-25%, 辅助配套区10%-15%。

图 6.2-1 主要功能分区和面积占比情况

功能分区	核心功能区	生产配套区	辅助配套区
具体业态	生产厂房、研发型厂房	大宗气站、仓库、动力站	办公、宿舍、食堂、门卫房及生活配套
建筑面积占比	60-70%	20-25%	10-15%

城市更新类工业上楼项目规划厂房(含无污染厂房)容积占规划计容总建面比例 $\geq 55\%$, 且不得少于现状厂房容积。

城市更新类、土地整备类工业上楼园区应配建 $\geq 5\%$ 规划厂房容积的宿舍型保租房, 提容类、新供应用地类工业上楼园区可结合园区实际需

求落实配建。

5 停车位

1) 园区停车配建指标应参考所在城市相关规范执行。以深圳为例，办公、商业、公共配套、宿舍等建筑按照深标相关规定计算执行。可参考下表建议值。

表 6.2-2 主要项目配建停车设施的停车位指标

分类			单位	停车位配建标准			停车位配建标准(建议值)	备注
				一区	二区	三区		
居住类	商品房、保障性住房(含共有产权住房、保障性租赁住房 and 公共租赁住房等)	建面 < 60m ²	车位/户	0.4-0.6			0.4	专门或利用内部道路为每幢楼设置1个装卸货泊位。每1万m ² 建筑面积设置1个出租车上下客泊位；超过20万m ² 建筑面积时，超出部分每3万m ² 建筑面积设置1个出租车上下客泊位。上下客泊位应结合居住区出入口分散布置。
		60m ² ≤ 建面 < 90m ²	车位/户	0.8-1.0			0.8	
		90m ² ≤ 建面 < 144m ²	车位/户	1.0-1.2			1.0	
	建面 ≥ 144m ²	车位/户	1.2-1.5			1.2		
宿舍		车/100m ² 建面	0.4-0.6			0.4		
商业办公类	行政办公楼	车/100m ²	0.4-0.8	0.8-1.2	1.2-2.0	建议取低值	每1万m ² 建筑面积设置1个装卸货泊位及1个出租车上下客泊位。	
	其它办公楼	车/100m ²	0.3-0.5	0.5-0.8	0.8-1.0	建议取低值		
	小型商业设施(含建筑面积 < 1万m ² 的商场、配套商业)	车/100m ²	首2000m ² 按2.0车位/100m ² 建筑面积，2000m ² 以上的配建标准如下			建议取低值	每2000m ² 建筑面积设置1个装卸货位；超过1万m ² 时，超出部分每5000m ² 建筑面积设置1个装卸货位。每5000m ² 建筑面积设置1个出租车上下客泊位。	
			0.4-0.6	0.6-1.0	1.0-1.5			
大型商业设施(含建筑面积 ≥ 1万m ² 商场、购物中心、超级市场、专业批发市场)	车/100m ²	0.8-1.2	1.2-1.5	1.5-2.0	建议取低值			

分类	单位	停车位配建标准			停车位配建标准(建议值)	备注	
		一区	二区	三区			
餐饮、娱乐	车/100m ²	0.8-1.0	1.2-1.5	1.5-2.0	建议取低值	每3000m ² 建筑面积设置1个装卸货泊位。每1000m ² 建筑面积设置1个出租车上下客泊位。	
位于城市轨道交通车站中心500m半径范围内的商业、办公停车位指标，可在相应区间下限的基础上进一步减少。							
工业仓储类	新型产业	车/100m ²	0.4-0.6	0.6-1.0	1.0-1.4	建议取低值	
	其他工业、仓储、物流等	车/100m ²	0.4			0.4	所提供的车位供客车和货车停放，具体划分比例结合项目特点确定。

2) 货车位计入停车指标时，货车位的尺寸及净高等需满足深标相关要求。

3) 考虑到园区地面货运、绿化保证、安全消防、生产配套等因素，地面停车条件紧张，且不利于货车和小汽车分流，建议非货运的机动车尽量设置于地下，地面可设置一部分非机动车停车位。

4) 电动车、电动非机动车的比例及停放库(棚)充电设施设置应满足相关规范要求。

6 园区公用系统建议

为了提高用地效率、提高设备使用效率、节能，同时降低中小企业的运营成本，需要在园区设置适合工艺运行的变配电、消防、制冷、空压、气体、化学品以及废水处理设施等，同时考虑预留未来发展需要的空间和位置。其中废水处理站、危险品库宜集中设置。

表 6.2-3 园区公用系统建议

类型	项目规模	集中设置	分散布置
小型园区	建筑面积 5 万 m ² 以内	废水处理站、危险品库	冷冻空压、热源、柴发、消防水泵房、变配电、纯水、特种气体、化学品供液
中型园区	建筑面积 5-10 万 m ² 以内	废水处理站、危险品库、消防水泵房、大宗气体站	冷冻空压、热源、柴发、变配电、纯水、特种气体、化学品供液
大型园区	建筑面积超过 10 万 m ²	废水处理站、危险品库、消防水泵房、大宗气体站、冷冻空压、热源、变配电	柴发、纯水、特种气体、化学品供液

注：相关规模依据建设部关于各专业大型、中型、小型工程规模标准一览表

6.3 交通流线及道路

6.3.1 园区出入口设置应根据城市道路等级进行出入口位置规划，保证园区内部车流顺流不交叉，园区应设置至少 2 个货运出入口和 1 个生活区出入口，且至少设置一处主要人行出入口。并应符合下列要求：

- 1 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返；
- 2 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉；
- 3 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉；
- 4 合理规划园区出入口位置及园区道路交通流线体系组织，设定园区道路等级及宽度等参数。
- 5 结合园区货运道路组织及总体布局，设卸货场地、平台及堆场等。
- 6 采用环保节能型物流运输设备与车辆，且具备提供补充能源的配套设施。

6.3.2 园区出入口

- 1 园区出入口设置应首先从城市或片区规划着手，园区出入口设置

位置规划应融合至城市片区系统规划的物流疏导方向。

2 园区出入口设置需要根据城市道路等级进行出入口位置规划，保证园区内部车流顺流不交叉，并应符合下列要求：

1) 应符合《深圳市建筑设计规则》（2024）的相关规定在城市道路设置机动车、人行出入口，并按照产业功能要求配置内部道路交通设施。

2) 车行、人行出入口宜分开设置，因用地条件限制可集中设置并进行有效分隔。

3) 主要出入口处宜设置公共广场，与城市其他部分衔接。

4) 入口及周边界面应重点处理，面向主要干道的，其建筑外观宜符合较高建筑设计标准，打造重点城市界面。

5) 机动车出入口转弯半径一般为 $9\sim 12\text{m}$ ，与城市道路交叉口较近时需满足规范。

表 6.3-1 园区常见出入口设置

城市主干道	城市次干道	城市支路	干线行主干道辅路	
单侧城市道路 (右进左出)	单侧城市道路 (左进右出)	90° 出入口 (距城市道路远)	180° 出入口 (距城市道路近)	
人车分流 1	人车分流 2	人车分流 3	人车分流 4	人车分流 5

6) 合理组织货流和人流，避免交叉干扰。生产组团宜靠近道路交通设置以加快货流疏导。

7) 生产组团宜视场地周边情况选择货运流线，以确保货物运输路线顺畅。沿街价值高的园区适宜采用内场集中货运、外侧人行的货运组织流线；其他项目可选择外围货运、内侧人行的货运组织流线。

8) 宜统筹建设园区竖向和平面的交通体系。人员步行系统可设置于二层（或以上）建筑间连廊、通廊等位置，货物装卸系统可设置于地面、首层架空或结合场地地形条件设置于半地下。

6.3.3 园区道路

1 园区道路应满足中小型、大型车辆和长大件运输及设备搬运的要求，此外还需要满足特种车辆的运输与操作，如汽车起重机，园区常见运输车辆如下：

表 6.3-2 园区运输车辆参数表

类型	使用场景	尺寸、额定荷载
小型货车	小型设备、材料的搬运	车长<6m，装卸高差 0.3-0.5m，额定荷载≤2.0t
中型货车	中型设备、材料的搬运， 施工安装	车长 6-12m，装卸高差 0.5-1.2m，额定荷载 7-20t
大型货车或 集装箱车	大型设备、材料的搬运， 施工安装	车长 12-18m，装卸高差 1.35-1.6m，额定荷载 20-50t
汽车起重机	工艺机台及辅助设备吊 装，施工安装	车长 15m 以上，根据使用场景如起吊高度、起吊重力， 选择 100-300t 规格（吊装区域场地要求 10x20m）

2 园区货运道路可按双向道路和单向道路来区分干道和支路，根据上表所列园区运输车辆参数，选取长 12m 和 16.5m 两种货车车型所做交通轨迹模拟，可得出园区单向、双向货车道路的最小宽度及转弯半径：
干道（双向道路）：宽度 7~12.5m，转弯半径为道路中心线 13-19m；支路（单向道路）：宽度 4-7m，转弯半径为道路外边线 13-19m。具体如下。

表 6.3-3 园区道路设计参数表

类型		12m 货车		16.5m 货车	
		要求	图示	要求	图示
双向道路	道路宽度 (m)	直线段 7m, 弯道处 11.5m	<p>注: 车道中心线转弯半径结合前述分析取13m</p>	直线段 7m, 弯道处 12.5m	<p>注: 车道中心线转弯半径结合前述分析取19m</p>
	转弯半径 (m)	车道中心线 $R \geq 13m$		车道中心线 $R \geq 19m$	
单向道路	道路宽度 (m)	直线段 4m, 弯道处 6.5m	<p>注: 车道外边线转弯半径结合前述分析取13m</p>	直线段 4m, 弯道处 7m	<p>注: 车道外边线转弯半径结合前述分析取19m</p>
	转弯半径 (m)	车道外边线 $R \geq 13m$		车道外边线 $R \geq 19m$	

3 建议设置与机动车交通分离的人行慢速路和非机动车道, 连接生产与配套, 并配合景观营造、服务配套一体化系统设计, 提升园区空间品质。

4 入口、转弯等处的道路宽度设计建议根据实际需求进行货车轨迹

模拟分析确定。建议园区主干道采用双向道路，支路采用单向道路，道路宽度及转弯半径考虑中型、大型货车通行需求，具体数据详见上表。

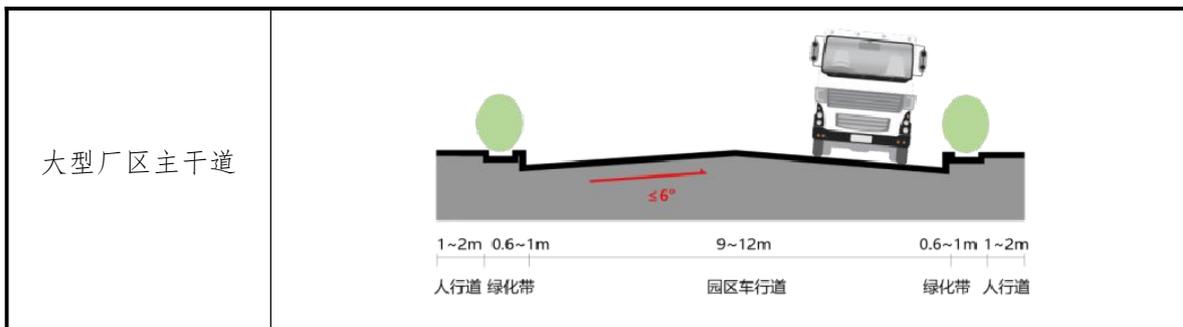
5 道路转弯半径应符合《建筑设计防火规范》GB 50016规定的消防车通行、转弯和停靠的要求。深圳市一般新建园区内消防车道的转弯半径按12m控制。

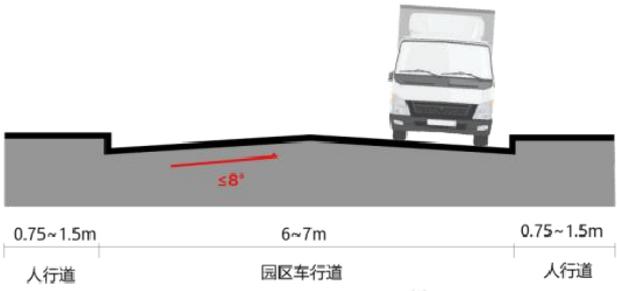
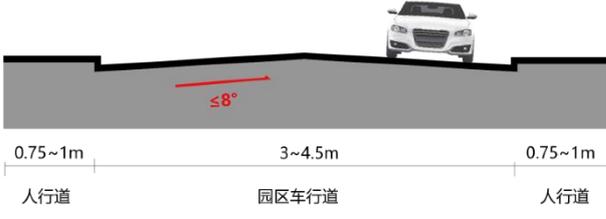
6 货运道路除了保证第（1）条的最小参数要求外，仍建议根据厂区规模和货运量分级规划货运道路等级，按照大型、中型、小型园区，各层及道路宽度可适当调整，人行道、道路纵坡、行车车速等参数可参考以下两个表格。

表 6.3-4 园区道路纵坡及车速设计参数

类型	厂区规模	路面宽度 (m)	人行道 (m)	最大纵坡	计算行车速 (km/h)
主干道	大型	9.0~12.0	1.0~2.0	6%	15
	中型	7.0~9.0	1.0~2.0		
	小型	6.0~7.0	1.0~1.5		
次干道	大型	6.0~7.0	0.75~1.5	8%	15
	中型	4.5~7.0	0.75~1.5		
	小型	4.5~6.0	0.75~1.2		
支路	大、中、小型	4~7	0.75~1.0	8%	<15

表 6.3-5 园区道路断面示意



大型厂区次干道	
支路	

6.3.4 卸货场地和回车场地

- 1 宜结合货运道路组织及厂房平面布局设货车装卸场和回转场地。
- 2 货车停车泊位及卸货场地宜设置在地面、首层架空、半地下或地下一层，以确保货物便捷装卸。
- 3 对于货运吞吐量大的园区，宜采用厂房长边停车卸货的方式，货运量一般或较小的园区，宜采用厂房短边停车卸货，或根据平面布局分散设置停车泊位及卸货场地。
- 4 卸货场地应邻近货梯设置，其面积应按照每台货梯至少配备2辆货车泊位的标准计算，单个货车车位长*宽设计尺寸建议为13m*3.5m（可按企业明确需求设置）。

6.4 竖向设计

6.4.1 竖向设计应与总平面布置同时进行，并应与厂区外现有和规划的运输线路、排水系统、周围场地标高等相协调。竖向设计方案应根据生产、运输、防洪、排水、管线敷设及土（石）方工程等要求，结合地形和地质条件进行综合比较后确定。各种场地的设计坡度及场地处理手法

便宜符合下表的规定。

表 6.4-1 场地坡度处理手法

类型	自然坡度 (%)	场地处理手法
平坡地	3%以下	厂区建筑可自由布置
缓坡地	3%-10%	厂区建筑受一定限制, 可将工厂核心区布置在较平缓场地
中坡地	10%-25%	厂区建筑受一定限制, 厂区需划分台阶式处理场地高差, 建筑宜根据等高线平行布置。
陡坡地	25%-50%	厂区建筑受到很大限制, 建筑可采用双首层、错层等建筑形式处理地形高差并综合考虑人行、车行流线及竖向联系
急坡地	50%-100%	不宜建设厂区

6.4.2 竖向设计应符合下列要求:

- 1 应满足生产、运输要求;
- 2 应有利于节约集约用地;
- 3 应使厂区不被洪水、潮水及内涝水威胁;
- 4 应合理利用自然地形, 应减少土(石)方、建筑物、构筑物基础、护坡和挡土墙等工程量;
- 5 填、挖方工程, 应防止产生滑坡、塌方。山区建厂, 尚应注意保护山坡植被, 应避免水土流失、泥石流等自然灾害;

6.4.3 新建厂房的用地及建筑首层竖向标高应符合下列规定:

- 1 新建厂房防洪标准应按照不小于100年重现期计算, 场地设计标高应高于设计频率水位, 且大于等于0.5m。
- 2 生产厂房及仓库的建筑物首层出入口地坪高出室外地坪的标高大于等于0.2m。

6.4.4 应结合海绵城市设计要求, 统筹竖向与绿色雨水设施规划设计, 满足建设场地的年径流控制率要求。

6.5 室外管线综合布置

6.5.1 管线综合布置应与总平面布置、竖向设计和绿化布置相结合，统一规划。管线之间、管线与建筑物、构筑物、道路、铁路等之间在平面及竖向上，应相互协调、紧凑合理、节约集约用地，有利厂容用地、有利厂容。

6.5.2 管线敷设方式，应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素，结合工程的具体情况，经技术经济比较后综合确定，并应符合下列规定：

1 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设；

2 在散发比空气重的可燃、有毒性气体的场所，不应采用管沟敷设；必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体在管沟内积聚的措施。

6.5.3 管线综合布置，应在满足生产、安全、检修的条件下节约集约用地。当条件允许、经技术经济比较合理时，应采用共架、共沟布置。

6.5.4 管线综合布置时，宜将管线布置在规划的管线通道内，管线通道应与道路、建筑红线平行布置。

6.5.5 管线综合布置时，干管应布置在用户较多或支管较多的一侧，也可将管线分类布置在管线通道内。管线综合布置宜按下列顺序，自建筑红线向道路方向布置：

1 电信电缆；

2 电力电缆；

3 热力管道；

4 各种工艺管道及压缩空气、氧气、氮气、乙炔气、煤气等管道、管廊或管架；

- 5 生产及生活给水管道；
- 6 工业废水
- 7 生活污水管道；
- 8 消防水管道；
- 9 雨水排水管道；
- 10 照明及电信杆柱。

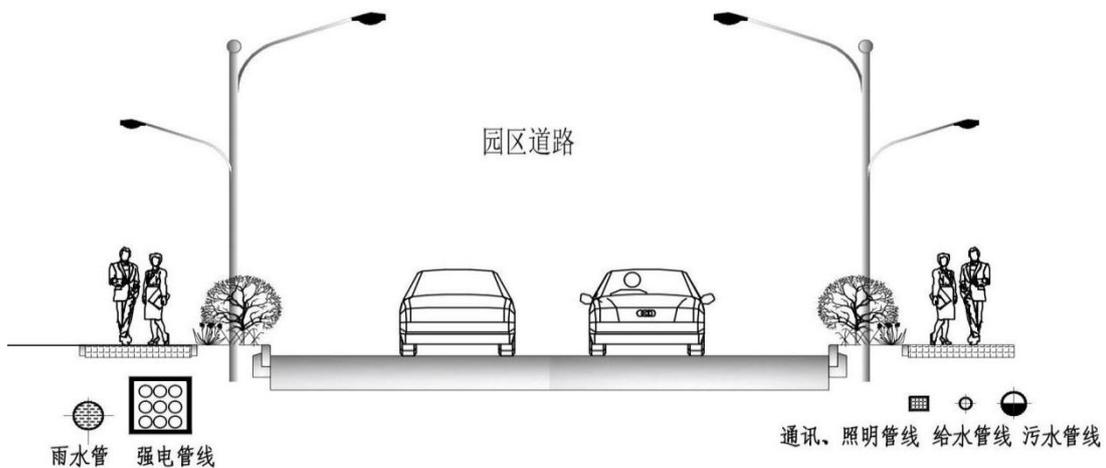


图 6.5-1 园区室外综合管线布置示意

6.5.6 地下管线综合布置时，应符合下列要求：

- 1 压力管应让自流管；
- 2 管径小的应让管径大的；
- 3 易弯曲的应让不宜弯曲的；
- 4 临时性的应让永久性的；
- 5 工程量小的应让工程量大的；
- 6 新建的应让现有的；
- 7 施工、检修方便或次数少的应让施工检修不方便或次数多的。

6.6 园区配套设施

6.6.1 生产配套

园区应根据生产要求，按需配建相关生产配套设施，如原料库、成品库、动力站、园区集中化学品库及危废库、大宗气站等动力辅助区及仓储区，应保证生产用水、用电、用气等的安全可靠。

园区应按需配建污水、废气、固体废物等污染物集中收集及处理处置设施。

6.6.2 生活配套

园区应为设置满足员工生活服务的相关配套建筑，宜布局配套宿舍、配套商业、食堂、停车场、运动场所、文化娱乐等生活功能配套服务设施，全面提升园区商业娱乐、文体休闲等生活配套设施。

6.6.3 公共基础配套

园区应根据“工业上楼”建筑设计通则及专项设计指引的要求，结合拟引进产业生产需求加强园区配套设施建设，全面推进园区网络化、数字化、智能化、绿色化、人文化转型。

支持在园区建设千兆光网、5G、IPv6、卫星互联网等新一代信息基础设施；合理布局大数据中心、云计算中心、人工智能算力中心等算力基础设施；集中建设光伏、储能、超充设备等新能源设施。

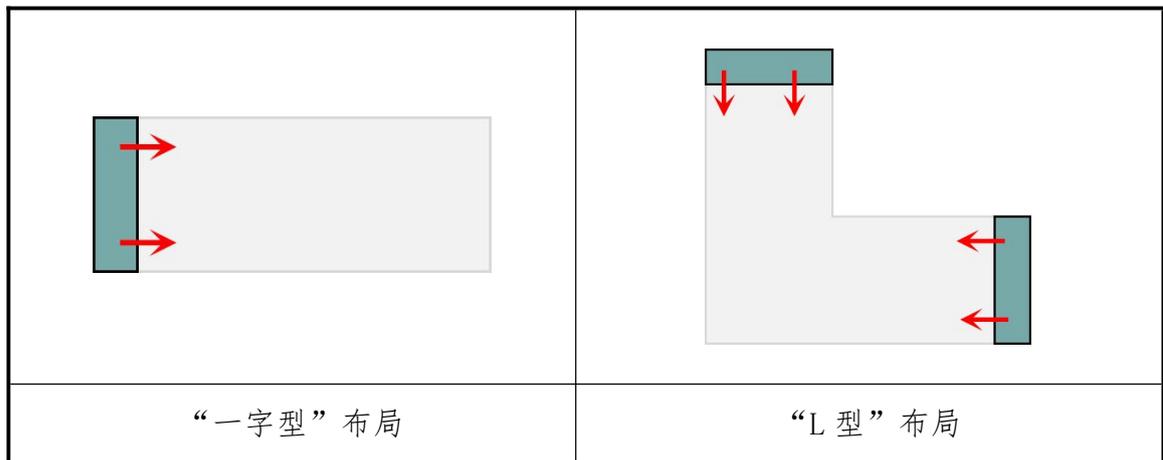
7 建筑

7.1 一般规定

7.1.1 不建议采用开口天井和内天井式平面布局，因特殊工艺需要而采用内天井时，其建筑指标应参考相关建设规定。

7.1.2 优先考虑端部布置，楼梯、电梯、卫生间、设备房、管井等辅助房间靠外墙边布置，一般不建议采用中间核心筒布置。

7.1.3 宜考虑分隔灵活性，标准层采用“一字型”（长条形）布局和“L型”布局；以“一字型”布局为主，以“L型”布局为辅。



7.1.4 考虑标准化厂房的弹性和前瞻性，除生产单元、交通过道、配套空间之外，鼓励设计公共阳台、露台等提升使用舒适度的空间。

7.1.5 “工业上楼”厂房应符合相关法律法规，满足消防、建筑结构等安全要求，并满足生产企业的安全风险设计、建设相应的安全设施。

7.1.6 鼓励根据园区产业定位和拟入驻企业需求，参照相关“工业上楼”建筑设计通则及专项设计指引的要求开展厂房定制化设计。

7.1.7 “工业上楼”建筑在设计阶段宜考虑未来智能化、自动化、集约化等改造升级条件的预留。

7.1.8 应充分考虑岭南地区的气候特点，在建筑规划和设计中综合应用自然通风、自然采光、建筑遮阳等被动式设计措施。

7.1.9 应突出绿色低碳、智慧与科技，降低项目整体用电成本；应加强“第六立面”规划设计，合理优化“三废”处理等环保设施布局。

7.2 平面布局

7.2.1 厂房建议标准层面积

1 根据产业定位和地块条件，建议设置多元化标准层面积段。建议小型标准层面积为 2000~3000 m²，满足机器人小型企业研发测试需求，且总建筑面积不宜低于园区总建筑面积的 30%；中型标准层面积为 3000~6000 m²，满足机器人中型企业中试生产需求，且总建筑面积不宜低于园区总建筑面积的 50%；大型标准层面积宜为 6000~10000 m²，满足大型企业规模量产需求，且总建筑面积不宜大于园区总建筑面积的 20%。特殊及定制化厂房的标准层面积受到工艺流程、生产设备、辅助设备等影响，可根据具体生产工艺需求确认。

表7.2-1 厂房标准层建议面积

类型	小型标准化厂房	中型标准化厂房	大型标准化厂房	定制化厂房
面积/m ²	2000-3000	3000-6000	6000-10000	根据实际需求设置
比例建议（占园区总建面比例）	≥30%	≥50%	≤20%	按需设计

2 如需分隔，各单元面积不应过小，除配电房、空调排烟、工具间等辅助房间外，单套套内建筑面积不得小于 1000 m²；且各分隔单元应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。

7.2.2 厂房尺寸及功能布局

1 厂房平面尺寸宜规整方正，满足生产工艺需求。建筑面宽宜大于70m，进深宜大于36m，保证建筑平面和空间布局具有较高的灵活性。最小两跨进深可布置至少一条连续生产线及其交通空间，标准化厂房平面应规整方正，应留出完整的可供使用的生产空间，其进深不宜小于15米。

因特殊生产工艺需求经组织专题论证且由区产业主管部门确认后，厂房建筑面宽高于相关规范限制要求的，可适当放宽限制要求。

2 厂房单体建筑中，内部各功能区块应紧密围绕工艺生产需求布局，动力区域宜集中设置，空调机房可分散布置。生产制造区域各功能区块面积配比可参考下表进行配置。

表 7.2-2 各功能区块面积配比

序号	功能区块名称	建筑面积占比
1	核心工艺（生产）区	40-60%
2	工艺支持（含仓储）区	40-60%
3	动力支持区	10-20%

7.2.3 柱网设计

建议 9*9m 柱网。

1 按照工艺需求合理设置柱距。当建筑为多层厂房时，柱距不应小于8.4m，当建筑为高层厂房时，柱距不应小于9m，保证生产使用灵活性。

2 针对设备或产品体积较大的产业，最短柱距宜设置在9-11米区间内。高层厂房相比于普通多层厂房，其荷载要求较高，柱截面尺寸可达1m×1m及以上。考虑到产线布置情况及地下停车柱网经济性，鼓励采用“9m×9m”柱网。

3 宜减少剪力墙数量，以利于生产线布置。

7.2.4 工艺机电管井

工艺机电管井是指为满足入驻企业工艺生产需求而预留的竖井，主要包括纯水管道、工艺冷却循环水管道、工艺废水排放、工艺废气排放、工艺气体管道、化学品输送管道等竖井。

平面设计时宜考虑标准化厂房对不同生产工艺的适应性，生产区域每 1000 m²预留一处 5 m²的专门为生产工艺服务的综合管井。其中，工艺纯水、废水管道分开独立设置，面积各为 1.5 m²，排风管井预留 2 m²。

7.2.5 走廊布置

1 人行走廊：宽度不应低于 2 米，对于分割销售或出租使用的厂房，建议优化平面取消公共人行走廊，以提高标准层实用率。走廊设计应符合相关防火设计规范要求。

2 货运走廊：宽度宜为 3-4.5 米，以满足生产过程中使用中小型叉车双向搬运货物需求。

表 7.2-3 叉车尺寸及双向通行宽度

项目	小型电动叉车	中型电动叉车
设备宽度	1.2-1.6m	1.6-2.2m
双向通行宽度 (叉车间距按 0.1m)	2.5-3.3m	3.3-4.5m

3 走廊兼做货物吊装搬运通道时，走廊的宽度及净高尺寸均不得小于吊装口的尺寸要求。

4 货运走廊兼做叉车通道时，需保证首层叉车坡道坡度不应大于 8%，且宜在厂房内叉车通道、货运出入口、消防设施以及电梯门框等处设防撞设施，以防范叉车操作的不确定性。

5 应在楼层适当位置预留叉车停放区及充电区，建议叉车充电间靠外墙布置，并设通风换气设施，以防止可燃气体爆炸。

7.2.6 设备吊装口

相关工程设计应符合《建筑工程施工起重吊装规范 JGJ276-2012》及《建筑施工高处作业安全技术规范 JGJ80》。

1 厂房每层宜预留吊装口，原则上每层不少于1个，宜控制高度在4-5米，宽度在3-4米。

2 为满足平日的安全管理需求及便利货物装卸，宜设置可随时拆卸的栏杆或落地窗，若设置栏杆，其防护高度应至少1.5米。

3 吊装口的设置位置：可选择在公区的走廊、公共阳台或货梯厅；如无公区的情况下，可选择按照分户从立面外墙或入户货梯厅直接入户，如下表所示：

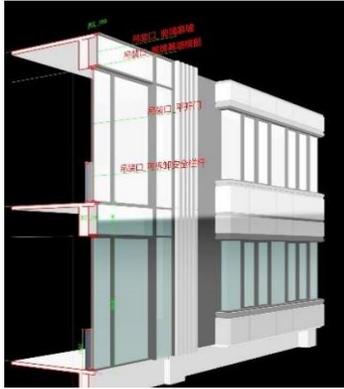
表 7.2-4 设备吊装口平面位置选择

	走廊	货梯厅（连接公共走道）
标准层分多户，存在公共走道等		
标准层分大户，无公共走道（直接入户）		

5 吊装口的立面形式选择：设备吊装口的立面形式可大体分为封闭式和开敞式两大类。常见的立面处理方式有：封闭式卷帘门、封闭式可

拆卸门窗/幕墙、开敞式阳台/平台+栏板、透明滑升门、工业折叠门、工业平移门，如下表所示：

表 7.2-5 设备吊装口立面形式选择

封闭式卷帘门	封闭式可拆卸门窗/幕墙	开敞式阳台+可拆卸栏杆/栏板
		
优点：成本低，安装施工方便	优点：立面系统一体化设计，形象效果佳	优点：成本较低，可拆卸构件较少
缺点：立面效果欠佳	缺点：成本高、吊装时拆卸较多	缺点：需预留阳台或挑板位置，深圳项目需计容
适用范围：一般普通园区，宜位于非主要对外展示界面	适用范围：高颜值、标杆厂房	适用范围：适用于有公区的平面，设在公区可避免额外计容
透明滑升门（上下）	工业折叠门（水平）	工业平移门（水平）
		
优点：美观现代、操作便捷	优点：美观现代、操作便捷	优点：美观现代、操作便捷
缺点：成本较高	缺点：成本较高	缺点：成本较高
适用范围：有一定美观要求的厂房	适用范围：有一定美观要求的厂房	适用范围：有一定美观要求的厂房

7.2.7 卫生间设置

1 功能细分

厂房卫生间模块需包含男女卫生间、盥洗区、茶水间等功能。根据企业实际使用需求，可适当增设无障碍卫生间。

2 配置标准

建议充分预留卫生间面积，如有意向入驻企业的明确需求，建议按照业主需求数据设置。在没有明确企业提出具体生产人数时，厂房内人数建议按照 1 人/40 m² 车间面积计算，同时按每层同一时间内最多作业人数不超过 200 人考虑。由于暂没有厂房建筑的卫生间数量计算标准，厂房卫生间设施配置标准可参考《办公建筑设计标准》推算。具体如下表。

表 7.2-6 厂房卫生间设施配置标准

女性使用数量 (人)	便器数量 (个)	洗手盆数量 (个)	男性使用数量 (人)	大便器数量 (个)	小便器数量 (个)	洗手盆数量 (个)
1-10	1	1	1-15	1	1	1
11-20	2	2	16-30	2	1	2
21-30	3	2	31-45	2	2	2
31-50	4	3	46-75	3	2	3
当女性使用人数超过 50 人时，每增加 20 人增设 1 个便器和 1 个洗手盆			当男性使用人数超过 75 人时，每增加 30 人增设 1 个便器和一个洗手盆			

7.3 层数与层高

“工业上楼”建筑应符合深圳市规划限高要求，工业上楼厂房总建筑面积不宜超过 70m，且不应大于 100m。其中，生产空间建筑高度不宜超过 70 米，70 米以上部分可设置研发、试验等空间。

建议机器人产业园区的生产楼层总高度宜控制在 50-70m 之间，根据机器人产业的层高经验值估算，50m 建筑高度对应的建筑层数为 9 层，70m

建筑高度对应的建筑层数为 13 层,且园区生产建筑的层数不应低于 6 层。

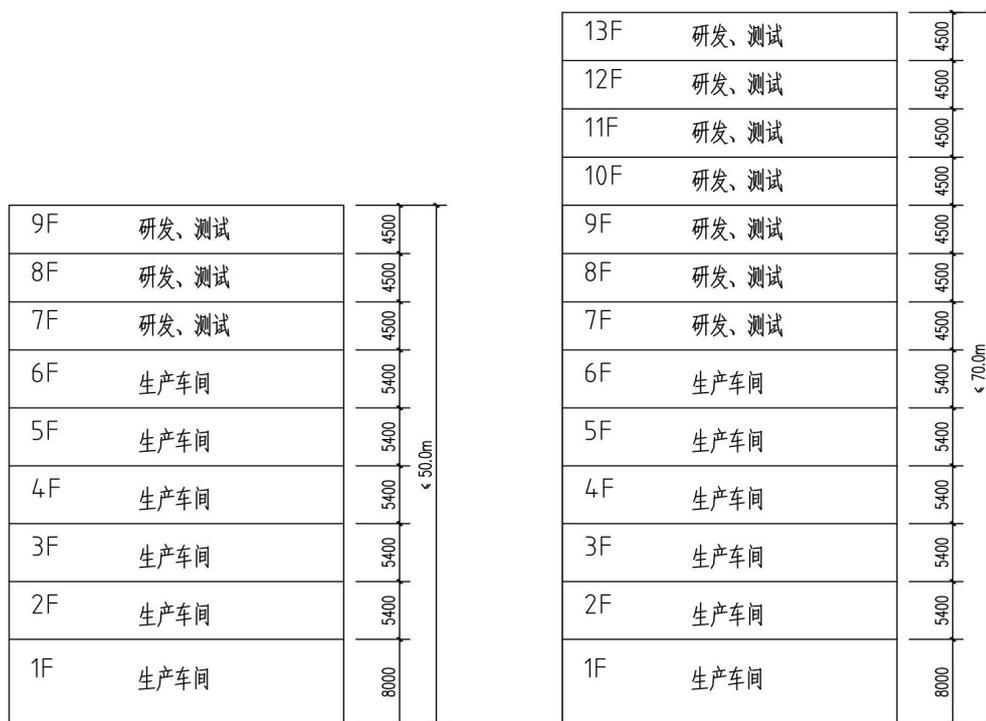


图 7.3-1 机器人设备“工业上楼”典型功能区剖面示意

1 根据洁净生产实际需求及项目经验总结,大致可以 5 级洁净空间的高度至少为 8m, 6 级洁净空间高度为 5.4-6m, 7/8 级洁净空间高度为 4.5m。鼓励“工业上楼”建筑厂房层高按照以下标准设计:首层层高 6-8m, 二至六层层高 5.4-6m, 七层及以上层高 4.5-5.4m。特殊及定制化厂房建筑的层高受到工艺流程、生产设备、辅助设备的影响,经特别申报并专题论证后确认,建筑层高可根据需求适当调整。

表 7.3-1 厂房建筑层高范围

楼层	层高区间 (m)	建议层高 (m)	建议净高 (m)
首层	6-8m	8m	$\geq 5.0m$
2-6 层	5.4-6m	5.4m	$\geq 3.0m$
7 层及以上	4.5-5.4m	4.5m	$\geq 2.8m$

2 根据生产工艺流程的需要,可进行专题论证后申请其他层高方案,并不另计核减。

3 定制型专业厂房的建筑层高可在土地出让前招商引资阶段按照产业主管部门确认的实际工艺需求进行设计,并在《建设用地规划许可证》或《土地使用权出让合同书》中进行约定。

7.4 人流与物流

7.4.1 物流组织—装卸货设置

1 机器人产业以终端或部件组装类生产环节为主,涉及原料材料仓、中间仓、成品仓等仓储空间需求,对物流组织及周转效率要求高,建议加大装卸货区比例,优先沿建筑长边整边布置,如下图所示。

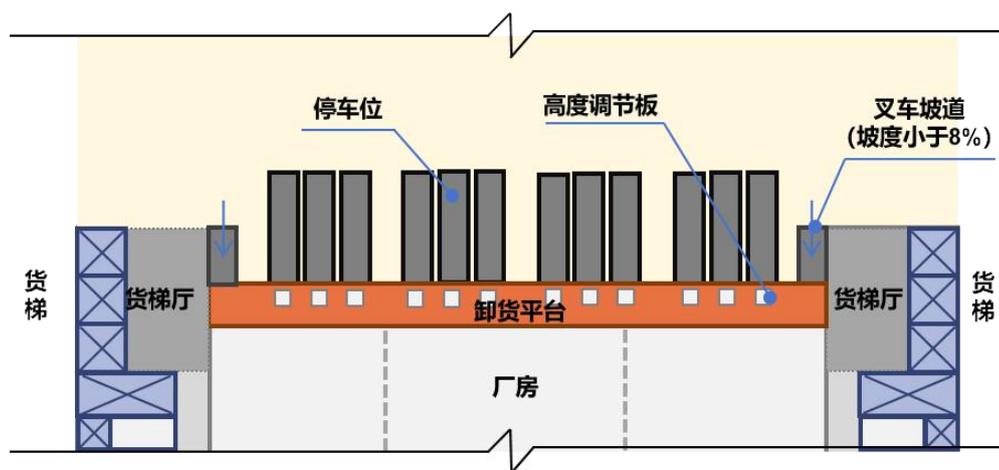


图 7.4-1 园区装卸货区布置形式

2 装卸货区应临近货车泊位及卸货场地布局,装卸货区应包含卸货平台、货运走廊、货台高度调节板、货梯等要素。

3 装卸货区的净空不小于 4.5m,装卸区上方宜设置雨棚。

4 货车泊位宜与卸货平台或货运走廊相连,走廊及平台仍应通过坡道与地面连接。卸货平台或货运走廊的相对高度宜为 1-1.3m,宜在临近货梯的平台处设置至少 1-2 个货台高度调节板,方便货物高效运输。

5 货运走廊/平台的通行宽度应保证叉车搬运货物的通行需求。建议其宽度宜为 3-4.5m，可保证小型及中型叉车双向行驶要求。

6 设置可供叉车通行进入的坡道，坡道坡度不大于 8%。

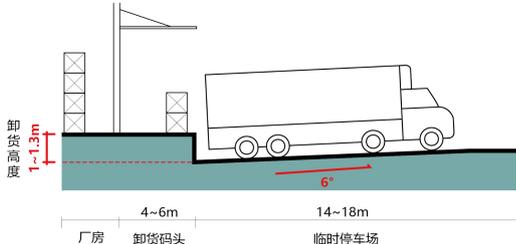
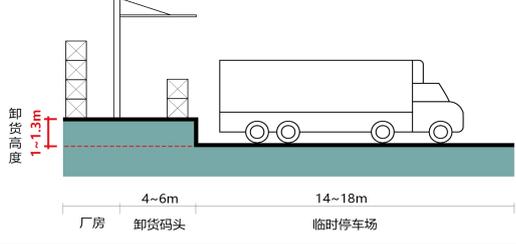
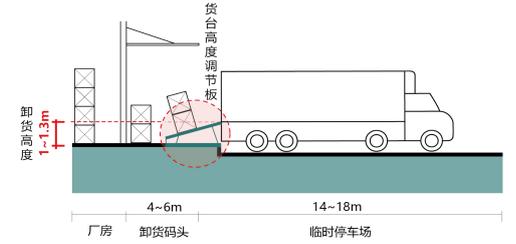
7 考虑到叉车操作不确定性，厂房内货运通道及货运出入口、电梯门框等宜设防撞设施；装卸货平台上的落水管、厂房内消防设施周边设置防撞设施。

8 叉车充电间靠外墙布置，设通风换气设施，防止可燃气体爆炸。

9 鼓励园区提供垂直提升机、动力车、叉车等辅助货运运输工具，以提升货物运输能力。

10 厂房的人流、物流、客货组织应布局合理、并满足生产工艺要求，尽量做到货梯、货梯分组独立布置，人货分离；货梯的布置要充分保障货物的垂直运输，提升货运效率。

表 7.4-1 装卸货区及卸货平台形式

<p>类型一</p>		<p>形式：卸货停车场地放坡与卸货码头形成设计高差，高差为货车尾板高度，卸货高度 1~1.3m。</p> <p>特点：卸货效率高，场地挖方量小。</p> <p>适用范围：货车吨位不大。</p>
<p>类型二</p>		<p>形式：提高室内设计标高使卸货停车场地与卸货码头形成设计高差，卸货高度 1~1.3m。</p> <p>特点：卸货效率高；场地不需设排水沟。</p> <p>适用范围：可结合地下车库平衡土方。</p>
<p>类型三</p>		<p>形式：提高室内设计标高使卸货停车场地与卸货码头形成设计高差，卸货高度 1-1.3m。</p> <p>特点：场地不需做处理，造价成本低。</p> <p>适用范围：适用性差，不推荐。</p>

7.4.2 物流组织—货梯设置

厂房货梯应临近首层卸货场地及货运平台成组布置，保证高效的货运流线组织，方便货物快速垂直提升至生产楼层，并应符合下列标准：

1 每个标准层应配置不少于2台载重3吨及以上的货梯，建议每组货梯至少配置一台载重5吨的货梯，且平均每台货梯服务的建筑面积宜为4000-6000。

2 当建筑面积超过24000平方米时，超过部分宜按每12000平方米宜增配1台载重3吨及以上的货梯；

3 货梯开门净宽、净高、轿厢尺寸宜选用成品电梯尺寸。

7.4.3 人流组织—客梯设置

1 每个标准层应配置不少于2台载重1.6吨及以上的客梯，优选2吨；且平均每台客梯服务的建筑面积不宜少于15000平方米，不应超过20000平方米。

2 当建筑面积超过20000平方米时，超过部分宜按每10000平方米增设至少1台载重1.6~2.0吨及以上的客梯；

3 客梯开门净宽、净高、轿厢尺寸以选用成品电梯尺寸；

4 若涉及劳动力密集型产业环节，宜参考办公标准，结合实际需求，适量增加客梯数。

7.4.4 电梯配置

客梯参数建议选用高规格，以提升园区服务品质。由于货梯承担着设备进场搬运的需求，根据相关项目经验反馈，建议开门净宽、净高、轿厢尺寸、运行速度等货梯参数尽量选用高规格，以满足生产使用要求。

表 7.4-2 电梯配置一览表

类型	客梯	货梯
服务面积	15000 m ² -20000 m ²	≤13000 m ²
数量	面积超过 20000m ² 时，每超 10000m ² 增设 1 台载重 1.6~2.0 吨客梯	面积超过 24000m ² 时，每超 12000m ² 增设 1 台载重 3.0 吨货梯
载重	1.6~2.0 吨，建议 2 吨	1 台 5 吨，2 台 3 吨，其余 2 吨
尺寸	选用成品电梯尺寸	选用成品电梯尺寸

7.5 立面配置

7.5.1 建筑立面设计需统筹遮阳、通风、采光需求，充分体现节能环保设计理念，以窗墙体系为主，局部辅以幕墙点缀，以合理控制建设成本，避免不必要的浪费。根据生产工艺要求设置外窗，洁净室（区）应尽量减少外窗，避免辐射热对洁净室环境造成影响；宜结合消防救援口及设备吊装口布置；使用可再生，易于清洁和维护的外墙材料，以减少对环境的影响。

7.5.2 外立面设计应符合建筑安全标准，并考虑到可能的灾难和紧急情况。例如，应考虑到火灾风险，并采取相应的防火措施。

7.5.3 考虑到可能的自然灾害，如地震、风暴等，外立面设计应保证建筑具备适当的结构强度和抗震能力。

7.5.4 外立面设计应与内部空间的功能和布局相一致。确保外立面的设计能够反映出厂房内部的技术和工艺特点。尽量做到自然通风和自然排烟。由于厂房进深及套内面积过大等因素导致立面无法自然排烟的情况下，可做机械排烟。

7.5.5 为满足装配式建筑要求，外墙宜采用可现场拼装的预制装配建筑材料，减少湿式作业，外墙系统可选用金属岩棉夹芯板+硅钙板内衬墙、

单元式铝板幕墙、外墙保温隔热一体化墙板、PC外墙、ALC外墙等材料。

7.5.6 当生产厂房洁净室（区）设置外窗时，应采用双层固定窗，并应有良好的气密性，同时应采取防结露措施。

表 7.5-1 常见立面配置方案

	
玻璃幕墙	金属漆
	
仿石漆	木纹漆

8 结 构

8.1 结构选型及构造

8.1.1 厂房的结构形式可选用钢筋混凝土结构、钢结构、钢-混凝土混合结构；也可根据需要，下部采用混凝土结构，顶部采用钢结构，以满足顶部工艺大跨度的需求。应根据工艺需求并综合经济、技术等指标比选确定结构形式。

8.1.2 在满足规范要求的前提下宜采用框架结构，当采用框架剪力墙结构时，宜将剪力墙设置在楼电梯间及单体外围墙体处，避免在生产区域及预留机房区域内设置剪力墙。

8.1.3 楼盖可采用现浇梁板式结构，不宜采用无梁楼盖结构，楼板厚度不宜小于板跨的 $1/30$ 且不小于 120mm ，板面宜布置双向通长钢筋网。

8.1.4 机器人产业厂房生产工艺有气密性、防水性等特殊要求，且设备大，且有振动，不应采用装配式结构。

条文说明 1：据《深圳市推进新型建筑工业化发展行动方案》（2023-2025）中规定，“2023年起，全市新型建筑工业化有序开展，新建民用建筑、工业建筑（研发用房或产业用房）项目原则上全部采用装配式建筑方式建设”，工业建筑（厂房、仓库及物流建筑）不在此条规定的范围内。

条文说明 2：《深圳市建筑设计规则》6.1.1.2 工业建筑：包括厂房、新型产业建筑（也称研发用房或新型产业用房）、仓库及物流建筑等。

8.1.5 平面超长或平面不规则的建筑在满足结构安全的前提下不宜设置变形缝，宜采用膨胀加强带等超长混凝土结构无缝设计施工技术，并采取降低温度及收缩应力的施工措施以减少后期混凝土开裂。超长结构设计应考虑温度作用、混凝土徐变对混凝土结构内力和配筋结果的影响，

并根据计算结果加强配筋。当结构设计需要设置变形缝时，变形缝不应穿越有洁净要求的生产区。

8.1.6 易燃易爆、有防爆要求的区域，应考虑爆炸冲击力和振动的影响，加强建筑结构主体的强度和刚度，并设置抗爆墙，使其在爆炸中足以抵抗爆炸冲击而不倒塌。

8.1.7 安放腐蚀性材料部位的相关要求：混凝土结构、钢结构、砌体结构的表面应做防腐蚀涂层，涂层根据介质的腐蚀性等级和防护层使用年限综合确定；当地面需经常冲洗或堆放固态介质时，墙面、柱面应设置防腐蚀材料的墙裙；孔洞周围的边梁和板受到液态介质作用时，宜设置纤维增强塑料或树脂玻璃鳞片涂层；具体做法详《工业建筑防腐设计标准》GB/T50046-2018 的 5.2 章。

8.1.8 特殊设备按荷载和振动情况设计独立基础或减隔振措施。

8.2 荷载与作用

8.2.1 荷载分类

设计采用的主要活荷载，包括楼（地）面活荷载、屋面活荷载、吊车荷载、大型设备荷载、堆料荷载、贮存物料荷载、吊顶、管线及设备吊挂荷载、检修荷载以及其他特殊荷载(作用)等，应在施工图文件中标明取值，楼（地）面及屋面活荷载分区图应以平面图表达在设计文件中。

8.2.2 楼（地）面活荷载

高标准厂房楼（地）面活荷载的标准值不宜小于下表规定。当用于生产的厂房有明确的产业类型时，应满足行业要求并适当预留企业未来发展所需荷载，不同产业类型的荷载与层高需求参考本指引附录 2。配套用房（宿舍、食堂）楼面活荷载标准值按照《工程结构通用规范》执行。

表 8.2-1 不同楼层的荷载需求

序号	楼层	标准值 (kN/m ²)
1	首层	20 (50)
2	2~6 层	12
3	7 层及以上	8
4	屋面设备区域 上人区域	7 2

注：1、括号内数值用于有冲压等重型设备功能需求的区域。屋面设备超过表中数值时，按实际考虑。

2、在功能明确的情况下，荷载可按附录 2：设计指引附表（结构专业）中的规定

8.2.3 吊挂荷载

区域	普通厂房	洁净车间	办公等辅助用房
荷载标准值 (kN/m ²)	1.0	2.0	0.5

注：吊挂的荷载在相应区域的上层楼板考虑。

8.3 结构基础及设备基础

8.3.1 厂房建设根据经济性、安全性和地勘报告综合选基础形式。

8.3.2 振动较大基础宜与主体结构分离，无法脱离时应采取必要的减振、隔振等措施，并应考虑其不利影响。

8.3.3 设备基础设计应考虑安装、调试和运行时最不利工况及各种作用的组合。

8.3.4 上人屋面需根据公用工程专业及工艺专业需求考虑暖通空调、动力、给排水等重型设备基础，设备位置确定时基础采用钢筋混凝土条形基础或平板基础形式；设备位置不确定时宜将预留设备区域框架柱伸出

所在建筑屋面完成面高点 800mm，后期根据实际使用需求增设钢平台作为设备支座。

表 8.3-1 不同设备屋面的荷载需求

屋面设备类型	冷却塔	水箱	循环水泵	空压机
荷载标准值 (kN/m ²)	10	20	15	16
屋面设备类型	干燥机	制冷机	光伏	
荷载标准值 (kN/m ²)	10	25	2.5	

9 防微振设计

9.1 微振等级划分

常见的防微振等级有 VC-A、B、C、D、E、F、G 等七个等级，精密设备常用等级有 VC-A、B、C、D 四个等级。仪器容许振动由使用方及仪器具体要求为准，下表可供参考：

表9.1-1 微振控制曲线VC标准与用途描述表

曲线标准	振幅 $\mu\text{m/s}$ ($\mu\text{in/s}$)	Detail size2 μm	用途描述
kshop (ISO)	800 (32000)	N/A	振感明显，适用于车间或非振动敏感区域
office (ISO)	400 (16000)	N/A	可察觉的振动，适用于办公室或非敏感区域
Residential day (ISO)	200 (8000)	75	几乎察觉不到的振动，大多情况下适合睡眠区域，通常适用于计算机设备、医院康复室、半导体探针测试设备或小于40倍显微镜
Op. Theatre (ISO)	100 (4000)	25	不易察觉的振动。适用于外科设备，100倍的显微镜或其他低灵敏度的设备
VC-A	50 (2000)	8	通常适用于400倍的光学显微镜、微天平、光学天平、接近和投影对准器等
VC-B	25 (1000)	3	适用于线宽为 $3\mu\text{m}$ 的检查和光刻，包括步进机
VC-C	12.5 (500)	1-3	适用于1000倍光学显微镜， $1\mu\text{m}$ 的检查/光刻检查设备（包括中灵敏度电子显微镜），TFT-LCD步进/扫描器
VC-D	6.25 (250)	0.1-0.3	适用于要求苛刻的设备，包括电子显微镜(TEM和SEM)和电子束系统
VC-E	3.12 (125)	<0.1	一个难以达到的标准。适用高灵敏度系统，包括长径、激光、小目标系统、纳米尺度的电子束光刻系统，及其他对动态稳定性要求的系统
VC-F	1.56 (62.5)	N/A	适用于极其安静的研究空间；通常在大多数情况下都很难实现，尤其是在洁净室中。不建议将其用作设计标准，仅用于评估
VC-G	0.78 (31.3)	N/A	适用于极其安静的研究空间；通常在大多数情况下都很难实现，尤其是在洁净室中。不建议将其用作设计标准，仅用于评估
NIST-A			在高于20Hz的频率下，NIST-A标准与VC-E曲线相同，但低于此频率时，则保持恒定位移。120Hz之间为0.025或25nm，20100Hz之间为 $3.1(125\mu\text{in/s})$
NIST-A1			NIST-A标准要求小于4Hz的频率的RMS速度为 $3(118\mu\text{in/s})$ 。而对于4100Hz之间的频率则为 $0.75(29.5\mu\text{in/s})$ 速度

曲线标准	振幅 $\mu\text{m/s}$ ($\mu\text{in/s}$)	Detail size2 μm	用途描述
VC-H	0.39(15.63)	N/A	适用于极其安静的研究空间，通常在大多数情况下都难以实现，尤其是在洁净室中。不建议将其用作设计标准，仅用于评估
VC-I	0.195(7.81)	N/A	适用于极其安静的研究空间，通常在大多数情况下都难以实现，尤其是在洁净室中。不建议将其用作设计标准，仅用于评估
VC-J	0.097(3.9)	N/A	适用于极其安静的研究空间，通常在大多数情况下都难以实现，尤其是在洁净室中。不建议将其用作设计标准，仅用于评估
VC-K	0.048(1.95)	N/A	适用于极其安静的研究空间，通常在大多数情况下都难以实现，尤其是在洁净室中。不建议将其用作设计标准，仅用于评估
VC-L	0.024(0.98)	N/A	适用于极其安静的研究空间，通常在大多数情况下都难以实现，尤其是在洁净室中。不建议将其用作设计标准，仅用于评估
VC-M	0.012(0.49)	N/A	适用于极其安静的研究空间，通常在大多数情况下都难以实现，尤其是在洁净室中。不建议将其用作设计标准，仅用于评估

注1：在8至80 Hz（VC-A和VC-B）或1至80 Hz（VC-C至VC-G）频率范围的三分之一倍频程中测得。

注2：detail size是指微电子制造情况下的线宽，医学和制药研究情况下的粒子（单元）尺寸等。与探针技术，AFM和纳米技术相关的成像无关。

9.2 防微振措施

9.2.1 总图

产生强烈振动的生产设施，应避免对防振要求较高的建筑物、构筑物布置，其与有防振要求较高的检测仪器、设备的防振间距，应符合下规定。

表9.2-1 振源与仪器、设备的防振间距关系（m）

振源	量级		允许振动速度（mm/s）								
	单位	量值	0.05	0.10	0.20	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
锻锤	t	≤1	145	120	100	75	55	45	35	30	30
		2	215	195	178	150	135	125	115	110	105
		3	230	205	185	160	140	130	120	115	110

振源		量级		允许振动速度 (mm/s)								
		单位	量值	0.05	0.10	0.20	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
落锤		t·m	60	140	130	115	90	80	70	60	60	55
			120	145	130	115	90	80	70	60	60	55
			180	150	135	115	90	80	70	65	60	55
活塞式空气压缩机		min	≤10	40	30	25	20	15	10	10	5	5
			20-40	60	40	35	30	20	15	10	5	5
			60-100	100	80	60	50	40	30	20	10	5
透平式空气压缩机	1000/h制氧机	/h	55000	90	75	60	40	30	20	15	15	10
	26000/h制氧机		155000	145	125	105	80	60	50	45	35	35
火车	标准轨距铁路	km/h	≤10	90	75	60	40	25	20	15	10	10
			20-30	95	80	60	45	30	20	15	15	10
			50左右	140	120	95	70	50	35	30	25	20
汽车沥青路面	15t载重汽车	km/h	≤10	55	40	30	15	10	5	5	5	5
			20-30	80	60	45	25	15	10	5	5	5
	25t载重汽车	km/h	35	155	135	115	95	75	65	60	55	50
	35t载重汽车	km/h	30	135	115	100	75	60	50	40	35	35
	80t载重汽车	km/h	12	145	125	105	80	60	50	45	40	35
混凝土路面	15t载重汽车	km/h	≤10	65	50	35	20	10	5	5	5	5
			20-30	90	70	55	40	25	20	15	15	10
水爆清砂		t/件	2-5	130	110	85	60	45	35	30	25	20
			20	210	185	160	130	105	95	85	80	75

注：1、表列间距，锻锤、落锤及空气压缩机均自振源基座中心算起；铁路自中心线算起；道路为城市型时，自路面边缘算起，为公路型时，自路肩边缘算起；水爆清砂自水池边缘算起；有防振要求的仪器、设备自其中心算起；

2、表列数值系波能量吸收系数为 0.04/m 湿的砂类土、粉质土和可塑的粘质土的防振间距。当上述土壤的波能量吸收系数小于或大于 0.04/m 时，其防振间距应适当增加或减少；

3、地质条件复杂或为表列振源外的其它大型振动设备时，其防振间距应按现行国家标准《动

力机器基础设计规范》GB 50040 的公式计算或按实测资料确定；

4、当采取防振措施后，其防振间距，可不受本表限制。

机器人产业的部分检验测试环节所使用的精密仪器、设备的允许振动速度与频率及允许振幅的关系，应符合下表的规定。

表9.2-2 精密仪器设备的允许振动速度与频率及允许振幅的关系

仪器设备允许的 振动速度 (mm/s)	频率 (Hz)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
0.05	1.60	0.80	0.53	0.40	0.32	0.27	0.23	0.20
0.10	3.18	1.59	1.06	0.80	0.64	0.54	0.46	0.40
0.20	6.37	3.18	2.16	1.60	1.28	1.08	0.92	0.80
0.50	16.00	8.00	5.30	4.00	3.20	2.70	2.30	2.00
1.00	32.00	16.00	10.60	8.00	6.40	5.40	4.60	3.98
1.50	47.75	23.87	15.90	11.90	9.60	7.96	6.82	5.96
2.00	63.66	31.83	21.20	16.00	12.70	10.60	9.10	7.96
2.50	79.58	39.79	26.53	19.90	15.90	13.30	11.40	9.95
3.00	95.50	47.75	31.83	23.90	19.10	15.90	13.60	11.94

9.2.2 土建

机器人生产过程中涉及检验测试环节，检测设备多属于精密仪器设备，需要进行隔振减振设计。

1 隔振

1) 应符合现行国家标准《工程隔振设计标准》GB 50463、《电子工业防微振工程技术规范》GB 51076 的有关规定。

2) 隔振对象经隔振后的振动响动不应大于现行国家标准《建筑工程容许振动标准》GB 50868 及设备厂家要求的容许振动值。

2 减振构造

1) 厂房底层设有强烈振动设备时,宜设置独立基础并与厂房基础脱开。

2) 精密设备及仪器的独立基础设计应符合《电子工业防微振工程技术规范》GB51076 相关要求。

3) 防微振厂房同一结构单元的基础,不建议埋置在不同类别的地基土上。

4) 在楼板和其他局部构件中设置减振装置,如在门窗和墙体之间架设减振层。

5) 管道与动力设备及建筑物连接部位之间,宜采用软管或弹性软管隔振。

3 对振动敏感设备的布置

1) 振动设备宜布置在底层,将设备基础或支撑体系与主体结构脱开。

2) 动力设备应布置在梁上,但不可放在悬臂梁上,且应使水平方向的惯性力沿着梁的纵向方向。

3) 垂直扰力较大的设备建议布置在承重墙、柱及梁支座附近。

4) 同时布置有较大振动设备或对振动敏感的设备时,分类集中及分区布置以减少相互影响。

5) 精密仪器和设备宜采用支承式、悬挂式及地板整体式隔振,以阻断振波向敏感设备的传播路径。

6) 管道隔振水平向宜采用悬挂式,竖直向宜采用支承式。

7) 管道穿墙宜采用支承式。

8) 隔振器应按隔振要求、管道荷载及相关专业的规定布置。

4 有振动影响的厂房的布置

1) 如有锻压等振动较大的车间,尽量布置在厂区边缘,并远离有防微振要求的建筑。

2) 空压机、冷冻机及水泵等动力站房和其他振源单独布置。

3) 精密设备厂房远离厂区主干道，且远离铁路、公路和城市轨道交通线。

4) 园区建筑周边道路宜加固路基，并选用柔性路面。

5 减振隔振材料设置

1) 在设备底部宜加设橡胶隔振垫作为简易隔振措施。

2) 安装于地面及地下室的动力设备，宜采用钢筋混凝土台板或型钢台板隔振；安装于楼层及屋面的动力设备宜采用型钢台板隔振，对于较集中安装于楼层的动力设备宜采用浮筑板隔振。

3) 与声学实验室相关的动力设备，宜采用钢筋混凝土台板。

4) 室内动力设备及管道宜采用橡胶隔振垫、橡胶隔振器、金属阻尼弹簧隔振器及空气弹簧隔振器；室外动力设备及管道宜采用金属弹簧隔振器；动力设备的摩擦面和钢轨表面宜涂抹润滑剂，冲击面宜安装阻尼材料。

9.2.3 机电

精密设备有极高的防微振要求，要满足这项要求在工程设计中需要采取综合性的措施，包括动力设备及管道的隔振措施、建筑物内运输设备的防微振措施、精密设备的隔振措施、噪声隔离和降低措施。

安装于建筑物内的动力设备，如空调机组、制冷机组、除湿机组及泵等，以及连接这些设备的管道，是建筑物内最主要的振源，而采取措施有效减弱其振动及其传播，是防微振措施中较重要的一环。同时，这些机组等产生的噪声，对精密设备将带来许多不利影响，也需采取降噪措施，消除其影响。

1 设备布置

建筑物内设备布置应符合下列规定：

1) 当精密设备及仪器与动力设备的布置较靠近时,宜采用隔振缝隔开;

2) 当楼层布置精密设备或仪器时,动力设备应布置于底层或楼层边跨,并应在楼层设隔振缝与精密设备或仪器所在区域隔离;

3) 精密设备及仪器不宜布置于受电梯振动影响的范围内;

4) 当楼层布置精密设备及仪器时,其位置宜位于梁墙柱等结构刚度较大的部位或附近;

5) 建筑物内的动力设备及产生振动的管道进入防微振区域时,应采取隔振措施;

6) 防微振区域内的门应采用柔性缓冲装置。

2 动力设备隔振措施

主要包括空调机组、制冷机组及水泵等动力设备的隔振措施。

a、一级隔振:为设备自带隔振器隔振。

空调机组:空调机组内的通风机一般带有金属弹簧隔振器或橡胶隔振器,可作为一级隔振用。

制冷机组及水泵:在设备底部一般带有橡胶隔振垫,可作为二级隔振用。

b、二级隔振:设置钢框架台座,厚度为150~200mm,台座为现场制作,其顶面安装动力设备,底部采用低刚度金属弹簧隔振器支承。

c、三级隔振:在动力设备机房的面积范围内现浇钢筋混凝土浮筑板,板顶安装动力设备、相应的型钢混凝土台座及二级隔振器,板底部设置自升式低刚度金属弹簧隔振器。浮筑板与建筑物墙体之间设缝,缝间嵌入高弹性密封胶。

通过三级隔振,能使动力设备传至承重结构的振动减少98%以上,以确保精密设备安装处建筑结构防微振目标的实现。

采用三级隔振措施，具体示意见下图。

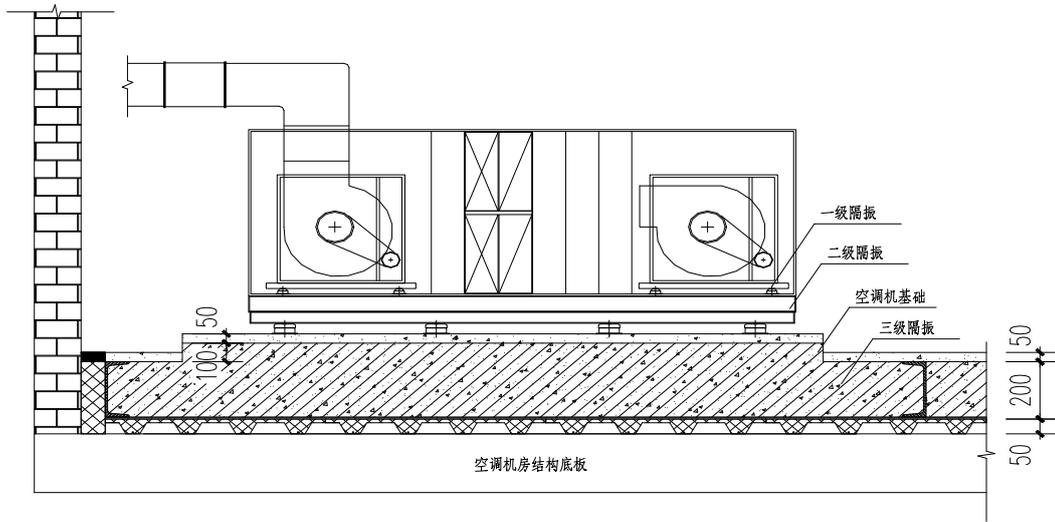


图 9.2-1 空调机组隔振示意图

3 管道的隔振措施

本工程需采取隔振措施的管道类型有风管、给排水管及制冷管道，对其采取的隔振措施为：

a、管道与设备连接处的隔振措施

风管：采用质地柔软的帆布连接管；

制冷管道：采用低刚度金属波纹管；

给、排水管：采用低刚度橡胶挠性接管；

b、管道与支承结构连接的隔振措施：

水平走向管道：采用串联式金属弹簧吊架隔振，如下图所示：

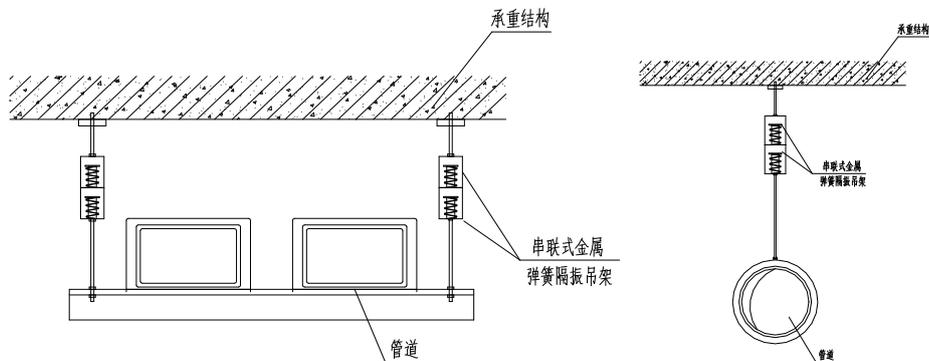


图 9.2-2 水平走向管道隔振示意图

垂直走向管道：采用串联式剪切型橡胶隔振器，如下图所示：

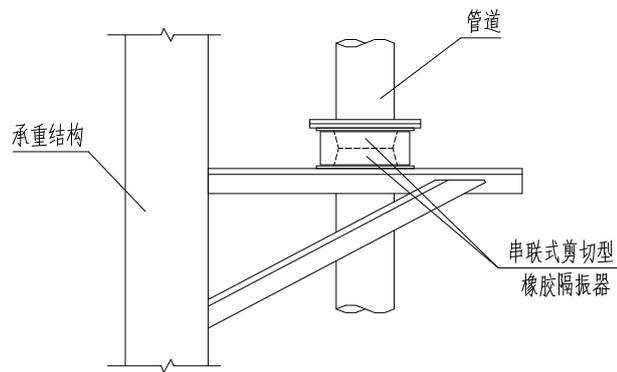


图 9.2-3 垂直走向管道隔振示意图

c) 管道穿墙的隔振措施：采用低刚度橡胶管道夹隔振器隔振，如下图所示：

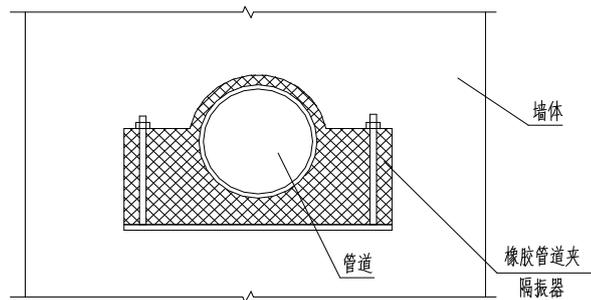


图 9.2-4 管道穿墙隔振示意图

4 不同防微振等级采取相应的措施

表 9.2-2 不同防微振等级采取相应的措施

防微振等级	VC-A	VC-B	VC-C	VC-D
土建措施	×	×	√	√
一级隔振	√	√	√	√
二级隔振	×	√	√	√
三级隔振	×	×	×	√

注：防微振等级为 VC-C 及以上时，需由专业公司对考虑到周边振源及建筑内设备的影响，对既有环境微振动现况进行测试评估，并通过对主体结构进行仿真计算，对相应防微振区域的能否满足要求进行分析评估，给出相应的的建议。

防微振等级较高时，防微振有三道防线，如下图所示：

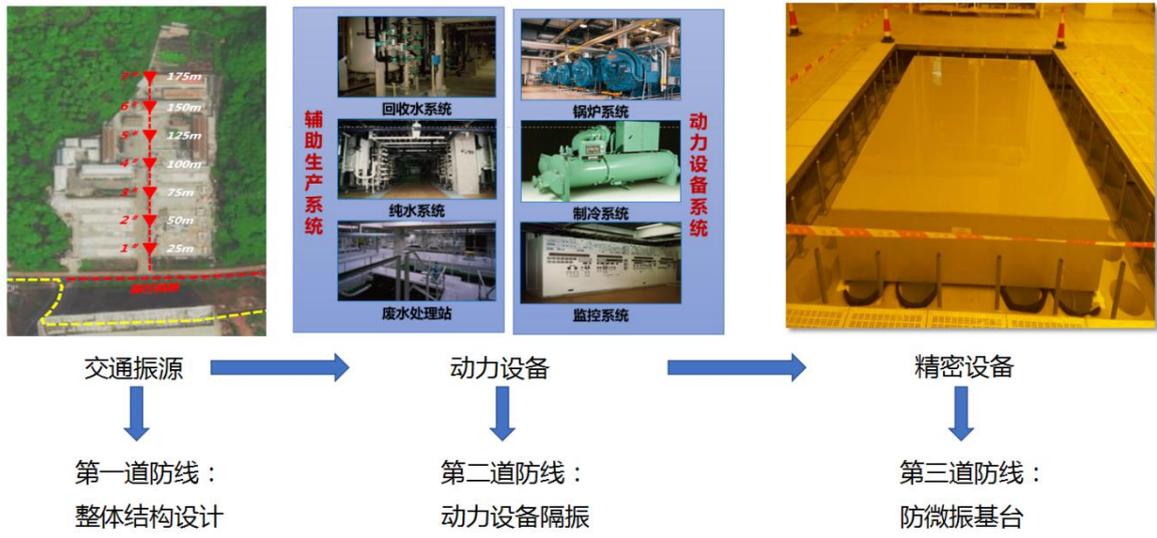


图 9.2-5 防微振三道防线示意图

10 机电设备

10.1 一般规定

10.1.1 厂房建筑设备的系统设计应符合安全可靠、技术先进、经济适用、节能环保的原则，并应满足生产工艺及相关专业的要求。

10.1.2 厂房宜设计或预留建筑设备站房的空间、荷载，并预留未来的扩建空间；宜设计或预留综合管线的路由、荷载和空间。

10.1.3 厂房宜分栋分层及分基本生产单元设置计量装置，宜采取智能化计量及监控。

10.1.4 机电设备应选择节能高效产品。

10.2 给水排水

10.2.1 站房设置

产业园区宜集中设置生产水池及泵房、废水处理站；机器人产业纯水用量较少，宜分栋或分层预留小型一体化纯水机房间，面积约 100 m²，并考虑 3T/m²的荷载，由使用单位根据其需求自行配置供应。

与工艺相关的站房，适当预留面积，为产业升级改造提供适当空间。

10.2.2 工艺给水系统

1 厂房生产给水系统、纯水给水系统、循环冷却水系统应独立设置。厂房生产供水系统、纯水供水系统应独立设置。

表10.2-1 园区各用水区域原水水量估算

区域	自来水用水量	纯水用水量	备注
	(m ³ /万平米·d)	(m ³ /万平米·d)	
厂房	5	2	水量为工艺用水估算，不含冷却塔补水

2 工业纯水水质标准（在 25 摄氏度中）：

1) 普通纯水：EC=1-10 μ S/cm

2) 高纯水：EC=0.1-1.0 μ S/cm

3) 超纯水：RT=10-18.25M Ω *cm（理论极值），EC=0.055-0.1 μ S/cm

3 产业园区通常为 24 小时连续运行，对市政连续供水的要求较高。园区市政自来水管网宜接入两路及以上的自来水管。当其中一路断水后，其余供水管道应仍能保证园区生产的正常运行。

4 厂区内自备生产水池，且储水量宜满足 8 小时及以上生产自来水、纯水用量、冷却塔补水量之和储存。

5 厂房生产给水、纯水给水系统应根据单元划分设置可独立使用、计量、检修的给水接口。计量水表宜采用远传式水表，纳入 BA 系统或能源中心。

6 厂房纯水管道布置：超纯水系统，为保证水质，干管和支管均需按同程布置，回水管满足供水量的 30-50%。

7 生产给水系统管道材质宜选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材，可采用塑料给水管、金属复合管、不锈钢管及经防腐处理的钢管。纯水管道根据不同用水品质，采用不锈钢管、塑料管或纯水专用管材（clean PVC、PVDF 管）。

8 工业超纯水典型的制取工艺流程：

1) 制取流程一：全膜法，适用自来水水质较好（深圳地区）。

自来水→原水箱→原水增压泵→超滤→预处理水箱→一级高压泵→精密过滤器→一级 RO 反渗透→一级 RO 水箱→二级高压泵→二级 RO 反渗透→二级 RO 水箱→EDI 增压泵→精密过滤器→EDI 装置→超纯水箱→供水泵→TOC 脱除器→一级抛光混床→终端 UF→用水点

2) 制取流程二：用水量大，传统型处理流程（因混床再生产生酸碱

废水，适用厂区内建有工业废水处理站）。

自来水→原水箱→原水增压泵→多介质过滤器→活性炭过滤器→预处理水箱→一级高压泵→精密过滤器→一级 RO 反渗透 →一级 RO 水箱→二级高压泵→二级 RO 反渗透→二级 RO 水箱→混床→超纯水箱→供水泵→TOC 脱除器→一级抛光混床→终端 UF→用水点

10.2.3 排水系统

1 项目的环评报告，具体由建设单位还是使用单位申报，申报流程和阶段，立项时按区域环保生态局的要求来申报。

2 厂房排放标准应满足《污水综合排放标准》GB 8978、《电子工业污染物排放标准》GB 39731 和地方法规标准。污水最终排入市政污水管网标准应以项目环评报告要求为准。

3 生产废水应根据生产工艺及排水水质，按主要污染物成分，分质分类经管道收集后统一排至污水处理站处理达标排放或回用。

4 生产废水大致分类：一般清洗废水、酸碱废水、有机废水等。

5 厂房生产废水系统、生活污水系统应根据单元划分设置可独立使用、接驳的污水接口。

6 厂房生产排水管道根据废水的水质成分，腐蚀性，选用耐腐蚀的给水塑料管及管件，高浓有机废水一般采用不锈钢水管。

表 10.2-2 生产废水/废液排放管道材质选择

废水/废液种类	管道材质	连接方式
有机废水、有机废液	SUS304 SCH10S	氩弧焊接
清洗废水、酸碱废水、研磨废水	PP 管 PN6/PN10	热熔
	UPVC 管 SCH80	粘接
	化工类 UPVC 管	粘接

7 厂区应集中整合排放物较一致的企业，设立统一的生产污水排水

纳管标准。各生产单元生产污水主管宜设置 DN25 口径取样口，用于检测各排污单位生产排水水质是否符合纳管标准。

8 厂房屋面雨水落水点宜避开主生产区域及无尘车间，防止渗漏影响车间生产。

10.2.4 污水处理

1 园区自建污水处理站生产污水纳管标准建议详见附表。

表10.2-3 生产污水排水纳管标准建议值

项目	PH	COD(mg/L)	BOD(mg/L)	氨氮(mg/L)	SS(mg/L)
纳管标准建议值	6~9	≤2000	≤1000	≤50	≤200

2 园区各生产单元排污量估算详见附表

表10.2-4 园区各生产单元排污量估算

区域	用水量 (m ³ /万平米.d)	备注
厂房	5	有清洗工艺时

3 常见酸碱废水、有机废水的主要处理工艺流程如下。

1) 酸碱废水处理流程



图 10.2-1 酸碱废水处理过程图

2) 有机废水处理流程

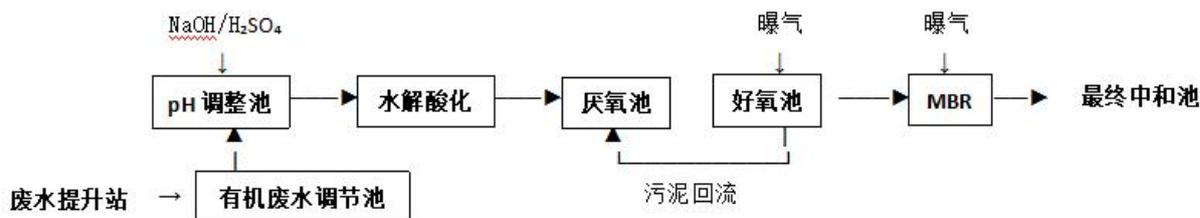


图 10.2-2 有机废水处理过程图

10.3 电气

10.3.1 一般规定

1 建筑高度大于 50 米不大于 100 米的乙、丙类厂房和丙类仓库的消防用电负荷等级应为一二级负荷。

2 室外消防用水量大于 30L/S 的厂房和仓库消防用电负荷等级应为二级负荷。

3 消防应急照明和疏散指示系统应采用集中控制型系统，系统的备用电源连续供电时间选用 90 分钟，满足火灾状态下 60 分钟和非火灾状态下 30 分钟的时间要求。

4 各建筑屋面应装设太阳能光伏发电系统。

条文说明：根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 5.2.1 条新建建筑应安装太阳能系统。

5 电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平高于限定值或能效等级 2 级要求。

6 普通电力电缆应采用阻燃型低烟无卤型电线电缆，消防干线采用不燃性矿物绝缘电缆，支线选用耐火型低烟无卤型电线电缆。

10.3.2 配电

1 正常电源：在园区一层设置公用开关房，由市政公用开关站引入 2 回路或以上 10kV 或 20kV 电源，每回路电源应满足所有一、二级用电容量要求。每路高压带载容量在 10000KVA（10kV）或 20000KVA（20kV）左右，根据项目用电总容量确定高压引入条数。

2 设置柴油发电机，发电机容量由正常生产和产品对电源可靠性的需求和项目消防设施用电需求中较大容量确定。发电机的备电时间建议按消防要求 180min 设置，发电机应具备储油量低位报警和显示功能。

3 园区变配电所宜靠近用电负荷中心设置，设置的数量和分布位置应按工艺生产负荷分布和公用动力设备负荷分布状况确定，当没有生产用电需求时按下表中单位面积的负荷密度确定变电所设置，各变配电所宜适当预留一定扩展空间。各变电所设置位置应充分考虑变压器等较大设备的搬运通道和结构承重荷载。变电所地面应高出相应楼层楼面标高 0.15 米。

表10.3-1 负荷密度建议

序号	生产类型	负荷密度	备注
1	工业机器人	150~200VA/m ²	负荷密度的取值与厂房规模有关,大型厂房按下限取值,小型厂房按上限取值
2	服务机器人	150~200VA/m ²	
3	特种机器人	150~200VA/m ²	

4 不同生产类型的负荷密度建议，用电指标应根据生产类型及市政公用条件综合考虑，若无市政蒸汽或锅炉，用电指标需考虑增加 20~30%。

5 各变电所不宜设置在一层和地下室，若设置在地下室，需考虑防水浸措施。变电所地坪应比室外标高高 0.3 米。

表 10.3-2 变电所空间需求建议

房间	设置位置	层高需求
开关站	首层	电缆沟 0.8~1 米，净空不宜低于 4.2 米（含电缆沟）；安装容量小于 20000kVA，房间尺寸不小于 3m*7m（或 4m*6m），安装容量每增加 10000kVA，房间尺寸相应增加 12 m ² 左右
高压室	--	净空不宜低于 4.2 米
变配电室	--	净空不宜低于 4.2 米，主梁下净空极限不得小于 3.6 米
备注	若有二层地下室，园区内变电所可设在负一层具体以当地供电局要求为准。	

6 按每个防火分区应考虑设置强电间和弱电间。强电间和弱电间兼

作竖向电气管井，各管井宜垂直对应；各层强电间根据本层体量考虑配电柜（箱）的放置位置、桥架位置及扩展位置。

表 10.3-3 强弱电间尺寸建议

房间	用途	位置建议	尺寸或面积
强电间	竖向母线或桥架，公区电箱	公区，或靠近公区走廊	不宜小于 2.2x3.6 米
弱电间	弱电及火警竖向桥架和设备箱	公区，或靠近公区走廊	不宜小于 2.8x3.2 米
备注	优先按分户考虑；配电间布置半径建议控制在 100 米左右，条件允许时房间尺寸建议适当加大；电气管井需出屋面。		

7 根据每层面积大小计算出每层用电负荷大小，建议几层用电共用一条母线槽供电，在每层电井处设置插接箱给本层供电，并在电井处母线槽多预留 2 个插接口。

8 所有电线电缆应采用电缆桥架或保护管敷设，电线电缆的总截面积不应大于桥架面积的 40%。电缆桥架质应按敷设环境选择相应的防护性能材料。地下室或潮湿环境电缆桥架和保护管应采取相应的防潮防腐措施，且金属导管壁厚不应小于 2mm。

10.3.3 照明

1 除生产需求外，所有灯具均为 LED 灯具。楼梯间、走道采用吸顶灯。选灯时建议采用显色指数 $Ra \geq 80$ 的 LED 灯，同时满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》中功率密度限值要求。

2 卫生间、水泵房、电梯井道等潮湿场所灯具采用防水防潮型灯具 (IP55)；室外灯具、残疾人坡道灯、室外消防应急灯防护等级 IP55；以上所有潮湿环境线路采用漏电开关 30mA；漏电开关瞬时跳闸。

3 卸货平台灯具宜采用吸顶或壁挂安装，选用防潮防潮型灯具 (IP55)。

4 甲类库、特气间等易燃易爆场所，选用防爆型灯具。

5 化学品库、腐蚀性生产车间等场所，选用防腐蚀灯具。

6 人员长期停留的场所应采用符合现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T20145 规定的无危险类照明产品；选用 LED 照明产品的光输出波形的波动深度应满足现行国家标准《LED 室内照明应用技术要求》GB/T 31831 的规定。

7 装饰区域的灯具由装饰专业负责选型。

10.3.4 静电防护与接地

1 设置有变电所的建筑低压配电系统的接地形式应采用 TN-S，无变电所时 TN-C-S。

2 建筑物宜利用金属屋面、钢筋混凝土屋面板、梁、柱和基础的钢筋作接闪器、引下线和接地装置。

3 厂房防雷、电气、防静电接地系统采用共用接地装置，接地电阻不大于 1Ω 。

4 设置独立的防静电接地系统，防静电接地干线与其它接地系统分开设置，按建筑分隔单元预留设备防静电电连接箱。

10.3.5 火灾自动报警系统

1 应设置火灾自动报警系统，除水管井等不可能发生火灾的房间外，其余房间均设置相应的火灾探测器。

2 系统设置时应预留二次装修改所需的系统容量，含吊顶下增加探测器点位。

3 疏散通道上的防火门应设置防火门监控系统。

4 所有的消防电源应设置相应的消防电源监控系统。

10.3.6 弱电智能化系统

1 弱电设备机房考虑运营商接入要求、预留足够的设备安装空间和用电容量。

2 应按《深圳市公共建筑信息通信基础设施建设指引》进行信息基础设施设计，确保信息通信基础设施与公共建筑主体工程同步规划、同步设计、同步施工、同步验收。

3 各弱电设备机房和各层弱电间设置好桥架通路，桥架预留 50%增容空间。

4 各栋汇聚机房到主备核心机房光纤互联为单模 4X96 芯；各栋汇聚机房到各栋楼层弱电井互联光纤为单模 96 芯，电话大对数按房间数 150%数量预留。

5 智慧园区宜设置综合布线、计算机网络系统、停车场管理系统、访客管理系统、电子巡查系统、能源管理系统、视频监控、出入口控制、FMCS 监控、建筑设备监控、手机信号覆盖、无线对讲等智能化系统。

10.4 暖通

10.4.1 冷热源系统

1 一般规定

1) 当项目所在区域有区域，宜优先采用市政冷源系统。

2) 当采用中央空调系统时，空调冷热源设置方案应通过方案比选确定，方案比选应结合项目的负荷特性从设备初投资、工程造价、运行能耗、环境的影响等各方面因素，对多种不同方案综合对比分析后确定。

3) 应结合项目所在地区的峰谷电价比情况，对蓄冷系统的投资回报进行经济技术分析。分析需考虑不同蓄冷率下的冷机配置及运行策略、初投资、机房面积、管理技术要求等因素。初投资需考虑蓄冷系统增加的初投资、配电功率降低而减少的初投资、增加的机房面积的运维价值、施工费用的增加等因素。当投资回收期 ≤ 5 年期限时，可采用蓄冷系统。

4) 集中冷热源系统设计应考虑系统分期建设与投运的要求, 根据厂区内各用能单位的投入运行时间和使用强度, 结合技术经济分析, 确定集中供冷系统的建设时序, 并在设计中采取保证后续工程施工尽可能不影响既有系运行的措施。

5) 冷热源机房面积按总负荷需求预留, 并预留一台可扩充主机及配套设备的安装位置, 满足后期业态调整的使用要求。冷热源机房面积按厂房功能区建筑面积的 1.5%~2%配置。主机及配套设备应结合项目的实施情况分期设置, 供回水主管按总容量设置到位, 预留后期安装设备的接驳口及阀门。机房内设备布置时需考虑后期设备的搬运通道。

6) 冷热源机组能效应满足相应机组的 2 级及以上能效等级。

7) 不同类别机器人厂房冷热负荷的参考指标详见下表。未列入其中的细分产业可结合实际工艺特点参考表中相类似的产业取值。

表 10.4-1 不同类别机器人厂房单位建筑面积冷热负荷指标

核心产品	单位建筑面积冷负荷 (W/m ²)	单位建筑面积热负荷 (W/m ²)
工业机器人	200~300	70~90
服务机器人	200~300	70~90
特种机器人	200~300	70~90

注: ① 表格中的建筑面积仅为满足厂房使用功能各功能区的面积, 不含园区内配套的地下车库、办公楼、宿舍、食堂的面积。办公楼、宿舍、食堂等配套功能房间的冷热负荷指标通过负荷计算软件计算取值;

② 园区总建筑面积较小时参考表格中上限值, 园区总面积较大时参考表格中下限值。

2 冷源系统

1) 当生产工艺有洁净室要求时, 宜采用集中水冷冷水主机提供冷源, 冷水主机的配置应采用“大+小”的机组配置方式, 便于在低负荷条件下

系统稳定运行。

2) 采用集中水冷冷水主机时，冷冻水供回水水温，应根据空气处理的工艺要求，并在技术可靠、经济合理的前提下确定。当工艺厂房有洁净室时，应设置中温水冷水主机，中温水供水水温宜比洁净室内的露点温度高 2°C 以上。

3) 制冷机房应设置在空调负荷中心，宜靠近冷却塔投影位置；应避免与对噪声、振动要求严格的区域贴邻；应预留设备安装、后期检修更换的运输通道。

4) 当建筑面积 ≥ 20 万 m^2 时，制冷机房的净高不宜小于 7m ； 10 万 $\text{m}^2 \leq$ 建筑面积 < 20 万 m^2 时，制冷机房的净高不宜小于 6m ；建筑面积 < 10 万 m^2 时，制冷机房的净高不宜小于 5m 。

5) 制冷机房区域内应考虑设备吊装口及运输通道，吊装口各边的尺寸宜比设备各边尺寸大 1000 。

6) 冷却塔安装位置应保证通风效果良好、远离高温或有害气体，应避免进/出风短路现象发生，应避免噪声及飘水对周围环境的影响。如冷却塔置于通风效果不良、或冷却塔周围设置隔声百叶等降噪措施且影响冷却塔的散热时，应考虑排风回流引起进风湿球温度升高的因素，进一步修订选型湿球温度值。

7) 采用集中空调冷源时，需按分户单元设置分户计量系统。

8) 当生产工艺无洁净室要求时，可采用多联机系统或分体空调，多联机系统按分户单元配置。多联机系统需设置分户计量系统。

9) 多联机室外机应优先设置在屋面等室外开敞且通风良好的位置。当设置在当层的设备平台时，应保证进风和排风气流顺畅不短路，进风风速 $\leq 2\text{m/s}$ ，排风风速为 $6\sim 8\text{m/s}$ 。当通过通风百叶散热时，百叶的有效通风率宜 $\geq 80\%$ 。当进风口和排风口位于同一外墙上下布置时，进风口应

设置在排风口的下方。

3 热源系统

(1) 当生产车间有工艺洁净室时，应设置热源系统。

(2) 当设置有空压机和中温冷水主机时，应优先利用空压机余热回收和中温水冷水主机冷凝热回收作为热源。为避免在低负荷情况下，空压机和中温冷机供热的不稳定，按总热负荷的 40%考虑设置锅炉，锅炉台数不小于 2 台，保证系统的可靠性。

(3) 锅炉房应设置在热负荷中心附近，减少热媒的输送距离，降低输送能耗；距离锅炉烟囱竖向立管位置不应超过 50m。

(4) 当建筑面积 ≥ 20 万 m^2 时，锅炉房的净高不宜小于 6m；10万 m^2 \leq 建筑面积 < 20 万 m^2 时，锅炉房的净高不宜小于 5m；建筑面积 < 10 万 m^2 时，锅炉房的净高不宜小于 4m。

(5) 锅炉房内应考虑设备吊装口及运输通道，吊装口各边的尺寸宜比设备各边尺寸大 1000。

10.4.2 空调系统

1 不同类别机器人厂房主要功能区温湿度及洁净度等级要求详见详见下表。其中细分产业相关参数可结合实际工艺特点在设计过程中确认。

表 10.4-2 不同类别机器人厂房温湿度及洁净度要求

核心产品	夏季		冬季		洁净度等级
	温度/ $^{\circ}C$	相对湿度/%	温度/ $^{\circ}C$	相对湿度/%	
工业机器人	23 \pm 2	50 \pm 10	23 \pm 2	50 \pm 10	5/6/7/8
服务机器人	23 \pm 2	50 \pm 10	23 \pm 2	50 \pm 10	5/6/7/8
特种机器人	23 \pm 2	50 \pm 10	23 \pm 2	50 \pm 10	5/6/7/8

2 空调系统形式应根据生产工艺对温度、湿度、洁净度等级、噪音

限值、微振等级等要求确认。

3 厂房工艺要求洁净度等级为 5 级时，应预留 600mm~800mm 高的架空地板，宜采用楼面降板的方式。

4 空调机房宜按楼层分层设置，新风百叶应结合建筑外立面的效果并宜靠近空调机房或新风机房设置。

5 空调机房宜设置在建筑长边方向的辅房区域，应避免与对噪声、振动要求严格的区域贴邻，供洁净室使用的空调机房大小宜按洁净区净面积的 10% 设置。

6 空调机房或新风机房的设置位置宜远离排烟管井和废气管井设置，避免管道集中布置，影响房间的使用净高。

7 净化空调系统形式应根据洁净厂房的规模、空气洁净度等级和产品生产工艺特点确定。

8 洁净度等级 5 级及以上的洁净室气流组织采用上送下回方式；洁净度等级 6 级及以下洁净室气流组织形式采用上送侧回方式。

10.4.3 通风系统

1 厂房内结合各楼层功能预留足够的土建排风管井，排风管井宜按生产单元分别设置。

2 排风管井的设置位置宜远离排烟管井、新风机房，避免管线交叉影响使用净高。

3 工艺废气应按工艺设备排风性质的不同分别设置独立的排风系统，环保设施宜集中布置于室外或屋面区域。工艺废气排放有相关行业标准的，优先执行行业标准，没有行业标准的，执行国家标准《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）、广东省《大气污染物排放限值》（DB44-T27）。原则上执行较严标准。工艺废气烟囱的设置位置、数量及高度应满足环境影响评价文件的要求。

4 考虑工艺废气的烟囱高度较高，屋面女儿墙的高度建议8~10m，用于遮挡工艺废气的烟囱，避免烟囱影响整体建筑的效果，烟囱应设置在总体最小频率风向的上风侧。

5 屋面安装工艺废气的处理设备及风机区域荷载 $\geq 1000\text{kg}/\text{m}^2$ 或采用预留柱头的方式。

10.4.4 防排烟系统

1 厂房防排烟设施应符合现行《建筑设计防火规范》GB50016、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251、《建筑防火通用规范》GB55037、《消防设施通用规范》GB55036 的相关规定。

2 排烟、管井的设置位置宜结合工艺废气管井、新风机房设置位置综合考虑，避免管线重叠。

10.5 气体动力和化学品

10.5.1 气体站的设置位置应根据工艺需求、输送能耗、水电配套、空气环境及噪声、振动对周围环境的影响等因素合理确定位置，可与冷冻站合并布置，当无集中冷冻站时，可单独设置。

10.5.2 压缩空气品质应按工艺要求设置；当生产工艺无明确要求时，压缩空气品质宜符合下表的要求。

表 10.5-1 压缩空气品质表

名称	压力	压力露点	含油	含尘
压缩空气	0.7MPa	3~5℃	<0.1ppm	<0.1 μm

10.5.3 氮气纯度应按工艺要求设置；氮气供应由制氮机还是液氮罐需结合项目用氮量对比分析确认，当氮气用量 $\geq 300\text{m}^3/\text{h}$ ，宜采用制氮机制氮。

10.5.4 由液氮罐提供氮气时，液氮罐的设置位置宜远离人员密集区设置，液氮罐的设置位置应考虑对园区效果的影响并便于槽车的运输，槽车的输送路线宜远离对振动要求高的生产区域。

10.5.5 液氮罐基础，当地基土较好，原状土较浅且承载力 $>100\text{kpa}$ 时，可采用天然筏板基础，若地基土较软弱，可采用桩基础。

10.5.6 特种气体宜采用外购钢瓶气体供应，在厂区内应设置储存、分配系统。特种气体宜根据危险性质和存储数量设置独立的气瓶间。

10.5.7 工厂区内自燃、易燃、腐蚀性或有毒的特种气体分配系统的设置，应符合下列规定：

- 1 危险气体钢瓶应设置在具有连续机械排风的特种气体柜中；
- 2 排风机、泄露报警、自动切断阀均应设置应急电源；
- 3 一个特种气体分配系统供多台设备使用时，应设置多路阀门箱。

10.5.8 生产厂房内化学品的储存、输送方式，应根据生产工艺所使用化学品用量及其物理化学特性等确定。

10.5.9 园区宜设置危险化学品和危险废弃物集中储存区域，用于入驻企业各类型化学品、危险废弃物的临时存储，降低企业生产成本及化学品管理风险。

10.5.10 生产厂房内使用的各类化学品应按各自的物理化学特性分类和储存，并应符合现行国家标准《化学品分类和危险性公示通则》GB13690的有关规定。

11 室内装修

11.1 建筑室内装修

11.1.1 装修材料的燃烧性能应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222）的有关规定。装修材料的烟密度等级不应大于 50，材料的烟密度等级应符合现行国家标准《建筑材料燃烧或分解的烟密度试验方法》（GB / T8627）的有关规定。

11.1.2 机器人设备厂房室内装修材料应选用气密性好，且在温湿度变化及振动作用下变形小，与基层结合良好的材料。材料表面应质地坚密、光滑、不起尘，不易积聚静电。

11.1.3 防静电工程应满足《电子工程防静电设计规范》、《电子工业洁净厂房设计规范》和《防静电工程施工与质量验收规范》的相关要求。防静电工作区的地面和墙面、柱面应采用导静电型材料。导静电型地面、墙面、柱面的表面电阻、对地电阻应为 $2.5 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9 \Omega$ ，摩擦起电电压不应大于 100V，静电半衰期不应大于 0.1s。

11.1.4 机器人设备厂房洁净室（区）装修应符合如下要求：

1 生产厂房洁净室（区）室内装修采用的建筑材料需要具有材料稳定性、良好的气密性、不得释放对电子产品品质有害的物质等。

2 洁净生产厂房（区）的建筑围护结构和室内装修应重视接缝的密封、施工安装与维修的方便。

3 生产厂房洁净室地面应符合生产工艺要求，应平整、耐磨、易清洗、不开裂，且不易积聚静电，地面垫层宜配筋，垫层应有防潮或防水措施。

4 生产厂房洁净室涂层地面包括垫层、底漆层、找平层，导静电地网、导静电层、接地端子、防静电面层，对于具体工程应依据洁净室内

产品生产工艺的要求设计确定所需的涂布型地面具体类型。

5 生产厂房洁净室采用踢脚时，踢脚不宜突出墙面，底部宜采用圆弧角与地面连接。

11.1.5 机器人设备厂房洁净室（区）各部位装修材料：

1 洁净区内墙采用金属岩棉夹芯板、金属铝蜂窝夹芯板、玻璃隔断或环氧树脂涂料等，夹芯板厚度一般为 50-100mm，两面钢板的厚度 0.6-1.2mm，板宽 900-1200mm。

2 洁净生产区、洁净更衣室、缓冲间地面可选用铝合金架空地板或环氧自流平地面，可根据生产工艺的要求设计确定。

3 洁净室（区）顶棚一般分为硬轻型吊顶和重型吊顶。重型吊顶一般采用金属盲板上人吊顶或金属岩棉夹芯板吊顶。顶棚底面需布置与安装高效过滤器送风口、照明灯具、烟感报警器以及喷头、扬声器等。部分公用动力管线需隐蔽在顶棚内，设计时应统一规划布置，以满足各专业要求。

4 洁净室内平开门应采用洁净室成品密闭门，门框和门叶应整体预制并与墙板材质相匹配，门框三面应采用密封垫气密，底部也需密封条处理；电动移门应带有光电感应开关或手动按钮开关，并做到在启闭过程中防止门与墙板间摩擦产尘；除在回风道和吊顶上的维修门外，洁净室密闭门和自动门的所有门叶上需带双层玻璃视窗，厚度与门叶一致。

5 洁净室不宜设置外窗，当必须设置时，应采用断热型材中空玻璃固定窗。洁净室的观察视窗宜采用双层玻璃或抗静电亚克力板，表面与墙面齐平。双层玻璃视窗需在工厂内完成模块化加工，并在双层玻璃内填充惰性气体（如 N₂ 等），避免后期洁净室运转产生结露现象。

6 洁净电梯井道内采用环氧喷涂涂刷砌筑墙体，保证井道内环境不起尘不积尘。电梯轿厢采用洁净专用材质并配套使用风机过滤单元等洁

净设备保证轿厢内的洁净度满足生产要求。

7 有洁净要求的楼梯内墙装修采用为 A 级环保防水型环氧涂料面层，楼梯台阶采用 A 级环氧涂料薄涂面层。

11.1.6 机器人设备厂房各部位装修材料选用表：

表 11.1-1 装修材料选用表

序号	房间名称	地面	踢脚	墙面	顶棚
1	普通生产区	PVC 地面	PVC/不锈钢踢脚	无机涂料墙面	无机涂料顶棚
		环氧自流平地面	环氧踢脚		
		超耐磨金刚砂地面	不锈钢/面砖踢脚		
		地砖地面	面砖踢脚		
2	洁净生产区	环氧自流平地面	/	金属夹芯板	环氧薄涂顶棚
		防静电 PVC 块材		金属夹芯板	八折边金属盲板吊顶
		防静电高架地板		金属夹芯板	/
		防静电环氧自流平地面		有龙骨玻璃隔断	/
3	辅助动力区	环氧薄涂地面	环踢脚	无机涂料墙面	无机涂料顶棚
		超耐磨金刚砂地面	不锈钢/面砖踢脚	/	顶棚基本处理
4	水池	FRP 环氧玻璃钢	/	FRP 环氧玻璃钢	FP 环氧玻璃钢
5	普通化学品区	环氧自流平地面	环氧踢脚	无机涂料墙面	无机涂料顶棚
6	防泄爆化学品区	不发火防静电地面	不发火防静电踢脚	无机涂料墙面	无机涂料顶棚
		防静电环氧自流平地面	/	无机涂料墙面	无机涂料顶棚
7	配套办公区	PVC 地面	PVC 踢脚	无机涂料墙面	无机涂料顶棚
		网络地板	不锈钢踢脚	/	石膏板-硅酸钙板
		防滑地砖	面砖踢脚	/	矿棉吸音板
8	茶水间、卫生间	防滑地砖	面砖踢脚	釉面砖	铝方板吊顶
9	楼梯间	防滑地砖	面砖踢脚	无机涂料墙面	无机涂料顶棚

11.1.7 应优先采用绿色建材和绿色产品。

11.2 给排水室内装修

11.2.1 给水系统

1 洁净室的给水管道应敷设在技术夹层内。

2 洁净室内的给水管道外表面应采取防结露措施。防结露外表面应光滑、易于清洗，不应对洁净室造成污染。

3 给水支管穿越洁净室顶棚、墙板和楼板处应设置套管，管道与套管之间应密封，无法设置套管的部位应采取密封措施。

11.3 电气室内装修

11.3.1 配电

1 厂房宜按分层分区分片并结合不同负荷类型进行配电；电源配置按分户考虑，直接由变配电树干式或放射式供至公共区强电间接口，户内各工艺、空调、照明等由小业主按需按分项再做二次分配。

2 保证生产用的不间断电源（UPS）待小用户入住后自行在相应户内设置UPS装置，园区不做集中考虑。厂房通常根据某工艺段或个别设备在断电情况下造成的后果严重性来评估设置不间断电源的依据，各企业没有统一标准。

3 分户内由小业主入住后二次设计时，洁净区电气管线宜敷设在技术夹层或技术夹道内，管材镀锌钢管，洁净区内明敷电气管线应采用不锈钢材质。

11.3.2 照明

1 洁净区照明光源宜选择LED灯。

2 洁净区灯具满足相应洁净度要求即可，三防要求（防水、防尘、防腐）根据使用环境考虑，多尘、潮湿或水冲洗环境、有腐蚀性场所灯具应选用三防灯。

3 洁净灯具宜选择吸顶安装。

4 房间照度值和功率密度值应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 要求，若生产需求更高的照度值，宜适当考虑并注明。

5 洁净厂房根据需要设置备用照明，按正常照度的 15%~20%考虑。

6 洁净厂房应设消防应急照明，应满足《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309-2018。

7 技术夹层设置检修照明，宜根据检修马道和风管等综合考虑。

11.3.3 防雷接地

1 接地要求应满足《洁净厂房设计规范》GB 50073-2013 的相关要求；空调机房、层配电等设等电位。

2 厂房内有爆炸危险的场所还应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

3 若屋面新增设设备如风机等，其设备基础需与建筑防雷网或接闪带有效连接。

11.3.4 火灾自动报警系统

1 厂房应设火灾自动报警系统，并应符合《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013 及《洁净厂房设计规范》GB 50073-2013 相关规定。厂区应设消防控制室，单体内应有值班室或弱电间放置火警设备。

2 车间内若存在可燃气体、有毒气体或惰性气体存放或使用情况，还应会同工艺专业设置相应可燃气体探测、有毒探测或氧浓度探测。空

调专业设置了事故通风的场所，电气需要在房间的室内外设置事故风机的控制装置。

11.2.2 排水系统

1 工艺设备的排水口应设置水封装置，水封高度不应小于 50mm。排水系统应设置透气装置，一般可采用伸顶通气，通气口安装高度符合现行《建筑给水排水设计标准》要求。

2 空气洁净度等级严于 6 级的洁净室内不应设地漏；6 级洁净室内不宜设地漏，如必须设置时，应采用专用地漏。

3 设备压力排水应与无压重力排水分管道排放，避免压力排水通过地漏返溢。

4 废液应加强管理，不应进入废水管道系统内。

11.4 暖通室内装修

11.4.1 空调通风风口、排烟口的设置位置需结合装修的效果布置，在满足功能的前提下，优先设置在灯槽、跌级等比较隐蔽区域。

11.4.2 当设置固定挡烟垂壁时，不应影响功能区的净高，否则采用活动式挡烟垂壁。采用活动式挡烟垂壁时，管线综合应考虑活动式挡烟垂壁所占用的吊顶高度。

11.4.3 为防止挡烟垂壁数量太多，在满足防烟分区距离要求前提下，当房间净高不大于 6m 时，防烟分区的面积不宜小于 250 m²；当房间净高大于 6m 时，在规范许可的面积之内不宜另外再划分更小面积的防烟分区。

12 环境保护及安全

12.1 机器人厂房的建设及生产应符合环境保护、职业卫生健康及设施安全等相关要求，相关设施必须与主体工程同步设计、同时施工、同时投产使用。

12.2 企业投产前应根据其自身生产工艺及规模，委托具备相关资质单位编写本工程的《环境影响评价报告》、《职业病危害预评价报告》及《安全预评价报告》，工程相关设计、施工及生产等环节均应依据上述三份报告书内相关要求同时进行。

12.3 机器人生产过程对环境的影响主要为噪声污染、生活/生产废水、焊接废气、固体废弃物等“三废”处理，企业应依据《环境影响评价报告》针对“三废”处理措施的相关要求，在工程建设及生产过程中“三废”处理后排放，处理方法应满足国家及地区的环保政策。

12.4 机器人生产过程主要的职业卫生有害因素有噪声、有害气体等，企业应依据《职业病危害预评价报告》的相关要求，在工程建设及生产过程中做好相关处理措施。

12.5 机器人生产过程主要的安全危险因素有火灾、触电、机械伤害、物体打击、车辆伤害等，企业应依据《安全预评价报告》的相关要求，在工程建设及生产过程中做好相关处理措施。

12.6 园区应按《深圳市“工业上楼”项目环保设施建设实施方案》相关要求进行环保设施的规划建设，确保环保设施与主体工程同步规划、同步设计、同步施工、同步验收。

表12-1 机器人产业的环境、职业、安全因素及处置方案

序号	项目	主要类型	处置方案	备注
1	环境保护	生活废水	主要为一般生活废水和餐饮生活废水，餐饮废水先经隔油池处理，再经园区化粪池处理后排入市政污水管网。一般生活废水经园区化粪池处理后排入市政污水管网	
		生产废水	主要为纯水制备废水和空调冷凝水。水质较清洁，仅含盐量较高，属于清洁净下水，经园区下水管道排入市政污水管网	
		工艺废气	主要为组装过程少量焊接废气，经活性炭吸附处理达标后高空排放	
		一般废弃物	主要为生活垃圾、包装材料和不合格零部件。生活垃圾由市政垃圾处理站收集处理，包装材料和不合格零部件由厂家回收处理	
		危险废弃物	通过委托有处理资质的单位集中处理	
		噪声污染	主要为泵、风机、空调机组等设备，选用先进的低噪音设备，采取降噪隔振措施	
2	职业卫生健康	噪声	选用低噪声的设备，对高噪声房间室内采用隔声和吸声材料，同时设置隔声门窗	具体参照项目环评、职评、安评报告书的处理意见
		有害气体	通过设置工艺排风系统和废气环保处理设施处理后高空排放	
3	设施安全	火灾	在生产过程中严格避免易产生火灾的不当操作，同时设计消防栓系统、防排烟系统、火灾报警系统等各类系统，保证在火灾发生时采取各类措施，将损失降低到最小。易燃易爆场所，选用防爆型电气设备，并配置灭火措施	
		触电	电气设备做到良好的绝缘、接地；配电线路要分级设置接地故障保护、短路保护、过电流保护、过电压及欠电压保护等装置。环境潮湿的场地，采用漏电保护器	
		机械伤害	新增设备之间有足够的安全距离，并预留人员正常活动、操作或检修的安全间距。在设备转动部位加设防护罩、防护栏杆、防护挡板及紧急停车按钮等安全防护装置，并设置警示标识。定期检查设备；操作人员工作中正确穿戴必要的劳动防护用品	
		物体打击	高处作业所使用的工具、材料等采取措施，防止坠落。在转动、剪切的机械设备加装防护罩，防止作业过程中发生物料飞出及转动设备的转动部件飞出。在搬运、安装和新设备安装过程，做好设备附属部件固定	
		车辆伤害	厂区和车间道路实行人车分道，各通道分隔线要清晰、准确，根据交通量设置交通标志，厂区限速15km/h，司机必须持证上岗，严禁疲劳驾驶，严禁违章作业	

13 专项设计

13.1 绿色低碳

13.1.1 绿色建筑

1 “工业上楼”园区工业建筑、宿舍、食堂等公用配套设施设计应符合绿色建筑标准的相关星级要求，并应符合国家标准《绿色工业建筑评价标准》GB/T 50878 与《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 的相关规定。

2 园区应从节能与可持续发展场地、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室外环境与污染物控制、室内环境与职业健康等多个层面实现各专业的控制项及得分项，实现绿色星级目标。

3 鼓励立体绿化屋顶、墙体、露台；支持地面公园化、开放式设计，增加公共绿地，与周边自然山水融为一体，打造生产、生活、生态“三生融合”的产业园区。

13.1.2 第六立面

“工业上楼”园区宜进行第六立面设计，应包含以下要素：屋面功能、屋面绿化、屋面色彩、屋面材质、屋面光伏，且应符合下列原则：

1 安全可行原则，坚持安全第一，新建和既有提升改造设计应符合相关技术标准规定，并满足结构荷载、安全防护、防水设防、保温隔热、消防疏散、防风防雷等基本要求。

2 美观实用原则。充分考虑工业建筑屋顶设备摆放及扩充区域，做好相应预留，屋面绿化、屋面光伏等应在保证生产功能使用的前提下进一步优化设计。且需充分考虑所属地域的气候特点和地域文化，因地制宜，整体提高建筑屋顶建设品质、提高城市活力和辨识度。

3 绿色低碳原则。提倡采用节能环保的新材料、新技术，推动绿色与创新相融合，推广立体绿化、分布式光伏、海绵城市一体化建设和新

材料新技术的运用，建设低碳绿色高效的屋顶。

13.1.3 能源与资源

1 “工业上楼”园区宜鼓励能源与资源的综合利用，宜在园区内的空地、建筑屋顶、朝南且无遮挡区域的建筑墙面、露天停车场车棚等区域设置太阳能光伏系统。

2 园区太阳能光伏系统宜采用“自发自用、余电上网”的模式，让建筑本身参与到绿色能源生产的环节之中，结合光储直柔储能系统，减小市政电网和园区用电的压力。

13.1.4 海绵城市

“工业上楼”园区进行海绵城市设计时应符合深圳市工程建设地方标准《房屋建筑工程海绵设施设计规程》SJG 38 的相关规定。

13.2 智慧园区

13.2.1 “工业上楼”园区规划宜适度前瞻，以信息技术为手段、智慧化应用为支撑，有效整合园区的资源，建设基础设施网络化、管理精细化、产业智能化的载体平台。

13.2.2 “工业上楼”园区宜进行智慧园区设计，并可按现行广东省地方标准《智慧园区设计、建设与验收技术规范》DB44/T 2228 相关规定执行。

13.2.3 智慧生产办公

1 宜设置招商智能管理平台；

2 宜设置智能环保监测平台。包括在各监测点安置水质污染监测仪、大气污染监测仪、噪声污染监测仪等智能设备；

3 宜设置能源监控平台。宜对园区内各能耗设备安装智能传感设备，通过智能化仪表采集和监控用电、供暖、供冷、用水、燃气等能源使用情况；宜对园区内各能耗设备安装智能控制设备，综合采用绿色、低碳、

安全、智能化的能源技术，通过 BA 系统或者能源管理平台等进行统一的能耗管理和优化；

4 宜设置智能物管平台。包括整合楼宇控制、电梯管理、能源管理、智能抄表、智能照明等系统功能，实现物业服务转型升级，全面提升园区管理服务水平；

5 宜设置智能仓库系统。包括整合智能库位检测系统、中控调度系统、无人驾驶模块等功能，实现智慧仓储、智慧物流。

13.2.4 智慧生活

1 宜设置智能化公共安全系统。包括入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、电子巡更系统及无线对讲系统；

2 宜设置智能化设施系统。包括通信接入系统、信息网络系统、程控电话交换系统、综合布线系统、卫星及有线电视系统及室内移动通信覆盖系统；

3 宜设置智能生活服务平台。包括 AI 生活服务、智能家园、智能照明、园区 5G 专网、VR 全景直播及导览、园区服务机器人等生活服务功能，全面提升园区智能生活服务水平。

13.2.5 智慧交通

园区宜设置智能交通管理平台；宜在道路上配置感应线圈检测器、超声波检测器、雷达检测器、光电检测器、红外线检测器等智能设备，检测和采集交通信息。实现车辆信息采集、智能停车、人脸识别、车牌识别、无感支付、来访接待及园区生产物流智能监测疏导等功能。

附录 1

深圳市机器人产业“工业上楼”适应性分析表

分类	类型	适应性分析	常见公用配套	备注
上游 核心 零件	各类软件系统	可上楼 (1-6层及以上)	1、电压等级：220V/380V 2、水：市政自来水	层高：4.5-5.4m 柱网：9-12m 荷载：5-10kN/m ²
	传感器	可上楼 (1-4层)	1、电压等级：220V/380V 2、水：市政自来水、纯水、工艺循环冷却水 3、废水种类：一般废水、酸性废水、碱性废水、有机废水 4、气体：压缩空气、真空、氩气、氮气等大宗气体和特气 5、排风：一般排风、酸碱排风、有机排风等 6、化学品供应：有需求 7、废液收集：有需求	层高：6-8m 柱网：9-12m 荷载：10-20kN/m ² 有防微振要求 有防静电要求
	智能芯片	可上楼 (1-4层)	1、电压等级：220V/380V 2、水：市政自来水、纯水、工艺循环冷却水 3、废水种类：一般废水、酸性废水、碱性废水、有机废水 4、气体：压缩空气、真空、氩气、氮气等大宗气体和特气 5、排风：一般排风、酸碱排风、有机排风等 6、化学品供应：有需求 7、废液收集：有需求	层高：6-8m 柱网：9-12m 荷载：10-20kN/m ² 有防微振要求 有防静电要求
	控制器	可上楼 (1-6层及以上)	1、电压等级：220V/380V 2、水：市政自来水、纯水 3、废水种类：一般废水 4、气体：压缩空气 5、排风：一般排风/少量有机废气	层高：5.4-6m 柱网：9-12m 荷载：10-20kN/m ² (冲压工艺 50kN/m ²)
	伺服电机	可上楼 (1-6层及以上)	1、电压等级：220V/380V 2、水：市政自来水、纯水 3、废水种类：一般废水 4、气体：压缩空气 5、排风：一般排风/少量有机废气	层高：5.4-6m 柱网：9-12m 荷载：10-20kN/m ² (冲压工艺 50kN/m ²)
	减速器	可上楼 (1-6层及以上)	1、电压等级：220V/380V 2、水：市政自来水、纯水 3、废水种类：一般废水 4、气体：压缩空气 5、排风：一般排风/少量有机废气	层高：5.4-6m 柱网：9-12m 荷载：10-20kN/m ² (冲压工艺 50kN/m ²)
	末端执行器	可上楼 (1-6层及以上)	1、电压等级：220V/380V 2、水：市政自来水、纯水	层高：5.4-6m 柱网：9-12m

分类	类型	适应性分析	常见公用配套	备注
		以上)	3、废水种类：一般废水 4、气体：压缩空气 5、排风：一般排风/少量有机废气	荷载：10-20kN/m ² (冲压工艺 50kN/m ²)
中游 机器人本体和系统集成	工业机器人	可上楼 (1-6层及以上)	1、电压等级：220V/380V 2、水：市政自来水 3、气体：压缩空气 4、排风：一般排风	层高：5.4-8m 柱网：9-12m 荷载：10-20kN/m ² 有防微振要求 有防静电要求
	服务机器人	可上楼 (1-6层及以上)	1、电压等级：220V/380V 2、水：市政自来水 3、气体：压缩空气 4、排风：一般排风	层高：5.4-8m 柱网：9-12m 荷载：10-20kN/m ² 有防微振要求 有防静电要求
	特种机器人	可上楼 (1-6层及以上)	1、电压等级：220V/380V 2、水：市政自来水 3、气体：压缩空气 4、排风：一般排风	层高：5.4-8m 柱网：9-12m 荷载：10-20kN/m ² 有防微振要求 有防静电要求

附录 2

本附录是对机器人产业项目提供一个数据方面的宏观参考及对主要特征指标进行建议，都是根据类似项目需要总结出来的经验数据。结构荷载、柱网及层高或部分空间净高，需要满足同类项目需要的基本要求。

深圳市机器人产业“工业上楼”设计指引附表（总图运输专业）

产业类型	机器人产业集群		战略新兴产业类型	智能制造装备	
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等		专业	总图运输	
名称	内容			执行要求	备注
园区规划	控制性指标	容积率	3.0-5.5	建议	
		建筑密度	50%-60%	建议	
		绿化率	≥10, ≤15%	建议	
		民用/公共等配套建筑面积占比	普通工业用地和新型产业用地：≤30% 城市更新类：≤45% 其中，城市更新、土地整备类应配建≥5%厂房容积的宿舍型保租房	建议	
		民用/公共等配套用地面积占比	≤15%	建议	
	规定性指标	生产厂房距离学校、住宅等民建距离	不宜小于 150m（日处理量≤5 万立方的污水处理厂的卫生防护距离）	建议	
		生产厂房距离公园出入口、公共交通站台边缘距离	不宜小于 50m	建议	
		生产厂房距离铁路距离	不宜小于 150m	建议	
		生产厂房距离地铁距离	地下线为沿线路中心线两侧外扩 15 米；高架线沿中心线两侧外扩 35 米	建议	
		生产厂房距离高速距离	不宜小于 50m	建议	
		与交通主干道近基地侧道路红线之间的距离	不宜小于 50m	建议	
		机动车位配比	1、宿舍：0.4个车位/100m ² 2、办公、商业、按项目所在区位确定配建标准，建议取低值 厂房、仓储建议按 0.4 个车位/100 m ²	建议	以当地规划设计条件为依据
		道路宽度	双向货运道路宽度 7-12.5m，单向道路宽度 4-7m；建议按照大型、中型、小型园区，各层级道路宽度可适当调整	建议	
		建筑高度	应≤100m，建议≥50m，≤70m	建议	
		人防配建	工业建筑无需配建人防，民用/公建等宜配建于其地下室	建议	以当地人防设计条件为依据

产业类型	机器人产业集群		战略新兴产业类型	智能制造装备	
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等		专业	总图运输	
名称	内容			执行要求	备注
专业性指标	装配式建筑	宜配建于民用/公共等配套建筑；深圳厂房无需装配式		非建议	以当地规划设计条件为依据
	公共设施配套	1. 集中配置宿舍、公寓、食堂餐厅、商业等为生产配套服务的生活配套		建议	
		2. 生活配套、行政办公等非生产配套占地面积≤总用地面积的15%		建议	
	中、大型货车吨位/尺寸	转弯半径：9-12m； 尺寸：20呎/40呎； 尺寸：12m-15m； 吨位：≤30T；		建议	
装卸货区设置	设在生产用房、辅助用房、仓库两侧，可长边或短边集中设置		建议		
注：产生污染物的生产厂房、废气处理设施和动力站距离学校、住宅等生活区不少于300米、没有污染物的厂房距离学校、住宅等生活区不少于50米；同时选址尽量位于上述区域主导风向的下风侧或侧风侧。					

深圳市机器人产业“工业上楼”设计指引附表（建筑专业）

产业类型	机器人产业集群			战略新兴产业类型	智能制造装备		
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等			专业	建筑		
名称	内容				执行要求	备注	
建筑	生产区	标准单元面积 (最小限定值)	小型企业单元面积	2000-3000 m ²	建议		
			中型企业单元面积	3000-6000 m ²	建议		
			大型企业单元面积	6000-10000 m ²	建议		
			特大型企业单元面积	根据实际需求设置	建议		
		建筑开间与进深 (柱网)	9*9m 柱网			建议	
		层高	首层 6-8m, 建议 8; 二至四层 5.4-6m, 建议 5.4m; 五层及以上 4.5-5.4m, 建议 4.5m			建议	
		走廊(设备或产品运输通道要求)	1、人行走廊宽度不应低于 2 米 2、货运走廊 3-4.5m, 需考虑设置防撞设施 3、供叉车双向行驶的走廊净宽为 3-4.5m			建议	
		货梯	1、载重 2.0-5.0 吨; 优选 3 吨, 每个标准层数量不少于 2 台 3 吨 2、建议每栋建筑至少配置一台 5.0 吨货梯 3、当建筑面积超过 24000 平方米时, 超过部分宜按每 12000 平方米宜增配 1 台载重 3 吨及以上的货梯 货梯开门净宽、净高、轿厢尺寸宜选用成品电梯尺寸, 建议优选高规格			建议	
		客梯	1、载重 1.6-2.0 吨; 优选 2 吨; 每个标准层数量不少于 2 台 2、当建筑面积超过 20000 平方米时, 超过部分宜按每 10000 平方米增设至少 1 台载重 1.6~2.0 吨及以上的客梯 3、客梯开门净宽、净高、轿厢尺寸以选用成品电梯尺寸, 建议优选高规格			建议	
		装卸货平台	1、卸货平台离室外地面高度宜为 1-1.3m 临近货梯宜设置 1-2 个货台高度调节板			建议	
		运输叉车	设施可供叉车通行进入的坡道, 坡道坡度不大于 8%			建议	
		设备吊装口	吊装口宽度不宜小于 4 米, 且高度不宜小于 3.6 米			建议	吊装口形式详设计指引
屋面	上人屋面非设备区域按常规屋面设置; 上人屋面设备区主要考虑: 暖通空调、动力等重型设备基础, 基础采用采用钢筋混凝土条形			建议			

产业类型	机器人产业集群		战略新兴产业类型	智能制造装备		
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等		专业	建筑		
名称	内容			执行要求	备注	
			基础或平板基础形式；设备位置不确定时宜将预留设备区域框架柱伸出屋面 800mm，后期根据实际需求增设钢平台作为设备支座			
		建筑高度	厂房宜大于 24m，不得高于 100m；建议不超过 70m。	建议		
	生产配套区 (机 电动力 设施用 房)	区域单元面积占比	生产配套区一般设置：空调机房、配电室、制水间、冷冻间等公用工程室配套设施；	建议		
		建筑开间与进深(柱网)	不受限制，可按需变跨设计	建议		
		层高	1、独立与厂房之外，层高不低于 5m。2、位于厂房内部时，与厂房层高相同	建议		
		荷载	按照《工程结构通用规范》执行	建议		
	辅助 配套 区	区域单元面积占比	1、辅助配套区一般设置：卫生间、更衣间、公共门厅、暂存、办公、质检、研发等辅助用房设施；2、面积占比为 5-10%	建议		
		建筑开间与进深(柱网)	不受限制，可按需变跨设计	建议		
		层高	与厂房层高相同	建议		
		荷载	按照《工程结构通用规范》执行	建议		
		公共卫生间	应包含男女卫生间、盥洗区、茶水间等功能。		建议	详 7.2.11 卫生间设置
			按每层同一时间作业人数不超过 200 人考虑，参考《办公建筑设计标准》			
			适当预留卫生间面积，以应对未来功能变化需求			
公共门厅	客梯厅：设置位于人流出入口，靠近客流电梯，注重人货分流		建议			
	物流厅：设置位于物流出入口，靠近物流电梯，注重人货分流		建议			
其他	消防设备	按精细化工规范相邻企业及建筑设计防火规范进行执行	建议			
	废水处理	统一设立污水站，企业自处理后排入园区集中处理站，或者委外处理。	建议			
	废气处理	屋面设废气处理设施，企业根据环保要求自行处理达标后排入大气	建议			
	工业垃圾处理	园区设集中垃圾处理站，企业根据环保要求自行处理达标后收集垃圾处理站	建议			

注：核心功能区 60%-70%，生产配套区 20%-25%，辅助配套区 10%-15%。

深圳市机器人产业“工业上楼”设计指引附表（结构专业）

产业类型	机器人产业集群						战略新兴产业类型	智能制造装备	
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等						专业	结构	
名称	内容						执行要求	备注	
结构	生产车间	结构类型	钢筋混凝土框架剪力墙结构或框架结构				建议		
		楼盖形式	现浇梁板式				建议		
			板度不宜小于板跨的 1/30 且 $\geq 120\text{mm}$				建议		
		装配式	/				不建议		
		荷载	楼面活荷载 (kN/m ²)	首层：20 (50) kN/m ² 2~6 层：12kN/m ² 7 层以上：8kN/m ² 屋面设备区：7kN/m ²				建议	
			楼面永久荷载	洁净区环氧地坪建筑找平层宜大于等于 70mm				建议	
	屋面设备基础	设备定位确定时：预留设备荷载及基础，基础采用采用钢筋砼条形基础或平板基础形式				建议			
		设备定位不确定时：预留设备区域框架柱伸出屋面 800mm，后期根据实际使用需求增设设备平台				建议			
	质检及研发	结构类型	钢筋混凝土框架剪力墙结构或框架结构				建议		
		楼盖形式	现浇梁板式				建议		
			板度不宜小于板跨的 1/30 且 $\geq 120\text{mm}$				建议		
		装配式	/				可采用		
荷载		楼面活荷载 (kN/m ²)	孵化、检测 检验	创新研发	中试加研发	普通实验区	高级实验区		
			5	5	5~8	8	10	建议	
楼面永久荷载	洁净区环氧地坪建筑找平层宜大于等于 70mm				建议				
推荐层高 (m)	4~5	4~5	5~6	6	6~8	建议			
屋面设备基础	设备定位确定时：预留设备荷载及基础，基础采用采用钢筋砼条形基础或平板基础形式				建议				
	设备定位不确定时：预留设备区域框架柱伸出屋面 800mm，后期根据实际使用需求增设设备平台				建议				

产业类型	机器人产业集群		战略新兴产业类型	智能制造装备		
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等		专业	结构		
	配套用房 (宿舍食堂)	结构类型	钢筋混凝土框架剪力墙结构或剪力墙结构，多层可采用框架结构		建议	
		楼盖形式	现浇梁板式		建议	
		装配式	/		可采用	
		荷载	按照《工程结构通用规范》执行		建议	
		设备基础	建议在屋面施工前确定设备型号，采用钢筋混凝土条形基础或平板基础，与屋面板一起浇筑		建议	

深圳市机器人产业“工业上楼”设计指引附表（给排水专业）

产业类型	机器人产业集群		战略新兴产业类型	智能制造装备	
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等		专业	给排水	
名称	内容			执行要求	备注
给排水	生产供水	市政供水	压力不低于0.2 MPa	建议	
			两路市政管网，每路管径不低于DN150	建议	
		储水池	预留500m ³ 的生产水池，分为两格，储存冷却塔补水、生产自来水、纯水制取水	建议	
		生产供水水压	使用点压力不低于0.25 MPa	建议	
		供水水质	自来水	建议	
	工业纯水	用水工序	清洗	建议	视工艺要求
		用水品质	超纯水>10 MQ-cm	建议	
		处理工艺	二级RO反渗透+EDI	建议	
		设置区域	用水量小的用户自备小型纯水机	建议	
	生产排水	集中废水处理站	在地下预留面积300m ² 的废水处理站房	建议	
			位置宜靠近上方排水量大的区域	建议	
			不能重力输送的管道，采用局部废水罐+提升泵	建议	
		生产废水种类	酸碱废水、有机废水、含尘废水	建议	
		处理流程	酸碱废水-PH调整池 ↓ 含尘废水-混凝絮凝池-沉淀池-排放池-达标排放 有机废水--强氧化池-沉淀池-排放池-达标排放	建议	
生产废水管		管道不宜穿越下方洁净室，宜在本层架空地板内安装，或下方做好公共管道空间	建议		
降温池	有锅炉高温排水，需设置	建议			

深圳市机器人产业“工业上楼”设计指引附表（电气专业）

产业类型	机器人产业集群		战略新兴产业类型	智能制造装备		
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等		专业	电气		
名称	内容		执行要求	备注		
电气	生产厂房	标准厂房土建阶段	电源是否冗余配置	需要，考虑多路高压	建议	
			变配电扩展是否适当预留	需要，20%~30%扩展空间	建议	
			变压器负荷率	75~85%	建议	
			电源质量要求	有	建议	
			防静电要求	有（带等电位联结）	建议	结构柱均匀预埋接地扁钢
			设置应急电源	需要，应急电源考虑消防应急负荷	建议	满足消防应急
			负荷密度	150~200W/平方米	建议	
			UPS设备	暂不考虑 由小业主自行设置	建议	
			主要生产区照度值	大空间暂不考虑普通照明	建议	
			灯具选型	楼梯、门厅、货厅、走道等普通灯具应一次性安装到位；厂房、仓库等大空间的灯具预留	建议	
			强电间/强电井	设在公共区	建议	
			配电型式	结合规模和层数考虑竖向密集母线槽，或按层单独拉线；高层优先选用密集母线槽；按户预留总进线；分区分片设置电箱	建议	叠层电房需考虑设备搬运及人员疏散的路径
	净化装修阶段	净化装修阶段	电源质量要求	有	建议	有特殊要求小业主可自行考虑
			防静电要求	按用户需求	建议	按需求设置防静电接地
			设置应急电源	需要	建议	按需求设置，洁净室空调系统考虑发电机电源
			负荷密度	按用户需求	建议	

产业类型	机器人产业集群			战略新兴产业类型	智能制造装备	
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等			专业	电气	
名称	内容			执行要求	备注	
			UPS设备	按用户需求	建议	小业主自行考虑
			主要生产区照度值	500lx	建议	个别用户会需求500lx
			灯具选型	洁净区采用洁净灯,优先选用泪滴灯、龙骨灯	建议	
			配电型式	分户内设置配电间,集中或现场设置配电箱电柜	建议	房间尺寸按需求设置
智能化	通用		通讯进线是否冗余配置	需要	建议	
			企业IT机房	需要	建议	
			消防监控室	需要	建议	
			弱电竖井间隙	不大于90米,可按分户考虑	建议	房间尺寸不宜小于1.5x2米
			智慧园区	需要	建议	
			备注	智能化需要为行政管理,厂房设施管理,生产FMCS管理提供服务	建议	
	净化装修阶段		用户弱电间	需要,利旧原有弱电竖井或新增	必须	根据用户需求
			网络	需要,网络插座、无线AP	必须	根据用户需求
			电话	需要,洁净场所选用洁净电话	必须	根据用户需求
			监控	需要,公区和重要房间或关键设备	建议	根据用户需求
			门禁	人、物流入口,重要房间	建议	根据用户需求
			火警	需要	必须	根据用户需求
			气体探测	需要,使用惰性气体场所设置氧浓度探测	建议	根据用户需求

深圳市机器人产业“工业上楼”设计指引附表（暖通专业）

产业类型	机器人产业集群		战略新兴产业类型	智能制造装备	
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等		专业	暖通	
名称	内容		执行要求	备注	
暖通	生产车间	空调系统划分	根据服务区域划分：工艺区采用工艺性空调；其他区域采用舒适性空调	建议	
		空调型式	1. 洁净空调系统根据洁净厂房的规模、空气洁净度等级和产品生产工艺特点确定 2. 舒适性空调区域结合项目冷源设置情况采用风机盘管+新风系统、全空气系统、多联机系统或分体空调	建议	
		集中空调机房	按楼层分户单元设置空调机房；按服务区域的10%设置空调机房面积	建议	
		外墙百叶	1. 设置位置避免影响建筑的效果 2. 设置位置需考虑风向问题,避免气流短路 3. 新风百叶有效风速 $\leq 4\text{m/s}$,排风百叶有效风速宜 $\leq 5\text{m/s}$	建议	
		排风井道	工艺排风管井宜按每1000平方设置1.5平方的管井预留	建议	
		屋面设备基础及荷载	1. 屋面冷却塔和工艺废气处理设备建议采用伸柱头的方式处理； 2. 当设置在屋面楼面上是,冷却塔安装区域荷载 $< 1500\text{kg/m}^2$,工艺废气处理设备荷载 $\geq 11000\text{kg/m}^2$ 处理。	建议	
		尾气处理措施	1. 以环评报告要求为准； 2. 有机废气宜用双级活性炭吸附处理； 3. 酸碱废气宜采用水洗塔处理。	建议	
		冷负荷指标	详见表10.4.1	建议	
		冷水系统	生产区有洁净室采用集中水冷系统	建议	
		蓄冷系统	当投资回收期 < 5 年时,可采用蓄冷系统	建议	
		空调热源	有洁净室时,设置空调热源 空调热源优先采用冷机热回收和空压机热回收	建议	
		加湿蒸汽	1. 当湿度控制精度 $\leq \pm 3\%$ 时,采用蒸汽加湿 2. 其他情况采用湿膜加湿或水淋室加湿	建议	
		压差设置	不同等级的洁净室之间的压差不宜小于5Pa,洁净区与非洁净区之间的压差不应小于5Pa,洁净区与室外的压差不应小于10Pa	建议	

产业类型	机器人产业集群			战略新兴产业类型	智能制造装备
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等			专业	暖通
名称	内容			执行要求	备注
研发质检办公区	防排烟系统	符合现行《建筑设计防火规范》GB50016、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251、《建筑防火通用规范》GB55037、《消防设施通用规范》GB55036的相关规定		建议	
	空调系统划分	根据空调系统的使用时间划分		建议	
	空调型式	结合项目冷源设置情况采用风机盘管+新风系统、全空气系统、多联机系统或分体空调		建议	
	集中空调机房	按楼层分户单元设置空调机房；每1000平方空调机房面积不小于30平方		建议	
	外墙百叶	1. 设置位置避免影响建筑的效果 2. 设置位置需考虑风向问题,避免气流短路 3. 新风百叶有效风速 $\leq 4\text{m/s}$,排风百叶有效风速宜 $\leq 5\text{m/s}$		建议	
	排风井道	按常规预留		建议	
	屋面设备基础及荷载	1. 屋面冷却塔设备建议采用伸柱头的方式处理; 2. 当设置在屋面楼面上时,冷却塔安装区域荷载 $< 1500\text{kg/m}^2$		建议	
	尾气处理措施	无尾气处理		建议	
	冷负荷指标	详见表10.4.1		建议	
	冷水系统	可采用集中水冷冷源		建议	
	蓄冷系统	当投资回收期 < 5 年时,可采用蓄冷系统		建议	
	空调热源	舒适性空调区域不宜设置热源		建议	
	加湿蒸汽	舒适性空调区域可不设置加湿		建议	
	压差设置	空调区域维持微正压		建议	
防排烟系统	符合现行《建筑设计防火规范》GB50016、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251、《建筑防火通用规范》GB55037、《消防设施通用规范》GB55036的相关规定		建议		

产业类型	机器人产业集群		战略新兴产业类型	智能制造装备
	工业机器人、服务机器人、特种机器人等		专业	暖通
名称	内容		执行要求	备注
配套用房（宿舍食堂），地下车库	空调系统划分	按户设置	建议	
	空调型式	分体空调	建议	
	外墙百叶	满足空调室外机散热要求，有效开孔率≥75%	建议	
	排风井道	采用成品风道	建议	
	油烟处理措施	设置油烟净化系统	建议	
	防排烟系统	建议优先采用自然排烟；不满足要求时才采用机械排烟	建议	

附录 3

本附录是将本设计指引建议的相关指标和现行规范要求有突破的地方进行汇总对比说明。

项目	本设计指引 建议指标	《深圳市建筑 设计规则》2024	《深圳市城市规划 标准与准则》2021	《深圳市关于推 动支持“工业上 楼”厂房空间建 设的工作指引》	说明
容积 率	不宜小于 3.0, 且不宜 大于 5.5	/	普通工业用地基准 容积率为 3.5(密度 一二三区), 四区 2.0, 五区 1.5	原则上按照 4.5-6.0	突破 深规
建筑 密度	50-60%	/	≤50%	/	突破 深规
绿化 率	≥10%, ≤15%	/	非居住地块绿化覆 盖率宜大于 30%	/	突破 深规
建筑 高度	≤100m, 建议生产楼层 50m≤H≤70m, 70m 以 上设置研发试验等功 能	厂房建筑高度 不宜大于 70m	/	/	突 破 深 标, 70m 以 上 做 研 发
建筑 开间 与进 深	面宽宜大于 70m, 进深 宜大于 36m, 且不宜小 于 15m	/	建筑高度大 24 米不 大于 60 米时, 最大 面宽不宜大于 70 米; 建筑高度大 60 米时, 最大面宽不 宜大于 60 米	/	突破 深规
层高	1、首层 6-8m, 建议 8m 2、二至四层 5.4-6m, 建议 5.4m 3、五 层 及 以 上 4.5-5.4m, 建议 4.5m 4、定制型厂房按需设 计	1、首层 8m, 二 至六层 6m, 七 层及以上 5.4m 2、定制型厂房 按需设计	/	/	/
柱跨	9*9m	/	/	/	/

附录 4

本附录为工业上楼项目的建设和运营，提供了符合夏热冬暖地区绿色低碳规划设计的常规做法和技术路线。

夏热冬暖地区绿色低碳设计负面影响清单				
序号	类别	清单内容	备注	影响等级
1	规划 布局	未利用地形，造成较大土方量工程	如削峰填谷式的场地平整	非常重要
2		破坏场地原有水系、湿地和生态系统		非常重要
3		建筑主要通风面背向、顺向所在地主导风向	不利于建筑自然通风	非常重要
4		有不适气味、污染物、废气排放的建筑布置在建设场地上风向	有污染风险	非常重要
5		未合理布置地下室和半地下室，造成较大土方量和施工难度		较重要
6		建筑布局过于分散	违背负荷中心原则、远距离能源输配原则	较重要
7		采用封闭式院落	易产生静风区、热岛效应显著，热舒适极差	较重要
8		大体量、大面宽建筑未设置架空层或架空空间	不利于场地、建筑自然通风	较重要
9		建筑群之间未设计风雨连廊	南方暴晒、暴雨天气较多，不利于通勤	较重要
10		未利用建筑体量与布局形成“冷巷”	南方太阳辐射量多	较重要
1	建筑 设计	非必要情况下，建筑采用东西向设计	大面宽(主立面)朝向东西向，不利于节能和热舒适	非常重要
2		采用玻璃作为屋面或玻璃面过大的外墙（窗墙比大于 0.7）	产生较大造价增加，热工性能差，对节能不利	非常重要
3		采用过多无功能的装饰性构件（纯造型构件）	占单栋总造价不得高于 0.5%	非常重要
4		不利于实施装配式（立面构造及模数）		非常重要
5		屋顶透光面积大于屋顶总面积 20%	屋面热辐射强度全天候最大	非常重要

夏热冬暖地区绿色低碳设计负面影响清单				
序号	类别	清单内容	备注	影响等级
6		未设计外遮阳	南向、北向适合水平遮阳，东南、西南向适合综合遮阳，东、西向适合挡板遮阳，东北、西北向适合垂直遮阳	非常重要
7		未进行太阳能一体化设计（可再生能源：光伏、光热及其他）		非常重要
8		主要功能空间未能形成穿堂风的自然通风路径（有卫生、污染物防护要求的空间除外）	不利于建筑自然通风	较重要
9		有污染物的空间布置在建筑上风向		较重要
10		建筑表皮采用深色饰面（太阳辐射吸收吸收不得大于 0.75）	采用浅色饰面，减少太阳辐射得热量，降低综合温度	较重要

本指引用词说明

1 为便于在执行本指引条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示郑重建议，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

2) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

3) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

参考文献

本指引内容引用了下列文件中的条款，凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本指引。

- (1) 《建筑设计防火规范》GB 50016
- (2) 《建筑防火通用规范》GB 55037
- (3) 《消防设施通用规范》GB 55036
- (4) 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- (5) 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- (6) 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- (7) 《建筑地面设计规范》GB 50037
- (8) 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
- (9) 《绿色工业建筑评价标准》GB/T 50878
- (10) 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- (11) 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251
- (12) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- (13) 《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245
- (14) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- (15) 《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T 20145
- (16) 《LED 室内照明应用技术要求》GB/T 31831
- (17) 《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024
- (18) 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- (19) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- (20) 《防止静电事故通用导则》GB 12158
- (21) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058

- (22) 《电子工程防静电设计规范》 GB 50611
- (23) 《电子工业洁净厂房设计规范》 GB 50472
- (24) 《洁净厂房设计规范》 GB 50073
- (25) 《防静电工程施工与质量验收规范》 GB 50944
- (26) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 GB 51309
- (27) 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116
- (28) 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222
- (29) 《建筑材料燃烧或分解的烟密度试验方法》 GB/T8627
- (30) 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
- (31) 《建筑振动荷载标准》 GB/T 51228
- (32) 《工程结构通用规范》 GB 55001
- (33) 《工业建筑防腐设计标准》 GB/T 50046
- (34) 《建筑工程容许振动标准》 GB 50868
- (35) 《工程隔振设计标准》 GB 50463
- (36) 《电子工业防微振工程技术规范》 GB 51076
- (37) 《动力机器基础设计规范》 GB 50040
- (38) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1
- (39) 《工业企业总平面设计规范》 GB 50187
- (40) 《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083
- (41) 《机械工程项目职业安全卫生设计规范》 GB 51155
- (42) 《声环境质量标准》 GB 3096
- (43) 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325
- (44) 《电子工业水污染物排放标准》 GB 39731
- (45) 《污水综合排放标准》 GB 8978
- (46) 《水污染物排放限值》 DB 4426

- (47) 《大气污染物综合排放标准》 GB 16297
- (48) 《大气污染物排放限值》 DB44-T27
- (49) 《化学品分类和危险性公示通则》 GB 13690
- (50) 《广东省建筑节能与绿色建筑工程施工质量验收规范》
DBJ15-65
- (51) 《广东省建筑结构荷载规范》 DBJ 15-101
- (52) 《广东省高标准厂房设计规范》 DBJ/T 15-235
- (53) 《智慧园区设计、建设与验收技术规范》 DB44/T 2228
- (54) 《深圳市工业上楼建筑设计通则》 SJG 163
- (55) 《房屋建筑工程海绵设施设计规程》 SJG 38
- (56) 《广东省培育精密仪器设备战略性新兴产业集群行动计划
(2021-2025年)》
- (57) 《深圳市20大先进制造业园区空间布局规划》
- (58) 《深圳市建筑设计规则》 (2024年版)
- (59) 深圳市人民政府关于印发《深圳市优质产业空间供给试点改革方案》的通知 (深府函[2021]43号)
- (60) 《深圳市人民政府关于发展壮大战略性新兴产业集群和培育发展未来产业的意见》
- (61) 《深圳市培育发展精密仪器设备产业集群行动计划
(2022-2025年)》
- (62) 《深圳市关于推动支持“工业上楼”厂房空间建设的工作指引》
- (63) 《关于进一步促进深圳工业经济稳增长提质量的若干措施》
- (64) 《深圳市工业区块线管理办法》 (深府规〔2018〕14号)
- (65) 《深圳市推进新型建筑工业化发展行动方案》 (2023-2025)

- (66) 《深圳市公共建筑信息通信基础设施建设指引》
- (67) 《深圳市“工业上楼”项目环保设施建设实施方案》
- (68) 《深圳市光明区“工业上楼”建筑设计指南》
- (69) 《深圳市宝安区工业上楼工作指引（试行）》
- (70) 《深圳市优质产业空间设计技术指引》
- (71) 《深圳市城市规划标准与准则》（2021年版）
- (72) 《深圳市危险化学品禁限控目录》
- (73) 《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录》