

浙江省地下独立式智能机械停车库 建设技术指南（试行）

（征求意见稿）

浙江省住房和城乡建设厅
浙江省公安消防总队
2017年5月

前 言

为指导我省地下智能机械停车库的建设，高效集约利用城市地下空间，缓解停车供需矛盾，改善城市交通环境，浙江省住房和城乡建设厅会同浙江省公安消防总队组织浙江省建筑设计研究院、杭州市市区公共停车场(库)建设发展中心、浙江省城乡规划设计研究院等单位编制了本技术指南。主要内容包括：1 总则；2 基本规定；3 设计；4 施工；5 验收；6 使用与维护。

本技术指南的具体解释工作由浙江省建筑设计研究院负责，在执行过程中，请各单位结合工程实践，深入研究，不断总结经验，并将意见和建议寄交：浙江省建筑设计研究院科技研发中心《浙江省地下独立式智能机械停车库建设技术指南》编制组（地址：杭州市安吉路 18 号；邮编：310006；E-mail：l_x_w2002@aliyun.com）

主编单位：浙江省建筑设计研究院

杭州市市区公共停车场（库）建设发展中心

浙江省城乡规划设计研究院

参编单位：（排名不分先后）：

湖州市城市规划设计研究院

温州城市建设开发项目前期工作办公室

五洋建设集团股份有限公司

杭州西子智能停车股份有限公司

深圳怡丰自动化科技有限公司

主要起草人：姚昭晖 周志忠 刘兴旺 许世文 黄晓东 陈 东 伍卫军
黄亚东 朱爱军 朱小康 王登忠 李 航 陶 琨 杨 彤
姚国梁 何 江 沈米钢 翁 云 林王剑 方 黎 姚必华
施晓玲 李文涛 马 骏 段宗展 李 瑛 刘永军

目 录

1 总 则	1
2 基本规定	2
3 设 计	4
3.1 规模与交通组织	4
3.2 停车设备选型	7
3.3 建 筑.....	9
3.4 结 构.....	10
3.5 防淹和排水	10
3.6 消 防.....	11
3.7 通 风.....	13
3.8 电气和智能化	14
4 施 工	16
4.1 一般规定	16
4.2 基 坑.....	17
4.3 车库结构	17
4.4 装饰工程	18
4.5 安全控制	18
4.6 设备安装	19
5 验 收	20
5.1 一般规定	20
5.2 质量验收的划分	21
5.3 质量验收	22
6 使用与维护	24
6.1 使用管理	24
6.2 维护管理	25
附录 A 参考规范及标准	26
附录 B 常用停车设备技术参数	27
附录 C 典型案例	30

1 总 则

1.0.1 为高效集约利用城市地下空间，指导浙江省地下独立式智能机械停车库新技术的工程应用，保障建设工程质量安全，制定本技术指南。

1.0.2 本指南所涉及的地下独立式智能机械停车库是指与主体建筑分离、单独建造的或在单独地块建造的地下全自动机动车库，车库内无车道，通过全自动机械设备存取车辆，常用的停车设备有井筒式垂直升降类、巷道堆垛类、平面移动类等三种类型。

1.0.3 地下独立式智能机械停车库的建设应因地制宜，综合考虑场地大小、水文地质状况、周边环境及交通状况、施工技术及当地经验等因素，保证施工及使用阶段车库、周边建筑物及设施的安全和正常使用，兼顾城市景观。

1.0.4 本指南参考的相关技术资料和标准见附录 A。

1.0.5 本指南为指导性文件，地下独立式智能机械停车库的设计、施工、验收和运行维护应符合国家及浙江省现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 地下独立式智能机械停车库的建设应符合《机械式停车库工程技术规范》JGJ/T326 的规定；选址应符合所在地城乡规划，并满足交通组织、环境保护、绿化及消防等要求。

2.0.2 地下独立式智能机械停车库应根据其停车当量数和表 2.0.2-1 分为 I 类、II 类、III 类、IV 类等四类，停车当量数以标准小型汽车为计算当量，不同车型的换算当量系数见表 2.0.2-2。

表 2.0.2-1 车库分类表

车库类别	I 类	II 类	III 类	IV 类
停车当量数	>300	151-300	51-150	≤50

表 2.0.2-2 机动车换算当量系数

车型	微型车	小型车	轻型车	中型车	大型车
换算系数	0.7	1.0	1.5	2.0	2.5

2.0.3 地下独立式智能机械停车库不宜设置轻型车、中型车和大型车辆的存放，公共停车库宜选用 II 类、III 类、IV 类车库。

2.0.4 地下独立式智能机械停车库选型宜遵循下列原则：

- 1 车库规模选型时应考虑服务半径、用地环境、库容量、存取车时间、车位周转率、收费方式、土地价格、停车库土建和设备成本、投资回报率等因素；
- 2 可利用场地面积较小时宜采用井筒式垂直升降类机械停车库；场地面积较大时宜采用巷道堆垛类、平面移动类机械停车库；
- 3 对于 I 类、II 类、III 类车库，可根据场地条件、交通组织及机械设备特点等，采用多套停车设备组合设计。

2.0.5 车库运行效率应满足使用要求，并符合下列规定：

- 1 单车最大存（取）平均时长不宜大于 90 秒；
- 2 全部车辆连续出库或连续进库的时长宜控制在 1.5 小时内，并不应大于 2 小时。

2.0.6 工程和水文地质勘察应根据《工程建设岩土工程勘察规范》DB33/T 1065及《建筑基坑工程技术规程》DB33/T 1096的规定进行，并满足下列要求：

1 查明地下障碍物（包括废弃的地下管道、水井、基础、暗河、抛石及孤石等）分布状况；

2 查明地下水位、承压水水头及随季节变化情况，提出抗浮、防洪水位；

3 场地周边勘察孔的布置应满足基坑设计要求，必要时通过勘察或调查等手段了解场地以外的地质状况。

2.0.7 设计前应收集下列资料：

1 周边建筑物及道路、管线等设施的相关资料；

2 周边交通状况资料；

3 规划条件；

4 适用的停车设备相关资料。

2.0.8 车库出入口处应采取防止雨水倒灌的措施，车库整体应根据防洪水位设置防淹设施。

2.0.9 根据国家推进新能源汽车充电设施建设相关要求，合理设置电动汽车充电设施。

2.0.10 基坑工程设计和施工除应满足自身安全要求外，还应满足周边建筑和设施对变形、噪音和环境污染等方面的要求，基坑支护结构宜选用绿色、节能、环保的材料、工艺、技术和施工方法。

3 设计

3.1 规模与交通组织

3.1.1 地下独立式智能机械停车库规模应依据相关规划，综合考虑场地大小、停车需求、交通出行特征、路网承载能力及城市交通管理等因素确定，停车库的服务半径不宜大于 500 米。其分析流程图如下：

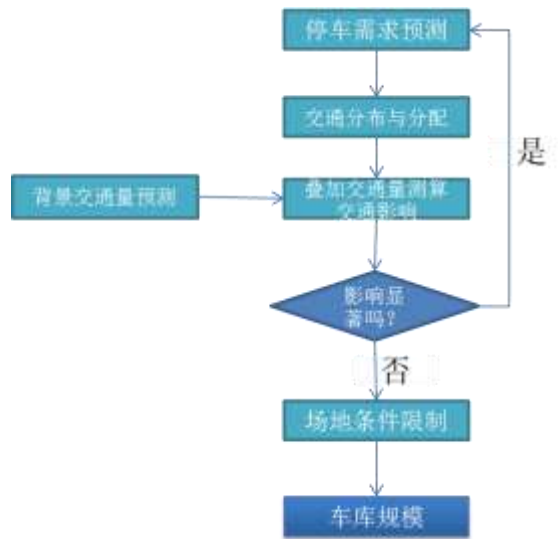


图 3.1.1 车库规模分析流程图

1 停车需求预测

停车库规划建设应对项目所处区域服务半径内的停车需求现状进行调查，调查内容包括建筑工程配建停车、公共停车泊位（路内和路外）、停车特征（高峰停车系数、泊位周转率、错时停车）等，通过用地生成预测法、人均泊位法或人均用地法等予以确定，对停车缺口进行预测。

2 周边路网影响程度评估

根据停车需求预测，将高峰小时进出停车库的交通量分配到周边路网，计算停车库在周边路网上的诱增交通量。评估停车库建设对周边路网的影响，若路段服务水平变化了一个或一个以上等级时，即认为该路段的交通运行受到了显著影响。

3 场地条件测算

根据场地条件、设备选型确定停车库的适型规模。

4 停车库规模确定

根据停车需求规模、路网限制规模及场地适型规模综合确定车库规模。

3.1.2 基地总平面设计应符合下列规定：

1 基地总平面设计应符合项目规划选址意见书中的内容，包括用地红线、建筑控制线、基地用地面积、建筑面积、绿化率、地下车库退界等要求；满足环境保护、绿化及消防等要求；

2 基地总平面可根据需要设置车库区、候车泊位和回转区以及必要的监控管理用房，交通设计应保障基地各分区及设施场地间的人车安全、便捷、顺畅，应组织好车辆流线和步行流线，并设置相关交通标志线和交通安全设施；

3 基地道闸位置宜紧贴道路红线设置；

4 基地总平面内，供小型车双向通行的通道宽度不应小于 6 米，单向通行的通道宽度不应小于 5 米，转弯内侧缘石半径不应小于 5 米。通道转弯时，应保证良好的通视条件。

3.1.3 基地出入口的数量及设置应符合《城市建筑工程停车场（库）设置规则和配建标准》 DB33/1021 及城市交通规划和管理的有关规定，并符合下列要求：

1 当基地机动车停车泊位数不大于 100 辆时，宜设 1 个基地出入口；大于 100 辆，且不大于 500 辆时，不应超过 2 个；大于 500 辆，且不大于 1000 辆时，不应超过 3 个；大于 1000 辆时，不宜超过 4 个，并宜在基地周边不同的城市道路上分设；

2 基地出入口宜开设在周边相对低等级的道路上，不应直接与城市快速路相连接，且不宜直接与城市主干路相连接。受条件限制必须在主干路上开设机动车出入口时，应结合周边道路交通设施条件，对机动车出入口的交通组织方式予以论证确定；

3 基地出入口与城市道路相交的角度为 75-90 度，并应具有良好的通视条件，且与城市道路连接的出入口地面坡度不宜大于 12%；

4 基地出入口处的道路转弯内侧缘石半径不宜小于 5 米，且应满足基地通行车辆最小转弯半径的要求；

5 基地机动车出入口不应设置在有超高的道路上，也不宜设置在道路弯道上，

且与城市道路连接的出入口地面坡度不宜大于 2.5%；

6 基地单向行驶的出（入）口宽度宜为 5~7 米，双向行驶的出（入）口宽度宜为 7~11 米。

3.1.4 基地出入口距道路交叉口的距离应从交叉口道路缘石转弯弧线的端点起到基地机动车出入口边线计算，并符合下列规定：

1 开设在主干路上的基地机动车出入口，距交叉口的距离应大于 100 米，或设置在距交叉口的最远端；当路段设有中央分隔带，且机动车出入口设置在交叉口出口道上时，出入口距交叉口的距离应大于 80 米，或设置在距交叉口的最远端；

2 开设在次干路上的基地机动车出入口，距离交叉口的距离应大于 80 米，或设置在距交叉口的最远端；当路段设有中央分隔带，且机动车出入口设置在交叉口出口道上时，出入口距交叉口的距离应大于 70 米，或设置在距交叉口的最远端；

3 开设在支路上的基地机动车出入口，距离与主次干路相交的交叉口应大于 50 米，距离与支路相交的交叉口应大于 40 米，或设置在距交叉口的最远端。

3.1.5 基地出入口与交通设施的距离应符合下列规定：

1 基地机动车出入口距地铁出入口、人行过街天桥、人行地道的距离不宜小于 30 米；距公交站加、减速段端点的距离不宜小于 15 米；距铁路道口的距离不宜小于 50 米；距隧道洞口的距离不宜小于 150 米；距隧道引道（U 型槽）端点的距离，当引道坡度大于或等于 2% 时，不宜小于 80 米，并满足停车视距的要求；距桥梁引道端点的距离，当引道坡度大于或等于 2% 时，不宜小于 60 米；

2 基地出入口开设应充分考虑其对基地周边已有或规划道路交通设施的影响，受规划和现状条件限制距公交港湾站距离较近时，可采用机动车出入口与公交港湾站一体化设计。

3.1.6 车库出入口的设置应符合《车库建筑设计规范》JGJ100、《城市建筑工程停车场（库）设置规则和配建指标》DB33/1021 和《机械式停车设备通用安全要求》GB17907 的规定，并符合下列要求：

1 根据机械车库设备选型、存（取）时间要求，合理配置车库出入口数量，一般情况下可按照 50-80 车位配置 1 个出入口；

2 各出入口处的候车泊位不应少于 1 个, 整个停车库的候车泊位不应少于 2 个;

3 出入口宽度应大于所存放的机动车设计车型宽加 0.5 米, 且不应小于 2.25 米, 高度不应小于 1.8 米;

4 宜设置平入式出入口。平入式出入口室内外地坪高差不应小于 150mm, 且不宜大于 300mm; 停车库出入口部候车泊位坡度宜小于 3%。

3.1.7 基地交通安全设施的设置应符合下列规定:

1 基地出入口、车库出入口、内部通道、候车区等应按现行国家标准《道路交通标志和标线》GB5768 及《城市道路交通标志和标线设置规范》GB51038 规定设置交通标志、标线和停车泊位划线; 交通标志不得侵入道路和基地通道建筑界限;

2 在基地内部车行通道和基地出入口处需要警示车辆减速慢行、让行的地方, 应设置减速带和减速标志、让行标志等; 在车辆行驶过程中容易越出行驶界限, 引起擦碰的地方应设置防撞保护设施;

3 车库出入口、基地出入口及基地内部通道内应按国家现行标准《城市道路交通设施设计规范》GB50688 及行业标准《车库建筑设计规范》JGJ100 的规定设置防护设施; 防护设施不得侵入道路和通道建筑界限;

4 应保证基地内部车辆行驶的安全视距。

3.1.8 场地竖向设计应符合下列规定:

1 场地竖向设计高程应满足当地的防洪排涝设计标准, 符合城市竖向专项规划及规划选址要求; 同时场地标高宜高于周边道路最低标高 0.2 米以上;

2 车库出入口设计标高应高于场地竖向标高; 车库出入口宜高出场地周边地面标高 0.05 米以上, 口部场地坡度不应小于 0.3%, 同时不应大于 1.5%; 人行出入口标高宜高出周边地面标高 0.5 米以上; 场地竖向排水设计应以车库建筑向四周排放为原则。

3.2 停车设备选型

3.2.1 停车设备选型宜遵循下列原则:

1 容量最大化原则

在车库选址合理、存取车便捷、确保车库运行流畅的基础上，合理确定停车设备，使车库容车量最大化。

2 环境协调性原则

在充分考虑车库安全性和与操作方便性的基础上，还应充分考虑其与周边环境的协调性，使之与环境和谐统一。

3 使用可靠性原则

在满足使用功能的前提下，确保运行安全可靠。

3.2.2 井筒式垂直升降停车设备是使用升降机将汽车搬运至井筒内指定层，并用存取交换机构存取汽车的机械式停车设备。适用于停车库面积小，深度无限制的场所，平面和空间利用率较高，具体技术指标见附录 A.0.1。

3.2.3 平面移动停车设备是在同一水平层上用搬运器平面移动汽车或载车板，同时使用升降机来进行不同层间的升降，以此实现存取汽车的机械式停车设备。适用于容车量大、容车密度较高、地下空间较广的场所，具体技术指标见附录 A.0.2。

3.2.4 巷道堆垛停车设备是使用巷道堆垛机，将汽车水平且垂直移动到车位旁，并用存取交接机构存取汽车的机械式停车设备。适用于面积较大，深度受限制的场所，可在一个巷道里安装多台堆垛机以提升存取车效率，具体技术指标见附录 A.0.3。

3.2.5 近年来 AGV 停车机器人逐步在工程中应用，该停车设备使用 AGV 机器人（自动导引运输车）通过装备有电磁或光学等自动导引装置，沿规定的导引路径行驶，在平层地面上存取车辆，可设置多层，通过辅助升降机将车辆运至地面。该类系统适用于中等或较大面积，地上出口受限制的场所。每套系统停车量可按需设置，AGV 停车机器人不受轨道限制，对于不规则的地下空间也可以最大限度的利用有限空间，出入口也可以在指定范围的任何位置布置，单套系统内可配备多台 AGV 以提升存取车效率。

3.2.6 停车设备应符合《机械式停车库工程技术规范》JGJ/T326 的规定，并满足下列基本技术要求：

1 停车设备出入口尺寸、停车位尺寸、人员及设备安全应符合国家标准《机械式停车设备通用安全要求》GB17907 的规定；

2 停车设备的操作需与智能化系统相结合，存取车操作直观、简便。同时

充分考虑到无人值守的场合，允许车主自助操作。

3 停车设备应考虑设备钢结构、载车板、存取车机构的防潮防锈处理，电气元器件需保证在环境湿度小于 95% 以下，均可正常工作。

3.3 建 筑

3.3.1 建筑设计应与机械停车设备选型同步进行，并应根据停车设备、辅助设施和配套设施等进行建筑空间的设计。地下独立式智能机械停车库应预留安装操作空间，且操作空间的宽度和高度应根据停车设备类型进行确定。

3.3.2 规划车位时，应合理考虑各类汽车的比例，对于特殊车辆，宜在停车设备以外考虑一定的停放空间。

3.3.3 地下停车库后退城市道路、相邻建设用地和已建用地边界的距离，不宜少于地下建筑物深度（自室外地坪至地下室地板的距离）的 0.7 倍。按上述要求退让确有困难的，当具备基坑支护实施条件，且经专家论证，周边建筑物及设施安全有保证时，可适当缩小后退距离，但最小值不应少于 1.5 米。

3.3.4 地下停车库出入口处应在明显位置注明停车库的适停汽车长宽高尺寸限制和车重限制。停车位的宽度不应小于适停汽车全宽加 150mm（含后视镜宽度），带有对中装置的，不应小于适停汽车全宽加 50mm。停车位的长度不应小于适停汽车全长加 200mm。停车位的高度不应小于适停汽车的高度与存取车时微升降等动作要求的高度之和加 50mm。

3.3.5 井筒式垂直升降停车设备停车层数宜为 5 层~25 层，每个井筒停车位不宜大于 50 个。平面移动类停车库的单层停车位不宜超过 50 个；巷道堆垛类停车库设备层数宜为 2-6 层，每层停车位宜为 20 个~50 个，每套巷道堆垛类停车库设备的停车位宜为 30 个~100 个。

3.3.6. 地下停车库可不设置人员安全出口，但当每个停车区域停车数量大于 100 辆时应设置不少于一个供灭火救援用的楼梯间。楼梯间形式应为封闭式楼梯间，每个停车区域宜独立设置，独立设置确有困难时，可以共用楼梯间。楼梯的净宽不应小于 0.9m。

3.3.7 地下停车库口部建筑应根据所在城市及地段环境风貌要求，采用与之相协调的建筑形式与风格。

3.3.8 停车库地下工程的防水等级应为二级，屋面防水等级应为 I 级。

3.4 结 构

3.4.1 地下智能机械式停车库主体宜采用钢筋混凝土结构，混凝土强度不应低于 C25。

3.4.2 钢筋混凝土地下结构的抗渗宜以混凝土本身的密实性满足抗渗要求。防水混凝土的抗渗等级应根据工程埋置深度 H 确定： $H < 10\text{m}$ 时，P6 级； $10\text{m} \leq H < 20\text{m}$ 时，P8 级； $20\text{m} \leq H < 30\text{m}$ 时，P10 级； $H > 30\text{m}$ ，P12 级。

3.4.3 工程抗震设防类别按丙类，地下结构抗震等级 6、7 度区不宜低于四级。

3.4.4 工程抗浮设计应根据勘察报告提供的抗浮水位、场地地形地貌等进行，可以采取将主体地下结构与基坑围护墙整体连接等措施，提高整体地下结构的抗浮性能。

3.4.5 地下室外墙设计可考虑基坑围护墙的有利作用，对所承受的侧向水土压力进行适当折减。

3.4.6 对于埋置深度较深的井筒式地下车库，可结合基坑围护墙防水止水措施，采用叠合墙、复合墙等地下室外墙做法；对地下连续墙的复合墙体。顶板、底板及各层楼板的负弯矩钢筋至少应有 50% 锚入地下连续墙。

3.4.7 基坑支护结构的选型应在确保基坑及周边环境安全的前提下，充分考虑施工方便、节省造价和减少工期等因素。

3.4.8 对邻近基坑的建筑和设施可预先采取下列措施进行保护：

- 1 在基坑与重要保护对象之间设置隔离桩；
- 2 对邻近建筑物采取地基加固、结构补强、基础托换等措施，提高建筑物的变形适应能力；
- 3 对管线采取架空、临时或永久搬迁移位等措施。

3.4.9 基坑工程宜设置封闭止水帷幕，坑外降水时可采用控制降水水位、回灌等措施减少降水对周边建筑和设施的影响。

3.5 防淹和排水

3.5.1 地下独立式智能机械停车库不应设置在易受水淹的低洼地段，其出入口地

坪标高应当符合城镇防涝规划，满足防涝要求。

3.5.2 停车库出入口宜设置防淹平台或防淹挡板，防淹平台或者防淹挡板宜高于车库室内地坪标高 150mm 以上。

3.5.3 停车库应设置可靠的排水设施，设备底坑宜设置集水坑，并安装自动排水装置；集水坑及排水管道的布置应便于维护和检修操作，并不得影响车库机械装置的正常运行。

3.5.4 排水泵的排水能力应满足消防排水要求，并保证消防给水设施灭火时地面积水不超过允许最大积水深度。

3.5.5 排水泵的数量应保证当一台排水泵检修时其余排水泵仍能满足排水量要求。当车库设置消火栓系统和自动喷水灭火系统时，消防最小排水流量可按下式计算：

$$Q = k \cdot \max \left(Q_x + Q_z - \frac{AH_0}{T}, Q_x \right) \quad (3.5.5)$$

式中：Q —— 消防最小排水流量，m³/h；

Q_x —— 消火栓系统设计流量，m³/h；

Q_z —— 自动喷水灭火系统设计流量，m³/h；

H₀ —— 允许最大积水深度，m；

A —— 车库水平面积，m²；（如车库面积沿垂直方向变化，则按实际情况计算允许积水容积）；

T —— 自动喷水灭火系统持续作用时间，取 1h；

K —— 安全系数，可取 1.1~1.3。

3.6 消 防

3.6.1 在进行选址和总平面设计时，应根据城市规划要求，合理确定车库的位置，合理设置防火间距、消防车道和消防水源等。地下机械汽车库的地面建筑与其它建筑之间的防火间距应不小于表 3.6.1 的要求：

表 3.6.1 地面建筑与其它建筑之间的防火间距（m）

厂房、仓库、民用建筑（除甲类仓库外）		
一、二级	三级	四级

10	12	14
----	----	----

3.6.2 地下独立式智能机械停车库的耐火等级应为一级，建筑物构件的燃烧性能和耐火极限均不应低于表 3.6.2 的规定。

表 3.6.2 建筑物构件的燃烧性能和耐火极限 (h)

防火墙	不燃烧体 3.00
承重墙	不燃烧体 3.00
楼梯间和前室的墙、防火隔墙	不燃烧体 2.00
隔墙、非承重外墙	不燃烧体 1.00
柱	不燃烧体 3.00
梁	不燃烧体 2.00
楼板	不燃烧体 1.50
疏散楼梯、坡道	不燃烧体 1.50
屋顶承重构件	不燃烧体 1.50
吊顶 (包括吊顶搁栅)	不燃烧体 0.25

注：预制钢筋混凝土构件的节点缝隙或金属承重构件的外露部位应加设防火保护层，其耐火极限不应低于本表相应构件的规定

3.6.3 地下独立式智能机械停车库的防火分区及防火设施的设置，应符合下列规定：

1 当停车数量超过 100 辆时，应采用无门、窗、洞口的防火墙分隔为多个停车数量不大于 100 辆的区域，但当采用防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的不燃烧楼板分隔成多个停车单元，且停车单元内的停车数量不大于 3 辆时，应分隔为停车数量不大于 300 辆的区域。

2 汽车库内应设置火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统，自动喷水系统应选用快速响应喷头；停车数大于 100 辆的巷道堆垛类、平面移动类汽车库宜采用泡沫—水喷淋系统；

3 楼梯间及停车区的检修通道上应设置室内消火栓，室内消防用水量不应小于 10L/S，系统管道内的压力应保证相邻两个消火栓的水枪充实水柱同时到达室内任何部位。

3.6.4 地面应设置消防车道。消防车道应为环形，当设置环形车道有困难时，尽头式消防车道的回车场不应小于 12m×12m；消防车道的宽度不应小于 4m。

3.6.5 地下机械汽车库应设置室外消火栓系统，室外消防用水量应符合下列规定：

1 I、II 类汽车库，不应小于 20L/S；

2 III 类汽车库，不应小于 15L/S；

3 IV 类汽车库，不应小于 10L/S；

室外消火栓的保护半径不应大于 150m，在市政消火栓保护半径 150m 范围内的汽车库，市政消火栓可计入建筑室外消火栓的数量。

3.6.6 室内消防给水管网应设置水泵接合器。水泵接合器应设置明显的标志，并应设置在便于消防车停靠和安全使用的地点，其周围 15m—40m 范围内应设室外消火栓或消防水池。

3.6.7 设置在车库内的自动喷水灭火系统，其设计除应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084 的有关规定外，喷头布置应按停车的载车板分层布置，且应在喷头的上方设置集热板。

3.7 通 风

3.7.1 地下机械停车库应设置独立的送排风系统，通风换气次数宜按不少于 6 次/时计算。

3.7.2 当停车库采用气体灭火系统时，应设置事故通风系统，事故通风量应按换气次数不小于 12 次/时计算；同时还应设置机械送风系统，其送风量不宜小于排风量的 80%。送风系统的送风口和排风系统的吸风口位置应根据灭火气体的密度合理设计。

3.7.3 当停车库未设置气体灭火系统时，应按规范要求设机械排烟系统。排烟量应满足《汽车库、修车库、停车场设计规范》GB50067 的相关要求，对于深度大于 9m 的车库应适当加大排烟量；排烟口应设于车库顶部，距防烟分区内最远点的水平距离不应大于 30m；同时还应设置机械补风系统，补风量不宜小于排烟量的 50%。补风口应设于车库的下部，以避免气流短路。

3.7.4 地下机械停车库内应设置 CO₂、CO 的监测装置。库内空气中的有害气体含量应符合《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》GBZ 2.1 的规定。

3.8 电气和智能化

3.8.1 电气技术措施应满足安全可靠、经济合理、技术先进、整体美观、维护管理方便。

3.8.2 停车库的用电负荷等级应满足以下规定：

1 特大型和大型车库应按一级负荷供电；中型及小型车库应按不低于二级负荷供电；

2 I类车库的消防用电应按一级负荷供电；其他车库的消防用电应按二级负荷供电。

3.8.3 停车库的配电系统应满足以下规定：

1 停车设备、消防设备以及排水设备的配电应采用独立的双路供电回路，并在最末级配电箱处设置自动切换装置；

2 停车库内应设置检修插座箱或检修插座，并根据需要分别设置 36V、220V、380V 的电源插座；

3 电动汽车充电设施中向末端充电设备供电的配电回路应具有短路、过载保护和剩余电流保护功能，其剩余电流保护额定动作电流不应大于 30mA；充电车位的配电应与机械车库分开设置。

3.8.4 停车库的照明设计应采用节能光源，其照度标准应满足《机械式停车库工程技术规范》JGJ/T 326-2014 第 3.1.19 条的相关规定。

3.8.5 停车库的防雷和接地设计应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的规定。

3.8.6 停车库的消防设计应满足以下规定：

1 必须设置火灾自动报警系统，并满足《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 等现行相关规范的要求。

2 应设置消防控制室，消防控制室宜独立设置；

3 消防应急照明和疏散指示标志，可采用蓄电池作备用电源，其连续供电时间不应小于 30min。

3.8.7 停车库的智能化设计应符合以下规定：

1 宜设置车位信息系统和自动报警系统，并可根据停车设备类型、建设规模及环境等因素，选择配置出入口控制系统、智能化电子收费系统、电子标签系统、

车辆以及驾驶人高清图像比对系统、大型停车库运行视频监控系统、远程通信及协助系统等智能化系统；

2 机械式停车库宜至少被一种无线通信信号覆盖，且停车库转换区宜设置有线和无线通信装置；

3 机械式停车库智能化系统应与火灾自动报警及消防联动系统连接；

4 停车库内应设置一氧化碳和二氧化碳浓度监测和报警装置，并应设置与通风设施联动的装置。

5 停车库信息系统应具备接入所在城市停车智能信息平台的功能。

4 施 工

4.1 一般规定

4.1.1 工程施工前应根据工程需要进行下列调查：

1 现场地形、地貌、周边建（构）筑物、道路、地下管线、其他设施和障碍物情况，必要时取证留档；

2 工程用地、交通运输、施工便道及其他条件；

3 施工给水、雨水、污水、动力及其他条件；

4 工程材料、施工机械、主要设备和特种物资情况；

5 工程地质、水文地质资料；

6 与施工有关的其他情况和资料。

4.1.2 基坑工程施工前应根据设计文件，结合现场条件、施工工艺和周边环境保护要求、气候等情况，编制专项施工方案。

4.1.3 施工准备应包含下列内容：

1 建设单位应提前预留必要的施工作业临时用地、运输通道；

2 岩土工程勘察报告、车库工程施工图、基坑支护设计图；

3 经审批的施工组织设计、安全技术措施及应急预案；

4 施工材料与施工机具；

5 水、电供应能满足施工需要；

6 按应急预案准备好应急材料与设备；

7 周边环境监测监护实施到位。

4.1.4 在基坑工程施工全过程中，应对基坑支护体系及周边环境安全进行监测。

4.1.5 施工单位等应当建立安全生产预警和应急协调机制，建立事故预防、报告和处理制度，建立和执行建设过程动态安全监测制度，确保施工安全。

4.1.6 地下车库工程防水的施工及验收应按现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108、《地下防水工程质量验收规范》GB50208 的相关规定执行。

4.1.7 地下车库工程应经过竣工验收合格后，方可投入使用。

4.2 基 坑

4.2.1 支护结构工程施工应根据施工技术要求、施工作业条件与成桩（墙）深度等选择性能稳定、成桩（墙）垂直度控制良好的施工机械。

4.2.2 基坑开挖应遵循“分层、分段、分块、对称、平衡、限时”及“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、严禁超挖”的原则，并应符合设计文件要求。

4.2.3 基坑开挖应根据基坑规模、开挖深度、平面尺寸、支护形式选择取土设备、开挖方法、出土方式。

4.2.4 对于车库结构水平构件存在洞口及开口部位，不能满足基坑拆换撑水平传力要求时，应在缺少结构楼板处设置临时支撑等措施。

4.2.5 支撑结构的施工和拆除，应符合基坑支护设计工况及专项施工方案要求。

4.2.6 应根据基坑支护设计方案、专项施工方案的要求设置有效的降水和排水措施，并减小对周边环境的不利影响。

4.2.7 基坑施工过程应根据周边建筑和设施全程监控数据对设计和施工进行实时动态调整。

4.2.8 施工过程应采取措施防止泥浆、水泥浆对周边环境产生不利影响。

4.2.9 条件许可时，宜对抽取的地下水回收利用。

4.2.10 合理选择施工时间，选用噪音小的施工设备，减少施工过程对周边居民的干扰。

4.3 车库结构

4.3.1 结构及防水层应严格按照设计和有关施工规范施工。

4.3.2 据施工工序安排和混凝土需要二次倒运的情况，确定混凝土初凝时间。

4.3.3 墙体如采用单侧支模施工工艺，需合理选用单侧支模施工工法，避免墙体涨模、错台、漏浆等质量缺陷。

4.3.4 结构防水混凝土模板对拉螺栓应设置止水片。

4.3.5 施工缝根据受力原则不能位于主体结构拐角处，不能位于结构受力薄弱部位。

4.3.6 施工前应绘制详细的预埋件、预留孔的布置图纸，并需严格按照布置图纸

进行预埋、预留，设备基础的预埋地脚螺栓宜焊接成钢筋骨架定位。

4.3.7 对于大体积混凝土的施工，应根据现行国家标准《大体积混凝土施工规范》GB50496 的要求组织施工。

4.3.8 混凝土工程的施工及质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定。

4.4 装饰工程

4.4.1 停车库的装饰工程施工应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210 的规定。

4.4.2 停车库的抹灰工程宜在设备安装前，暗敷箱柜、线盒、预埋管线完成后开始施工，抹灰时应对设备暗敷箱柜、线盒进行校正、固定，保证牢固，美观。

4.4.3 停车库的地面工程施工应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 的要求，并符合下列规定：

1 停车库宜采用耐磨地面、自流平地面或细石混凝土原浆压光地面，施工进度宜根据停车设备安装要求进行；

2 振动设备基础周围的地面面层，宜采用分隔缝与设备基础分开；

3 坡道应采取防滑措施。

4.4.4 停车库的门窗工程施工应符合下列规定：

1 门窗的材料、型号等应满足设计和国家现行有关产品标准的要求，电动门、自动控制门应具备手动控制装置；

2 出入口的门洞尺寸不得小于设计出入洞口净尺寸；

3 门窗安装后应开启灵活，当平开门高度超过 1800mm、单扇宽度超过 1000mm 时，应设置不少于 3 个门轴合页；

4 通风百叶窗的安装应能阻隔雨、雪进入室内。

4.4.5 停车库的涂料工程的施工不得污染已安装的停车设备。

4.4.6 停车库的地下室集水井和排水设施应保证坡向正确，坡度满足设计要求。

4.5 安全控制

4.5.1 基坑开挖、地下结构施工时应根据工程规模、环境及施工方案要求设置足

够的通风、换气、照明和用电设备，同时应配备有毒气检验测仪器，定时进行气体检测。

4.5.2 开挖深度超过 10 米时，井筒式车库基坑工程及地下结构施工，应采用送风作业，采用鼓风法从地面下送风到地面，鼓风功率不应小于 $1\text{kW}/1000\text{m}^3$ 。

4.5.3 当土方开挖过程发现有毒有害液体、气体、固体时，应立即停止施工，查明原因并采取措施后方可继续施工。

4.5.4 井筒式车库基坑工程及地下结构施工时，须配备通讯设备（如对讲机）保证上下通讯畅顺。

4.5.5 基坑及地下结构内必须设置应急软爬梯等必要的紧急逃生通道供人员上下，数量不少于 2 个，并随深度放长到工作面。

4.5.6 基坑开挖的土方不应在邻近建筑及基坑周边影响范围内堆放，应及时外运。

4.5.7 基坑开挖后基坑周边施工荷载不应超过设计要求，重型设备停放、行走区域应与设计协商先行采取加固处理或按实际荷载大小、位置进行相关区域支护结构设计。

4.6 设备安装

4.6.1 停车设备及其辅助设施的安装应符合国家现行标准《机械式停车设备通用安全要求》GB17907 及停车设备所属类型的行业标准《垂直升降类机械式停车设备》JB/T 10475,《平面移动类机械式停车设备》JB/T10545,《巷道堆垛类机械式停车设备》JB/T10474 等的规定。

4.6.2 停车设备的钢结构工程施工应符合国家标准《钢结构工程施工规范》GB50755 的规定。

4.6.3 停车设备的电气工程施工应符合国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 的规定，并满足下列要求：

- 1** 电缆、管线应固定牢靠，不得与设备运动部分碰撞、摩擦或挤压。
- 2** 电气设备及盘（屏，柜，台）的安装距离应符合检修方便的原则。

5 验 收

5.1 一般规定

5.1.1 地下独立式智能机械停车库的建筑工程及配套设施的验收评定方法应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 执行。

5.1.2 停车库工程施工质量验收应符合下列规定：

1 建筑工程施工质量应满足工程勘察、设计文件的要求；停车设备的安装质量应符合设计和出厂说明文件的要求；

2 工程质量的验收应在施工单位自行检查评定合格的基础上进行；

3 隐蔽工程应在隐蔽前进行验收，并应形成验收文件；

4 涉及结构安全的试块、试件以及有关材料、设备，应进行见证取样检测；

5 检验项目的质量应分主控项目和一般项目进行验收，工程质量验收应按分项工程、分部工程、单位工程依次进行；

6 停车设备的安装质量应按国家现行有关标准进行检验验收。

5.1.3 单位工程验收应提交下列资料：

1 竣工图；

2 设计变更修改、技术签证的有关文件；

3 主要材料、设备、半成品和成品的出厂合格证，检验记录或试验报告；

4 停车库施工方案、停车设备安装技术方案；

5 技术交底记录；

6 停车设备质量验收合格报告；

7 焊接质量评定书，检验记录，焊工考试合格证件；

8 隐蔽工程的质量检查及验收记录；

9 地脚螺栓、无垫铁安装和垫铁灌浆所用混凝土的配合比和验收记录；

10 质量问题及其处理结果的有关文件和记录。

5.1.4 停车设备及其附属设施安装工程的验收应符合国家现行标准《机械式停车设备通用安全要求》GB17907、《垂直升降类机械式停车设备》JB/T10475、《巷道堆垛类机械式停车设备》JB/T10474、《平面移动类机械式停车设备》JB/T 10545

等的相关规定。

5.2 质量验收的划分

5.2.1 机械式停车库的质量验收应划分为单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程（检验批）。

5.2.2 单位（子单位）工程的划分应符合下列规定：

1 具备独立施工条件并能够独立完成进出、停放车辆等使用功能的停车库应为一个单位工程；

2 规模较大的单位工程，可根据形成独立使用功能的部分划分为多个子单位工程。

5.2.3 分部工程的划分应符合下列规定：

1 分部工程划分应按专业性质和功能区域进行确定；

2 当分部工程较大或较为复杂时，可按材料种类、施工特点、施工程序、专业系统及类别等划分为若干个子分部工程。

5.2.4 分项工程（检验批）应按设备类别、施工工艺、不同部位和材料等进行划分。检验项目应根据项目特点确定检验方案，可设置检验批。

5.2.5 机械式停车库的建筑工程及配套设施工程的分部、分项工程（检验批）划分应符合国家现行有关验收标准的规定。

5.2.6 机械式停车库的单位工程、分部工程、分项工程（检验批）可按表 5.2.6 划分。

表 5.2.6 机械式停车库的单位工程的分部、分项工程划分

单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程
地下独立式智能机械停车库	地基与基础		土方、地基、桩基、钢筋、模板、混凝土基础（设备基础）、地下室防水等
	主体结构	建筑结构	钢筋、模板、混凝土、钢结构焊接、紧固件连接、钢零件及钢部件加工、钢结构安装、压型金属板、钢结构涂装、砌体、围护等
	设备	停车设备	设备驱动与传动装置、设备升降搬运装置、设备安全制动装置等 成套配电柜，电线和电缆，控制盘柜（屏、

			台)、动力(照明)配电箱、低压电动机等
			钢结构安装、钢结构焊接、紧固件连接、钢结构涂装等
		配套设备	电气、给水排水、采暖通风、消防等
	装饰与装修		屋面、地面、涂料、门窗、外装饰等
	智能化	停车管理系统	场区监控故障报警系统、出入口控制系统、智能化电子收费系统、停车诱导系统、反向寻车诱导系统、无线对讲系统、电子标签系统、视频监控系统、车辆以及驾驶人高清图像比对系统、远程通信及协助系统,大型停车库应该建设运行监控中心、安全与警示标识等
	交通工程		路基、路面、道路辅助、交通标识等
节能工程		外墙保温、照明、太阳光(能)、地热(冷)等	

注：当一个分部工程中仅有一个分项工程时，该分项工程应为分部工程。

5.3 质量验收

5.3.1 与平面移动类停车设备相连接的机械式停车库钢结构的安装允许偏差应符合表 5.3.1 的规定。

表 5.3.1 机械式停车库钢结构的安装允许偏差 (mm)

项目	立柱垂直度	宽度和进深	对角线相对
允许偏差	$\leq H/1000$, 且 ≤ 10	± 5	≤ 10

注：H 为立柱高度

5.3.2 与巷道堆垛类停车设备相连接的机械式停车库钢结构安装的允许偏差应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 机械式停车库钢结构安装的允许偏差 (mm)

项目	框架立柱垂直度	框架对角线长度公差	钢架各主要构件连接后的公差			立柱和横梁的直线度	
			垂直度	平行度	对角线	$\leq 7m$	$L > 7m$
允许偏差	$\leq H/1500$, 且 ≤ 8	\leq 全长的 $/1500$, 且 ≤ 7	$\leq H/1500$ 且 ≤ 5	$\leq H/1500$ 且 ≤ 6	$\leq H/1000$ 且 ≤ 8	$\leq L/1000$, 且 ≤ 6	$\leq L/1000$, 且 ≤ 8

注：H 为立柱高度；L 为立柱或横梁的长度

5.3.3 与垂直升降类停车设备相连接的机械式停车库钢结构的安装允许偏差应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 机械式停车库钢结构的安装允许偏差 (mm)

项目	框架侧面垂直度	框架平面宽度尺寸 和深度尺寸	框架平面对角 线长度	立柱垂直度
允许 偏差	$\leq H/1000$, 且 ≤ 14	± 5	± 10	$\leq H/1000$, 且 ≤ 10

注：H 为立柱高度

5.3.4 检查数量为抽查构件总数的 10%，且不少于 4 组。检查方法为靠尺、塞尺、钢尺、水准仪、经纬仪等。

6 使用与维护

6.1 使用管理

6.1.1 停车库运行前应满足下列条件：

1 停车设备调试完毕，试运行合格，经国家质检部门检验合格，并取得安全使用许可证；

2 停车库的防水和排水设施符合要求；

3 防雷接地检查合格；

4 智能配套系统能正常使用；

5 停车库的交通标识正确。

6.1.2 停车库外应在明显部位设置标识牌，并应标示出停车库适停车型的具体类型、尺寸、重量等。

6.1.3 停车库的运行应建立停车库使用安全管理制度。

6.1.4 停车库的方案使用应满足使用频率、载荷状态和工作环境等设计要求。

6.1.5 停车库及其配套设施应定期检验，超过检验周期或者定期检验不合格的停车库，不得继续使用。

6.1.6 当停车设备出现故障或者发生异常情况时，应停止使用。

6.1.7 无人方式的停车库，应在出入口处设置“严禁进入”的标识。准无人方式的停车库，应在操作位置附近设置“确认无人后再运转”的标识，同时应在出入口内外设置紧急保修信息提醒。

6.1.8 使用者自行操作的停车库，应在明显的位置设置操作使用说明。

6.1.9 公共停车库应设置停车收费标准及监督电话号码等告示，应在明显位置悬挂公共停车场的标识和 logo。

6.1.10 停车库应在明显的部位设置安全提醒标识，用于提醒驾驶员将车辆设置在安全状态。

6.2 维护管理

- 6.2.1 停车库建成后，应由专业单位进行日常管理。
- 6.2.2 停车库的日常管理单位应建立健全维护管理制度和工程维护档案。
- 6.2.3 停车库的巡视维护人员应采取防护措施，并应配备防护装备。
- 6.2.4 停车库应进行例行和定期检查、保养，对车库结构体、附属设施、停车设备的运行状况进行安全评估，并应及时处理安全隐患。
- 6.2.5 停车库宜设备的定期全面检查通过后，应在停车设备明显处张贴有检查人员和检查负责人签发的停车设备年检合格证书，并应标明年检日期和有效日期等信息。
- 6.2.6 对于经过设备改造的停车库和附建式停车库，其土建结构和连接应满足结构安全要求，并应定期进行检查和建筑沉降观测，每年检查和观测频度不应少于一次，必要时应进行结构安全检测鉴定。
- 6.2.7 重大维修改造项目根据《特种设备安全技术规范》TSG Q7016-2006 向当地相关行政管理部门办理相关手续。

附录 A 参考规范及标准

- 《机械式停车库工程技术规范》 JGJ/T326
- 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》 GB50067
- 《汽车库建筑设计规范》 JGJ100
- 《城市建筑工程停车场（库）设置规则和配建标准》 DB33 2021
- 《机械式停车设备通用安全要求》 GB17907
- 《垂直升降类机械式停车设备》 JB/T 10475
- 《平面移动类机械式停车设备》 JB/T10545
- 《巷道堆垛类机械式停车设备》 JB/T10474
- 《钢结构工程施工规范》 GB50755
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB50303
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300
- 《建筑基坑工程技术规程》 DB33/T 1094
- 《地下工程防水技术规范》 GB50108

附录 B 常用停车设备技术参数

B.0.1 井筒式垂直升降停车设备（PCS）

该设备通过对车辆向下的叠加放置，实现对停车位下方垂直空间的高度利用。该类系统适用于场地面积较小、但是允许开挖深度较深的情况。单套系统要求场地地面有 50 平米左右的规则方形并允许垂直下挖至少 20m 以上。

单套系统停车量不宜超过 50 辆，地下层数不宜超过 25 层，每层停车 2 辆，运行效率高。



图 B.0.1 垂直升降式地下停车库

B.0.2 平面移动停车设备（PPY）

该设备通过巷道台车在地下停车平面中的横向水平运动，和升降轿厢在出入口的纵向垂直运动，实现对车辆在地下各层停车位的搬运停放。该类系统适用于

地下不能深挖（通常 20m 以内）、但场地平面形状呈长方形且场地面积较大的情况。

每个停车层都有至少一台横移车负责本层的车辆存取，不同停车层的车辆通过多个升降机与相应停车层的横移车配合同时进行存取。横移车横向运行速度快，巷道最长可达 150 米，单套系统最大可达 300 车位，目前国内该类型停车设备单个项目最大车位已达 1168 车位。



图 B.0.2 平面移动式地下停车库

B.0.3 巷道堆垛停车设备（PXD）

使用巷道堆垛机，将汽车水平且垂直移动到停车位旁，并用存取交换机构存取汽车，再通过辅助升降机将汽车运送至地面。该类系统适用于场地面积较大，但是开挖深度受限制的场所。地下挖深一般在 15 米以内、平面形状可以布置长方形巷道。

每套系统停车 50-100 辆较为合适，对于平面面积较小的车库，可增加层数来满足存车量而提高单位停车率，对于深度要求较严而平面面积较大的车库，每层可停放 50-100 辆。并可在一个巷道里安装多台堆垛机以提升存取车效率。



图 B.0.3 巷道堆垛式地下停车库

附录 C 典型案例

C.1 杭州密渡桥地下公共停车库（井筒式垂直升降式）

C.1.1 项目情况

密渡桥地下公共停车库项目坐落于原杭州市人民政府办公楼北侧，地处杭州市中心，停车需求大，停车泊位缺口严重。因地处城市核心区域，周边建筑开发密度高、可利用土地资源稀缺，规划控制性指标要求高，向上拓展空间的可能较小。

此项目采用全地下井筒式车库方案。地上总建筑面积约 170 平方米，地下建筑面积约 205 平方米，挖深 33.5 米，共设计 3 座地下井筒，单筒设计 19 层，合计可容车 112 辆。项目占用地面约 900 平方米，含机械式停车设备地上建筑、等候泊位及回转区域。该项目 24 小时对社会开放，增加了公共停车泊位供应，缓解了周边停车矛盾，同时因采用全地下形式，地上部分高度不足 6 米，外立面美观简洁，对周边环境的日照、景观、噪音、尾气等影响等较小，是城市中心区域解决停车难问题的项目示范。目前国内最深立体车库---杭州湖墅南路密渡桥地下公共停车库项目，作为 G20 城市建设新亮点正式亮相杭城。



图 C.1.1 密渡桥地下公共停车库透视图

C.1.2 项目方案及技术参数

本方案采用全地下垂直升降立体车库，设备采用载车板勾拉结构，提升方式采用曳引钢丝绳式。利用灌注桩结合多道混凝土和型钢支撑挡土、TRD 止水的基坑围护方案，往下深挖 33.5 米。消防采用二氧化碳。地下设置通风、排水装置。

表 B.1.2 密渡桥公共停车库设备主要技术参数

型号	垂直升降式车库 (PCS)
停车类型	长 5300mm×宽 1900mm×高 1550mm 长 5300mm×宽 1900mm×高 1800mm
停车层数	地下 19 层
停车数量	112 个 (共 3 座)
升降速度	120m/min
平均存/取时间	90s
存取车方式	前进入库、前进出库
操作方式	刷卡+车牌识别

C.1.3 项目原理及特点

运行原理：由升降机来完成车辆的上下升降动作，由回转台来完成车辆从升降机勾拉至车位的动作，来实现存取车辆的过程。

存车过程：驾驶员将车开到车库前，库门打开。在车库内出入口停车引导屏的提示下，驾驶员将车驶入停车室，此时检测装置将对车的长、宽、高进行测量，以确定是否停到位。然后驾驶员熄火、拉制动、下车、锁闭车门，退出停车室。在管理室刷卡启动设备，存车即完成。

取车过程：驾驶员将卡交至管理室管理员处，系统确认缴费完毕后，设备自动启动取车流程，将车辆搬运至停车室，然后打开库门，驾驶员进入车库后将车开出。

本项目具有如下特点：

- 1 升降采用节能变频技术；
- 2 独有安全平层挂钩，轿厢多重防护；

- 3 专利轿厢回转技术，实现回转搬运一体化；
- 4 独特平层设计，确保出入口安全可靠，光幕定位，精准检测停放车辆；
- 5 红外动态人员感知系统，安全确保设备无人运行；
- 6 高等级防潮防锈设计，确保地下深井车库的可靠运行；
- 7 人性化驻车室设计，互动式停车诱导系统，让驾驶人员有更好的停车体验；
- 8 远程监控及远程诊断功能，时时监控车库运行，并对故障预判，与维护 APP 对接，发送保养信息。

C.2 大华饭店地下停车库（平面移动式）

C.2.1 项目情况

大华饭店坐落于杭州西湖景区，每天接待大量住客，因场地面积局限，停车难矛盾十分突出。但酒店地处景区，规划限高严格，所以只能考虑地下空间的利用，设计平面移动类仓储式停车设备。

为节约开挖成本，设备采用机械手式平面移动车库，每层节约开挖深度 250mm，累计节约达 1.5 米。为提高存取车效率，车库设计了两个出入口，可同时运行，且出入口采用贯通式设计避免出入库车流交叉。用户只需前进入库前进入库，停车便捷，车库建成后，大大缓解了酒店停车难矛盾。

B.2.2 项目方案介绍及技术参数

本项目采用全地下平面移动立体车库，设备采用机械手结构，提升驱动方式采用链条提升。土建开挖深度 17 米。消防采用水喷淋。地下设置通风、排水装置。收费管理系统与设备控制系统联动，实现收费与设备操作一体化。

表 C.2.2 大华饭店地下停车库设备主要技术参数

型号	机械手平面移动(PPY)
停车类型	长 5300mm×宽 1900mm×高 1550mm 长 5300mm×宽 1900mm×高 2050mm
停车层数	地下 6 层
停车数量	132 个
升降速度	77m/min
行走速度	70m/min
平均存/取时间	90s
存取车方式	前进入库、前进出库
操作方式	刷卡+车牌识别

C.2.3 项目原理及特点

运行原理：由升降机来完成车辆的上下升降动作，由搬运台车来完成同一层面内车辆的移动，通过两者的配合，来实现多层平面移动车库存取车辆的过程。

存车过程：驾驶员将车开到车库前，库门打开。在车库内出入口停车引导屏的提示下，驾驶员将车驶入停车室，此时检测装置将对车的长、宽、高进行测量，以确定是否停到位。然后驾驶员熄火、拉制动、下车、锁闭车门，退出停车室。在管理室刷卡启动设备，存车即完成。

取车过程：驾驶员将卡交至管理室管理员处，系统确认缴费完毕后，设备自动启动取车流程，将车辆搬运至停车室，然后打开库门，驾驶员进入车库后将车开出。

本项目具有如下特点：

- 1 应用全国最薄机械手；
- 2 升降机构与横移小车采用节能变频技术；
- 3 独有安全平层挂钩，升降多重防护；
- 4 激光制导，平层安全行走；
- 5 独特平层设计，确保出入口安全可靠，光幕定位，精准检测停放车辆；
- 6 高等级防潮防锈设计，确保地车库的可靠运行；

- 7 红外动态人员感知系统，安全确保设备无人运行；
- 8 人性化驻车室设计，互动式停车诱导系统，让驾驶人员有更好的停车体验；
- 9 远程监控及远程诊断功能，时时监控车库运行，并对故障预判，与维护APP 对接，发送保养信息。

C.2.4 项目效果

结合西湖景区及大华饭店的整体装修风格，车库的外墙、出入口及井道内都进行了精心的装修，成为西湖的一道风景线。



图 B.2.4-1 外墙

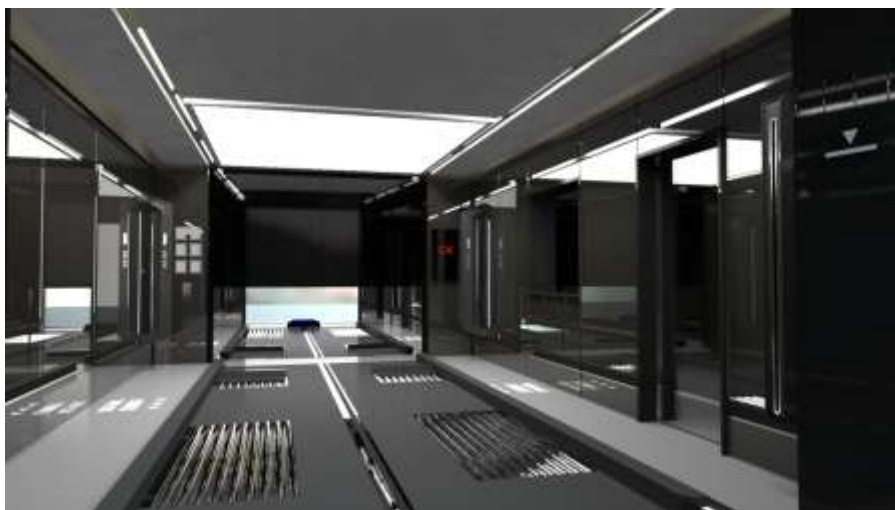


图 B.2.4-2 出入口



图 B.2.4-3 巷道

B.3 杭州市甘水巷公共停车库（平面移动式）

C.3.1 项目情况

杭州市甘水巷地块公共停车库项目，坐落在美丽的玉皇山南基金小镇内，项目采用了国内领先的梳齿交换式平面移动立体停车设备，建成后共提供 177 个泊车位，极大的缓解了基金小镇内停车压力。

C.3.2 项目方案

停车库设有三个升降机，车辆停在出入口平台后，由升降机将车辆运送至地下停车库内，再由横移车移至巷道内。此时升降机返回进出口平台，可继续进行存车指令。

停车库分为三层，每层设有一台搬运横移车，横移车在巷道内移动，停车库位分布在巷道两侧。通过横移车上面的搬运器将车辆从升降机上移出至横移车

上，横移车移动至库位，再由搬运器将车辆运送到库位梳架上。

C.3.3 项目参数及技术特点

本项目采用梳齿平面移动类机械停车设备 PPY—YF，技术特点如下：

- 1 车位数：总车位数 177 个（其中 SUV59 辆）。
- 2 出入口：共 3 个出入口（其中两个带转盘），设有三台升降机，可实现正进正出；停车库共三层，每层设有一个横移搬运车。
- 3 先进性：采用最先进的梳形交换停车技术，平均存取车速度 $<90s$ ，领先其他形式搬运设备。
- 4 舒适性：出入口为正进正出设置，自动门宽度 2.8 米，人无需进入到地下室，停车安全、舒适。
- 5 经济性：停车层高低，车位间隔大幅下降，停车库前期土建施工成本较低，后期运营人工费用可大大节约。

C.3.4 项目实景



图 C.3.4-1 地面出入口



图 C.3.4-2 内部实景

C.4 杭州市出入境检验检疫局地下停车库（巷道堆垛式）

C.4.1 项目情况

本项目于 2013 年 4 月建成。是在大楼建成之后，由于停车位不足，再利用大楼前方地下空间，独立开挖的五层立体车库，出入口设置在正前方右侧，建筑风格与主楼融为一体。地下停车库采用 PXD-YF 巷道堆垛类，总车位数 64 个，出入口 2 个，使用性质为公共停车库。

车库建成前，有限的地下停车位及地上空间，仅能满足少数机关职工使用，其他人员只能将车停在周边其他停车区域，通勤十分不便。建成之后，不仅完全满足了杭州市检验检疫局内部职工的使用，还能在一定程度上满足周边居民使用，把以前紧凑的地面空间解放出来，使得大楼周边车位布局更为合理，周围交通流量更为通畅。

C.4.2 项目实景



图 C.4.2-1 地面出入口



图 C.4.2-2 内部实景