

第2章

汽车停车场（库）设计

2.1 概 述

自汽车被发明始，人们便有了车辆停放的需要。第二次世界大战结束以后，西方发达国家的机动车数量不断增加，随着机动车保有量的增加，人们逐渐意识到：停车需求的增加，不仅与道路通行能力、交通安全等方面有关，同时也与城市经济发展、居民生活水平等方面息息相关。我国在 20 世纪 80 年代以前，由于机动车保有量较少，停车需求与停车供给之间的矛盾较小，所以在规划时对停车问题没有给予相应的重视。自 20 世纪 80 年代开始对停车问题进行研究，形成了停车问题的基本认识，并制定了相应的规范。然而近年来随着经济的快速发展和人民生活水平的不断提高，停车供给与需求的矛盾凸显出来，严重地阻碍了城市交通的发展，因此停车场的建设问题也就成为关乎城市交通运行系统正常运转的重要因素，所以有必要认真地研究停车问题。

2.1.1 停车场的任务

停车问题对城市经济生活所产生的负面影响，主要包括以下内容。

（1）占用资源，使得道路通行能力降低。英国交通规划等研究项目表明：路侧停车将会使道路的通行能力降低 10% ~ 20%，在完全城市化的地区，道路的通行能力可能被降低 20% ~ 30%。

（2）造成安全隐患，诱发交通事故。国外的调查结果表明：由于路侧停车影响到行人、驾驶员的视线而导致的交通事故约占整个交通事故的 4%。

（3）影响商业竞争力，降低城市活力。国内外的实践表明：停车设施的完备与否直接关系到相关设施，尤其是商业设施的竞争力。由于停车设施不足，导致商业竞争力下降，从而导致传统商业区乃至城市的活力、传统文化活力下降的事例为数不少。另外，在一些社区，由于没有充分考虑到停车的需要，所以造成了停车拥挤的现象，这种现象的持续加剧使得一部分业主离开他们所居住的社区，从而使社区的活力下降。

（4）破坏景观和环境。不合理或非法的停车现象还会破坏景观、环境，也给其他道路使用者带来不便。

要有效地解决城市的停车问题，防止上述现象的蔓延，确保城市的交通秩序，就必须科学地进行停车场及相关设施的规划建设，解决停车供给与停车需求之间的矛盾以及其他一系列问题。

2.1.2 停车场的要求

1. 停车场规划的原则

(1) 停车场的布置和设计应保证交通安全、配置合理、使用方便,同时与周围建筑、环境、景观相协调,并应满足城市环境保护的要求。

(2) 停车场的规划建设应与城市社会经济的发展水平、城市规模、城市性质、机动车保有量等相适应。近期可采用“增加停车位供应为主,停车需求管理为辅”的策略,远期可采用“停车需求管理为主,停车场建设为辅”的策略。

(3) 城市停车场的规划建设应以建筑物、居住区配建停车场为主,路外公共停车场为辅,在不影响道路交通的前提下,可设置路内停车泊位。

(4) 停车场规划应与城市总体规划、详细规划协调一致,使城市停车场的布局与城市用地布局一致,提高停车场的使用效率。

(5) 停车场规划应符合城市交通的发展战略,与城市交通发展相协调。要从城市交通大系统角度考虑停车场的布局,把它作为一种交通需求管理、交通调控的有效手段。

2. 停车场的一般设计原则

(1) 公共建筑配建的机动车停车场,应与建筑物位于道路的同侧。机动车停车场距离所服务的公共建筑出入口 50 ~ 100 m 为宜;当考虑到环境保护需要或者受到用地限制时,距离主要出入口可达到 150 ~ 250 m。

(2) 机动车停车场的出入口不得设在交叉路口、人行横道、公共交通停靠站以及桥梁和隧道的引道处,也不应设在主干路旁。当必须设在主干路旁时,应该距离交叉路口 100 m 以外,并且限制车辆左转进入。出入口距离铁路平交道口的距离应大于 30 m,距离人行天桥的距离应大于 50 m。

(3) 对于大量人流、车辆聚集的公共建筑,适宜按照分区就近布置原则,适当分散安排停车场地。

(4) 机动车停车泊位在 50 个以上的停车场,出入口不得少于 2 个;大于 500 个的停车场的出入口不得少于 3 个。其中入口净距离宜大于 10 m。

(5) 机动车停车场出入口的宽度应保证 7 ~ 10 m,应有良好的通视条件,保证出入口安全视角。机动车停车场内部的主要通道在平面布置上应保证两辆车可以安全交汇行驶,宽度应不小于 6 m。

(6) 公共建筑配建的停车场是供该建筑吸引来的车辆,以及本建筑所属的营业性车辆停放的场地。本建筑所属的非营业性机动车辆和非机动车辆一般宜分开设置。

3. 机动车静态指标

机动车静态指标是指为确保机动车安全、顺畅地停放所提供的必要的各项空间尺寸。在设计停车场时,除了必须考虑机动车的占地空间以外,还应当考虑停车后人员的乘降、货物的装卸等需求,预留出一定的空间。它分为前方、后方以及侧向空间。

4. 机动车动态指标

所谓的机动车动态指标是指根据机动车的性能,为保证其直行、转向、倒退等操作所提供的必要的空间尺寸。

2.1.3 停车场的类型

停车场的分类有多种形式,一般结合停车场的功能特点进行多层次的分类。

1. 按国际惯例分类

按照国际惯例将停车场划分为路内停车场和路外停车场。

(1) 路内停车场是指在道路的一侧或两侧划定的供车辆停放的场地。这种停车场一般设在街道交通流量较小的路段,或利用高架道路、高架桥下的空间停车,也可布置在交通量较小的城市支路或次干道上。路内停车场又分为无限制路内停车场和有限制路内停车场。在有限制的停车场中通常采用交警控制(禁停标志)和停车计时收费器控制两种形式。

(2) 路外停车场是指在道路红线范围以外专辟的停放车辆的场地,这种停车场由停车场地、出入口通道及其他附属设施组成。这些附属设施一般包括收费设施、修理站、给排水与防火设备、电话、监控报警装置、绿化等。

另外,路外停车场又分为地面停车场和多层停车库,其中多层停车库主要包括多层停车楼(地上或地下)和机械式停车库两种形式。

2. 按服务对象分类

按服务对象分类停车场可分为公共停车场、配建停车场和专用停车场。

(1) 公共停车场是指为从事各种活动的出行者提供停车服务的停车场所。公共停车场大多设置在城市商业区、城市中心区、分区中心、交通枢纽点及城市出入口干道过境车辆停车需求集中的地段。

(2) 配建停车场是指为公共建筑和居住区配套建设的停车场所,主要为与该建筑和居住区业务、生活活动相关的驾车者提供停车服务。通常由建筑物业主负责建设与管理,其规模由规划建设管理部门通过“城市建筑物配建停车场(库)设置标准”来控制。

配建停车场一般紧邻主体建筑布设,其间距一般小于100 m,最多不超过150 m。配建停车场的规模与主体建筑的规模、性质、区位有关,一个城市的配建指标与城市的交通发展战略、机动车发展水平有着密切关系。配建停车场是城市停车场的主体,在停车场中占据较大的比例,因此,合理选择和确定配建停车泊位指标显得尤为重要。

(3) 专用停车场是指专业运输部门或企事业单位内部的停车场所,主要为内部所属车辆提供停车服务。

3. 按建筑类型分类

按建筑类型的不同可将停车场分为地面停车场和停车库。

(1) 地面停车场具有布局灵活、形式多样、停车方便、管理简单、成本低廉等优点,是最为常见的一类停车场,但其占城市用地面积较大。

(2) 停车库缓解了城市用地紧张的矛盾,提高了土地的利用率,但造价较高。停车库的形式有多层停车楼和机械式停车库两类。多层停车楼是驾驶员驾驶车辆由坡道进出停车场所,车辆出入便利且迅捷,维修费用较少。机械式停车库是用升降机和传送带等机械设备运送车辆到达停放位置,占地较少,停车效率高。

4. 其他分类

按所有者和运营方式分类,停车场可分为:①私人拥有和运营;②公共拥有,私人运营;③公共拥有和运营。

2.2 停车场地址选择

2.2.1 停车场选址主要应当考虑的因素

停车场在城市中的布局应当综合考虑城市分区的功能和城市道路网的特征等因素。面向社会开放的公共停车场的分布应当根据服务对象（设施、车辆的种类和性质），配合城市停车政策来确定。例如，主要服务于外来货运车辆的停车场应当设置在城市外环路、城市的出入口道路附近；市内公共停车场应当靠近主要的服务对象设施，并设在城市对外交通设施（如机场、车站、码头）的附近，及城市公共交通换乘枢纽站附近，以方便换乘。

通常情况下，停车场的选址应当考虑如下问题。

1. 服务半径（步行距离）

服务半径指泊车者从停车场到目的地之间的距离。由于是步行，泊车者期望这段距离越短越好。国内外的研究表明：泊车者的步行时间以 5~6 min，距离为小于 200 m，最远以不超过 500 m 为宜。

2. 停车场的可达性

停车场的可达性指泊车者通过城市路网到达停车场的难易程度。停车场的可达性越好，被泊车者使用的可能性就越大。

3. 建设费用

建设费用指包括建筑费用、征地拆迁费用以及环保等的总费用。它和停车场的使用效率一起，在很大程度上决定着停车场的社会效益。

4. 与城市规划的协调性

与城市规划的协调性指在停车场的使用年限内，与所在地区的城市规划和交通规划相适应。

5. 保护城市文化、古建筑和景观

为满足旅游交通的需求，应当在城市内的名胜古迹、郊区风景旅游点附近设置停车场。但是，考虑到城市文化、古建筑以及景观的保护等问题，停车场的选址应当与被保护对象具有适当的距离。

6. 公共空间的有效利用

充分利用公共设施（如公园、广场等）的地下空间，可以既有效地利用了空间，又有效地解决了城市景观的问题。

上述有些因素相互影响、相互制约，因此，在应用时必须根据城市的具体条件以及当前的主要矛盾，有针对性地舍取。

2.2.2 停车场选址及进出口设置的注意事项

为满足停车需求，需有效地确定建设停车场的位置。这时需要考虑的主要问题是确保用地、到达目的地的方便性、控制交通流量的可能性以及相关法律法规等。

从控制交通流量的角度考虑停车场选址规划的最为重要的问题，就是停车场出入口的位置。对此，包括我国在内的许多国家的法律法规都做出了规定。目前，我国实施的《停车

场规划设计规则(试行)》中和停车场选址有关的规定如下。

(1) 专用和公共建筑配建的停车场原则上应在主体建筑用地范围之内。

(2) 机动车停车场内必须按照国家标准 GB 5768—1999《道路交通标志和标线》设置交通标志,施画交通标线。

(3) 机动车停车场的出入口应有良好的视野。出入口距离人行过街天桥、地道和桥梁、隧道引道须大于 50 m;距离交叉路口须大于 80 m。

(4) 当机动车停车场车位指标大于 50 个时,出入口不得少于 2 个;当大于 500 个时,出入口不得少于 3 个。出入口之间的净距须大于 10 m,出入口宽度不得小于 7 m。公共建筑配建的机动车停车场车位指标,包括吸引外来车辆和本建筑所属车辆的停车位指标。

我国建设部发布的《汽车库建筑设计规范》中的有关规定如下。

(1) 汽车库库址选择应当符合城市总体规划、城市道路交通规划、城市环境保护及防火等要求。

(2) 特大、大、中型汽车库库址,应临近城市道路。

(3) 城市公共设施集中地段,公用汽车库库址距主要服务对象不宜超过 500 m。

(4) 专业汽车库库址宜设在专用单位用地范围内。

(5) 地下汽车库宜结合城市民防工程设施选择,并与城市地下空间开发相结合。

(6) 汽车库库址,应避开地质断层及可能产生滑坡等不良地质地带。

此外,由国家技术监督局、建设部联合发布的《城市道路交通规划设计规范》中的有关规定如下。

(1) 外来机动车公共停车场应设置在城市的外环路和城市出入口道路附近,主要停放货运车辆。市内公共停车场应靠近主要服务对象设置,其场址选择应符合城市环境和车辆出入不妨碍道路畅通的要求。

(2) 市内机动车公共停车场停车位数的分布:在市中心和分区中心地区,应为全部停车位数的 50%~70%;在城市对外道路的出入口地区应为全部停车位数的 5%~10%;在城市其他地区应为全部停车位数的 25%~40%。

(3) 机动车公共停车场的服务半径,在市中心地区不应大于 200 m;一般地区不应大于 300 m;自行车公共停车场的服务半径宜为 50~100 m,并不得大于 200 m。

(4) 机动车公共停车场的用地面积,宜按当量小汽车停车位数计算。地面停车场的用地面积,每个停车位宜为 25~30 m²;停车楼和地下停车库的建筑面积,每个停车位宜为 30~35 m²。摩托车停车场的用地面积,每个停车位宜为 2.5~2.7 m²;自行车公共停车场的用地面积,每个停车位宜为 1.5~1.8 m²。

(5) 机动车公共停车场出入口的设置应符合下列规定。

① 出入口应符合行车视距的要求,并应右转出入车道;

② 出入口应距离交叉口、桥隧坡道起止线 50 m 以外;

③ 少于 50 个停车位的停车场,可设一个出入口,其宽度宜采用双车道;50~300 个停车位的停车场,应设两个出入口;大于 300 个停车位的停车场,出口和入口应分开设置,两个出入口之间的距离应大于 20 m。

2.2.3 停车场选址模型简介

1. 渐进优化选址模型简介

渐进优化选址模型的目标是使规划小区内所有泊车者到其临近停车场的广义距离之和最小（该广义距离指泊车者从停车生成点到停车场的步行距离与泊车者从距停车场最近道路开车行至停车场的广义距离之和。由于泊车者通常希望步行距离越近越好，故在车行距离前应乘以适当的权系数），并且使每个泊车者都只距其所属停车生成点的停车场的广义距离最近，从而达到整个规划小区内系统最优化的。

渐进优化选址模型采用迭代方式，反复进行以下两步。

- （1）给定停车生成小区边界，寻求各小区内的最佳布局场址。
- （2）给定所有停车生成小区的布局场址，寻求最佳的停车生成小区边界。

2. 多目标规划模型简介

为反映规划区域内的停车需求特征，将停车规划区域分为若干个功能小区。划分原则如下。

（1）主要依据其停车生成的强度以及在整个区域中的重要程度，步行距离对规划的影响及停车需求的预测要求，功能小区的覆盖半径一般不超过 300 m。

（2）根据不同用地性质区域对停车吸引率的不同及对停车场建造类型选择的影响，功能小区可依据用地性质相同或相近来组合。

（3）功能小区不应跨越交通流量较大的城市道路。

将每一功能小区的泊位需求量集中于一点作为各小区的停车生成点，这一点并不位于小区的中心，而是小区内停车需求量最大处的坐标。待规划区域被划分为几个功能小区后，每一小区因地制宜确定停车生成点的坐标及需求量。这样，停车场规划问题就简化为在给定平面区域内进行位置协调与数量分配的优化问题。

停车场选址规划模型的目标分为两部分：

- （1）根据对距离条件的限制确定停车场的位置解集。
- （2）对每一可行的位置方案进行多目标规划，从而达到总体上的优化。

2.2.4 城市地下停车库的选址

地下停车库的用地范围很小，若是建筑物的附建地下车库，除了出入口外，几乎不占地面面积。因此地下汽车库的选址实际上是布局位置的选择，它是先要符合城市总体规划和道路交通规划的要求，与城市结构和路网结构相适应。保持合理的服务半径（一般公用汽车库的服务半径不宜超过 500 m），符合城市环境保护要求。地下汽车库排风口的位置避免对附近建筑物和城市空气造成污染，应符合城市防火要求。露出地面的部分，如出入口、通风口等，应与周围建筑物和其他易燃、易爆设施保持防火和防爆间距，应该考虑并避开城市地下公用设施的主管线和其他地下工程等。由于地下汽车库建在地下，水文和工程地质条件将是重要因素，它会影响造价和工期，应选择较有利的地质条件，避开地下水位过高或地质构造复杂地段。

单建式地下停车库的选址应考虑在城市有大量停车需求而地面空间不足或地价昂贵的地段，如城市中心区或商业区的广场地下，新开辟的公共绿地的地下；在地面上人流、车流非

常集中必须人车分流的地段,如铁路、公路的站前广场地下;与城市中的地下商业街和地铁车站相连的地下步行街相结合,综合布置为宜;在城市风貌景观或具历史文化价值的地面环境等需要保护的地段,做地下停车库是较适宜。

城市人民防灾专用地下车库应按民防要求选址。建在岩层中的地下车库选址,其工程地质和水文地质条件将是最重要的条件。

2.3 车辆的停放方法

2.3.1 车辆的停放方式

1. 不同停车方式

以目前的停车状况区分,基本可分为自走式停车方式和机械式停车方式两种。

(1) 自走式停车方式,包括平面自走式和立体自走式。平面自走式停车就是驾驶员将汽车直接驶入(出)平面停车泊位的方式,包括路边停车、地下停车场平面停车和地上停车场平面停车等。立体自走式停车方式就是驾驶员通过多层停车空间之间的倾斜车道,将汽车开到立体化的停车楼或停车平台上停车的方式,包括钢筋混凝土建筑的自走式停车楼和全钢结构的自走式停车平台两种形式。

(2) 机械式停车方式,包括机械式平面停车和机械式立体停车两种。机械式平面停车主要是为充分利用土地面积、减少车道,而采用机械设备将汽车在平面上摆置存放的方式。机械式立体停车就是用机械设备将汽车存放 to 立体化的停车位或从停车位取出的方式。机械式停车设备的类型很多,可适用于多种地形条件。

2. 不同停车方式的优缺点

(1) 自走式停车方式的优点是停车方便,缺点是占地面积大。一般设计中可按轿车平均每个车位占地 22 m^2 计算。这一计算面积包括 $2.5\text{ m} \times 6\text{ m}$ 的停车面积加上停车所需的车路面积,但目前一般按 25 m^2 计算。

(2) 自走式立体停车的优点相对于单层平面停车提高了空间利用率,增加了停车数量。

(3) 机械式停车方式的优点是减少了车道面积,提高了土地利用率,管理方便。

机械式立体停车还具有以下优点。

① 节省占地面积,充分利用空间。一般来说,机械式立体停车库的占地面积为平面停车场的 $1/2 \sim 1/25$,空间利用率比建筑自走式停车库提高了 75% 。

② 相对造价低。机械式停车设备的每个泊位投资 $3\text{ 万元} \sim 12\text{ 万元}$,而建筑自走式停车库每个泊位的造价为 15 万元以上 。

③ 使用方便,操作简单、可靠、安全,存取车快捷。一般一次存(取)车的时间不超过 120 s 。

④ 减少了因路边停车而引起的交通事故。

⑤ 增加了汽车的防盗性和防护性。

⑥ 改善了市容环境。

机械式立体停车方式是全自动化的停车方式,是今后停车改革的主要方向。尤其是在寸土寸金的大城市,采用机械式立体停车方式,显得尤为必要。但其设备制造、安装、运行要求较高。

3. 机动车的停车摆放方式

机动车的停车摆放方式有平行式、垂直式、斜列式、交叉式以及扇形式等方式。

(1) 平行式摆放, 如图 2-1 所示。

(2) 垂直式摆放, 如图 2-2 所示。

(3) 斜列式摆放, 如图 2-3 所示。

(4) 交叉式摆放, 如图 2-4 所示。

(5) 扇形式摆放, 如图 2-5 所示。



图 2-1 机动车平行式摆放

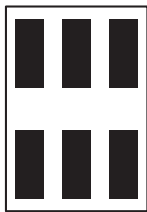


图 2-2 机动车垂直式摆放

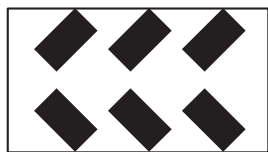


图 2-3 机动车斜列式摆放



图 2-4 机动车交叉式摆放

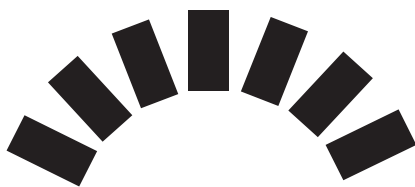


图 2-5 机动车扇形式摆放

4. 机动车的停发方式

车辆的停发方式有 3 种, 要根据停车设施的性质和功能要求选择不同的停发方式。

(1) 前进停车、后退发车: 车辆就位停车迅速, 但当发车较慢时, 不易做到迅速疏散, 常用于斜向停车方式的停车设施。

(2) 后退停车、前进发车: 车辆就位较慢, 但发车迅速, 是最常见的停发方式, 平均占地面积较少。

(3) 前进停车、前进发车: 车辆停、发均能方便迅速, 但占地面积较大, 一般很少采用, 常用于倒车困难而又要求停车迅速的停车设施, 如公共汽车停车场和大型货车停车场等。

2.3.2 车辆停放方法的选择

1. 平行停车方式

车辆停放时车身方向与通道平行, 是路边停车带或狭长场地停放车辆的常用形式。平行停车方式的停车带和通道均较窄, 车辆驶出方便、迅速, 但单位车辆的停车面积较大。一般在狭长的停车库内使用。

2. 垂直停车方式

车辆停放时车身方向与通道垂直, 是最常用的一种停车方式。垂直停车方式的停车带宽度由车身长度加上一定的安全距离来确定, 它的通道所需宽度最大, 驶入、驶出车位一般需

倒车一次，尚属便利，用地比较紧凑。

3. 斜向停车方式

车辆停放时车身方向与通道成 30°，45°，60°或其他锐角斜向布置，也是常用的一种停车方式。斜向停车方式的停车带宽度随停放角度和车身长度的不同而有所不同；车辆停放比较灵活，驶入、驶出车位均较方便，但其停车面积比采用垂直停车方式时的更大。此方式用地不够经济，适宜于停车库内某些方向受限时采用。

2.4 停车场的相关设计参数

2.4.1 机动车停车场设计参数

机动车停车场设计参数见表 2-1。

表 2-1 机动车停车场设计参数

停车方式			垂直通道方向的 停车带宽/m					平行通道方向的 停车带长/m					通道宽/m					单位停车面积/m ²				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
平行式	前进停车		2.6	2.8	3.5	3.5	3.5	5.2	7.0	12.7	16.0	22.0	3.0	4.0	4.5	4.5	5.0	21.3	33.6	73.0	92.0	132.0
斜向式	30°	前进停车	3.2	4.2	6.4	8.0	11.0	5.2	5.6	7.0	7.0	7.0	3.0	4.0	5.0	5.8	6.0	24.4	34.7	62.3	76.1	78.0
	45°	前进停车	3.9	5.2	8.1	10.4	14.7	3.7	4.0	4.9	4.9	4.9	3.0	4.0	6.0	6.8	7.0	20.0	28.8	54.4	67.5	89.2
	60°	前进停车	4.3	5.9	9.3	12.1	17.3	3.0	3.2	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	8.0	9.5	10.0	18.9	26.9	53.2	67.4	89.2
	60°	后退停车	4.3	5.9	9.3	12.1	17.3	3.0	3.2	4.0	4.0	4.0	3.5	4.5	6.5	7.3	8.0	18.2	26.1	50.2	62.9	85.2
垂直式		前进停车	4.2	6.0	9.7	13.0	19.0	2.6	2.8	3.5	3.5	3.5	6.0	9.5	10.0	13.0	19.0	18.7	30.1	51.5	68.3	99.8
		后退停车	4.2	6.0	9.7	13.0	19.0	2.6	2.8	3.5	3.5	3.5	4.2	6.0	9.7	13.0	19.0	16.4	25.2	50.8	68.3	99.8
注：表中 I 类指微型汽车，II 类指小型汽车，III 类指重型汽车，IV 类指大型汽车，V 类指铰接车。																						

2.4.2 最小转弯半径及坡道要求

车辆最小转弯半径、坡道最小宽度、停车场通道最大纵坡度以及汽车库内通车道最大坡度等数据，见表 2-2 ~ 表 2-5。

表 2-2 车辆最小转弯半径

车辆类型	停车场通道的最小平曲线半径/m	汽车库内汽车的最小转弯半径/m
铰接车	13.00	10.50 ~ 12.50
大型汽车	13.00	10.50 ~ 12.00
中型汽车	10.50	8.00 ~ 10.00
小型汽车	7.00	6.00
微型汽车	7.00	4.50

表 2-3 坡道最小宽度

坡道形式	计算宽度/m	最小宽度/m	
		微型车、小型车	中型、大型、铰接车
直线单行	单车宽 +0.8	3.0	3.5
直线双行	双车宽 +2.0	5.5	7.0
曲线单行	单车宽 +1.0	3.8	5.0
曲线双行	双车宽 +2.2	7.0	10.0

表 2-4 停车场通道最大纵坡度

车 辆 类 型	通道形式/%	
	直 线	曲 线
铰接车	8	6
大型汽车	10	8
中型汽车	12	10
小型汽车	15	12
微型汽车	15	12

表 2-5 汽车库内通车道最大坡度

车 辆 类 型	直线坡度		曲线坡度	
	百分比/%	比值（高:长）	百分比/%	比值（高:长）
微型车、小型车	15	1:6.67	12	1:8.3
轻型车	13.3	1:7.50	10	1:10
中型车	12	1:8.30		
大型客车、大型货车	10	1:10	8	1:12.5
铰接客车、铰接货车	8	1:12.5	6	1:16.7

2.4.3 停车位指标

旅馆机动车停车位指标、饮食店停车位指标、商业场所停车位指标、展览馆停车位指标、医院停车位指标、办公楼停车位指标等数据，见表 2-6 ~ 表 2-11。

表 2-6 旅馆机动车停车位指标

城 市 类 型	停车位指标/（车位/客房）	
	第一类旅馆	第二类旅馆
大城市	0.20	0.08
中等城市	0.18	0.06

表 2-7 饮食店停车位指标

项 目	机 动 车	自 行 车
停车位指标/（车位/100 m ² 营业面积）	1. 70	3. 60

表 2-8 商业场所停车位指标

项 目	机 动 车	自 行 车
停车位指标/（车位/100 m ² 营业面积）	0. 30	7. 50

表 2-9 展览馆停车位指标

项 目	机 动 车	自 行 车
停车位指标/（车位/100 m ² 营业面积）	0. 20	1. 50

表 2-10 医院停车位指标

项 目	机 动 车	自 行 车
停车位指标/（车位/100 m ² 营业面积）	1. 70	1. 50

表 2-11 办公楼停车位指标

项 目	停车位指标/（车位/100 m ² 建筑面积）	
	机 动 车	自 行 车
一类	0. 40	0. 40
二类	0. 25	2. 00

2.4.4 净距

车辆纵横向净距数据见表 2-12。

表 2-12 车辆纵横向净距

项 目		微型汽车和小型汽车/m	大中型汽车和铰接车/m
车间纵向净距		2. 00	4. 00
车背对停车时车间尾距		1. 00	1. 00
车间横向净距		1. 00	1. 00
车与围墙、护栏及其他构筑物之间	纵	0. 50	0. 50
	横	1. 00	1. 00

2.5 立体停车场的设计

2.5.1 立体停车场的类型

多层停车库又常被称为停车楼或立体停车场。多层停车库中根据车辆进入停车位

(Parking Space) 的方式是否采用了机械装置等又可以分为坡道式和机械式。

1. 坡道式立体停车场

坡道式立体停车场就是建造多层加屋顶层, 配合坡道进出的停车场。其优点是用地省、造价较便宜, 一般专供小型车停放。坡道式立体停车场的坡道可以是直线型、曲线型、两者组合型, 按基地形状、尺寸以及停车要求灵活布置, 坡道的坡度和宽度应充分考虑行车和驾驶方便。

2. 机械式立体停车场

以机械装置的动力将车辆安放到停车泊位的停车场, 称为机械式立体停车场。根据中国机械停车设备行业标准 JB 8713—1998《机械式停车设备, 设备类型、形式与基本参数》的规定, 机械停车设备的运作方式可分为升降、横移、循环三大类别, 共 8 种设备。升降类可具体分为简易升降类停车设备和垂直升降类(亦称塔式)停车设备, 横移类可分为升降横移类停车设备、平面移动类停车设备、巷道堆垛类(亦称仓储式)停车设备, 循环类可分为垂直循环类停车设备、水平循环类停车设备、多层循环类停车设备。

目前, 我国使用较多的停车场是升降类停车场和横移类停车场。根据汽车的驶入位置、汽车入库后的动作形式, 可将机械式立体停车场作下列分类。

(1) 垂直循环式。垂直循环式又被称为转马式(Merry Go Round)。根据汽车驶入的位置, 其又可以分为底部驶入式、中部驶入式和顶部驶入式 3 种。车位空间按垂直方向纵向排列, 是被广泛采用的机械式停车场之一。可以根据停车场位于地上、地下等形式, 采用相应的方式。

(2) 电梯式。电梯式和垂直循环式相同, 车位空间按垂直方向纵向排列。但是在停车车位的中央, 设有垂直升降电梯(Elevator)。电梯式停车场也可以根据驶入的位置分为底部驶入式、中部驶入式和顶部驶入式 3 种。另外根据车位和电梯的相对位置又可以分为纵列式、横列式和转盘式(Turn Table) 3 种。此外, 车辆进出车位的方式有自动平移装置和驾驶员驾驶两种。

(3) 天车式。天车式(Elevator Slide)停车场和电梯式有许多相似之处。即车辆的垂直升降是由电梯完成的, 所不同的是车辆在车库内的移动是由天车的移动完成的。根据天车的移动方式可以将它们分为纵列式和横列式两种。

(4) 平面往复式。平面往复式是水平方向搬运、停放汽车的一种方式。由于停放车辆的移动方式是往复运动, 因此而得名。根据托盘的作用, 可以分为托盘停车式和托盘搬运式两种。这种停车场常被用于公园、道路的地下停车场。

(5) 平面循环式。平面循环式是水平方向搬运、停放汽车的另一种方式。停放车辆的移动方式是循环运动。根据托盘的作用, 可以分为箱形循环式和圆形循环式两种。这种停车场常被用于公园、道路的地下等空间高度受到限制的地方。

(6) 多层方式。多层循环式是在两层以上的停车场内, 使停放车辆在停车场内既有水平的移动, 又有垂直的移动。根据在水平方向的移动方式, 又可以分为多层往复移动式 and 多层循环式等多种形式。

(7) 简易式。以上所提到的停车场主要适用于停车车位数在 20 以上的情况。但是, 对于停车数量较少的时候, 简易停车场就显得更为有效。简易停车场的常用形式有简单两层式、升降平移式和地沟式。

2.5.2 立体停车场的布置

城市化的进程加快,带来城市用地紧缺,地面停车场占用了大面积城市土地。为合理使用城市用地,便开始建造多层停车库,解决城市中日益增多的汽车停车困难问题。在特大城市,为了提高土地利用效率,在地价昂贵的条件下,应该大力发展城市立体停车库,它既能节省城市用地,又能改善城市环境。

由于多层停车库停车位很多,车辆进出频繁,故层数不宜过高,一般不超过5层,如果多层停车库四周都有墙面封闭,它必须有机械通风、人工照明,以及消防措施。建在地面上的多层停车库可以和办公楼、旅馆或商场合建。常常设计成无墙壁封闭的开敞式多层停车库,它可以省略许多机械换气设备和照明设备。它的垂直运输用坡道或电梯。

1. 多层停车库的选址

多层停车库存车量多,进出车辆频繁,库址宜选在道路通畅、交通便捷地段,它的出入口部应有较宽畅的缓冲带,必须避免直接建造在交通干道边和干道的交叉路口,并应留有足够的室外停车、调车和维修用地等。由于多层停车库容量大、造型单调,所以必须考虑与周围环境的协调关系,尤其不宜建立在学校、住宅和医院附近,由于多层停车库噪声大并排出大量汽车废气,在设计时还必须符合环保和卫生要求的间距等。同时,必须按照防火规范与其周围建筑有一定消防距离。

2. 多层停车库的建筑设计要求

(1) 结构柱网布置应按车型、停车方式、通道、坡道等因素结合地形、建筑与环境综合考虑,选择合适的柱网尺寸。

(2) 各楼层地面的面层应满足耐磨、耐油、耐水以及防滑等要求,常用强度较高的水泥砂浆面层,厚度为20~30 mm。若用水磨石地面,其防滑性能较好,但轮胎上的污泥易留在地面上,难以清洁。若采用90 mm厚的混凝土面层,内铺钢丝网耐磨又防滑,但必须分块划分以防地面开裂,这是比较经济、实用的做法。若用沥青面层,则耐油性能差。也有采用地砖面层的做法,耐磨、耐油性能均好,也易于清洁,但地砖容易破损,时常要维修,影响车库的使用。

(3) 采暖、通风和照明。若为开敞式多层停车库,通风和采光都易于满足。汽车库的设计温度为+5℃,一般在南方地区并没有采暖问题,在寒冷地区就不宜采用开敞式停车库。如果用墙面封闭的多层停车库,就必须考虑机械换气设备,它的设计是按一氧化碳气体的含量标准计算设计的,通风系统应独立设置,风管均应采用非燃烧性材料制作。若在严寒地区还应设置集中供暖系统,其设备系统应独立设置。车库照明要求并不很高,一般停车间30 lx、行车道70 lx为宜。由于库内外照度变化较大,会影响驾驶安全,所以应考虑库内外照度的过渡,常取白天照度的1:10~1:15;夜间照度的2:1~4:1进行设计,其他辅助用房按房间性质另行考虑。除一般照明外,还应设事故照明(应急照明)、疏散标志等,在车道的坡道、出入口及车库内通道等都应设有发光标志,以保证行车安全。

(4) 多层停车库的墙在贴近其他建筑物建造时必须用防火隔墙,若附建在其他建筑物上时,楼板和墙面必须用耐火的非燃烧体隔墙,均应按现行《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—1997)的规定设计。在停车位与墙面接触处,为防止汽车撞及墙面,沿墙处应设轮挡,小轿车轮挡的高为0.15 m,长为1.4~1.6 m。

(5) 多层停车库内的净高应为汽车总高度加 0.5 m, 净高不宜低于 2.5 m。

(6) 多层停车库可不设门, 敞开布置, 也可设门, 一般采用上推门, 而不宜用内开门, 门的高度应是汽车总高度加 0.30 m, 其宽度为汽车总宽度加 0.60 ~ 0.80 m。

(7) 多层停车库的消防设计。停车库的耐火等级、占地面积、防火隔间面积、防火墙的设置, 管井和楼梯间的设置以及材料的使用要求等, 必须按现行《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—1997) 的规定执行。

3. 机械立体停车库

城市化进程的加速, 汽车日益增多, 带来了城市停车场不足以及由此引发的一系列问题, 这已经成为困扰我们的一个社会问题, 迫使我们在城市中紧凑的地域内对停车空间、停车方式进行新的探索。停车方式亦由坡道式向机械式发展。

机械停车库 (Mechanical Garage) 是利用机械设备提高单位面积停车数量的停车方式, 它是使用机械设备作为运送或既运送且又停放车辆的工具的汽车库, 分为运送器和停车位两部分。运送器是机械停车设备中承托和运送汽车的部件的总称, 它包括托架、托板、台车等。停车位是汽车库中为停放汽车而划分的停车空间或机械停车设备中停放汽车的部位, 它由车辆本身的尺寸加四周必要的距离组成。机械停车库起始于 20 世纪 60 年代, 当时的机械停车库只是用垂直升降机来代替坡道, 水平移位仍需要人员驾驶, 面积和体积的节省并不十分明显。到了 20 世纪 70 年代逐渐向全机械化、自动化方向发展, 把车辆所需要的停车面积和空间尽可能压缩到最小, 车库实际上成为一种停放车辆的容器, 基本上不需要通风与人员进入停车室内空间, 减少了许多为解决安全问题而增设的设施, 这样充分地发挥了机械停车库的优势。进入 20 世纪 90 年代后, 随着计算机智能化管理和自动化仓储技术的发展, 出现了自动化仓储式机械停车库, 更加提高了土地利用率。

机械停车库在国外尤其是在欧美、日本等国发展较早, 技术经验较为成熟。例如, 在 20 世纪 80 年代初, 日本东京就已有机械停车库 3 900 座, 停车位 36 000 个, 占全市总停车位数的 17%。近几年, 在我国的北京、上海、深圳等地开发了汽车升降机和竖直、水平两个方向的链式机械停车系统, 容量为 17 ~ 40 辆, 甚至更多。目前已有部分机械式汽车库逐步建成并投入使用。

与机械停车库相比, 坡道式停车库 (Ramp Garage) 用于库内交通运输的使用面积占整个车库建筑面积的比例很大, 两者比例接近 0.9:1, 使汽车库面积的有效利用率大大低于机械式汽车库, 相应增大了通风量需求, 并需较多的管理人员。一座全机械式的地下车库与同等规模的坡道式汽车库相比, 机械式汽车库的占地尺寸为坡道式停车库的 27%, 每辆车的平均需要面积为坡道式停车库的 50% ~ 70%, 建筑体积为坡道式停车库的 42%, 通风和照明用电量仅为坡道式停车库的 17%, 但机械停车库由于受机械运行条件的限制, 进车或出车需要间隔一定时间 (1 ~ 2 min), 不像坡道式汽车库可以在坡道上连续出车 (最快可达 6 s 出一辆车), 因而机械停车库在交通高峰时段可能会出现等候现象, 这是机械式停车库的主要局限性。同时由于机电设备造价高, 在每个停车位的造价指标方面, 机械式汽车库显然高于坡道式汽车库, 这也是机械式停车库至今不能替代坡道式汽车库的主要原因。因此, 常在需要停车量大, 而建设坡道式汽车库又非常困难的地域, 诸如在城市中心地段建筑密度高、用地紧缺, 又要求具有城市良好的环境品质, 可以采用机械式汽车库。

2.5.3 立体停车场的总平面设计

1. 库址

(1) 汽车库库址的选择应符合城市总体规划、城市道路总体规划、城市环境保护及防火等要求。

(2) 特大、大、中型汽车库,应临近城市道路。

(3) 城市公共设施集中地段,公用汽车库距主要服务对象不宜超过 500 m。

(4) 专用汽车库宜设在专用单位用地范围内。

(5) 地下汽车库宜结合城市民防工程设施选择,并与城市地下空间开发相结合。

(6) 汽车库应避免地质断层及可能产生滑坡等不良地质地带。

2. 总平面

(1) 特大、大、中型汽车库总平面应按功能分区,由管理区、车库区、辅助设施区及道路、绿化等组成,并应符合下列规定:① 管理区应有行政管理室、调度室、门卫室及回车场;② 车库区应有室外停车场及车轮清洗处等设施;③ 辅助设施区应有保养、洗车、配电、水泵等设施;④ 库址内车行道与人行道应严格分离,消防车道必须畅通;⑤ 库址绿化率不应低于 30%,库址内噪声源周围应设隔声绿化带等绿化设施。

(2) 总平面布局的功能分区应合理,交通组织应安全短捷,环境应符合国家现行标准《城市容貌标准》CJ/T 16—1986 的规定。

(3) 总平面布局、防火间距、消防车道、安全疏散、安全照明、消防给水及电气等规划建设,应符合现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—1997) 的规定。

(4) 大中型汽车库,车辆出入口不应少于 2 个;特大型汽车库库址,车辆出入口不应少于 3 个,并应设置人流专用出入口。各汽车出入口之间的净距应大于 15 m。出入口的宽度,双向行驶时不应小于 7 m,单向行驶时不应小于 5 m。

(5) 公用汽车库,当需设置办理车辆出入手续的出入口时应设候车道。候车道的宽度不应小于 3 m,长度可按办理出入手续时需停留车辆的数量确定。但不应小于 2 辆,每辆车的候车道长度应按 5 m 计算。

(6) 附设于专用单位用地范围内的专用汽车库,其停车泊位应大于 10 个,且当车辆出入必须通过主体建筑人流的主出入口时,该处应设置候车道,候车数量可按停车泊位的 1/10 计算。

(7) 特大、大、中型汽车库出入口应设于城市次干道,不应直接与主干道连接。

(8) 汽车库车辆出入口,距离城市道路的规划红线不应小于 7.5 m,并在距出入口边线内 2 m 处作视点的 120°范围内至边线外 7.5 m 以上不应有遮挡视线障碍物,如图 2-6 所示,图中 a 为视点至出口两侧的距离。

(9) 汽车库车辆出入口与城市人行过街天桥、地道、桥梁或隧道等引道口的距离应大于 50 m,距离道路交叉口应大于 80 m。

(10) 汽车库周围的道路、广场地坪应采用刚性结构,并有良好的排水系统,地坪坡度

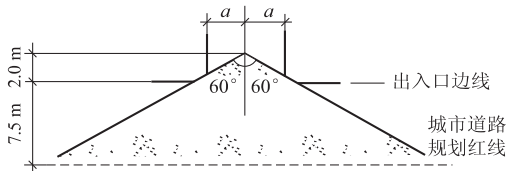


图 2-6 汽车库车辆出入口通视要求

- 不应小于 0.5%。
- (11) 地下汽车库的排风口应设于下风向处，排风口不应朝向邻近建筑物和公共活动场所，排风口离室外地坪的高度应大于 2.5 m，并应作消声处理。
- (12) 根据汽车库性质及使用要求，应配置相应的辅助设施。保养和车辆清洗设施，可按国家现行标准《城市公共交通站、场、厂设计规范》（CJJ 15—1987）的有关规定设置。水、电等设施应根据汽车库规模和使用要求等配置。
- (13) 库址宜设高杆照明，并应符合现行的国家标准《城市公共交通标志——公共交通总标志》（GB 5845.1—1986）的规定，标明基地内通车道、车辆路线走向、停车场、交通安全设施等标志、标线。
- (14) 当坡道横向的内、外两侧无墙时，应设护栏和道牙，单行道的道牙宽度不应小于 0.3 m。双行道中宜设宽度不小于 0.6 m 的道牙，道牙的高度不应小于 0.15 m。
- (15) 汽车库室内最小净高应符合表 2-13 的规定。

表 2-13 汽车库室内最小净高

车 型	最小净高/m
微型车、小型车	2.20
轻型车	2.80
中、大型、铰接客车	3.40
中、大型、铰接货车	4.20
注：净高指楼地面表面至顶棚或其他构件底面的距离，未计入设备及管道所需空间。	

- (16) 汽车库的汽车出入口宽度，单车行驶时不宜小于 3.5 m，双车行驶时不宜小于 6.0 m。
- (17) 当汽车库内采用天然采光时，其停车空间内的天然采光系数不宜小于 0.5% 或其窗地面积比宜大于 1:15。封闭式汽车库的坡道墙上不得开窗，并应采用漫射光照明。
- (18) 汽车库内可按管理方式和停车位数量设置相应的值班室、管理办公室、控制室、休息室、贮藏室和卫生间等辅助房间。
- (19) 3 层以上的地上多层汽车库或 2 层以上（如地下 3 层）的地下多层汽车库应设置载人电梯。
- (20) 汽车库停车泊位的各楼层地面上应设车轮挡，车轮挡宜设于距停车位端线为汽车前悬或后悬的尺寸减 200 mm 处，其高度宜为 150~200 mm。车轮挡不得阻碍楼地面排水。
- (21) 汽车库的各楼层地面应采用强度高、具有耐磨防滑性能的非燃烧体材料，并应设不小于 1% 的排水坡度和相应的排水系统。
- (22) 汽车库内的坡道面层应采取防滑措施，并宜在柱子、墙阳角及凸出构件等部位设防撞措施。
- (23) 汽车库内应在每层出入口的显著部位设置标明楼层和行驶方向的标志，宜在楼地面上用彩色线条标明行驶方向和用 10~15 cm 的宽线条标明停车位及车位号。在各层柱间及通车道尽头端应设置安全指示灯。

3. 坡道式汽车库设计

(1) 坡道式汽车库可根据工程的具体条件选用库内直坡道式、库外直坡道式汽车库, 单行螺旋坡道式、双行螺旋坡道式和跳层螺旋坡道式汽车库, 二段式和三段式错层汽车库, 以及直坡形斜楼板式和螺旋形斜楼板式等汽车库。

(2) 坡道式汽车库, 除螺旋坡道式外, 均应使其坡道系统在各层楼面上的周转车道畅通, 形成上、下行连续不断的通路, 并应防止上、下行车车辆交叉行驶。

(3) 严寒地区不应采用库外直坡道式汽车库。

(4) 错层式汽车库内的楼层间直坡道分为两段。该两段间的水平距离应使车辆在停车层作 180° 转向, 两段坡道中心线之间的距离不应小于 14 m。

(5) 三段错层式汽车库必须限定车辆行驶路线。

(6) 错层式汽车库内楼面空间可以叠交, 但叠交尺寸不应大于 1.5 m。

(7) 双行螺旋坡道式汽车库上行应采用在外环的左转逆时针行驶, 下行应采用内环行驶, 外环道的半径和宽度可适当加大, 坡道宜布置在建筑主体的一端或不规则平面的凸出部位。

(8) 跳层螺旋坡道式汽车库, 其楼层上进口和出口应对直, 其坡道宜靠近建筑平面中心。

(9) 斜楼板式汽车库其楼板坡度不应大于 5%。

(10) 当斜楼板式汽车库采用斜列式停车时, 其停车位的长向中线与斜楼板的纵向中线之间的夹角不应小于 60° 。

(11) 平面为矩形的斜板式汽车库, 在必要时可设转向的中间通车道, 为防止行车在高峰时段堵车, 可增设螺旋坡道。

4. 机械式汽车库

(1) 机械式汽车库的建筑设计应根据总体布局的需要, 结合机械停车设备的运行特点和有关技术资料的规定进行设计, 当条件不能满足时, 应与供应设备的单位进行协调。

(2) 机械式汽车库库区内的候车车位不应少于 2 个, 当出入口分设时, 应至少设 1 个。

(3) 当进出机械式汽车库的汽车需要调头而受场地限制时, 可设置回转盘。

(4) 机械式汽车库的库门洞口宽度不应小于车宽加 0.5 m, 其高度不应小于车高加 0.1 m, 兼作人行通道时其高度不应小于 1.9 m。

(5) 机械式汽车库的出入口应设库门或栅栏。

(6) 火灾时自动封闭库门的机械式汽车库, 应另设人员疏散的安全门, 安全门由室内可向外打开, 从库外只能用钥匙开启, 并设标志。

(7) 机械式汽车库的库门应设防护装置, 保证人、车不受夹损。

(8) 机械停车设备的操作位置应能看到人、车的进出, 当不能满足要求时, 应设置反射镜、监控器等设施。

(9) 在机械式汽车库中, 严禁设置或穿越与本车库无关的管道、电缆等管线。

(10) 机械式汽车库根据工程具体条件可选用升降机式、两层式、多层式(电梯式)、吊车式、多层循环式、水平循环式和竖直循环式等形式。

(11) 升降机式汽车库其升降机的数量应按每台不多于 25 个停车泊位计算确定, 当无其他汽车出入口时, 每个车库的升降机数量不应少于 2 台。

(12) 升降机式汽车库,其升降机的位置应方便汽车的进出。

(13) 两层升降横移式汽车库,宜用于地下汽车库和单层汽车库,并可与坡道组合使用。

(14) 竖直循环式汽车库或多层式汽车库可设在主体建筑物内,其支承结构宜与主体建筑的结构分开,否则应采取减振、隔声措施。

(15) 竖直循环式汽车库或多层式汽车库可贴建于主体建筑外,紧贴的主体建筑墙面不得开设洞口,并应符合防火要求及采取隔声措施。

(16) 竖直循环汽车库或多层式汽车库可以多套并联设置,但必须按现行的国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—1997)的规定进行防火分区和进行防火设计。

2.6 地下停车库的设计

城市停车立体化是解决城市停车问题的有效途径。国外目前已经经过了大量建造多层汽车库的发展阶段,而以兴建各种类型的地下汽车库为主要发展方向。我国大城市的发展,虽然城市效率并不太高,但用地已十分紧缺,所以不宜过多地建设露天停车场,地面上的多层停车库也不宜大量兴建,我国大城市以发展地下停车库为主是适合于现实之举。近年来已建成相当数量的地下汽车库,效果较好,尤其在北方寒冷地区更受到青睐。

地下停车库可以在地面空间相当狭窄的条件下提供大量的停车位,既占地少、车位多,又可将广场地面恢复后成为城市绿地等,改善城市环境。地下停车库位置的选择也比较灵活,经常能在地面空间无法容纳的情况下保证停车设施的合理服务半径,只需留出通风口和坡道式机械停车库的出入口即可,不必占据地面太大的空间,尤其在地价昂贵的地区,不但能节省用地,还能有经济上的意义。因为它建在地下,常常不需土地费或只需少量补偿费,则可以在造价费经济合理的条件下满足城市停车的要求。同时,地下停车库的建设也存在着局限性,主要是施工周期长及造价较高。在科技进步发展快速的今天,这些局限性已逐步得到克服,若能充分发挥地下停车设施的综合效益,尤其是环境效益,应该说它比在地面上建多层汽车库更具优势。

2.6.1 城市地下停车库的规划与布局

城市停车设施的综合系统规划是至关重要的先决条件,支持城市动态交通的路网结构是一个城市结构的骨架。在20世纪中叶,发达国家的许多大城市进行了改造中心区和居住区的城市再开发,保持中心区的繁荣,改善居住环境,使城市不过分拥挤。主要措施之一,便是建立与城市结构相适应的现代交通体系,它既包括由高速公路、城市干道、城市支路和步行街道组成的动态交通网络,也包括与路网结构相结合的各种多组合停车设施的静态交通体系。他们把停车设施作为车辆交通和步行交通的转换节点来布局,对城市交通流量和流向起着重要的调节作用,通过停车设施的截流作用,使城市中心区的核心部分实现步行化。在市中心区,地下停车库几乎已经成为停车设施的主体部分,在进行城市停车系统规划时,不能单独地规划地下停车库的布局,那是不能解决城市交通问题的,也是没有意义的。应该把各类停车设施作为一个整体,进行系统的、全面的综合、规划。在城市交通系统规划中,地下

停车库的布局也相应地得到合理的安置。在我国,大城市正处于改变落后的交通状况的再开发时期,改变机动车保存率、路网密度、道路等级、道路面积率、停车车位数量指标等以及快速轨道交通在公共交通中的比重等都迫切地有待规划和逐步实施,因而完全可以汲取国外经验,只不过是发展阶段的不同而已,并无原则上的差别,而是必由之路。在进行规划时必须转变把停车设施当作一个单体建筑,只是为局部地区停车需要而去规划的落后陈旧观念,必须将静态交通看成一个系统,是在城市现代化进程中与动态交通系统相协同的部分,使它成为调节和控制动态交通流量和流向的有机机制,综合并系统地解决城市停车问题。城市中心区停车设施的分级布置方案如图2-7~图2-9所示。

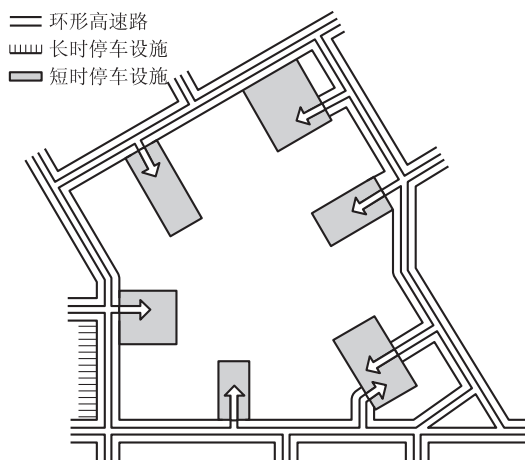


图2-7 城市中心区停车设施分级布置（方案一）

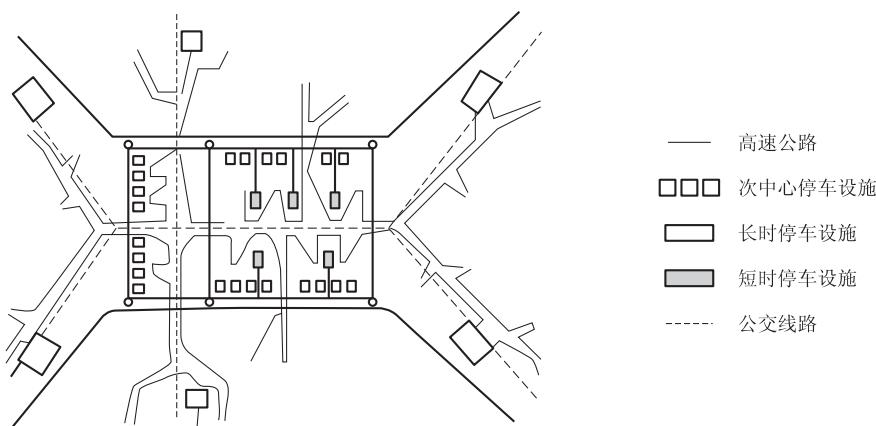


图2-8 城市中心区停车设施分级布置（方案二）

在我国汽车已经开始进入家庭,居住区的停车问题已日益得到重视。在居住区内公共绿地或体育场等处设置较集中的地下停车库,并在楼间适当地布置分散的小型地下车库,使居住区内的停车位数量逐步达到户数的1/3,这也是较为现实可行的途径。

在进行地下汽车库的规划布局时,应当考虑平战转换作用,以及在平时发生灾害时能起到防灾作用。应当充分发挥地下工程固有的防护性能,用较少的代价在地下汽车库的出入口部分作适当的防护处理,使其成为具有一定抗灾、抗毁能力的城市防灾空间的一个组成部分。因为临战时它可以使大量人流快速进入安全的地下空间,在短时间内能暂时掩蔽并等候疏散,这对城市防护体系的防护效率是很有利的,并在城市发生重大火灾时,能容纳居民避难,在救灾等方面都有积极作用,因此可以将地下停车库的布局纳入城市综合防灾规划。

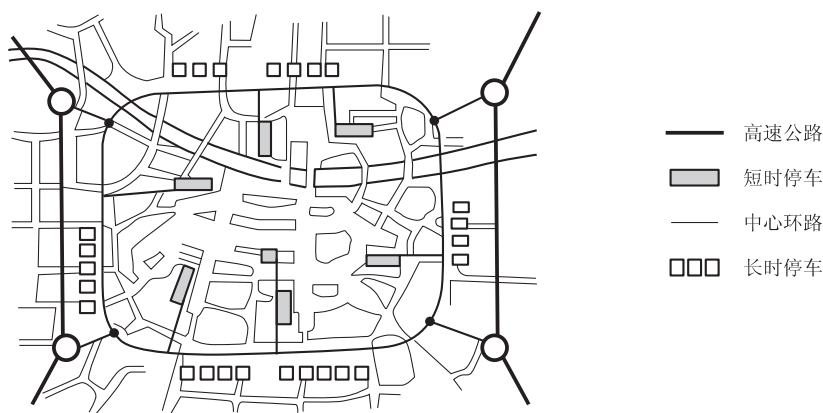


图 2-9 城市中心区停车设施分级布置（方案三）

2.6.2 城市地下停车库的总平面设计

地下停车库的总平面设计主要是库内外交通组织。地下停车库的车辆出入口，按规范各级车库都有出入口数量的要求，并应设人员专用出入口。

地下停车库车辆的出入口不宜设在城市主干道上，宜设在宽度大于 6 m、纵坡小于 10% 的次干道上。

地下停车库车辆的出入口与城市人行过街天桥、过街地道、桥梁或隧道引道等的距离应大于 50 m，与城市道路的交叉路口距离应大于 80 m。

地下停车库车辆出入的方向应与道路的交通管理体制相协调，地下停车库露出地面的风口和出入口等小建筑应与城市规划相协调，使其不破坏城市景观，还应考虑给驾驶员良好的视野，一般应退后城市道路红线 7.5 m 以上，并保持 120° 的视角为宜。道路与地下停车库出入口的视野关系如图 2-10 所示。

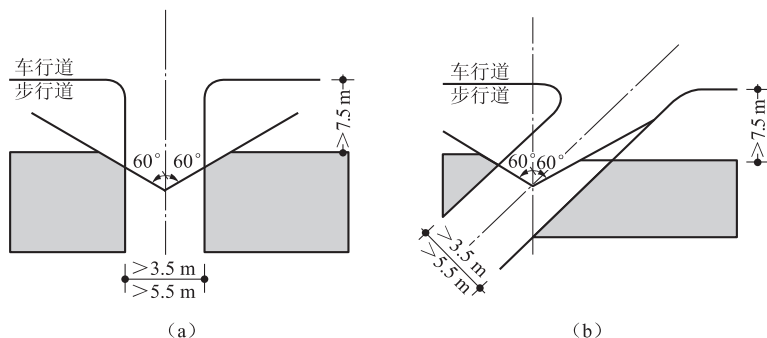


图 2-10 道路与地下停车库出入口的视野关系

（a）与道路垂直；（b）与道路成一定角度

2.6.3 城市地下停车库的种类

1. 坡道式地下停车库

坡道式地下停车库的主要垂直运输设施，也是车辆通向地下的唯一出入口。坡道在汽车库中占有面积、空间及造价有相当大的比重，而且技术要求也高，它将直接影响汽车库的使用效率和安全运行等，如图 2-11 所示。

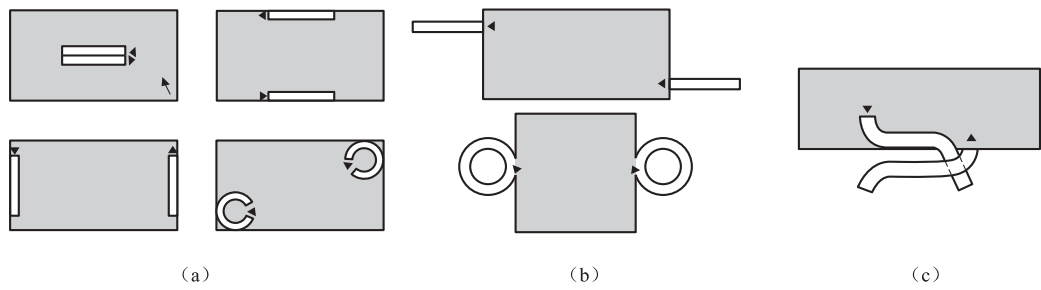


图 2-11 坡道的位置

(a) 在主体建筑之内；(b) 在主体建筑之外；(c) 在主体建筑内、外均有

直线长坡道使用方便、结构简单，与地面的切口规整，是常用的形式。但它占地面积和空间较大，在基地面积和空间受限的情况下，难以采用，而螺旋坡道则可节省面积和空间，较适合于多层地下车库的层间交通。直线坡道必须保持适当的坡度和足够的宽度以保证车辆安全行驶，如图 2-12 所示。

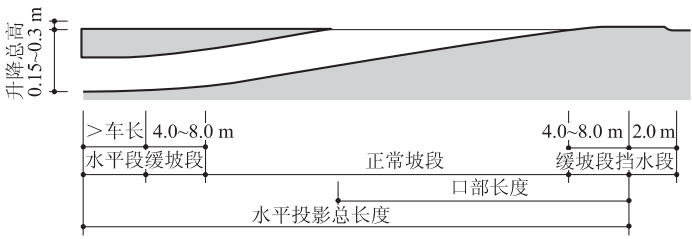


图 2-12 直线坡道的分段组成

在实际工程中，常因基地环境条件较复杂，往往出现折线坡道或直线与螺旋坡道相结合的情况，应按具体条件，采取灵活布置。

2. 机械式地下停车库

机械式地下停车库的布置形式如图 2-13 所示。

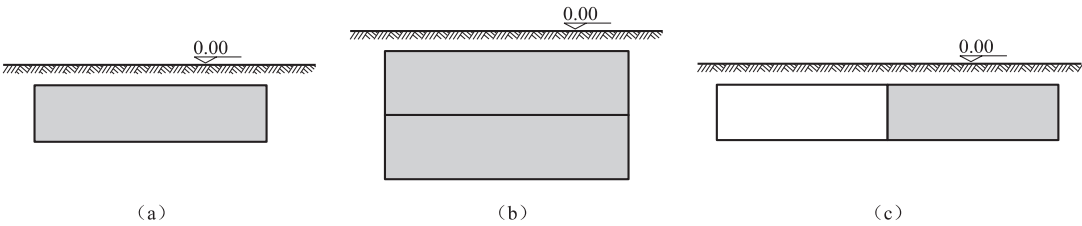


图 2-13 机械式地下停车库的布置形式

(a) 单建单层停车库；(b) 单建多层停车库；(c) 综合布置停车库

2.6.4 地下停车库的组成

1. 停车部分

停车部分包括停车位、行车道、人行道、坡道、升降机、楼电梯以及候车场地及交通设施等。

2. 服务部分

服务部分包括收费处、等候室以及洗车、加油、修理、充电等设施。

3. 管理部分

管理部分包括门卫、调度、办公、防灾中心和卫生间等。

4. 辅助部分

辅助部分包括机房、泵房、器材库、油库和消防水库等。

专用地下停车库的服务部分的内容比公共停车库有所减少；民防专用地下停车库，应增设专业人员掩蔽部分、宿舍、活动、餐饮、贮藏、洗浴、厕所以及防护设施等，应符合民防专用车库的要求设计。

2.6.5 地下停车库的层高和柱网

1. 地下停车库的层高

地下停车库的层数不宜太多，车辆上下频繁，行驶距离较长，不利于安全和防灾，一般以1~3层为宜，在特殊情况下才做多层，虽然结构已完全能做到但必须精心做好安全和防灾设计。

地下停车库的层高决定于停车位的净高加各种管线所占用空间的高度再加上结构高度。停车位的净高是汽车高度加通行安全高度，一般小车 $\geq 2.3\text{ m}$ ，中型车 $\geq 2.8\text{ m}$ 。

如果地下停车库和地铁、地下商业街等综合在一起考虑，那么它的埋深、层数、层高等都应综合各种因素，使其在水平和垂直两个方向都能保持合理的关系。

2. 地下停车库的柱网

柱网的选择是地下停车库设计的重要问题。地下停车库一般空间都较大，结构上需要有柱子支撑，有时在高层建筑底部，利用其柱网结构布置，柱网的合理布置和利用将会直接关系到设计的经济与合理性。由于柱网的存在，对车辆的进、出行驶和停放都带来一些不便。为把这种柱网造成的障碍作用减到最小状态，使停车指标达到最优化，就必须在车位跨距和车道之间寻找恰当的柱网关系，同时也应考虑到结构的经济合理性，尤其是建筑物的附建地下停车库，更应在满足地面建筑使用柱网尺寸的同时，协调地下停车库的柱网尺寸。

(1) 停车库的柱间尺寸由车位的宽度和长度决定，它的宽度由下列因素决定。

- ① 需要停放的车型宽度。
- ② 柱间停放的汽车台数。
- ③ 车辆停放的方式，如垂直、斜列式和混合式等。
- ④ 车与车、车与柱（墙）之间的安全距离。
- ⑤ 柱的结构断面尺寸。
- ⑥ 柱网跨度具有适当的结构比例关系。

(2) 它的长度由下列因素决定。

- ① 需要停放的车型长度。
- ② 车辆的停放方式,如垂直、斜列式和混合式等。
- ③ 车辆前、后端与柱或墙的安全距离。
- ④ 柱的结构断面尺寸。
- ⑤ 柱网跨度具有适当的结构比例关系。

(3) 决定通行跨的柱间尺寸因素有以下几项。

- ① 进、出车位所需要行驶通道的最小宽度。
- ② 行车线路的数量(单行或双行道)。
- ③ 柱的结构断面尺寸。
- ④ 柱网跨度具有适当的结构比例关系。

在选择停车库柱网时,除满足停车和行车技术要求外,还应考虑结构是否经济合理,它的结构跨度不应太大或太小,柱子断面尺寸及构件尺寸应合理,材料消耗量尽可能减少,可选择合理的结构形式,使平面和高度上不能太多占用库内空间,柱网单元的种类不宜太多,尽可能统一。在国外,早期单建式地下公用汽车库大多采用大跨度柱网,一般为8~10 m,甚至有15 m,两柱间可停4辆车。大跨度柱网的优点是车库内柱子数量少,行车通畅,可适应不同车型的停放,但由于柱间跨度大,结构尺寸大、含钢量高,造成空间的浪费及造价提高。近年来也吸取了教训,使地下停车库的设计更科学、更合理、更经济,并且日趋统一。一般单建式地下车库,若柱子断面尺寸为50 cm×50 cm(混凝土结构),则停放2辆车的柱网尺寸为6 m(车位跨)+7 m(通行跨)+6 m(车位跨)+6 m(停车跨),停放3辆车的柱网尺寸为6 m(车位跨)+7 m(通行跨)+6 m(车位跨)+8 m(停车跨)。如多跨排列,可采用8 m×8 m的柱网,而在边跨,车头或车尾靠墙时的车位跨度为5 m,供设计时参考。

2.6.6 城市地下停车库的内部环境

地下停车库建造在地下,它与自然光线和空气基本上是隔绝的,为保障其内部环境的质量,主要是要依靠人工控制,它的通风、采光、声响以及心理环境等有其一定的特殊性。地下停车库内人员少、活动时间短,因此它的环境质量不如其他地下建筑要求得那么高,主要是满足通风要求,也就是空气的舒适度和清洁度。其舒适度应包括温度和湿度,而清洁度是指一氧化碳和二氧化碳的浓度及空间中的细菌含量等。一般停车间的温度不要低于5℃,管理及生活用房控制在18~20℃,修理间以12~15℃为宜。由于地下停车库处于岩石或土壤的包围中,它具有较好的热稳定性,在地表以下8~10 m处,地温已基本稳定,即使在我国东北地区地温一般也在10℃左右,因此停车库内要求温度控制在5℃,一般不会有什么困难,而且不必设有供暖设备。若在严寒地区,由于换气次数增多和车辆出入口处有大量冷空气进入,而影响库内温度,在设计时可以考虑供热系统,或在车辆出入口部设暖风幕等。部分工作间可设电热器或除湿机,以使库内保持适当的温度和湿度。

由于汽车在停车库内行驶,尤其是在上下坡道上时,车辆会排放大量废气,其中包括对人体有害的一氧化碳,或从柴油机车排出的甲醛(HCHO),人吸入过量的汽车废气,会使人体内缺氧,导致头痛、窒息,严重者会致使死亡。因此必须严格控制废气的浓度,应按我

国《工业企业设计卫生标准》(TJ36—1997)的规定,即在库内一氧化碳的最高容许浓度为 30 mg/m^3 ,此时库内的作业时间在 60 min 之内,浓度升高,作业时间减少等。其措施是加强通风和排风并稀释有害气体的浓度。

地下停车库的光环境只要求达到一定照度、光线均匀、避免眩光等。

2.6.7 城市地下停车库的安全防护

1. 防火

地下停车库外部形成的火灾,由于热气流向上流动,一般不会向地下空间蔓延。但若地面发生大规模火灾,地面急剧升温也可能对地下停车库的结构造成一定程度的破坏,一旦形成爆炸,因强大的向心气流将地面空气上吸而形成负压,地下停车库内空气被吸出,就会引起库内缺氧,在这种情况下地下停车库若用作人员掩蔽,则必须采取密闭措施。

地下停车库内部火灾所造成的危害极大,消防难度大大超过地面建筑。在地下建筑火势的流动方向和人员疏散方向都是由下向上,火速若大于人员疏散速度,那么危险性极大。另外出入口往往是火灾造成的热气流和烟的自然排出口,致使消防人员难以进入地下停车库内灭火。还有地下建筑封闭性较强,人们难以识别方向,而且停车库面积较大,火灾发生后的混乱程度大大超过地面建筑。虽然地下停车库中人员不多,流动也不集中,但为保障车辆损失和人员安全,其内部防火设计仍为极其重要的课题。

火灾对人的伤害主要是烧伤、窒息、中毒和辐射,火灾时产生的烟是极具杀伤力的。防烟和排烟是防火设计的首要问题。在人员疏散过程中,防烟分区内应当排烟,并防止向其他部位扩散;当人员疏散后,即停止通风和排烟,使火源自然熄灭,这比消防人员进入后灭火更为有效,因此地下停车库设计时必须按防火规范要求设防火分区。每个防火分区内都应有单独的排烟系统,为防止分区内外形成压差,防火分区的门应为推拉门或卷帘门。防火楼梯必须设前室,保持前室内正压,防止烟的进入。各楼层之间常规通风系统的管道内应采取隔烟措施等。

地下停车库内引起火灾或爆炸的主要原因是车辆本身散发出的油气在空气中含量升高,通过明火而发生燃烧或爆炸。地下停车库内的防火、灭火措施应及时迅速,并消除火源,控制其蔓延;及时隔绝火源,使火灾和由于火灾所造成的损失控制在局部范围内;确保人员的安全疏散和撤离;必须采取隔烟和排烟措施,禁用可燃性建筑材料和燃烧时会产生毒气的装修材料;必须设置火灾自动报警系统,使其与灭火、通风、排烟及隔绝设施、电源和应急照明等联系起来,协同运作才能有效地救火。

一般当地下停车库发生火灾时,由消防人员从外部进入地下扑救是相当困难的,故主要应靠内部完善的灭火系统。在火灾初期,应使用自动喷雾,高压雾状水珠喷到油面上会产生乳化现象,形成一层乳化膜,阻止燃油气的产生,从而停止燃烧,同时水珠蒸发覆盖燃烧面而灭火,细水滴在空气中还可吸收热量,可以冷却火源。如果火灾初期得不到扑灭,还可启动其他灭火系统,泡沫灭火对地下停车库较为适合,但必须加强平时对该系统的维护,使其保证随时能启动。

2. 防震

虽然地下建筑具有比地面建筑抗震的优势,但并非绝对安全,在选址时尽可能避开地壳的活动断层;应充分考虑到基地的工程地质和水文地质条件。由于地下停车库内部空间大、

隔墙少,对柱顶等抗震的薄弱部位应作适当的加固处理。附建式地下停车库的抗震设计应与地面建筑抗震统一考虑,应防止由于地震引起的滑坡而堵塞或破坏出入口。在高层建筑底下的地下停车库应与高层建筑由于地震的倾覆破坏统一设计。

3. 防水

地下停车库的水灾,主要是由地面积水灌入而造成,还有供水管道破裂、地下水位回升及建筑防水构造损坏引起渗漏等。洪灾是常见的水灾,由于水是由高向低流,故城市地下空间在自然状态下并不具备防洪能力,除城市防洪措施和改善城市排水系统外,地下停车库在洪灾预报后,及时封堵各种孔口,人员则应提前撤离,主要是保护汽车,有条件的设高强度、高质量的密闭门也是有效的办法。在设计时可以适当提高汽车库的入口标高,入口处设置截流水沟和闭合的挡水栏等措施。

4. 工程防护

工程防护是指针对由战争对工程引起的破坏所采取的防护措施,它仍然属于防灾范畴。地下建筑再设一定的防护措施,便具备对战争破坏的防护能力,它可以在平时发挥城市的社会效益,在战时还可以作为城市民防体系的组成部分,也提高了平时城市的抗灾能力。由于人为的战争破坏有其特殊性,防灾、减灾的工程防护形成了一个特有的领域。地下停车库作为防护工程设计时一般是指战时用于停车的汽车库,在城市中的数量和规模很有限,是按照城市人民防空工程建设规划进行合理布局并按防护等级进行设计的。在城市中兴建的大量的地下停车库都是为社会服务的平时停车库,并非战时汽车库。如果设计时将车库的主体建筑全部或部分按防护等级要求设计,平时用作公用停车,战时用于人员掩蔽,这样的车库可属于民防工程或部分民防工程。地下停车库也可全部不作战事防护设计,它在空袭时毫无防护能力,但它的主体结构的防护能力也能相当或接近于防护工程低等级的抵抗能力,如果能充分利用这一有利因素,只需在地下停车库的出入口部分适当增加防护设施,就能使整个车库具有一定的防护能力,所费代价较少,在战时可作为一种避难空间或物资贮备场所等,在平时的城市防灾中也能起到相当作用。至于这类汽车库的防护、出入口部的防护和平战转换等本书略。

2.7 评价指标

汽车停车场(库)设计的技术经济指标同其他企业设计一样,分为总体指标和单位指标两种。总体指标说明停车场(库)的总体设计情况,单位指标便于不同规模的同类停车场(库)之间进行比较。

1. 总体指标

- (1) 停车场(库)的容量(停车位置数),台。
- (2) 停车场(库)面积(占地面积、建筑面积), m^2 。
- (3) 停车场(库)工作人员数,人。
- (4) 停车场(库)动力消耗(水、电、气等)。
- (5) 建场(库)投资额,元。

2. 单位指标

- (1) 停车场(库)容量利用率,%。

- (2) 单车占地面积, m^2 。
- (3) 单车建筑面积, m^2 。
- (4) 人员单位面积(总体、建筑), m^2 。
- (5) 单位面积投资额, 元。
- (6) 单车投资额, 元。