

智能停车服务机器人停车库建筑设计指标研究

闻震宇¹, 于棋峰², 游克思³

[1.上海智远弘业智能技术股份有限公司, 上海市 201306; 2.上海海事大学, 上海市 201306;

3.上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要:随着智能停车设施的应用越来越多,智能停车服务机器人停车(场)库已成为未来发展智能停车(场)库、无人值守停车(场)库技术的主要方向之一。而当前尚无针对智能停车服务机器人停车(场)库的相关设计规范,实践中急需相关规范指导。结合编制完成的《智能停车服务机器人(场)库工程设计规程》(简称“《规程》”),以及智能停车服务机器人停车(场)库相关工程建设实践经验,提出了智能停车服务机器人停车(场)库及其主要组成部分的概念和类型。在此基础上,总结建立了包含4个一级建设指标、13个二级建设指标、50个三级建设指标的面向智能停车服务机器人停车(场)库工程设计关键技术指标体系,详细介绍了每个建设指标的基本概念和《规程》基本规定。研究内容有助于相关工程技术人员准确理解和应用《规程》,有助于指导智能停车(场)库的设计和建设,有助于推进停车(场)库的智能化建设和发展。

关键词:智能停车库;智能停车服务机器人;建筑设计;设计指标

中图分类号:U491.7

文献标志码:B

文章编号:1009-7716(2022)05-0223-05

0 引言

机动车保有量的迅猛激增给城市带来了强大的停车需求,停车设施面临着前所未有的巨大压力。严重的停车问题一方面造成对动静态交通的干扰,导致道路通行能力下降;另一方面也严重妨碍了中心区的发展活力^[1]。增加停车设施供给是解决供需矛盾的有效途径之一^[2,3]。智能式停车设施应用越来越多,其中,智能停车服务机器人停车(场)库在国内外已有一定应用,是未来发展智能停车(场)库、无人值守停车(场)库技术的主要方向之一^[4-6]。智能停车服务机器人停车(场)库与传统停车(场)库在设计、运营管理等方面都存在较大差异,但目前尚无针对智能停车服务机器人停车(场)库的相关设计规范,实践中急需相关规范指导^[5,7]。

正是在这样的背景下,编制组开展并完成了中国土木工程学会团体标准《智能停车服务机器人(场)库工程设计规程》(以下简称“《规程》”)。《规程》是根据智能停车服务机器人停车(场)库的无人化、全自动化、高度集约化布置等关键特征,挖掘与传统停车(场)库的系列差异而制定的相应设计技术标准,用于指导相关设计。《规程》对智能停车服务机

器人停车(场)库的基本规定、平面布局、出入口设置、设备设施等提出统一的技术标准,有利于提高智能停车服务机器人停车(场)库的设计质量,有利于提升智能停车服务机器人停车(场)库的精细化设计水平,有助于保障智能停车服务机器人停车(场)库的运营安全和效率。另外,适用于新建、扩建和改建的智能停车服务机器人停车(场)库工程的设计,以及传统停车(场)库全部或部分改建为智能停车服务机器人停车(场)库工程的设计。同时,可作为《车库建筑设计规范》(JGJ 100)、《机械式停车库工程技术规范》(JGJ/T 326)等规范的补充。

本文正是结合《规程》编制过程中所遇到的关键技术问题、设计参数和停车(场)库建设相关工程实践经验而提炼、总结出的智能停车服务机器人停车(场)库建设指标体系,既有助于相关研究、设计和运营管理人员对《规程》的准确把握、理解和应用,又可用于指导停车(场)库的智能化建设、提质升级和安全管理。

1 基本概念

1.1 相关定义

相比于传统停车(场)库,智能停车服务机器人停车(场)库设计和建设涉及的主要概念包括智能停车服务机器人停车(场)库、智能停车服务机器人、泊车缓存区、泊车库。依据《规程》,智能停车服务机器人

收稿日期:2021-07-26

作者简介:闻震宇(1976—),男,硕士,高级工程师,从事智慧停车研究与设计工作。

停车(场)库是指使用智能停车服务机器人和辅助智能设备存取(停放)车辆的停车(场)库。智能停车服务机器人一般是指集声、光、电、计算机为一体的,专门应用于停车(场)库实现车辆搬运等功能的简易移动机器人。根据辅助搬运工具和方式不同,智能停车服务机器人可分为车抬板式、梳齿式、夹持式(见图1)。泊车缓存区主要是用于等待出入停车(场)库的临时过渡蓄车区。泊车库主要是用于智能停车服务机器人接驳车辆、实现人机交互的中转区域。

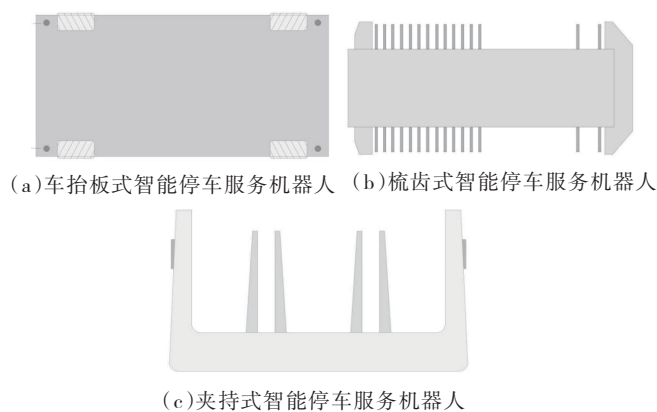


图1 智能停车服务机器人

1.2 基本分类

智能停车服务机器人停车(场)库主要分为完全式智能停车服务机器人停车(场)库和混合式智能停车服务机器人停车(场)库两种。其中,完全式智能停车服务机器人停车(场)库是指完全采用智能停车服务机器人存取车辆的停车(场)库,主要应用于单体停车楼、地下管廊等停车(场)库的项目(见图2)。混合式智能停车服务机器人停车(场)库是指自走式停车和智能停车服务机器人停车方式共存,部分停车区域采用智能停车服务机器人停车的停车(场)库,主要应用在住宅、商业、办公等项目的附建停车(场)库中(见图3)。

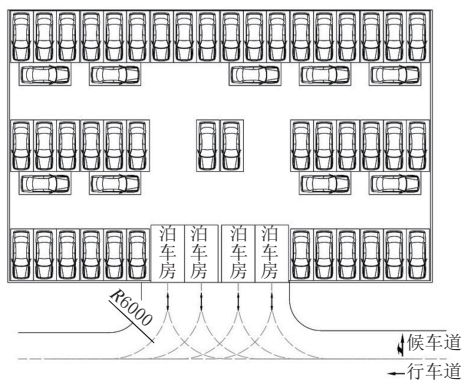


图2 完全式智能停车服务机器人停车(场)库平面示意图
(单位:cm)

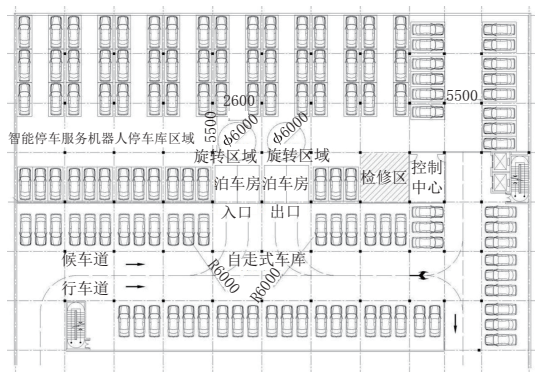


图3 混合式智能停车服务机器人停车(场)库平面示意图
(单位:cm)

2 主要设计指标

智能停车服务机器人停车(场)库设计和建设主要包含4大类25小类建设指标(见图4)。4大类一级建设指标分别是(场)库总体布局指标、(场)库内部基本布局指标、设备设施与系统配置指标、建筑设备设施建设指标。

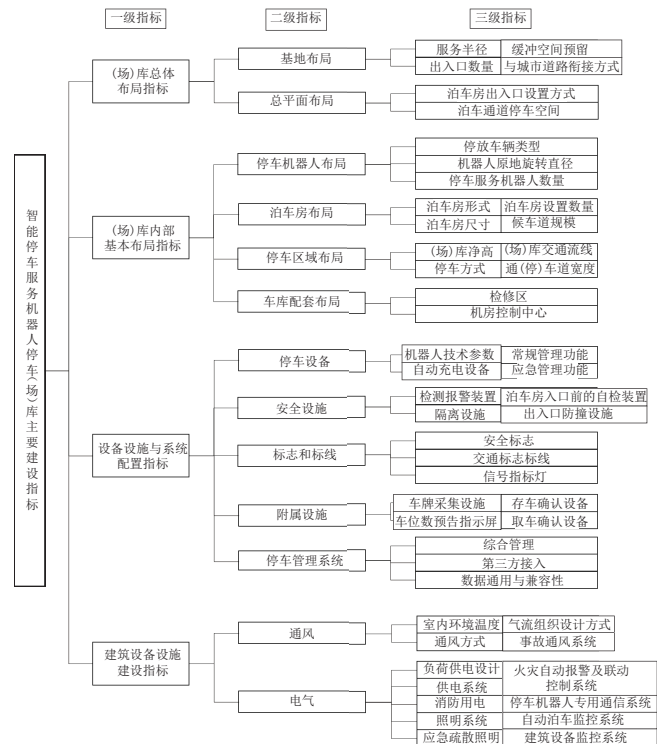


图4 智能停车服务机器人停车(场)库主要建设指标体系

2.1 总体布局指标

智能停车服务机器人停车(场)库总体布局指标主要是对停车(场)库基地和总平面设置情况进行定性和定量的描述,主要包括停车(场)库服务半径、出入口数量、缓冲空间预留、与城市道路衔接、泊车库出入口设置方式、泊车通道停车空间。

表1对智能停车服务机器人停车(场)库总体布局各指标的基本概念和《规程》规定进行了汇总介绍。

表 1 总体布局分级指标内容汇总

二级指标	三级指标	基本概念	《规程》规定参考
基地 布局	服务半径	反映了停车(场)库对周边区域停车需求的服务范围	智能停车服务机器人停车(场)库规模应依据区域建设相关规划确定,停车(场)库的服务半径不宜大于 500 m
	出入口数量	智能停车服务机器人停车(场)库基地的出入口数量	基地出入口不宜少于 2 个
	缓冲空间预留	指停车(场)库基地出入口与城市道路之间设置的缓冲段	出入口与城市道路相邻时,应预留必要的等候和缓冲空间
	与城市道路 衔接方式	停车(场)库基地出入口与城市道路的衔接方式	出入口与城市道路的衔接应符合现行行业标准《城市道路工程设计规范》(CJJ 37)的有关规定
总平面 布局	泊车房出入口 设置方式	根据停车(场)库所在场地受限情况,泊车房的出入口设置方式不同	《规程》根据场地空间的不同受限情况,对停车(场)库泊车房出入口设置方式做了规定。例如,场地空间受限情况下,可采用港湾式泊车房;当在主行车通道侧设计单向行车道时,进库口和出库口应设置在不同侧
	泊车通道停车 空间	进入泊车房前设置的便于车辆等候排队的泊车通道空间	《规程》根据场地空间的不同受限情况,对停车(场)库泊车通道停车空间做了规定。例如,场地空间不受限情况下,进入泊车房的转弯半径不应小于 6.0 m,泊车房前应设置宽度不小于 3.5 m、长度不小于 8 m 的泊车通道停车空间

2.2 内部基本布局指标

智能停车服务机器人停车(场)库内部基本布局指标主要包括停放车辆类型、机器人原地旋转直径、停车服务机器人数量、泊车房设置数量、泊车房形式、泊车

房尺寸、候车道规模、(场)库交通流线、(场)库净高、停车方式、通(停)车道宽度、检修区、机房控制中心。

表 2 对智能停车服务机器人停车(场)库内部基本布局各指标的基本概念和《规程》规定进行了汇总介绍。

表 2 内部基本布局指标内容汇总

二级指标	三级指标	基本概念	《规程》规定参考
停车机器 人布局	停放车辆 类型	反映停车(场)库容许可停放车辆的外廓尺寸	智能停车服务机器人停车(场)库停放车辆的长度不大于 5.3 m,宽度不大于 2.2 m,高度不大于 2.05 m
	机器人原地 旋转直径	反映智能停车服务机器人进行原地旋转所需的基本范围	智能停车服务机器人原地旋转功能区的旋转直径不应小于 6 m
	停车服务机 器人数量	智能停车服务机器人停车(场)库内部配置的机器人数量	智能停车服务机器人停车(场)库每 20 个停车位宜配置 1 台智能停车服务机器人
泊车房 布局	泊车房设置 数量	智能停车服务机器人停车(场)库内部配置的泊车房数量	泊车房设置数量应综合考虑服务车位数和建设条件等确定,且每 30~50 个车位宜设置 1 个泊车房,每个泊车房服务车位数不应超过 50 个;每个泊车房服务半径不宜超过 150 m,单车进出时间不宜大于 200 s
	泊车房形式	反映了设计泊车房的基本结构形式,主要有单一结构泊车房、泊车房中安装升降机、泊车房外部安装升降机	《规程》对各类型泊车房的适用车库类型、车辆停放工作原理做了详细介绍
	泊车房尺寸	智能停车服务机器人停车(场)库泊车房的基本尺寸	《规程》对泊车房净宽、净长、净高、机器人行走空间高度等尺寸做了详细规定
	候车道规模	反映了泊车房入口前车通道空间的设置情况	《规程》针对不同候车道设置情况,分别对泊车房入口前的泊车通道空间、引导标识等进行了规定。例如,当设置候车道时,每个泊车房入口处应设置宽度不小于 3.5 m;泊车通道空间长度不小于 8 m,且应设置引导标识
停车区域 布局	(场)库交通 流线	主要指停车服务机器人在停车(场)库内流动的行为轨迹	《规程》规定,停车(场)库内流线宜按单向流线布置,并可分别指定泊车房入口和出口
	(场)库净高	反映了智能停车服务机器人停车(场)库的最小净高尺寸	《规程》针对不同智能停车服务机器人类型,给出了停放小型车时所需的最小净高要求
	停车方式	反映了停车(场)库停车区域内车位的基本布局形式	停车区域停车方式可采用平行式、垂直式和斜列式或混合式,且宜采用平行式和垂直式。《规程》对各种停车方式下的车位设计情况做了相应的规定
	通(停)车道 宽度	停车(场)库内车位之间用于车辆通行和临时停车的车道宽度	《规程》对不同停车方式下的通(停)车道最小宽度做了规定
车库配套 布局	检修区	属于车库配套布局区域,用于对停车(场)库内智能停车服务机器人等设施进行检查与维修的工作区域	《规程》规定:当智能停车服务机器人少于 30 台时,检修区面积不宜小于 15 m ² ;当智能停车服务机器人不少于 30 台时,检修区面积不宜小于 30 m ² 。检修区净宽不应小于 2.5 m,净高不应低于 2.5 m
	机房控制 中心	属于车库配套布局区域,用于对停车(场)库内停车机器人、机电设备等操作控制	智能停车服务机器人停车(场)库应设置机房控制中心,面积不应小于 15 m ²

2.3 设备设施与系统配置指标

智能停车服务机器人停车(场)库设备设施与系统配置指标主要包括停车设备、安全设施、标志和标线、附属设施、停车管理系统5个二级指标。其中,停车设备具体设计和建设指标包括停车服务机器人技术参数、自动充电设备、常规管理功能、应急管理功能。安全设施包括检测报警装置、隔离设施、泊车房入口前的自检装置、出入口防撞设施。标志和标线主要包括安全标志、交通标志标线、信号指示灯等。附属设施包括车牌采集设施、车位数预告指示屏、存车确认设备、取车确认设备。停车管理系统包括异常处

理、报警预警、停取车确认、智能语音播报、车牌识别、第三方接入、数据通用与兼容性。

表3对智能停车服务机器人停车(场)库内部设备设施与系统配置各指标的基本概念和《规程》规定进行了汇总介绍。

2.4 建筑设备设施建设指标

智能停车服务机器人停车(场)库建筑设备设施建设指标主要包括通风和电气两大部分,具体指标包括室内环境温度、气流组织设计方式、通风方式、事故通风系统、负荷供电设计、供电系统、消防用电、照明系统、应急疏散照明、火灾自动报警及联动控制

表3 设备设施与系统配置指标内容汇总

二级指标	三级指标	基本概念	《规程》规定参考
停车设备	机器人技术参数	表征了停车机器人的导航精度、定位精度、额定载重、最高速度、续航时间等关键技术特征	《规程》中表5.1.1对停车机器人的各项技术参数做了详细规定
	自动充电设备	用于停车机器人自动进行充电续航	《规程》中5.1.2条对自动充电设备的数量、充电标准、防护等级等做了详细规定
	常规管理功能	反映了停车机器人所具备的基本管理功能	智能停车服务机器人应具备电池管理系统、实时电池安全保护功能、路径规划寻优、自动导航运行、自动检测避让、自动充电、全方向障碍检测等功能
	应急管理功能	反映了停车机器人所具备的应急管理功能	智能停车服务机器人配备的电池应具备紧急状态下切断供电功能、自动报警功能、紧急状态下的应急响应功能
安全设施	检测报警装置	用于停车设备的自动检测避让和自动报警功能的实现	停车设备应设置人车误入检测、报警及联动装置
	隔离设施	用于停车(场)库自动化区域和非自动化区域的隔离	分隔设施应具备防撞功能,防止无关人员步入或驾驶机动车误入,导致安全隐患,并且可能造成管理不便、系统出错
	泊车房入口前的自检装置	用于检测停车方车辆车型规格,防止大于规定规格的车辆进入泊车房	泊车房入口前应设置限长、限宽和限高的自动检测装置
	出入口防撞设施	防止因车辆操作失误而撞坏泊车房	采用升降机形式的泊车房出入口应设置库门及防撞等安全防护设施
标志和标线	安全标志	停车(场)库出入口、操作室、检修场所等处设置的用于表达特定安全信息的标志	停车(场)库出入口、操作室、检修场所等明显可见处应设置安全标志,并应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》(GB 2894)的有关规定
	交通标志标线	停车(场)库出入口处及内部通道等处设置的用于指示和引导(场)库内部交通的标志和标线	停车(场)库出入口处及内部通道的交通标志、标线与交通安全设施应符合现行国家标准《城市道路交通标志和标线设置规范》(GB 51038)的有关规定
	信号指示灯	停车(场)库出入口处及内部通道等处设置的用于指示和引导场库内部交通的标志灯或导向灯	停车(场)库内应根据行车需要设置标志灯、导向灯,停车(场)库的出入口宜设置指示机动车出入的信号灯和停车位指示灯
附属设施	车牌采集设施	用于自动采集进出停车(场)库车辆车牌信息的设施	车辆驶入泊车房前,宜设置可识别车牌的视频采集设施,安装高度宜为1.0~1.2m
	车位数预告指示屏	用于实时预告停车(场)库内剩余停车泊位数量的设施	泊车房入口前应设置车位数预告指示屏
	存车确认设备	用于停车人自助进行存车作业的交互设施	智能停车服务机器人停车(场)库应设置存车确认设备。每个泊车房应配置1台存车确认设备
	取车确认设备	用于停车人自助进行取车作业的交互设施	智能停车服务机器人停车(场)库应设置取车确认设备。取车确认设备可独立设置,也可与存车确认设备结合
停车管理系统	综合管理	用于协助智能停车(场)库管理人员完成远程指挥管理、应急处置等任务	智能停车服务机器人停车(场)库应配置智能管理系统,并应具备异常处理、报警预警、停车确认、智能语音播报,以及车牌识别等功能
	第三方接入	用于与第三方开发进行对接	停车管理系统应具备与第三方开发对接的功能,并宜实现整体系统统一管理
	数据通用与兼容性	用于与其他停车管理系统进行数据通用与兼容	停车管理系统数据接入应具备通用性,应能够兼容接入主流停车管理系统

系统、停车机器人专用通信系统、自动泊车监控系统、建筑设备监控系统。

行了汇总介绍。

表 4 对智能停车服务机器人停车(场)库内部建筑设备设施建设各指标的基本概念和《规程》规定进行了汇总介绍。

3 结 语

本文结合智能停车服务机器人停车(场)库相关工

表 4 建筑设备设施建设指标内容汇总

二级指标	三级指标	基本概念	《规程》规定参考
通风	室内环境温度	反映了停车(场)库、控制中心等用房的室内环境温度标准及通风需求	《规程》中表 6.1.2 对停车(场)库中不同用房的室内环境温度和换气次数标准做了规定
	气流组织设计方式	反映了停车(场)库内通风气流的基本组织方式	合理进行停车(场)库气流组织设计,宜采用下送风、侧排风方式
	通风方式	反映了停车(场)库内进行通风的方法	停车(场)库应以自然通风为主,当停车(场)库不具备自然通风条件或自然通风不能满足停车(场)库内空气品质要求时,应设置机械通风装置
	事故通风系统	用于停车(场)库内因发生事故而进行应急处置时的通风设施	当停车(场)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/h 计算,并应设置补风系统,补风量不应小于排风量的 80%
电气	负荷供电设计	反映了停车(场)库的供电负荷等级	大型停车(场)库应按一级负荷供电,中型停车(场)库应按二级负荷供电,小型停车(场)库宜按二级负荷供电。各类混合式停车(场)库的供电负荷等级不应低于该建筑物的供电负荷等级
	供电系统	反映了停车(场)库的供配电方式	停车(场)库的供电系统应符合现行国家标准《供配电设计规范》(GB 50052)的有关规定
	消防用电	反映了停车(场)库中消防用电设备的供配电设计方式	消防用电设备的供电和配电线路的设置要求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)等的有关规定
	照明系统	反映了停车(场)库中照明控制系统的设计方式	《规程》中表 6.3.5 规定了停车(场)库各场所的照明标准值
	应急疏散照明	反映了停车(场)库中应急疏散照明的设计方式	停车(场)库的应急疏散通道、设备机房应根据现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB 51309)设置应急照明和疏散灯具
	火灾自动报警及联动控制系统	与停车管理系统配合,共同完成火灾自动报警和联动应急处置的功能	停车(场)库应根据需要设置火灾自动报警及联动控制系统,系统的设置要求应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116)等的有关规定
	停车机器人专用通信系统	用于实现控制中心与停车机器人进行远程通信和指挥	停车(场)库应设置智能停车服务机器人专用通信系统,并根据需要设置信息通信系统和无线移动通信覆盖系统,系统的设置要求应符合现行国家标准《数据中心设计规范》(GB 50174)、《智能建筑设计标准》(GB 50314)等的有关规定
	自动泊车监控系统	用于对智能停车机器人进行自动泊车作业的远程监控	停车(场)库应设置自动泊车监控系统,并根据需要设置车库安全防范系统,各安全子系统的设置要求应符合现行国家标准《安全防范工程技术标准》(GB 50348)等的有关规定
	建筑设备监控系统	用于控制中心对停车(场)库建筑设备运行状态的实时监控	停车(场)库应根据需要设置建筑设备监控系统,系统设置要求应符合现行行业标准《建筑设备监控系统工程技术规范》(JGJ/T 334)的有关规定

程建设实践经验,以及《规程》编制过程中的思考,并根据《规程》主要技术内容,详细介绍了智能停车服务机器人停车(场)库相关概念,包括智能停车服务机器人停车(场)库概念、类型,智能停车服务机器人概念及类型。并在此基础上,总结提炼出智能停车服务机器人停车(场)库工程设计和建设的关键技术指标体系,共包含 4 个一级建设指标、13 个二级建设指标、50 个三级建设指标。并对每个建设指标的基本概念和《规程》中对该指标在设计和建设中的基本规定做了详细介绍。

车(场)库的智能化建设和发展。本文仍存在一定的不足,如安全设施中的隔离设施,电气中的供电系统、消防用电、建筑设备等三级建设指标,均可进一步细化,便于指导相关工程设计建设人员准确高效地开展各项工作。此外,部分定性指标可以再细化或转化为量化指标,便于相关研究人员对智能停车服务机器人停车(场)库开展相应的智能化建设综合评估。相关工作将在后续研究工作中逐步完善。

研究内容有助于相关工程技术人员准确理解和应用《规程》,有助于指导相关工程技术人员进行智能停车(场)库的设计和建设,也有助于推进停

参考文献:

[1] 贾东旭,高文竹.大城市机动车停放问题及解决策略[J].房地产导刊,2019(14):234.

[2] 张翰文,刘晓光,冯阳.停车政策与停车场设计规范综述[J].江苏建筑,2019(2):22-24,41.

6 计算结果分析

(1) 单价分析

从表2和表3各类土的综合单价来看,除借方外其他土类单价相差均较大,最后计价方的单价相差也很大,这必然对土石方工程造价的各项单价指标产生很大影响,最终导致工程总造价相差较大,对业主控制工程投资不利。

(2) 原因分析

两种方法的计算结果有所不同,主要区别是土石方调整系数是在造价编制阶段调整,还是在设计文件中调整。上述计算示例中方法一是由造价编制人员进行调整,直接在各类土利用方的基础上乘以土石方调整系数,是因为实际需要的利用方肯定会多于计算的利用方,在此基础上乘以土石方调整系数,实际上是在变相增加挖掘出来的利用方,如挖掘出的松土利用方是 500 m^3 ,实际压实回填后要达到这个体积需要 $500 \times 1.26 = 630\text{ m}^3$,调整后增加的土方量仍然取于挖掘出的土方,这就相当于变相提高了土方的综合单价,所以,表1中计算出来的各类土的综合单价均大于表2中的综合单价;究其原因,主要是因为方法二是由设计人员直接调整工程数量,各类土利用方不乘以调整系数,而是除以调整系数,把天然密实方变成压实方,这样就导致后期借方数量的增加。调整后,后期需要增加的土方取于借方,并没有把实际施工中需要更多的土方分摊到各利用方中,所以,表2中松土、普通土、硬土的综合单价都会明显低于表1。而在实际工程施工中,路段的挖方量不可能凭空多出来,缺方都需要通过外购土方来实现,故表2计算出来各类土的挖方、利用方、弃方

的综合单价更加符合工程施工实际,仅仅是把需要多填的土在借方中体现。对工程招投标来说,一般都是采用单价合同,一旦签订合同,各分项工程中的各子目的综合单价是不能再改变的,最后工程结算价是以现场工程实际发生的工程数量来计算的。如果采用方法一,施工单位在工程投标时的报价已将调整后增加的土石方分摊到挖方当中,实际上是压实方的单价,而挖方的工程量是按天然密实方计量的,显然会增加挖方总造价,不能真实反映工程的实际造价,尤其是公路工程中,土石方数量往往较大,这无形之中就增加了工程的投资总额,不利于业主控制工程投资;而方法二是将调整后的土石方在借方中体现,不影响挖方单价,与实际计量挖方工程量更相符。

7 结 语

目前,许多设计单位及设计人员仍然采用方法一计算土石方工程数量,然后由造价人员在编制概预算时按方法一调整土石方系数,通过上述计算实例的结果对比分析,显然用方法二调整土石方系数更加合理,更符合工程实际,所以设计人员应该在土石方数量表中考虑天然密实方和压实方的调整系数,因为设计单位的服务对象是工程建设单位,所以从为建设单位提供更合理、更准确的设计咨询业务的角度出发,应该采用方法二计算土石方工程数量,只有这样才不会变相增加各类土方的综合单价,才能更好的控制工程总投资。

参考文献:

[1] 交通部.公路工程预算定额[M].人民交通出版社,2019.

(上接第227页)

- [3] 蔡军.关于推进城市智能停车场建设与管理的调研建议[J].道路交通管理,2018,404(4):32-33.
- [4] 蔡杰,贾英群,高友.地下商城停车场无人值守智能机器人测控系统[J].辽东学院学报(自然科学版),2013,20(2):120-124.
- [5] 辛浩.以泊车机器人为主体的智能停车场的设计[J].科技风,2020(8):32.
- [6] 黄兴.智能全向移栽平台泊车机器人及其控制方法的相关分析与研究[J].中国战略新兴产业,2018(48):151.

- [7] 陈锋.大数据背景下城市智能停车场管理系统建设探析[J].数字化用户,2018,24(14):80.
- [8] 刘伟,程斌,谈勇,等.海绵生态停车场评价体系研究与实践[J].城市道桥与防洪,2018,227(3):7-8,60-63.
- [9] 朱博强,赵义军.城市停车设施规划要点分析研究[J].城市道桥与防洪,2013(3):14-15.
- [10] 崔赛.武汉东湖绿道配套停车场建设方案[J].城市道桥与防洪,2018,235(11):10,82-84.