

智能化与信息化结合，建造智慧交通枢纽

徐俊儒 焦广华 葛运涛 张国华

中建八局第二建设有限公司，山东 济南 250000

[摘要] 本篇文章结合某综合交通枢纽建设的需求，从目标、架构、协同管理、综合调度、应急指挥等方面，阐述了智慧交通枢纽智能化、信息化的建设内容及实施过程，取得了良好的经济效益及社会效益。由此归纳总结了智能化与信息化结合运用的规划设计思路和方法，为综合交通枢纽规划建设提供了一定的理论指导和技术支持。

[关键词] 交通枢纽；综合调度；应急指挥；信息化；智能化

DOI: 10.33142/sca.v4i1.3532

中图分类号: TU855

文献标识码: A

Combining Intellectualization with Information to Build Intelligent Transportation Hub

XU Junru, JIAO Guanghua, GE Yuntao, ZHANG Guohua

The Second Construction Co., Ltd. of China Construction Eighth Engineering Division, Jinan, Shandong, 250000

Abstract: Combined with the construction needs of a comprehensive transportation hub, this paper expounds the construction content and implementation process of intelligent and informatization of intelligent transportation hub from the aspects of target, structure, collaborative management, comprehensive dispatching, emergency command, etc., which has achieved good economic and social benefits. This paper summarizes the planning and design ideas and methods of the combination of intelligence and informatization, which provides a certain theoretical guidance and technical support for planning and construction of comprehensive transportation hub.
Keywords: transportation hub; integrated dispatching; emergency command; informatization; intellectualization

1 成果背景及选题

1.1 成果背景

(1) 社会背景

本工程为集聚机场接驳、铁路客运、长途客运、公交、旅游集散、社会停车场等多种运行方式于一体的大型综合交通枢纽，建成后将改善城市交通网络和空间结构，充分地发挥区域辐射和经济、社会带动作用。

(2) 行业背景

综合交通枢纽信息化管理在我国起步较晚，很多规划没有统一考虑不同交通方式的衔接差异和对应不同的空间组织，导致综合协调调度能力欠缺。诸如现在普遍存在的城市道路拥堵，客流与运力不匹配，高峰旅客集散问题，出行信息孤岛问题；以及管理部门不能及时有效的了解运营现状，不能充分挖掘经营数据价值等一系列问题。

1.2 工程概况：

本工程由长途客运站、旅客过夜及司乘用房、室外总体及地下空间、加油站加气站组成。业态分为酒店、长途客运、公交客运、旅客集散中心、社会停车场。

1.3 选题理由：

(1) 多个第一：本工程是省内首个PPP工程，为市首个综合性交通枢纽，首个交通类信息化应用工程，工程建设和运营对日后的交通建设具有至关重要的意义。

(2) 业主需求：

①面对交通枢纽存在的问题：如何实现客流全面、准确、及时检测的问题；解决突发事件难以快速响应、高效处置的难题；解决缺乏时间处置效果评价和经验积累工具的问题。

②面向公众服务存在的问题：动态信息难以及时获取，枢纽周边道路、室内道路的路况、交通管制等交通状态信息难以掌握；

③面对旅游服务存在的问题：无法实现“多景区、跨系统”统一集中展示；无法实现“多业务、标准化”凸显高效管理；无法实现“多角度、全方位”直观视频监控。

④面对经营管理存在的问题：没有充分挖掘出“沉睡中”的数据价值；缺少针对业务的精细化设计，只监不管现象比较普遍；

(3) 政策指导：“十三五”期间，交通运输部门加大对综合客运枢纽的支持力度，重点支持汇集多种运输方式、客运转量大、辐射范围广、一体化衔接水平高的枢纽线路。通过综合运输智能管控与协同运行的关键技术，提高便捷高效的人性化、高品质服务。

2 实施重点与难点

2.1 实施重点

(1) 明确需求与目标：调研行业现状，明确本项目的实际功能需求；根据城市交通、铁路、客运、机场等客流及现有运输情况针对性制定功能目标。

(2) 智能化、信息化的方案与设计：方案设计是实现功能的先决条件，方案设计阶段对需求和目标的反馈为重点关注控制点。

(3) 实施效果的过程控制与持续改进：信息化建设是一个逐步形成的过程，通过实际反馈效果持续改进，逐步达到预期目标。

2.2 实施难点

(1) 国内涉足交通类建筑信息化建设缺乏一定的建设经验；对交通类建筑运营管理了解的专业人员比较少、对流程及预案分析难度大。

(2) 基础智能化建设设施较多，对质量、功能稳定性要求较高；外部接口较多，数据对接，兼容难度大。

3 策划及创新特点

3.1 需求定位

日照枢纽综合调度信息化建设的服务对象主要包括三大类用户：管理者、旅客、车辆。管理者通过信息化应用系统实现运营、安全、服务管理。旅客通过枢纽管理系统获得乘车、换乘、商业、资讯等信息化服务；车辆通过枢纽管理系统获取车辆停车/寻车服务、行车诱导等信息化服务；三方互动，提升枢纽运营管理、乘客服务水平。

3.2 确定目标

通过对日照枢纽的运营、客流、车流、设备、环境、视频等信息采集，自动分析监测枢纽运行异常事件，并实现枢纽内各交通方式之间信息共享与交换，为枢纽及各交通方式的运营管理提供数据支撑，为交通行业主管部门提供辅助决策支持；加强旅客信息服务能力，以提供多种信息和内容，高效便捷换乘为目标，构建日照枢纽的公众信息服务体系；加强枢纽内运行监测和应急处置能力，全面掌控枢纽的运行态势，及时处理突发事件和识别危险隐患，实现突发事件下的协同决策支持，及时疏散客流，确保安全运行。

基于上述业务需求，提出下列业务目标：

(1) 运行感知能力：通过对各班次、票务、客流分布、车流分布、场站状态、周边路况、设备状态、监控视频等信息采集，在此基础上自动分析检测运行异常，全面掌控枢纽内整体运行态势；

(2) 协同管理能力：通过各交通方式运行信息的共享和交换，基于采集到客流数据对枢纽内客流规律进行分析，研究大客流出现的预测分析方法，提前准确预测大客流的出现，促进多交通方式协同运营；

(3) 应急联动能力：通过设备监测与事件预警相结合方式，提供枢纽安全保障能力，有效降低综合枢纽的运行安全风险，降低安全隐患；另一方面，通过各交通方式协调联动、设备联动、信息联动等手段，提升紧急情况下的协同指挥能力。

(4) 旅客服务能力：全面整合各交通方式信息服务资源，为枢纽旅客提供统一、综合、连续的换乘和导乘信息发布，提高旅客服务水平；

(5) 辅助决策能力：基于全面的枢纽运行信息感知基础上，系统通过大数据分析、规则引擎、数据挖掘等手段，为枢纽管理决策、旅客智慧换乘提供智能化辅助决策支持，以提升枢纽管理能力和智能化水平。

3.3 方案策划

通过应用物联网、云计算、大数据、智能控制等新一代的信息技术，打造一体化的协调、应急、信息服务体制，实现综合交通管理、智慧旅游管理、高效指挥调度与控制、枢纽建筑智能化、企业运营管理科学化，提供及时动态的

人性化交通、旅游信息服务，保障枢纽及周边城市道路、高速公路、铁路的安全与畅通，提供城市智慧旅游大数据分析，建成领先的一体化智慧枢纽、智慧旅游城市。

本设计面向政府部门、运营企业和出行公众，设计了“一个城市数据中心、四大应用平台”，具体内容如下：

(1) 一个城市数据中心：通过接入铁路、长途、公交、出租等各交通方式信息系统，并对接入数据进行集中管理、实时更新于共享交换，并与行业内其他管理系统以及行业外相关系统实现权限范围内的信息互联互通。

(2) 智慧枢纽运行管理平台：全面整合日照奎山客运枢纽的资源信息，打造以枢纽协同管理平台为基础的九大应用系统，为公交集团、运输企业、出行旅客等提供一体化的管理和多元化的服务，实现枢纽运行效率和服务水平提升。

(3) 交通旅游综合信息服务管理平台：建立统一的信息服务中心，整合枢纽各交通方式、城市道路、停车预约、旅游景区、酒店住宿、租车订票、服务设施等多源信息，统一交通信息服务出口，为公众提供“一站式”的动态交通信息服务。本系统通过 APP、微信、诱导屏、自助查询终端等多种信息发布渠道，为公众提供综合交通换乘信息和综合旅游服务信息。

(4) 公交集团经营管理平台：通过接入公交集团下属五个子公司的业务数据，对其运营状态的进行实时监控，并通过综合统计分析，为企业经营决策提供数据支撑。实现集团运营过程的可视化、统计分析的自动化、辅助决策的科学化。

4 实施措施

4.1 系统架构

(1) 外部接入层 主要数据来源包含三个方面，一是各交通方式的运营数据，包含班次数据、客流数据等，二是枢纽自建系统，包含枢纽内的客流检测数据、安防监测数据、楼宇监控数据、枢纽停车场运营数据、各交通方式停车场场站及临时停车带数据，三是咨询信息，包含天气、旅游、商业等数据。

(2) 业务应用层 主要面向枢纽管理人员，主要包括 9 个应用子系统，实现枢纽运行监测、协同指挥、统计分析、信息服务、长途智能管理、酒店管理、设备运维等功能。

(3) 信息发布层 主要面向交通出行者及驻场单位，系统可以向枢纽内的 LED/LCD 显示屏、门户网站、周边道路诱导屏、其它部门共享发布综合交通、商业资讯、旅游气象等信息，也可以向旅客平板电脑、智能手机等移动终端推送枢纽综合交通、商业资讯、旅游气象等信息。

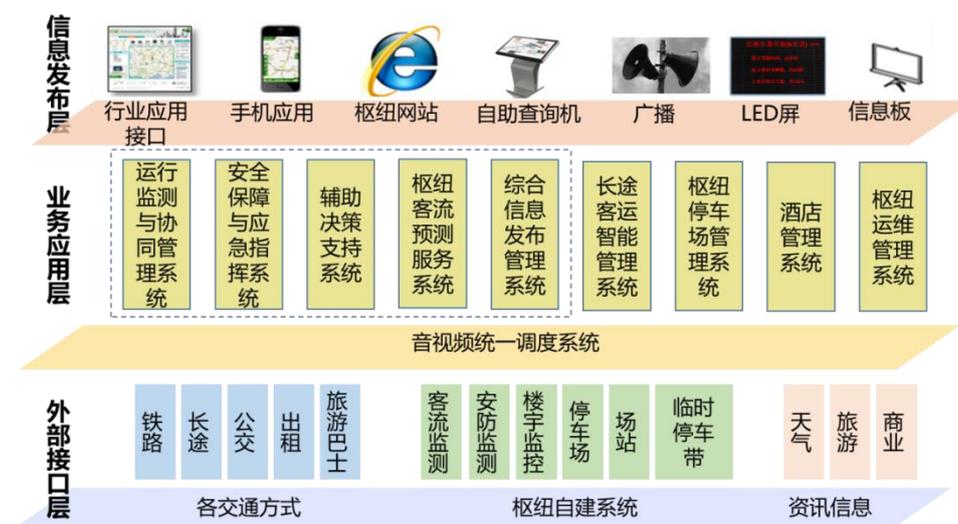


图 1 枢纽运行管理平台总体架构

4.2 系统部署

4.2.1 综合交通一体化运行监测

整个综合交通枢纽智能管理平台软件部署分为两部分：枢纽中心机房、枢纽指挥中心。其它部分为枢纽智能管理平台的原始数据输入及信息发布输出相关的软硬件平台。

通过以“事件驱动”为导向的一体化监控，全局掌控枢纽整体运行态势，自动侦测枢纽运行异常，协同多交通方

式高效运营，提高枢纽整体运行效率，提升枢纽运营管理和旅客服务水平。

4.2.2 公交车辆监控及应急调度

通过接入公交行业基础数据，包括公交车 GPS 数据、IC 卡刷卡数据、旅客投诉数据等公交运行信息，对其进行整体运行状态的实时监控。通过车辆的远程监控，接入各类车辆基础运行数据，实现对车辆的实时监控；并可通过车载终端设备，实现应急情况下，调度指令的下发与接收。

4.2.3 交通运力综合协调指挥调度

通过各交通方式数据共享和信息联动，实现交通枢纽内日常状态下多交通方式互联互通的协同共享机制，应急客流疏散时同步跟踪运力调度进展，保障枢纽整体畅通、安全、高效运行。

4.2.4 基于智能视频分析技术的安全事件自动检测与报警

通过接入前端设备的检测数据，对枢纽内售票厅、候车厅、周边道路、广场等关键位置的客流排队长度、区域客流密度、车辆违规现象等一场事件进行自动检测和预警分析，为枢纽的安全防范、应急指挥提供技术保障。

4.2.5 音视频统一调度

通过新一代通信技术，提供语音、视频、数据等各类资源的统一管理和分配调用，实现枢纽内设备、人员互联互通，音视频联动调度，提高枢纽管理的协同调度与指挥能力，提高反恐处理突发事件的通信保障水平，实现通信透明化、通信人性化和通信移动化。与公安系统对接，现场与指挥中心多级联动，统一指挥调度。

4.2.6 科学辅助决策

建立枢纽综合评价指标体系，为枢纽监控与应急、协同管理、行业监管提供数据支撑，提供自定义辅助决策分析工具，用户可根据业务需求，灵活、快速的生成专题式报表，为发现管理短板、改进管理水平提供支撑。

4.2.7 长途智能综合管理

满足长途客运站的运营管理基本需求，提供售票、检票、班次调度、行包、结算及车辆管理等业务功能，自助售检票，提升客运企业服务水平。

4.2.8 智慧枢纽综合管理

智慧停车管理：车牌识别、无卡出入、多种方式缴费、反向寻车，提高通行效率和泊位周转率，降低停车场管理成本。

智慧运维管理：通过集成建筑设备监控系统，自动检索故障、自动生成工单报修，实现全生命周期建筑设备运维管理。

信息发布管理及自助查询服务：建立统一的信息服务中心，整合枢纽各交通方式、城市道路、停车预约、旅游景区、酒店住宿、租车订票等多源信息，为公众提供“一站式”的动态交通信息服务。

5 过程检查与监督

(1) 信息化平台实施过程中，项目部通过 PDCA 循环原理，定期进行平台及常规智能化系统数据测试，定期统计缺陷数据情况，并制定遗留问题列表，明确后续跟踪情况，进而逐步完善信息化平台（如下表 1 所示）。

表 1 数据缺陷跟踪统计表

标识	严重程度	概要	解决结果	缺陷原因描述	后续跟踪措施
Rz-101	一般	Rz-101 页面 echarts 图不能自适应屏幕大小切换，致使布局产生混乱，影响页面美观	未修复	此类问题不能写公用适应方法，运行时图表找不到这个方法	需要跟踪
Rz-102	一般	地图效果在 ie 浏览器下有时会出现加载失败问题，	未修复	地图加载时间过长，优先加载	需跟踪
Rz-103	一般	[决策支持]时间插件失效，导致程序无法继续向下运行	未修复	插件函数命名或者属性命名和已有代码产生冲突	需要跟踪

(2) 每次测试过程将反馈问题按致命、严重、主要、一般、轻微五个缺陷等级进行分类，并进行原因分析和解决措施（如下表 2 所示）。

表 2 数据缺陷等级统计表

缺陷严重程度	总数	百分比
致命	0	0.00%
严重	3	7.5%
主要	2	5%
一般	5	12.5%
轻微	10	25%
总计	20	50%

6 管理效果与评价

(1) 经营效益

本交通枢纽智能化、信息化的建设，为交通枢纽高效、稳定的运行提供了有力保障。截至 2019 年末共开通公交线路 21 条，城乡公交线路 12 条，日均班次 1300 于此，日均公交客流量 3.69 万余人次；长途客运运营线路 84 条，日均始发班次 225 次，日均发送旅客 2200 余人次，客流量 2150 万人次（截至 2020 年 9 月 30 日）；出租车日均 1500 余车次，社会车辆日均 500 余车次；转送高铁、机场换乘旅客日均近 2 万人次。

(2) 社会及媒体关注

工程实施过程及投入运行后受到市电视台、搜狐网、直播等媒体广泛关注报道，市交通运输局、水务集团等单位多次观摩学习。至今交通枢纽已平稳运行近 2 年，社会反响较好。

[参考文献]

- [1]胡才益,杨新苗.基于大数据的综合交通枢纽信息服务[J].综合运输,2015,37(7):60-62.
- [2]吴兆炜.信息化技术在大型城市交通枢纽施工中的应用[J].安徽建筑,2019,26(12):188-192.
- [3]陈希.城市综合交通枢纽智能交通信息化管理模式研究[J].交通标准化,2014,42(17):22-26.
- [4]马斌.智慧交通枢纽综合运行平台研究与设计[J].中国市政工程,2020(1):4-7.

作者简介：徐俊儒（1989.1-）男，毕业于吉林建筑大学电气工程及其自动化专业，当前就职于中建八局第二建设有限公司，职务项目总工，职称中级工程师。