

# 吉林省住房和城乡建设领域 绿色低碳发展优秀案例集



吉林省住房和城乡建设厅  
2025年7月



# 目 录

1. 吉林省建筑科学研究设计院科研检测基地 2 号楼·····	1
2. 吉林建筑科技学院多能互补近零能耗示范建筑·····	8
3. 国网吉林电力调度通信楼智慧用能项目·····	16
4. 国网前郭供电公司查干湖生态小镇变电主厂房设施及配套设施项目·····	21
5. 奥迪一汽新能源汽车绿色工业建筑三星级项目·····	26
6. 南溪·智融项目（一期）·····	31
7. 长春市宽城区铁北二路租赁住房项目·····	35
8. 熙和园一期建设项目·····	39
9. 坤博城市之光建设项目·····	43



# 吉林省建筑科学研究设计院科研检测基地 2 号楼



**案例类型：**超低能耗/近零能耗示范工程、高品质绿色建筑示范工程

**建筑面积：**4136m<sup>2</sup>

**建设性质：**改建

**竣工时间：**2017 年 10 月

**建设单位：**吉林省建筑科学研究设计院

**设计单位：**吉林省建筑科学研究设计院

**施工单位：**江苏南通六建建设集团有限公司

**建设地点：**吉林省长春市高新区创新路 599 号

## （一）项目概况。

吉林省建筑科学研究设计院科研检测基地 2#楼位于长春市创新路 599 号。项目占地面积 10331m<sup>2</sup>，建筑面积 5633.61m<sup>2</sup>，其中被动式低能耗绿色建筑面积 4136m<sup>2</sup>，地上二层，结构形式为框架结构。

示范项目以“被动式技术优先、主动式技术辅助”为设计原则，全面展示了被动式低能耗绿色建筑设计理念，实现了严寒地区被动式低能耗绿色建筑的设计目标，建筑节能率达到 87.6%。项目是目前吉林省内规模最大的被动式低能耗绿色建筑、同时也是吉林省第一个被动式低能耗绿色建筑改造项目。

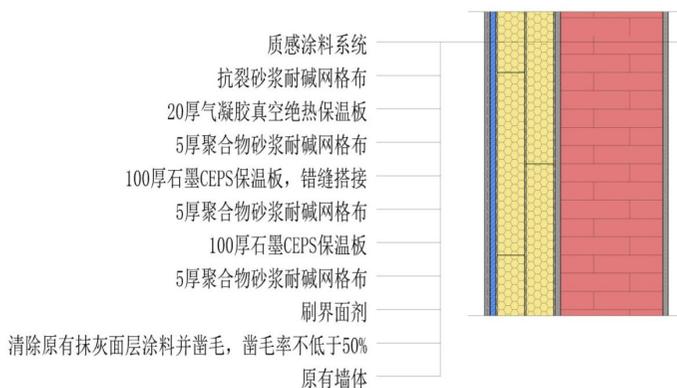


## (二) 技术亮点。

### 1. 高性能围护结构节能技术。

#### (1) 外墙外保温系统。

建筑外墙保温选用 20mm 气凝胶真空绝热板+100mm 石墨烯 EPS+100mm 石墨烯 EPS (错缝粘结)，外墙外保温系统传热系数  $K=0.12W/(m^2 \cdot K)$ 。



## (2) 外门窗系统。

建筑外窗型材选用德国瑞好“欧洲之星”S980PHZ平开系统，腔内填充保温材料。玻璃配置为5TLow-E+16Ar+5T+16Ar+5T双银Low-E，暖边隔条。太阳得热系数（SHGC）：0.65。气密性8级、水密性6级、抗风压性能4级。整窗实测传热系数 $K=0.9W/(m^2 \cdot K)$ 。

外窗安装方式采用外挂式安装。安装完成后，在门窗内侧粘贴防水隔气膜，外侧粘贴防水透气膜。这种安装方式可以减少约20%的热损失。

建筑外门采用极光P120外开系列铝包木门，玻璃配置为：5Low-E+18Ar+5+18Ar+5Low-E。气密性8级、水密性4级、抗风压性能9级，传热系数 $K=0.95W/(m^2 \cdot k)$ 。

## 2.太阳能空气集热器预热一体的新风热回收技术。

通过实验测试申请国家实用新型专利“一种利用太阳能预热的新风装置”，并应用于示范项目。2#楼设置4台全热交换器，有效地保证严寒地区冬季新风系统正常运行，大幅提升了新风热回收系统换热效率，并减少电辅助产生的能耗。



新风装置

## 3.可再生能源利用技术。

### (1) 清洁供热。

由于2#楼为改造项目，场地受限制，无法采用地源热泵供暖。

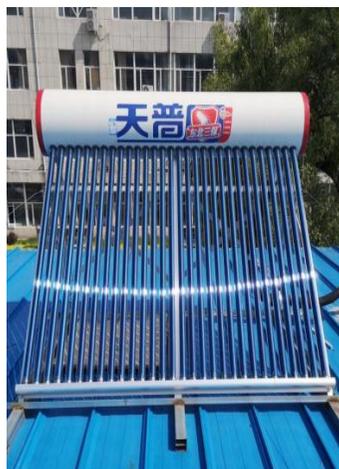
根据《被动式超低能耗绿色建筑技术导则》及《吉林省能源局 吉林省物价局关于调整电能清洁供暖电价政策的通知》，建筑热源采用固体电蓄热锅炉一台。夜间利用低谷电价蓄热，白天利用汽水换热器进行供热，采暖末端为散热器和地热盘管。

## (2) 太阳能光伏/光热。

2#楼南向安装多晶硅光伏组件，装机容量 76.8kW，全年可发电约 10 万 kWh。同时设置太阳能真空管集热器提供科研办公区及浴室热水。



太阳能光伏系统



太阳能真空管集热器

## (三) 运行管理。

### 1. 采暖系统分区控温。

建立采暖系统分区控温平台，每个采暖回路均安装电动控制阀，通过自控平台分区控制各回路实验室或办公室的温度，节假日降低采暖温度，最大限度节约采暖能耗。

### 2. 新风系统自控平台。

建立新风系统自控平台，其中一号新风机可根据实验室排风联动开启，其余三台新风机可根据平台控制或室内 CO<sub>2</sub> 浓度开启，当室内 CO<sub>2</sub> 浓度 ppm ≥ 1000 时，新风机自动开启，保证室内空气质量。

### 3. 空调系统控制平台。

建立空调系统控制平台，控制各实验室、办公室空调系统模式、温度、风速等。定时启动/关闭空调系统，并控制温度限值。

### 4. 环境质量监控与能耗监测平台。

建立环境质量监控与能耗监测平台，可实时得到室内环境指标（温度、湿度、PM2.5、甲醛、TVOC、CO<sub>2</sub>等）、室外环境指标（风速、风向、温度、湿度、太阳辐照度等）、建筑外围护结构热工性能、建筑用电监测（采暖、制冷、新风、照明、插座）、建筑用水监测、光伏发电发电量监测，准确掌握建筑能耗状况。根据各参数实时数据，实现智慧提醒与管控。

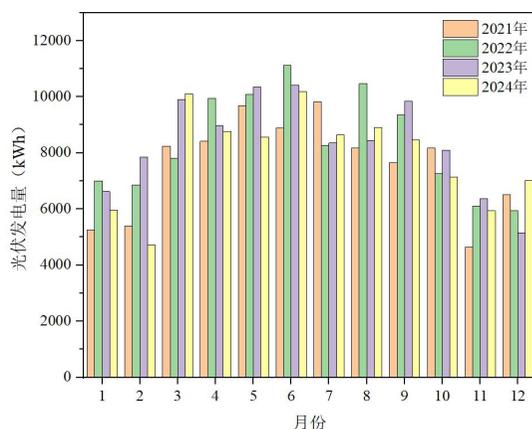
## （四）实现效果。

### 1. 新风热回收技术。

针对冬季新风温度过低，新风换气机无法正常工作的问题。2#楼采用“一种利用太阳能预热的新风装置”（实用新型授权专利）对室外寒冷空气进行预热，新风热回收效率达到75%。

### 2. 可再生能源利用技术。

针对可再生能源利用率低的问题。2#楼屋面设置多晶硅光伏组件，年发电量约10万kWh，基本可以实现建筑用能自给自足。



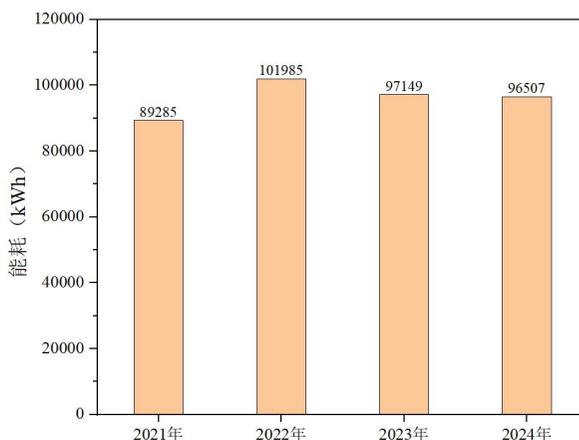
2019-2022 太阳能光伏逐月发电量

### 3. 能耗监测技术。

针对目前大部分建筑缺少对能耗的监测和分析，2#楼与中国建

筑科学研究院有限公司承建被动式建筑综合性能监测系统——环境质量监控与能耗监测平台。对环境指标、建筑外围护结构热工性能、建筑分项用电量、光伏发电量等多参数指标进行实时监测，实现对建筑月季年用能情况的动态分析，具有智能管控提醒和输出能耗报表等功能，有效地指导超低能耗绿色建筑运行、维护管理，保障建筑的低能耗绿色运行。

2#楼能耗来源于暖通空调系统、新风系统、照明系统、电梯系统和办公插座设备。2021年-2024年建筑总能耗如下所示。近4年，2#楼建筑能耗平均值为96232kWh，单位面积能耗平均值为23.27kWh/m<sup>2</sup>·a。



2021-2024年2#楼建筑总能耗

#### 4.效益分析。

##### (1) 经济效益。

2#楼单位面积增量成本约为636.1/m<sup>2</sup>，每年采暖节约费用约为25元/m<sup>2</sup>，每年制冷节约费用约为18元/m<sup>2</sup>，每年光伏节约费用约为18.9元/m<sup>2</sup>，投资回收期约10年。

##### (2) 环境效益。

2#楼建筑节能率达到87.6%，每年可节约45.5吨标准煤，减少CO<sub>2</sub>排放约112吨。



### (五) 获得荣誉。

1. “十三五”国家重点研发计划项目“近零能耗建筑技术体系及关键技术开发”第一批示范工程；
2. “十三五”国家重点研发计划项目“基于全过程的大数据绿色建筑管理技术研究与示范”示范工程；
3. 吉林省被动式超低能耗建筑示范工程；
4. 《吉林省严寒地区被动式低能耗建筑技术标准与体系研究》课题的示范工程；
4. 吉林省土木建筑学会科技进步一等奖；
5. 吉林省优秀建筑设计一等奖；
6. 二星级绿色建筑标识；
7. 吉林省超低能耗建筑示范项目。

# 吉林建筑科技学院多能互补近零能耗示范建筑



**案例类型：**超低能耗/近零能耗示范工程、可再生能源建筑应用示范工程

**建筑面积：**1180.2 m<sup>2</sup>

**建设性质：**新建

**竣工时间：**2017 年

**建设单位：**吉林建筑科技学院

**设计单位：**长春市博亚建筑设计有限公司

**施工单位：**长春建工新吉润建设有限公司

**建设地点：**吉林省长春市宽城区

## （一）项目概况。

吉林建筑科技学院于 2017 年建成吉林省首个严寒地区多能互补型近零能耗示范建筑。示范建筑为框架结构，二层，层高 3.6 米，面积为 1180.2 平方米，集成应用了高保温性能围护结构、地源热泵与太阳能耦合、毛细管末端辐射供暖供冷、全热回收置换式新风系统、风光互补并网发电和全时自动监测与控制等六大创新技术体

系，并提出了适合严寒地区近零能耗建筑的工程化、可推广的全套解决方案。

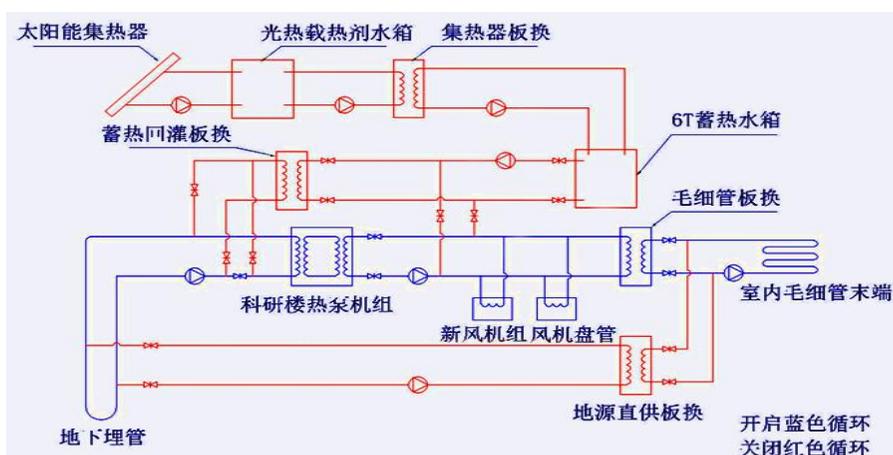


## (二) 技术亮点。

1. 高性能围护结构建筑节能集成技术。建筑外墙的外保温系统，采用加气砼砌块+岩棉+苯板+表皮层保温系统。保证外墙平均传热系数  $0.10 < k < 0.20$ ，满足近零能耗外墙保温要求。屋面将保温板厚度提高到 300mm，以保证其传热系数达到近零能耗标准。外窗采用铝包木被动式内平开窗，框体为进口实木与保温材料组成，玻璃为三玻两腔双 low-e 充氩气中空玻璃，大大降低了室内的热损失。同时外窗安装方法也有别于传统做法：窗户安装在主体外墙的外侧，借助角钢或小钢板固定，整个窗的 2/3 被包裹在保温层里，形成无热桥的构造，并用 20 厚的抹灰层做气密层，使其连续并包围整个外围护结构，提高了建筑的气密性。

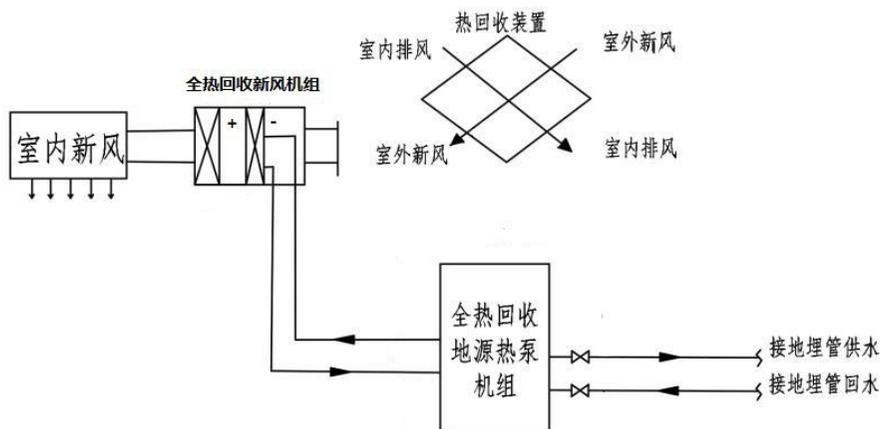


**2.浅层地热能与太阳能耦合地源热泵技术。**在建筑周围布置 122 口深度为 100m 的浅层地源井，冬季主要以地源热泵为建筑供暖，夏季可利用热泵或地源侧直供为建筑供冷。安装 48 组热管式太阳能集热器，太阳能集热采用全玻璃双真空无水热管式集热器，冬季不会出现管道冻坏等情况。48 组集热总面积为 158.4m<sup>2</sup>，储热水箱 6 吨。一是在过渡季和夏季向地下补热，维持地下土壤的温度，从而避免土壤的冷堆积现象。二是冬季供暖期提升热泵系统地源侧的进水温度，提高地源热泵系统的效率。

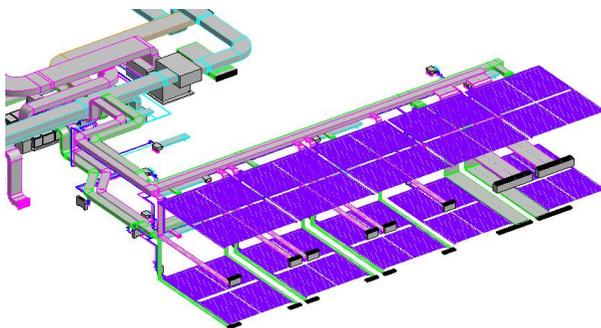


**3.全热回收新风技术。**严寒地区冬季新风热负荷较大，充分利用室内排风具有的热量进行余热回收设计，当室内回风和新风分别呈正交叉方式流经换热芯体时，利用平隔板两侧气流存在着温度差和水蒸汽压力差，两股气流间同时呈现传热传质现象，实现全热交换。全热回收机组在夏季通过室内排出的冷空气（26℃左右）对室外送进来的热空气（35℃左右）进行预冷，来降低全热新风机的冷负荷，从而实现夏季节能；冬季通过室内排出的热空气（18℃左右）对室外送进来的冷空气（0℃以下）进行预热，来降低全热新风机

的热负荷，从而实现冬季节能。



4. 毛细管末端辐射供暖/供冷技术。毛细管末端辐射与置换新风相结合，毛细管末端辐射系统承担建筑显热负荷，从而实现热湿单独处理。用水做热媒的毛细管使用弹性塑料管，直径仅 5mm，满铺在地面（底层）和屋顶下（二层）。因为换热面积很大，换热均匀，即使在热交换表面与室内空气间温差非常小的情况下也能产生较大的能量交换，并且毛细管内的供暖/供冷介质具有相对较低的供暖温度和相对较高的制冷温度，能提高人体舒适度。供暖时系统供回水温度可降低至 32℃/30℃，供冷时供回水温度可提高至 18℃/20℃，实现“低温供暖、高温供冷”的节能舒适模式。



5. 风光互补发电及建筑一体化技术。将 112 块多晶硅光伏板 (LN240(30)-3-250) 组件安装在门厅斜屋面上，建筑立面效果明显，



光伏板与实墙面对比鲜明，形成“建筑第五立面”。根据当地太阳日照资源条件，将坡屋顶角度设计为 $40^{\circ}$ ，最大程度接受光照提高发电量的同时，做到光伏板与坡屋顶的完美结合。本建筑可实现全天候发电，

配置光伏板（30kW）、风力发电机（2.4kW）、智能控制器、多功能逆变器等组成发电系统，将其电力并网送入常规电网中。

**6. 基于云平台大数据的自动监控及三维可视化技术。**搭建多能互补型能源系统的监测平台，通过安装在各系统上的智能监测仪表，实时监测各系统年、月、日包括能



耗在内的实时运行数据，通过云平台与互联网集成控制实现对系统的远程监控与管理，实现对监测数据的实时分析。通过数据汇总、分析，找出多能互补型能源系统的重点能耗部位，为优化系统运行提供准确的数据依据。依托监测数据，研制三维可视化数据系统的形象展示界面，为系统运行与管理提供更科学、更形象、更便捷、更智能的决策依据。

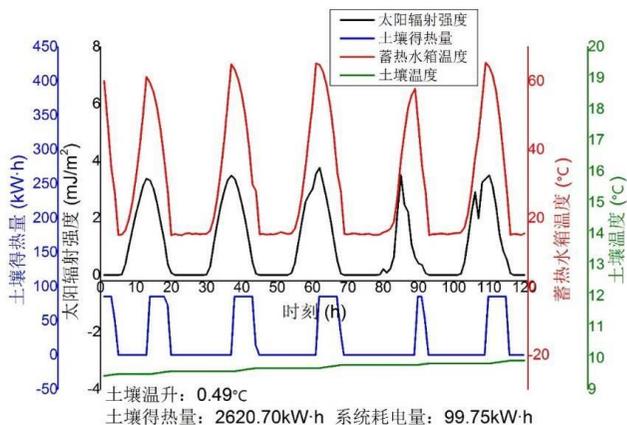
### （三）运行效果。

**1. 高性能围护结构建筑节能集成技术。**通过性能化设计方法优

化围护结构保温、隔热等关键设计参数,实现能耗指标控制在年供暖、供冷和照明一次能源消耗量  $\leq 60\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ ; 年供暖需求  $\leq 18\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ , 与现行国家节能设计标准相比, 供暖能耗降低 85% 以上。

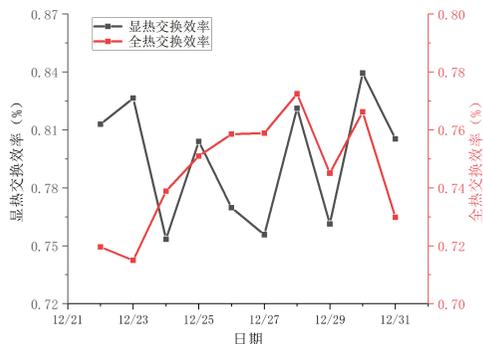
## 2. 浅层地热能与太阳能耦合地源热泵技术。

经实测, 太阳能耦合地源热泵系统冬季平均运行效率为 2.93, 机组效率 3.44, 冬季光热辅助供暖平均贡献率为 27.8%; 夏季热泵系统平均运行效率为 3.54。太阳能光热系统对土壤补热的



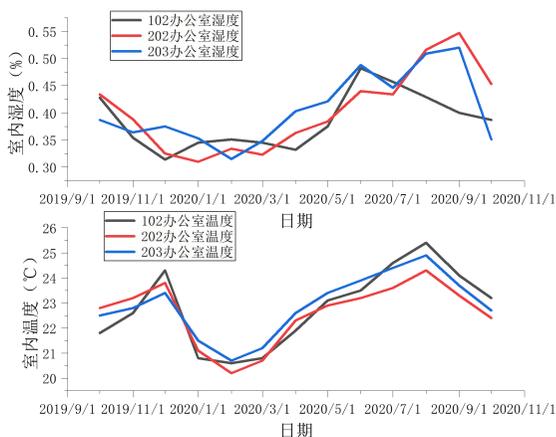
的运行情况, 系统运行数据监测期间, 深度 20-100 米的地下土壤温度升高  $0.49\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 土壤得热量  $2620.70\text{kW}\cdot\text{h}$ , 系统耗电量  $99.75\text{kW}\cdot\text{h}$ , 系统的能效为 26.27, 这说明在光照充足时, 每消耗  $1\text{kW}\cdot\text{h}$  电能可以为土壤输送  $26.27\text{kW}\cdot\text{h}$  的热量, 结合供暖期土壤源热泵平均 2.93 的  $\text{COP}_{\text{sys}}$ , 假设这部分热量在供暖期全部为土壤源热泵所用, 叠加过渡季补热量, 供暖期土壤源热泵系统的 COP 系统将会大大提升。

**3. 全热回收新风技术。**全热回收新风系统温度交换效率 0.8, 焓交换效率 0.75, 室内环境质量均满足《近零能耗建筑检测评价标准》要求。将开启全热回收新风系统前



后的室内环境质量进行对比，发现全热回收新风系统应用在近零能耗建筑中，对于提升室内健康度和舒适度效果明显。

**4.毛细管末端辐射供暖/供冷技术。**毛细管末端辐射供暖/供冷技术具有换热面积大且换热较均匀的特点。辐射是调整各物体间的热平衡最佳方式，因此，毛细管供暖/供冷可使人感觉更舒适。室内热湿环境可实现《近零能耗建筑技术标准》中的规定：近零能耗建筑室内人员长期停留的房间夏季温度不高于 26℃，冬季温度不得低于 20℃；夏季相对湿度不高于 60%，冬季相对湿度不得低于 30%。



### 5.风光互补发电及建筑一体化技术。

通过对风光互补发电系统全年发电量的监测、其与建筑用能系统全年耗电量对比，如下图所示，可以看出除7月份和12月份



外，其他月份光伏发电量皆超过当月建筑系统总耗电量，建筑全年总能耗 28043.26kW · h，全年风光互补发电系统全年发电量为 39499.24kW · h，为建筑用能系统全年耗电量的 1.41 倍，从全年数

据上看完全可以满足建筑用能对供电需求，说明该建筑已是“产能建筑”。

**6.基于云平台大数据的自动监控及三维可视化技术。**自动监控系统对于近零能耗学校类建筑意义重大，在学校寒暑假期间，楼内无人员办公与实验，为了降低建筑能耗，各系统的启停分时分室控制，例如地源热泵供暖采取的是日间关闭，夜间开启的间歇性运行模式。在满足规范室内温度要求的前提下，建筑室内温度维持在20℃以上。基于此，近零能耗示范建筑成为“产能建筑”。

#### **（四）获得荣誉。**

- 1.全国首批超低能耗建筑标志性项目；
- 2.科技部国家重点研发计划“近零能耗建筑技术体系及关键技术开发项目”；
- 3.中国建筑节能协会授予“中国好建筑”荣誉称号；
- 4.吉林省教育科研与重大工程类科普教育基地；
- 5.近零能耗示范建筑获运行标识认证；
- 6.吉林省土木建筑学会科技进步一等奖。

# 国网吉林电力调度通信楼智慧用能示范项目



案例类型：高品质绿色建筑示范工程

建筑面积：99988m<sup>2</sup>

建设性质：新建+改建

竣工时间：2020年9月

建设单位：国网吉林综合能源服务有限公司

设计单位：哈尔滨普华电力设计有限公司

施工单位：北京国电通网络技术有限公司、东方电子股份有限公司

建设地点：吉林省长春市人民大街10388号

## （一）项目概况。

吉林省电力有限公司调度通信楼位于长春市人民大街10388号。建筑整体呈“口”字形布局，主体建筑为南北两栋地下两层、地上七层，在建筑中部和西侧以连廊相连。用地面积近38203m<sup>2</sup>，总建筑

面积 100058m<sup>2</sup>。建筑结构形式为框架结构，外墙采用 190mm 煤矸石空心砌块+100mm 岩棉板；屋面采用钢筋混凝土楼板+100mmXPS 板；外窗为断桥铝双玻窗。工程于 2011 年 7 月开工建设，2015 年 9 月竣工验收，2018 年投入使用。

项目以“高效、创新、示范、引领”为原则，以能源“清洁供给多元化、消费管理精益化、调度控制智能化”为目标，搭建园区级能源互联网，是“两翼一体”智慧用能示范工程。



## （二）技术亮点。

本项目打造了以“光伏发电系统+风力发电系统+储能系统+空气源热泵系统+蓄热式电锅炉系统+双工况冰蓄冷系统”为核心的能源生产系统，最大限度优先利用可再生能源，改善能源结构，最大限度降低对化石能源的依赖。

1. 智慧能源管理技术。通过“吉综智慧能源管理平台”进行能

源管理，具有能源全景监控、能源多维分析、能源智慧调度、设备智能运维、能源运营管理等功能。平台通过集成各类智能传感器、计量表等设备，能够 24 小时不间断地收集建筑设备系统电力等能源的消耗数据。数据经过云端处理，以直观的图形、图表形式展现，帮助使用者快速掌握能源使用状况。同时平台具有远程管理等功能，可实现对能源设备的远程监控、故障诊断和预警。



**2. 可再生能源发电技术。**在南北楼屋顶铺设太阳能光伏发电系统。系统共铺设 310Wp 的单晶硅光伏组件 588 块，总装机容量 182.3kWp，年均发电量约为 19 万 kWh；在天井玻璃之上间隔安装 BIPV 透光组件 400m<sup>2</sup>，总装机容量为 27.5kWp，年均发电量约 3.5 万 kWh，覆盖 BIPV 组件玻璃的透光率为 40%，起到一定的遮光作用；在场地西北侧建设微风发电设施，安装 8 台 0.8kW 螺旋风机，8 台 1.2kW 低风速水平轴风机。



太阳能光伏发电系统与薄膜发电系统



微风发电系统

3. **化学储能技术**。通过 1 台 1000kW/500kWh 集装箱型储能设备，实现用电削峰填谷、调峰调频、应急供电。

4. **多能源耦合供暖技术**。采用 4 台电加热蒸汽锅炉（总容量 5600kW、配备总容积 600m<sup>3</sup>的蓄热水箱）和 24 台空气源热泵（在 -12℃ 工况下总制热量 3360kW）联合供暖模式。供暖季初期和末期约 93 天采用空气源热泵供热；中期采用电加热蒸汽锅炉和空气源热泵联合供热，每日供暖时长为 24 小时。

5. **冰蓄冷技术**。采用 2 台离心式冷水机组（额定制冷量 650RT）和 1 台螺杆式冷水机组（额定制冷量 240RT）联合供冷。离心式冷水机组配 10 台蓄冷量为 900RT 的盘管蓄冰槽。运行模式主要以离心式冷水机组为主，螺杆式冷水机组为辅。

6. **冷却塔余热利用技术**。在地下一层制冷机房内安装 1 套余热回收设备，采用额定换热功率为 150kW 的板式换热器，对冷却塔进行余热利用。将主机流向冷却塔的冷却水通过换热器加热供热水，生活用水水温从 10℃ 加热到 33℃。

7. **南北向温差平衡调节技术**。该技术为 1 台制冷量 1118kW 的热泵机组和 322 台风机盘管（安装北楼、南楼 3 层~7 层南侧房间）

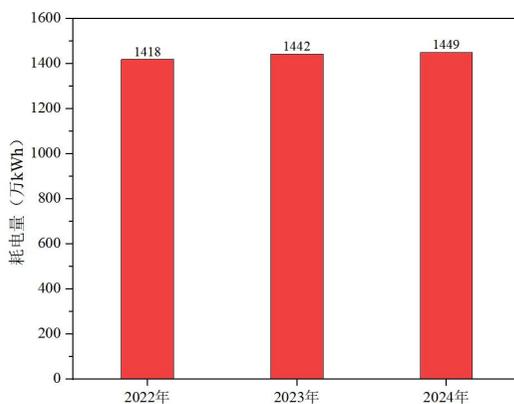
组成。在当年 10 月份、11 月份、12 月份和次年 3 月份、4 月份运行热泵机组。风机盘管向南侧办公室供冷的同时吸收南侧办公室内的热量，通过逆卡诺循环，将这部分热量转移到二次网。

**8. 智能照明技术。**办公区域及地下车库照明采用 LED 灯，楼梯间等公共区域照明采用 LED 筒灯。楼梯间、地下车库等公共区域采用自动控制，通过传感器，自动开关灯。

### **(三) 运行效果。**

本项目依托物联网、大数据、能源协调优化等信息通信技术，通过建设智慧用能管理平台，实现建筑内各专业系统的三维可视化管理以及各类型能源系统设备的自动化精准控制，提高建筑整体用能管理效果，具有良好的节能、减费效果。

根据能耗监测数据，本项目耗电量主要来源于供暖系统、供冷系统、照明系统、供热水系统、消防系统、办公系统等。2022—2024 年建筑全年耗电在 1420 万~1450 万 kWh 左右。近 3 年非供暖系统能耗指标平均值约为 59.80kWh/m<sup>2</sup>，小于《民用建筑能耗标准》(GB/T 51161-2016) 中严寒地区 B 类党政机关办公建筑非供暖能耗指标的约束值 70kWh/m<sup>2</sup>



2022—2024 年建筑全年耗电量

园区年节约用能成本 236.9 万元，园区 100% 实现电供热，能源互联率达到 100%。每年约节约 1135 吨标煤，减少 CO<sub>2</sub> 排放 2950 吨，SO<sub>2</sub> 排放 25 吨。

# 国网前郭供电公司 查干湖生态小镇变电主厂房设施及配套设施项目



**案例类型：**高品质绿色建筑示范工程、零碳建筑科技示范工程

**建设地点：**吉林省松原市查干湖生态小镇繁荣大街与查干湖大路交汇处

**建筑面积：**1345.03 m<sup>2</sup>

**建设性质：**新建

**设计时间：**2024年5月

**竣工时间：**2025年10月

**建设单位：**国网吉林省电力有限公司前郭尔罗斯蒙古族自治县供电公司

**设计单位：**北京中外建建筑设计有限公司吉林分公司

**施工单位：**山东鸿华建筑安装工程有限公司

## （一）项目概况。

该项目位于吉林省松原市查干湖生态小镇内繁荣大街与查干湖大路交汇处，建筑面积 1345.03 平方米，建筑高度 10.80 米。2024 年 9 月，通过吉林省住房和城乡建设厅三星级绿色建筑预评价；2024 年 11 月通过吉林省住房和城乡建设厅零能耗示范项目设计阶段审查。

## （二）技术亮点。

1. **严寒地区围护结构保温。**包括外墙、屋顶保温隔热技术、门窗保温、无热桥、密闭性施工技术等。建筑外墙采用了 200 厚 B07 级的蒸压加气混凝土砌块+200 厚岩棉板，传热系数  $0.20\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。外窗采用了塑钢三玻平开窗+ Low-E 反射膜，太阳得热系数为 0.45，经综合计算外窗传热系数为  $0.88\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，气密性等级不低于 8 级，水密性等级不低于 6 级。屋面采用了 240mm 阻燃型乙烯保温板，屋面平均传热系数  $0.14\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。良好的外围护结构保温技术有效降低了建筑冷热损失。

2. **建筑形体及朝向设置。**建筑单体设计充分考虑北方气候特点，整体呈南北向，有利于自然通风和充分利用冬季日照。建筑体型为规整的矩形体块，无过多凹凸变化，利于减小体型系数。建筑外墙饰面颜色整体为浅色涂料，降低室外太阳辐射热。建筑主要入口设置防寒门斗，防止冷风渗透。

3. **细部防热桥处理。**采用削弱热桥设计，在细部节点上采用无热桥处理技术，外围护结构女儿墙、钢架等构件与主体连接处用保温或木板做垫片，锚栓采用断热桥锚栓；所有穿外墙孔洞预留保温施工空间，采取有效保温密封措施，保证墙面无结露，避免了热桥

对建筑热失控的影响。采用密闭性施工技术，不同材料交接处设置防水隔气膜和防水透气膜，如门窗边框处内部贴防水隔气膜，外部贴防水透气膜，确保建筑的密闭性能。

**4. 可再生能源。**本项目安装 492 块屋顶光伏板、50 块车棚光伏板，场地四周设置风机发电，采用风光互补发电应用系统，利用太阳能电池方阵、风力发电机，将发出的电能存储到蓄电池组中；用电时，逆变器将蓄电池组中储存的直流电转变为交流电，通过输电线路送到用户负载处。经核算产生电量可以完全覆盖整个建筑日常照明、办公运维等全方位生产生活需求。

**5. 储能装置。**根据供能侧装机容量及用能侧负荷功率，配套建设 100kW/215kWh 储能一体柜，储存日间光伏、风电电量，并作为夜间用电负荷的主要能量来源。

**6. 智慧能源管控平台。**建设能源云平台及监控展示中心，通过对园区内建筑用能智慧化、降碳可视化的动态监控和管理，实现对各类能源的利用情况的精准统计，为提高能源利用效率、挖掘节能潜力、节能评估及形象展示提供支撑。

**7. 智慧能源监控系统。**建设供电服务中心能源物联网，实现电、水、冷、热能源全景监测、智能控制、智能运维。通过配电房智能运维，实现无人值守、自动运维，降低运维成本；采用智慧配电箱和智慧空气开关，实现建筑末端低压用电的精准在线监测，感知泄漏电流，提高用电安全性。

**8. MOSH（半导体发热膜）低温辐射电热膜供暖系统。**供暖系统采用电热膜供暖系统，利用纳米级的新材料附着于厚度为 0.188mm 的优质耐热 PET 薄膜，形成半导体柔性发热膜。该材料

相较于传统地热优势明显，更为节能；安全性能高，可做到发热面局部破坏后正常发热；加热速度快，通电后 30 秒达到 40 摄氏度；智能控温，配合智能微电网达到精准控温；启动功率适中，工作时功率小有利于电器系统安全。

**9. 海绵城市（智能化碳纤雨水收集模块）。**采用智能化碳纤雨水收集模块系统，该系统以碳纤雨水收集模块本身的雨水调蓄、净化、利用功能为基础，利用雨水净化导流装置、雨水排气装置、TW318 数据传输装置、IOT 技术，实现了雨水快速导入、雨水净化、数据采集、实时运算与监测、结果可视化、预警预测、地上地下一体化建设的智能化海绵城市系统。

### **（三）预期效果。**

采用近零能耗建筑技术标准进行设计，通过高效的保温隔热层、被动式门窗，提升建筑整体气密性。通过无热桥设计与施工、高效供暖空调系统等建筑要素，实现恒温恒湿室内舒适环境。建筑综合节能率达到 124.10%，建筑本体节能率（不包含可再生能源部分）达到 39.43%，建筑本体和周边可再生能源产能量为 143800kWh，大于建筑年终端能源消耗量，满足《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019 中的零能耗建筑能效指标要求。同时建筑碳排放强度为 0 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>，建筑降碳率为 100%，满足零碳建筑等级要求。

### **（四）获得荣誉。**

1. 中国建筑节能协会 2025 年第一批近零能耗建筑测评公示；
2. 中国建筑节能协会零能耗建筑设计阶段标识；
3. 吉林省住房和城乡建设厅三星级绿色建筑预评价公示；
4. 吉林省零能耗示范项目设计阶段公示；

5. 吉林省住房和城乡建设厅 2023 年科学技术项目计划；
6. 中国建筑节能协会零碳建筑设计阶段标识；
7. 中国建筑节能协会零碳建筑测评公示。



# 奥迪一汽新能源汽车绿色工业建筑三星级项目



**案例名称：** 奥迪一汽新能源汽车绿色工业建筑三星级项目

**案例类型：** 高品质绿色建筑示范工程

**建设地点：** 长春市新源大路以南、新凯东街以西、腾飞大路以北

**建筑面积：** 485982.39 m<sup>2</sup>

**设计时间：** 2021年3月-2022年5月

**竣工时间：** 2025年4月

**建设单位：** 奥迪一汽新能源汽车有限公司

**设计单位：** 机械工业第九设计研究院有限公司

**施工单位：** 机械工业第九设计研究院有限公司

## （一）项目概况。

本项目为工业用地，规划总用地面积 153.7955 公顷，总建筑面积为 773918.62 平方米，工业建筑绿建三星级示范建筑面积为 485982.39 平方米。项目主要针对节能、节水、节材、室内环境提

升、员工健康、污染物控制等方面进行优化设计，如建筑能耗指标达到一级耗电量指标、空调机组能效等级为二级或二级以上能效等级、能源阶梯利用、单位产品取水量先进水平、水重复利用率达到90%以上、单位产品废水量达到一级、雨水回收系统设计、能源计量系统、自动监控系统，太阳能光伏系统等。

## (二) 技术亮点。

1.项目采用组合式空调机组，机组均自带乙二醇热回收机组，保证新风经过乙二醇加热段后的空气温度大于 $5^{\circ}\text{C}$ ，乙二醇热回收效率不低于60%，节约采暖系统热量约10MW。



2.项目在空压站内设余热回收装置，将回收的空压机余热供生活间淋浴与食堂用热水。



3.项目采用循环水余热利用，冬季利用制冷机的热泵功能回收循环水的余热用于采暖，项目螺杆式冷水机组开启热泵功能，作为水源热泵利用循环水池内余热，可回收热量为3MW。



4. 本项目年径流总量控制率按照 80%设计；设计内容包括：透水路面、下沉绿地、普通绿地、立缘石开口、植草沟、溢流井、PP 蓄水模块、雨水花园等；设置下沉式绿



地面积 227873.30 m<sup>2</sup>，下沉式绿地率为 75.43%；可渗透地面面积为 17198.63 m<sup>2</sup>，透水铺装面积比率为 2.88%；同时，在园区设置了 7 处雨水调蓄模块，共计 12470.11m<sup>3</sup>，调蓄容积为 12096.01m<sup>3</sup>，蓄水模块主要调蓄内排水建筑屋面雨水及部分道路的路面雨水。

5. 全厂设生物污水处理站 1 座，对全厂所有污水和经预处理的生产废水进行处理。其中，综合污水生化处理能力为 951m<sup>3</sup>/d，中水处理能力为 951m<sup>3</sup>/d，涂装车间各种生产废水分质分类压力输送至涂装车间污水处理设施进行初级处理后，再压力输送至厂区生物污水处理站与生活污水混合进行生化二级处理。二级处理后的污水再经过滤处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》GB/T18920-2002 后作为中水用于全厂冲厕及绿化，另一部分继续深度处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T 19923-2005）标准后回用于涂装车间生产用水，多余废水达标（国家三级排放标准）后排放。污水处理设施与主体工程同时设计、施工、投产。

6. 在联合动力站房的控制室内设置一套全厂能源管控系统，确保公用设施安全、可靠、经济运行，实现公用设备的统一监控管理，

并为各管理部门及人员提供所需的能源管理数据，使管理部门及人员及时掌握各公用系统的设备运行及能源消耗情况，实现能源消耗的数据采集、分析、评价、管控的全过程管理。



7.项目利用车间空余屋面放置光伏太阳能光伏板，采用能源合同管理模式，高效利用太阳能资源，电网联接方式：高压-低压并网，所有光伏发电厂区内内部消耗。

### （三）运行管理。

1.采用组合式空调机组，机组均自带乙二醇热回收机组，保证新风经过乙二醇加热段后的空气温度大于 $5^{\circ}\text{C}$ ，乙二醇热回收效率不低于60%，节约采暖系统热量约10MW；

2.项目采用循环水余热利用，冬季利用制冷机的热泵功能回收循环水的余热用于采暖，项目螺杆式冷水机组开启热泵功能，作为水源热泵利用循环水池内余热，可回收热量为3MW。

3.冷冻水系统水温采用 $14/20^{\circ}\text{C}$ ，提高了冷机出水温度，进而大大提升了冷机效率，减少冷机的能源消耗及工厂运营费用。

4.项目在空压站内设余热回收装置，将回收的空压机余热供生

活间淋浴与食堂用热水。回收热力 2025GJ/a 用于洗浴热力消耗，6075GJ/a 用于职工生活热水机食堂用水热力消耗，总节约 8100GJ/a 能耗，折算标煤量 276.37tce/a。

5.冬季 11 月至次年 3 月可不运行制冷机，通过冷却塔免费供冷。制冷系统的冷冻二次循环水泵、冷却水泵、开式冷却塔，闭式冷却塔可以作为冬季冷源使用，可提供的免费冷量为 12 MW。

6.本项目能源的梯级利用，车间生产用高温水供水温度为 105℃，经工艺生产使用后得到约 75℃的低品位热水和 60℃的采暖热水，供涂装车间及联合站房采暖使用，实现生产热水的能量梯级利用，实现最大限度的节能及能源再利用。

7.本项目总用水量为 2781.11m<sup>3</sup>/d，其中生产用水量为 2342.11m<sup>3</sup>/d，中水设备处理后生产回用水量为 196.65m<sup>3</sup>/d，生活用水量为 439m<sup>3</sup>/d，循环冷却水用水量 2030m<sup>3</sup>/h，循环冷却水补水量为 720m<sup>3</sup>/d；水重复利用率达 92.22%，根据《清洁生产评价指标体系汽车整车制造业》标准要求，达到领先水平。

#### （四）获得荣誉。

- 1.吉林省工业绿色建筑三星级；
- 2.2024 零碳卓越奖；
- 3.碳中和认证证书；
- 4.长春市绿色制造认证公示（绿色工厂）；
- 5.长春市“无废工厂”。

## 南溪·智融项目（一期）



**案例类型：**可再生能源建筑应用示范工程

**建筑面积：**90257.87 m<sup>2</sup>

**建设性质：**新建

**设计时间：**2023年5月

**竣工时间：**2023年11月

**建设单位：**吉林省利沅新能源科技集团有限公司

**设计单位：**吉林省境和设计工程有限公司

**施工单位：**吉林省利沅新能源科技集团有限公司

**建设地点：**长春市南关区，东至丙一百路、西至乙五路、南至乙七路、北至丙九十九路

## （一）项目概况。

为落实“双碳示范城”及“企业数字化转型”政策，长春市重点打造了智慧双碳示范园区—南溪·智融（一期）项目。根据产业园区整体规划需求，将园区内各楼宇的冷热能源供应系统打造成集低碳高效、全面联网、舒适、安全、节能于一体的自动化运行的双碳示范基地。项目建筑类型为公共建筑，业态为办公，其中2#、4#、5#、7#、8#、9#、10#、11#、12#、15#、16#、17#楼，总建筑面积90257.87平方米。

1.本项目配置超低变频温空气能热泵32台,单台标况制热量210KW,低温制热量122KW;低温工况总制热量3904KW。单台标况制冷量132KW，总制冷量4224KW。

2.配置气候补偿机组(蓄热+直热备用)4台,单台制热量300KW,总制热量1200KW;因泵房空间限制，蓄热水箱设置60m<sup>3</sup>，按40℃温差设计，可蓄热2790KW。

3.配置高温提热机组3台，其中一台标况制热量695KW;另外两台机组单台制热量150KW;高温提热机组总制热量995KW。出水温度50℃，为首层提供高温热源。

4.系统匹配不同系统循环水泵；高中低区定压补水系统（包含12m<sup>3</sup>补水水箱）。

5.配置智慧能源管理平台，对整个项目进行自动化管控，实现无人值守、远程监控。

## （二）技术特点。

1.低碳。采用超低温空气源热泵作为主要冷热源；主机在园区内分布式布置，泵房集中在地下室，根据项目不同需求设计四套独

立系统，灵活调控，温度和输出负荷动态调节，大幅提升设备能效和功耗。

**2.多能互补。**结合吉林省现行峰谷电价差，设计了谷电蓄能系统，在环温偏低热泵能效下降时段，充分利用谷电蓄能，峰电释热。既保障了热源的安全性又弥补了空气源热泵在环温较低时峰电工作耗电量相对大的问题，降低了整套系统运行费用。

**3.首层高温设计。**针对东北建筑一层尤其是高举架空间温度偏低的通病，采用高温提热机组生产独立高温水，提升首层供水温度，同时利用双末端系统增大散热能力，结合末端提温控制系统有效解决建筑局部供热难题。局部高水温对园区整体系统能效影响很小，但实现了供热均衡的目标。



#### **4.高效机房设计。**

(1) 机房自动化控制系统严格控制各系统供水温度，从而使主机的能效提高 30%以上。根据系统逻辑控制各系统投入运行时段，充分利用不同系统最佳能效区间，实现整个系统节能和自动化运行。

(2) 水泵变频控制，根据建筑不同负荷需求调整水泵频率，

提升输配效率。

**5.智慧能源管理平台。**通过分布于室外机组、室内泵房、各楼栋楼层的数据采集装置，将数据汇总，并根据预设逻辑实时输出控制指令，来实现系统自动



化运行及数据可视化。云端数据按分钟级传输，实现远程实时监控。通过大数据存储分析，不断优化逻辑，反馈设计指标达成情况，为新项目设计提供数据支撑。

**6.室温无线采集。**大园区温度采集数量多，距离远，布线难度大，施工费用高。为此，本项目采用无线采集直接上传云端再通过5G网络下行至本地，节约了大量施工成本。

### **（三）运行管理。**

整个采暖季园区室内温度21-22℃，一层>20℃，地下车库8-10℃，实现了设计目标，园区供暖稳定安全。2024-2025年度部分建筑楼栋装修，制冷季运行费用12元/m<sup>2</sup>；采暖季运行费用23元/m<sup>2</sup>，达到预期目标，也验证了可再生能源尤其是以空气源热泵为主的多能互补系统在吉林省冬季供热上的可靠性及经济性。总结后期运行费用和管理经验，整套系统具有高能效，高智能、高便捷等特点，一体化的集中智控系统，智能调配各机组协同工作，均衡分配机组运行时间，保障设备运行始终维持最佳效率，延长机组使用寿命，同时不需要专人管理。

# 长春市宽城区铁北二路租赁住房项目



**案例类型：**装配式建筑科技示范工程

**建筑面积：**122267.31 m<sup>2</sup>

**建设性质：**新建

**设计时间：**2020年12月30日

**竣工时间：**2023年8月7日

**建设单位：**长春润德租赁住房管理有限公司

**设计单位：**中建科技集团有限公司

**施工单位：**中建科技长春有限公司

**建设地点：**宽城区东至北一条街、南至铁北二路、西至丙一百一十路、北至丙三路

## （一）项目概况。

本项目总占地面积 40724 m<sup>2</sup>。总建筑面积 122267.31 m<sup>2</sup>，其中包含地上面 101698.61 m<sup>2</sup>，地下建筑面积 20568.70 m<sup>2</sup>。共有 6 栋住宅楼，均为 23 层。主楼为框架剪力墙结构（装配式），采用预制外墙、预制内墙、预制楼梯、叠合板、叠合梁，预制空调板，平均装配率 76%。室内采用装配式装修，集合吊顶系统、管线分离、竹炭纤维板快装墙面、干式工法地面等与结构整体快速安装，符合国家 AA 装配式建筑标准。是东北地区装配率最高的项目之一，具有示范引导作用。

## （二）技术亮点。

装配式钢筋桁架叠合板大间距快拆支撑体系施工技术：由独立支撑、楞梁、三脚架组成，利用装配式钢筋桁架叠合板本身刚度强的特点和快拆独立支撑体系刚度强、整体性好、加固稳定、安拆方便、周转率高的优势，通过支撑的合理布置，实现了一种增大支撑间距，减少支撑用量，快拆顶板模板的装配式钢筋桁架叠合板大间距快拆支撑体系。

装配式建筑高位排气单孔集中压力注浆施工技术：灌浆套筒在构造上进行了改进，取消了传统的灌浆孔改为单孔集中注浆，免去了构件内杂乱的注浆管，从而简化了套筒构造。将预制构件底部中心位置设置成键槽形式，加强水平接缝的抗剪承载力，键槽顶部设置注浆管、排气管和预埋套筒，在完成构件底部封仓处理后形成连通器。排气管、出气孔位置高于套筒顶部，保证灌浆过程气泡排出，确保灌浆密实。单独设置较粗的灌浆管道，且利用连通器高压补偿的原理，能够确保套筒内部灌满密实，还能实现无外压力灌浆。



理来减少灌浆造成的空腔缺陷，同时也能起到重力补浆作用，也避免了灌浆完成后回流、收缩等灌注质量问题，使灌浆质量得到保障，对竖向构件的钢筋套筒灌浆连接施工起到引领作用。



#### **（四）获得荣誉。**

- 1.中施企协第四届工程建设行业 BIM 大赛一等成果奖；
- 2.第十二届“龙图杯”全国 BIM 大赛施工组二等奖；
- 3.2023 年北京市工程建设 BIM 大赛综合应用 I 类成果；
- 4.2023 第六届“优路杯”全国 BIM 技术大赛优秀奖；
- 5.全市(长春市)范围建设工程项目施工安全生产标准化工地；
- 6.吉林省建设工程项目施工安全生产标准化工地。

# 熙和园一期建设项目

**案例类型：**数字家庭示范工程

**建筑面积：**164875.78 m<sup>2</sup>

**建设性质：**新建

**设计时间：**2018年3月

**竣工时间：**2019年12月

**建设单位：**吉林省华宇集团有限公司

**设计单位：**中国建筑东北设计研究院有限公司

**施工单位：**四平市顺达建筑安装工程有限公司、吉林省第二建筑有限责任公司、公主岭市天宝建筑有限公司

**建设地点：**吉林省四平市铁西区

## （一）项目概况。

熙和园一期项目位于四平市铁西区,新中式风格全洋房低密高端住宅项目,容积率 1.22,总建筑面积 164875.78 m<sup>2</sup>,住宅 600 户,配备高端业主会所及商业街区,园区按照智慧社区设计,业主无感通行、访客无感通行、车辆无感通行、智能监控系统、周界防范 AI 识别、周界入侵报警、华宇云服务平台等。

## （二）项目特点。

**1.业主无感通行。**通过部署无感通行系统,快速识别业主身份,系统自动开门,同时自动呼叫电梯,业主进入电梯后,系统自动点亮所居住楼层,业主全程解放双手,即可实现人员无感通行。

**2.访客无感通行。**访客可在园区入口呼叫业主家室内分机。

**3.车辆无感通行。**车辆出入口采用高识别率车辆识别系统，自动识别车辆信息，实现车辆快速出入的智慧体验。

**4.智能监控系统。**小区监控全覆盖无死角，实现了园区正门、单元门、大堂、停车场、电梯等关键区域的全覆盖监控，让小区业主的幸福感和安全感更有保障。



**5.周界防范 AI 识别和周界入侵报警。**周界防范 AI 识别技术通过智能识别和快速响应，提升社区的安全水平，优化了小区的管理效率。通过实时监控社区周边环境，做到全天候快速、准确地发现入侵等异常事件，并在物业监控中心及时报警预警。

**6.华宇云服务平台。**华宇云服务构建了地产、物业、业主、商

家社区的生态圈，服务功能包含房屋注册、呼叫管家、物业缴费、报事报修、物业公告、社区文化、社区活动报名、活动投票、调查问卷、积分商城、甄选推荐、社区商圈等十余项功能。

(1) 物业缴费。业主可以在线查看业主所有房间的物业费账单、欠费单，线上缴纳物业费。

(2) 物业公告。查看通知公告，如停水、停电、急救电话等。

(3) 社区活动。可以查看参与的所有活动列表，报名参加物业或幸福汇举办的活动，如成人礼、升学礼、冬夏令营等，并可缴费。

(4) 报事报修。业主可以进行房屋或公区报事报修，并在线查看维修进度、详情；完成后，在线签字确认、评价。

(5) 在线管家。项目前台电话、业主所在楼栋的物业管家电话两部电话 24 小时在线，确保第一时间响应业主诉求。

(6) 社区商圈。周边商户、社区商城全部实现在线服务。定期发送商圈团购、秒杀活动、优惠券，进行用户满意度调查。



### （三）运营情况。

熙和园一期 2019 年竣工交付使用，6 年来园区智慧社区系统运营良好，五星级物业服务受到业主一致好评。

1.用户增长与活跃度用户规模：截至目前，小程序累计注册用户已达 6929 人，其中业主注册人数为 5291 人，非业主注册人数 1638 人，较上个统计周期增长了 3.3%。日活跃用户数平均 55 人，周活跃用户数约 237 人，月活跃用户数平均 865 人，并呈现稳步增长趋势。

2.功能与用户体验核心功能使用情况：物业板块的使用频率较高，其中报事报修的日均使用次数达到 0.5 次，占用户总操作次数的 20%，成为用户最常用的功能模块之一，有效满足了用户的核心需求。

3.用户体验优化：根据用户反馈和数据分析，不断优化小程序界面设计、操作流程、加载速度，用户平均操作时间缩短了 30%，加载时间从原来的 8 秒提高至 3 秒以内，提升了用户在使用过程中的流畅度和满意度。

# 坤博城市之光建设项目



**案例类型：**数字家庭示范工程

**建筑面积：**100306.09m<sup>2</sup>

**建设性质：**新建

**设计时间：**2023年5月

**竣工时间：**2024年12月

**建设单位：**吉林省坤博房地产开发有限公司

**设计单位：**中科盛华工程集团有限公司

**施工单位：**吉林省创融建安工程有限公司

**建设地点：**四平市铁东区紫气大路北侧、电厂南街西侧、东山大街东侧

## （一）项目概况。

1.项目占地 37638.6 平方米，地上建筑面积 65754.62 平方米，地下建筑面积 34551.47 平方米，容积率 1.67。围墙内 20 米绿化带，绿地率近 50%。住宅建筑层高 2.95 米（部分户型层高 3.15 米），户型为大开间、小进深、6.8 米以上宽厅设计。

2.采用铝包木窗、三玻两腔 LOW-E 玻璃填充氩气；外墙为 B1 级 EPS 外保温苯板+蒸压加气混凝土砌块复合墙体，内墙为蒸压加气混凝土砌块，有效解决渗漏、裂缝、隔声问题。

## （二）项目特点。

**1.科技赋能乐享生活。**（1）小区门禁、楼宇门禁、智能梯控全部实现人脸识别，业主可以实现零接触出入；（2）访客管理业主使用云睿社区手机 APP 可以实现一键开门、临时授权、预约授权管理；（3）楼宇门可视对讲系统与智能梯控互联，可以实现访客呼叫业主后自动呼梯、楼层自动解锁功能；（4）业主室内安装呼梯按键，出行无等待；（5）部分住宅楼电梯前室安装了防尾随报警装置和楼层监控系统，报警后楼层警报开启、安防室联动接警。



**2.冷热水品质优良环保。**引入了中央直饮水系统，饮用水达到并超过世界卫生组织对健康好水的标准。有效利用电厂清洁能源，

配置中央热水机房，采用循环供水管理，实现即开即热 24 小时热水入户，综合环保效益突出。



**3.科技集成恒温恒湿。**采用分户式一体中央空调，外挂机均隐藏设置，中央温控支持分区调控和远程手机操控；采用分户式中央加湿系统，空气湿度在 30%至 65%之间自由调节，支持手机远程控制。

### **（三）运营情况。**

**1.智能安防全域守护。**园区各分系统智能联动，门禁识别、记录、报警一体、监控系统实现全天候轨迹追踪、紧急报警系统联动，确保人员可查、轨迹可溯、远程可控。

**2.数据共享实时可查。**中央净水设备具备实时自检功能，物业定期进行第三方水质检测，保证家庭饮水“恒净”健康，业主在云睿社区随时可以查看相关数据；24 小时热水供应系统进水温度、回水温度支持业主查询；室内温度、湿度业主可以通过小米生态进行

手机实时查询和控制。

**3.数字科技高效集成。**手机云睿社区 APP 目前可以实现访客授权管理、一键开门、报修呼叫、数据查询等多项功能，并具有完善的后期功能扩展开发潜力，极大地方便了业主日常生活。



#### (四) 获得荣誉。

四平市“美好家园”小区。