

**鲁山县先进制造业开发区分
布式充电桩项目
可行性研究报告**

北京新元工程咨询有限公司

二〇二六年二月

目录

第 1 章 概述	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目单位概况	6
1.3 编制依据	7
1.4 主要结论和建议	9
第 2 章 项目背景和必要性	11
2.1 项目建设背景	11
2.2 规划政策符合性	13
2.3 项目建设必要性	19
第 3 章 项目需求分析与产出方案	25
3.1 需求分析	25
3.2 建设内容和规模	30
3.3 项目产出方案	31
第 4 章 项目选址与要素保障	32
4.1 项目选址	32
4.2 项目建设条件	35
4.3 要素保障分析	39
第 5 章 项目建设方案	43
5.1 项目技术方案	43
5.2 设备方案	45
5.3 工程方案	47
5.4 用地用海征收补偿（安置）方案	175
5.5 数字化方案	175
5.6 建设管理方案	176
第 6 章 项目运营方案	181
6.1 运营模式选择	181
6.2 运营组织方案	181

6.3 安全保障方案	183
6.4 绩效管理方案	186
第 7 章 项目投融资与财务方案	189
7.1 投资估算	189
7.2 盈利能力分析	192
7.3 融资方案	201
7.4 债务清偿能力分析	202
7.5 财务可持续性分析	203
第 8 章 项目影响效果分析	205
8.1 经济影响分析	205
8.2 社会影响分析	205
8.3 生态环境影响分析	208
8.4 资源和能源利用效果分析	214
8.5 碳达峰碳中和分析	223
第 9 章 项目风险管控方案	226
9.1 风险识别与评价	226
9.2 风险管控方案	227
9.3 风险应急预案	230
第 10 章 研究结论及建议	232
10.1 主要研究结论	232
10.2 问题与建议	233
第 11 章 附表、附图和附件	234
附表 1: 鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目投资估算	234
附表 2: 营业收入、营业税金及附加估算表	238
附表 3: 总成本费用估算表	242
附表 4: 固定资产折旧、无形资产和其他资产摊销估算表	244
附表 5: 利润及利润分配表	246
附表 6: 还本付息估算表	248
附表 7: 项目投资现金流量表	250
附图 1: 项目区域位置图	252

附图 2：总平面图253

附件 1：土地证254

第 1 章 概述

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称

鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目

1.1.2 项目建设目标和任务

1、建设目标

随着鲁山县新能源汽车数量急剧增加，充电停车位成为阻碍城市发展的一大难题。本项目建设的目标如下：配套建设完善新能源充电设施，满足新能源汽车停放充电需求，促进经济可持续发展。

2、建设任务

（1）技术任务：确定项目设计、规划和施工等方面的技术标准和 requirements，确保项目建设与现代化要求相符合，提高建筑质量和安全性。

（2）组织任务：明确项目建设中各职能部门的分工和责任，加强协调和配合，保证项目建设各项工作有序开展。

（3）资金任务：制定项目投资计划，确定资金筹措来源和使用渠道，确保项目投资充足和稳定。

（4）时间任务：制定项目建设时间计划和进度安排，明确各项工作的开始和结束时间，保证项目建设按期完成。

（5）环保任务：在项目建设和运营过程中，采取环保措施，降低项目建设对环境造成的影响，保护和改善生态环境。

（6）公众服务任务：提高鲁山县基础设施水平，完善基础设施和服务体系，提高项目的社会效益。

1.1.3 项目性质

新建项目

1.1.4 项目地点

项目位于河南省平顶山市鲁山县城区，详细地址如下表所示：

表 1-1 项目地点一览表

序号	项目名称	地点
1	光储充示范站	泰山路与新兴路交叉口西南
2	分布式充电点 1	新兴路与泰山路交叉口向东 200 米路南江河佳苑楼下
3	分布式充电点 2	鲁兴路与光明路交叉口绿地国际花都楼下
4	分布式充电点 3	新兴路与人民路交叉口南 100 米县农商银行大楼路东
5	分布式充电点 4	开发区北区兴工路与经二路交叉口向南 100 米蛾王酒厂西侧

1.1.5 建设规模及内容

该项目计划建设光储充示范站 1 座，分布式充电点 4 座，总占地面积 10252.50 m²（约 15.38 亩），机动车停车位 200 个，单枪充电桩 180 套，双枪充电桩 10 套，具体内容如下：

（1）光储充示范站，位于泰山路与新兴路交叉口西南，项目占地面积 9590.00 m²（约 14.38 亩），土地用途为交通服务站用地；主要建设内容包括：机动车充电车位 150 个，单枪充电桩 130 套，双枪充电桩 10 套，综合服务用房建筑面积 1750.00 m²、设备用房建筑面积 60.00 m²、门卫室建筑面积 20.00 m²、雨棚 6900.00 m²；建设智能光伏发电板 870 千瓦，并配建储能、消防、暖通、电力、给排水等附属设施。

（2）分布式充电点 1，位于新兴路与泰山路交叉口向东 200 米路南江河佳苑楼下，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

(3) 分布式充电点 2，位于鲁兴路与光明路交叉口绿地国际花都楼下，用地面积 265.00 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 20 个，单枪充电桩 20 套，雨棚 265.00 m²。

(4) 分布式充电点 3，位于新兴路与人民路交叉口南 100 米县农商银行大楼路东，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

(5) 分布式充电点 4，位于开发区北区兴工路与经二路交叉口向南 100 米蛾王酒厂西侧，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

1.1.6 建设工期

项目建设周期为 1 年。

1.1.7 投资规模和资金来源

1、投资规模

本项目总投资 3738.51 万元，其中工程费用 2501.69 万元，占总投资的 66.91%；工程建设其他费用 952.13 万元，占总投资的 25.47%；预备费 172.69 万元，占总投资的 4.62%；建设期利息 112.00 万元，占总投资的 3.00%。

2、资金来源

本项目总投资 3738.51 万元，拟发行专项债券 2800.00 万元，占比约 74.90%，单位自筹资金 938.51 万元，占比约 25.10%。

表 1-2 项目投资构成表

序号	项目名称	投资额（万元）	备注
1	第一部分工程费用	2501.69	66.91%
2	第二部分工程建设其他费用	952.13	25.47%
3	预备费	172.69	4.62%

序号	项目名称	投资额（万元）	备注
4	建设期利息	112.00	3.00%
5	合计	3738.51	100.00%

1.1.8 建设模式

本项目拟采用设计-招标-建造模式（DBB 模式）。

1.1.9 主要技术经济指标

表 1-3 主要技术经济指标表

序号	项目名称	数量	单位	备注
一	光储充示范站			
1	规划占地面积	9590.00	m ²	14.38 亩
2	总建筑面积	1830.00	m ²	在屋顶建设光伏系统
2.1	综合服务用房	1750.00	m ²	
2.2	设备用房	60.00	m ²	
2.3	门卫室	20.00	m ²	
3	雨棚	6900.00	m ²	在雨棚顶建设光伏系统
4	机动车停车位	150	辆	
5	充电桩(单枪)	130	套	60kw
6	充电桩（双枪）	10	套	360kw
7	绿地率	15%		
二	分布式充电点 1			
1	规划占地面积	132.50	m ²	0.20 亩
2	机动车停车位	10	辆	
3	充电桩(单枪)	10	套	60kw
4	雨棚	132.50	m ²	
三	分布式充电点 2			
1	规划占地面积	265.00	m ²	0.40 亩
2	机动车停车位	20	辆	
3	充电桩(单枪)	20	套	60kw
4	雨棚	265.00	m ²	
四	分布式充电点 3			
1	规划占地面积	132.50	m ²	0.20 亩
2	机动车停车位	10	辆	
3	充电桩(单枪)	10	套	60kw
4	雨棚	132.50	m ²	
五	分布式充电点 4			
1	规划占地面积	132.50	m ²	0.20 亩

序号	项目名称	数量	单位	备注
2	机动车停车位	10	辆	
3	充电桩(单枪)	10	套	60kw
4	雨棚	132.50	m ²	

1.1.10 绩效目标

表 1-4 绩效指标表

	一级指标	二级指标	三级指标	指标值
绩效指标	产出指标	数量指标	综合服务用房	1750.00 平方米
			设备用房	60.00 平方米
			门卫室	20.00 平方米
			雨棚	7562.50 平方米
			机动车停车位	200 个
			60kw 单枪充电桩	180 套
			360kw 双枪充电桩	10 套
			光伏系统	870.00 千瓦
		质量指标	工程合格率	100%
		时效指标	建设工期	1 年
			项目资金支出	按计划支出
		成本指标	投资总成本	≤3738.51 万元
	效益指标	经济效益	总收入	≥12478.66 万元
		社会效益指标	改善城市环境	有效改善
			提升城市形象	有效提升
			提高城市管理工作的效率	有效提高
		生态效益指标	建设过程中的环保部门处罚次数	0 次
			扬尘	达到污染分级分类防控标准
			气体排放	符合大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）
			施工噪音	符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准
			固体废弃物	符合《河南省固体废物污染环境防治条例》（2018 年修订版）

			污水排放	符合污水综合排放标准 (GB8978-1996)
		可持续影响指标	改善城市环境质量	稳步向前
			改变传统的城市管理模式	稳步向前
	满意度指标	服务对象满意度指标	地方政府及居民满意度	≥90%

1.2 项目单位概况

1、建设单位：鲁山县星川城市建设工程有限公司

2、项目单位简介：

鲁山县星川城市建设工程有限公司成立于 2022 年 08 月 25 日，注册地位于河南省平顶山市鲁山县产业集聚区新兴路北段农村信用社 13 楼，法定代表人为周品吉。经营范围包括许可项目：建设工程施工（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：园林绿化工程施工；体育场地设施工程施工；市政设施管理；停车场服务；物业管理；工程管理服务；环境卫生公共设施安装服务；城乡市容管理；城市绿化管理；土地使用权租赁（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

企业资质：具备建设工程施工许可资质，可承接房屋建筑、市政公用等工程施工；同时拥有园林绿化、体育场地设施、环境卫生设施等施工与管理资质。

资本实力：注册资本 1000 万元、实缴 1000 万元，资金实力可支撑县域中小型项目履约与垫资需求。

主体信用：国有独资背景，由鲁山县昊锦建设工程有限公司（鲁山产投运营集团全资）100%控股，信用评级稳定，合规性强。

1.3 编制依据

1.3.1 国家、省、市相关法律法规

- 1、委托方提供的基础数据及有关资料；
- 2、承办单位编制项目可行性研究报告委托书；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》；
- 4、《中华人民共和国城乡规划法》；
- 5、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》；
- 6、《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》；
- 7、国家计委、建设部联合颁发的《建设项目经济评价方法与参数》第三版；
- 8、财政部《基本建设财务管理规定》；
- 9、《中华人民共和国节约能源法》；
- 10、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》；
- 11、《中共中央、国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（中发〔2016〕6号）；
- 12、《国家新型城镇化规划（2021—2035 年）》；
- 13、《国务院办公厅转发国家发展改革委等部门关于推动城市停车设施发展意见的通知》（国办函〔2021〕46号）；
- 14、《国务院办公厅转发国家发展改革委等部门关于推动城市停车设施发展意见的通知》（国办函〔2021〕46号）；
- 15、《发展改革委 财政部 国土资源部 住房城乡建设部 交通运输部 公安部 银监会关于加强城市停车设施建设的指导意见》（发改基础〔2015〕1788号）；
- 16、《关于进一步提升电动汽车充电基础设施服务保障能力的

实施意见》（发改能源规〔2022〕53号）；

17、《国务院办公厅关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》（国办发〔2023〕19号）；

18、《新能源汽车产业发展规划（2021——2035年）》；

19、《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

20、《河南省人民政府办公厅关于印发河南省加快电动汽车充电基础设施建设若干政策的通知》（豫政办〔2020〕30号）；

21、《河南省人民政府办公厅关于加快发展城市停车设施的实施意见》（豫政办〔2022〕66号）；

22、《河南省新型城镇化规划（2021—2035年）》；

23、《中共河南省委 河南省人民政府 关于加强城市规划建设管理工作的意见》；

24、《关于印发河南省加快新能源汽车产业发展实施方案的通知》（豫政办〔2021〕67号）；

25、《平顶山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

26、《鲁山县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

27、《鲁山县国土空间总体规划（2021—2035年）》；

28、《鲁山县城乡总体规划（2013-2030）》；

29、国家及地方的有关法规、政策、各种收费标准的规定，项目建设的地方经济及市场的价格指标。

1.3.2 国家建设规范与标准

1、《绿色建筑评价标准》（GBT0378-2019）；

- 2、《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB0243-2016）；
- 3、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）；
- 4、《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）；
- 5、《建筑装饰装修工程质量验收规范》（GB50210-2018）；
- 6、《建筑内部装修防火施工及验收规范》（GB50354-2005）；
- 7、《民用建筑电气设计标准》（GB51348-2019）；
- 8、《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）；
- 9、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014）；
- 10、《城市停车规划规范》（GB/T 51149-2016）；
- 11、《车库建筑设计规范》（JGJ 100-2015）；
- 12、《电动汽车充电站设计标准》（GB/T 50966-2024）；
- 13、《城市公共停车场工程项目建设标准》（建标 128-2010）；
- 14、《汽车库和停车场车位引导装置》（CJ/T 429-2013）；
- 15、《电动汽车交流充电桩电能计量》（GB/T 28569-2012）
- 16、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 17、《工程建设标准强制性条文》（2013 年版）；
- 18、《中国地震裂度区划图》；
- 19、《建设项目环境保护管理条例》；
- 20、《河南省公共建筑节能设计标准》（DBJ41/075-2016）；
- 21、《中国地震动峰值加速度区划图》；
- 22、项目建设单位提供的其他技术资料。

1.4 主要结论和建议

1.4.1 结论

本项目实施后，完善了鲁山县的城市基础配套设施，满足新能源

车辆停放充电需求，促进经济可持续发展。在很大程度上集约利用了有限的城市市政公用建设用地上，拓展城市空间，极大地完善了鲁山县城城市功能；对提升鲁山县城城市品位，美化鲁山县城城市形象，进一步促进鲁山县城经济快速发展，具有十分重要的现实意义。项目的社会效益十分明显，社会影响非常深远。

1.4.2 建议

（1）建议项目各项措施应尽快完备，切实落实项目建设资金，以确保项目的建设进度。

（2）严格按照基本建设程序办事，对项目的建设投资、进度和质量予以有效的控制，把好项目质量、进度、投资控制关，确保建设目标的顺利实现。

（3）加强现场调度和管理，科学合理的安排施工计划，保证工期目标和质量目标的顺利实现，减少对周围环境的影响。

（4）项目建设单位应积极做好各项前期工作，抓紧落实相关配套资源，认真开展施工前的设计、招标等工作，以保证工程项目的质量和进度，使投资按预期计划进行，并满足可研报告中预期的目标。

（5）建议政府有关部门给予项目更多的优惠政策支持，并抓紧项目实施，尽快进入使用期，尽早发挥项目应有的经济、社会、生态效益。

第 2 章 项目背景和必要性

2.1 项目建设背景

据公安部交通管理局消息，2024 年全国机动车保有量达 4.53 亿辆，其中汽车 3.53 亿辆；机动车驾驶人达 5.42 亿人，其中汽车驾驶人 5.06 亿人。2024 年全国新注册登记机动车 3583 万辆，新领证驾驶人 2226 万人。

新能源汽车保有量达 3140 万辆，全年新注册登记 1125 万辆。截至 2024 年底，全国新能源汽车保有量达 3140 万辆，占汽车总量的 8.90%；其中纯电动汽车保有量 2209 万辆，占新能源汽车保有量的 70.34%。2024 年新注册登记新能源汽车 1125 万辆，占新注册登记汽车数量的 41.83%，与 2023 年相比增加 382 万辆，增长 51.49%，从 2019 年的 120 万辆到 2024 年的 1125 万辆，呈高速增长态势。新能源汽车的快速发展，为充电桩行业带来发展机会。

我国公共充电基础设施保持稳定增长趋势，据中国电动充电基础设施促进联盟发布 2024 年低充电桩运营和保有量的数据显示，截至 2024 年底，全国充电基础设施累计数量为 1281.8 万台，同比增长 49.1%，继续保持较快增速。据统计，截至 2024 年底，中国充电联盟内成员单位总计上报公共充电桩 357.9 万台，其中直流充电桩 164.3 万台、交流充电桩 193.6 万台。从 2024 年 1 月到 2024 年 12 月，月均新增公共充电桩约 7.1 万台。

在充电基础设施与电动汽车对比方面，2024 年，充电基础设施增量为 422.2 万台，新能源汽车国内销量 1158.2 万辆，充电基础设施与新能源汽车继续快速增长。桩车增量比为 1：2.7。

从数据上面去看，充电桩的保有量是在源源不断持续的增加，但

在使用电动汽车的时候，车辆的充电焦虑依旧是存在的，充电的焦虑几乎便随着车辆的使用依旧会有，并没有完全消除。

2025 年新能源车保有量 3140 万量，按国际上通常所要求的电动车与充电桩至少达到 1:1 比例，3140 万对应 3140 万充电桩（总量），截止 2024 年底，我国充电桩总量已达到 1281.8 万台。按照国家发改委、国家能源局等四部委于 2015 年印发的《电动汽车充电基础设施发展指南（2015-2020 年）》的通知中总体目标是“到 2020 年，新增集中式充换电站超过 1.2 万座，分散式充电桩超过 480 万个，以满足全国 500 万辆电动汽车充电需求”，按照这个目标车桩比规划车桩比（新能源汽车与充电桩保有量配比）基本达到 1:1，目前仍未达到。按照 1:1 建设，那么目前新能源汽车充电桩空间缺口为 1800 多万台。

经测算，鲁山县新能源汽车保有量至 2025 年底、2026 年底将分别增长至 13350 辆左右、20020 辆左右，根据《河南省加快电动汽车充电基础设施建设的若干政策》相关要求，到 2025 年，除郑州、洛阳都市圈以外的其他省辖市和济源示范区公共充电桩与电动汽车比例应达到 1:8，则对应的充电桩数量分别应为 1669 个、2503 个。目前鲁山县城仅有 10 个充电站，分别为詹营村东驿充电充电站，充电桩 16 个（均为快充）；锦沅玺堡东侧昆仑网电充电站，充电桩 8 个（快充 6 个，慢充 2 个）；北环路物流园对面国家电网充电站，充电桩 4 个（均为快充）；育英高中西南角金冠智充充电站，充电桩 30 个（快充 27 个，慢充 3 个）；东关转盘东南角云快充充电站，充电桩 8 个（均为快充）；东关教堂特来电充电站，充电桩 2 个（均为慢充）；爱心医院转盘西南侧国家电网充电站，充电桩 6 个（均为快充）；鲁山之窗东侧云快充充电站，充电桩 8 个（均为快充）；尧山广场西侧中镭超充充电站，充电桩 16 个（快充 12 个，慢充 4 个）；冶铁公

园东侧充电站，充电桩 13 个（快充 12 个，慢充 1 个）共计 111 个充电桩。因此，鲁山县的充电设施十分缺乏，严重影响了该地区市民的新能源汽车停放充电需求。因此，项目单位积极谋划，提出建设鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目。

目前项目已经完成了前期行政审批手续办理，即将进入立项阶段。

2.2 规划政策符合性

2.2.1 与国土空间总体规划的关系

鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目位于河南省平顶山市鲁山县城区，根据《鲁山县国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目选址位置和用地规模已纳入鲁山县用地规划，项目选址与鲁山县中心城区和各乡镇的总体发展和空间布局等方面没有冲突，不涉及鲁山县城乡总体规划强制性内容。

根据《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资办函〔2022〕2072 号）规定，河南省“三区三线”划定成果符合质检要求，从 2022 年 9 月 28 日正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。结合鲁山县“三区三线”划定成果，经叠加分析，本项目用地符合国土空间规划管控规则，不位于各级自然保护区，不位于经国务院批准公布的生态保护红线范围内，不占用永久基本农田。

项目建设加快发展新能源汽车行业发展，提高乡镇基础设施建设，提高居民生活质量。综上所述，拟建项目与《鲁山县国土空间总体规划（2021—2035 年）》的关系是协调的。

2.2.2 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》指出：转变城市发展方式。按照资源环境承载能力合理确定城市规模和空间结构，统筹安排城市建设、产业发展、生态涵养、基础设施和公共服务。推行功能复合、立体开发、公交导向的集约紧凑型发展模式，统筹地上地下空间利用，增加绿化节点和公共开敞空间，新建住宅推广街区制。推行城市设计和风貌管控，落实适用、经济、绿色、美观的新时期建筑方针，加强新建高层建筑管控。加快推进城市更新，改造提升老旧小区、老旧厂区、老旧街区和城中村等存量片区功能，推进老旧楼宇改造，积极扩建新建停车场、充电桩。

县城补短板。推进县城、县级市城区及特大镇补短板，完善综合医院、疾控中心、养老中心、幼儿园、市政管网、市政交通、停车场、充电桩、污水垃圾处理设施和产业平台配套设施。

本项目的建设与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的关系是协调的。

2.2.3 与经济社会发展规划符合性

电动汽车行业发展早已和国家策略绑定在一起，发展电动汽车行业脱离不开充电基础设施的同步发展。

2020年充电桩纳入新基建，窗口期缩短，充电桩行业有望迎来关键发展阶段。

2015年7月，国家能源局发布《配电网建设改造行动计划（2015—2020年）》，在规划中提出了电动汽车智能充换电服务的概念，将“互联网+”与充电基础设施结合在一起形成新的充电基础设施业

态。

2020 年 11 月，国务院办公厅出台了《新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）》中提到：加快充换电基础设施建设。科学布局充换电基础设施，加强与城乡建设规划、电网规划及物业管理、城市停车等的统筹协调。依托“互联网+”智慧能源，提升智能化水平，积极推广智能有序慢充为主、应急快充为辅的居民区充电服务模式，加快形成适度超前、快充为主、慢充为辅的高速公路和城乡公共充电网络。

2021 年 5 月，国家发展改革委、国家能源局出台了《关于进一步提升充换电基础设施服务保障能力的实施意见》中提到，将符合条件的充换电设施以及配套电网建设与改造投资，纳入新基建专项债券和中国清洁发展机制基金支持范围。由国家开发银行等金融机构通过多种渠道，为充换电设施建设提供长期低成本资金。鼓励保险机构开发适合充换电设施的商业保险产品。并且提出：优化城市公共充电网络建设布局。进一步优化中心城区公共充电网络布局，加大外围城区公共充电设施建设力度，提升公共充电服务保障能力。加强县城、乡镇充电网络布局。按照全面推进乡村振兴有关要求，结合推进以县城为重要载体的城镇化建设，加快补齐县城、乡镇充电基础设施建设短板，加快实现电动汽车充电站“县县全覆盖”、充电桩“乡乡全覆盖”。优先在企事业单位、商业建筑、交通枢纽、公共停车场等场所配置公共充电设施。

2021 年 3 月 26 日，中央发布国务院关于落实《政府工作报告》重点工作分工的意见，意见再提出：要稳定增加汽车等大宗消费，增加充电桩、换电站等设施，加快建设动力电池回收利用体系。这是继 2020 年充电桩被纳入新基建、被写进《政府工作报告》后的又一次

强调，国家能源局电力司司长黄学农也表示：实现碳达峰碳中和的战略目标，要推动新能源成为电力供应主体，构建新型电力系统。

2021年9月，河南省发展和改革委员会、河南省科技厅、河南省工业和信息化厅、河南省财政厅、河南省自然资源厅联合发布的文件《关于开展电动汽车县域示范性集中式公用充电站建设的通知》（豫发改电力[2021]817号）中指出：用2—3年时间，在县域规划新建设一批示范站，基本实现县域全覆盖，形成一批可复制可推广的示范经验，在此基础上，逐步向县域中心镇延伸。到2025年，各县至少建成1座示范性集中式公用充电站，满足电动汽车用户敢远行、能充电的美好愿望，推动我省充电基础设施行业健康发展。

2023年1月30日，工业和信息化部等八部门《关于组织开展公共领域车辆全面电动化先行区试点工作的通知》（工信部联通装函〔2023〕23号）文中指出：重点任务，完善充换电基础设施。优化中心城区公共充电网络建设布局，加强公路沿线、郊区乡镇充换电基础设施建设和城际快充网络建设。充分考虑公交、出租、物流、邮政快递等充电需求，加强停车场站等专用充换电站建设。推动充换电设施纳入市政设施范畴，推进充电运营平台互联互通，鼓励内部充电桩对外开放。鼓励利用现有场地和设施，建设一批集充换电、加油等多位一体的综合能源服务站。建立形成网络完善、规范有序、循环高效的动力电池回收利用和处理体系。

《河南省加快新能源汽车产业发展实施方案》加快充换电设施建设。科学布局充换电基础设施，重点推进居民区自用充电桩及公共机构、企业、产业园区、景区停车场、专用停车场充换电设施建设，加快干线公路服务区快速充电设施布局，积极推进公共领域停车场集中式充换电设施建设，有序推进农村充换电设施建设。

2.2.4 产业政策、行业和市场准入标准的符合性。

项目建设符合国家发改委员《产业结构调整指导目录（2024 年）》的要求，属鼓励类中第二十二类：城镇基础设施；1. 城市公共交通：城市公共交通建设，城市道路及智能交通体系建设，城市交通管制系统技术开发及设备制造，城市轨道交通新线建设，既有停车设施改造，停车楼、地下停车场、机械式立体停车库等集约化的停车设施建设，停车场配建电动车充换电设施。因此，本项目符合国家现行产业政策。

2.2.5 与扩大内需的符合性

应对需求收缩压力，必须采取有效措施积极扩大内需，不断增强稳增长的内生动力和基础。扩大有效投资是扩大内需的有效途径，全面加强基础设施建设是扩大有效投资的重要着力点，既关系当前成功应对经济下行压力、扎实稳住经济，又关系实现社会主义现代化建设长远目标。

从短期看，全面加强基础设施建设需要大量资金投入，既能直接带动企业扩大生产，又能促进增加就业、居民收入增长和消费需求回暖，繁荣和稳定宏观经济。从长期看，全面加强基础设施建设，特别是加强关系国土空间开发保护、生产力布局、国家重大战略、产业高质量发展和维护国家安全等方面的基础设施建设，有利于保障国家安全，为我国经济长远发展和高质量发展打下坚实基础。

当前，全面加强基础设施建设具有多方面有利条件。我国政府信用好、财政税收长期增长潜力大，能够通过多种方式为全面加强基础设施建设筹措资金。我国社会资金规模庞大且对政府投资项目有很高的参与热情，依靠政府投资动员社会资金参加基础设施建设的潜力很大。我国社会主义制度具有集中力量办大事的制度优势，能够办成很多大事难事。面对新的形势和挑战，我们要全面贯彻落实党中央决策

部署，全面加强基础设施建设，用好各方面有利条件，大力优化基础设施布局、结构、功能和发展模式，调动全社会力量参与基础设施建设，全面构建好现代化基础设施体系，在促进宏观经济稳定的同时，为全面建设社会主义现代化国家打下坚实基础。

综上所述，项目完善基础设施建设，增加就业机会，促进居民增收，带动消费，项目建设对于扩大内需具有很大的符合性。

2.2.6 与共同富裕的符合性

幸福生活都是奋斗出来的，共同富裕要靠勤劳智慧来创造。要坚持在发展中保障和改善民生，把推动高质量发展放在首位，为人民提高受教育程度、增强发展能力创造更加普惠公平的条件，提升全社会人力资本和专业技能，提高就业创业能力，增强致富本领。进一步加强基础设施建设、构建现代化基础设施体系，对于推动新时代经济持续健康发展、助推共同富裕和保障国家安全具有重大的现实意义。

同时，项目建设运营过程中，与之紧密相关的建材行业、商业、饮食、医疗行业等二、三产业也必将获得显著的发展，必将在建设地形成新的经济增长点，有力带动地方经济增长和创造就业。

综上所述，实施鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目推进产业转型升级，促进共同富裕，保护好中等收入群体，同时增加低收入群体收入，着力形成中间大、两头小的橄榄型分配结构。因此，项目建设与共同富裕具有很高的符合性。

2.2.7 与节能减排的符合性

项目建设与节能减排具有很高的符合性。不仅可以通过科技创新和管理措施降低能源消耗和环境污染，还可以积极推动绿色建筑和装配式建筑，提升节能减排效率和社会经济发展水平，为实现可持续发展目标做出积极贡献。以下是项目建设与节能减排几个方面符合性：

1、材料使用：项目建设材料使用的效率和质量是决定能源消耗和环境影响的因素之一。通过科技创新，可以推广使用新型环保材料，降低材料的能耗和排放，并且提高材料的再生利用率。

2、绿色建筑：项目建设可以积极推动绿色建筑的发展，建筑领域的碳中和需要贯彻绿色低碳的发展理念，从建筑全生命周期的各环节入手，采取节能降碳措施，实现建筑全过程减碳。

3、节能照明：项目建设中的照明系统可以采用节能型 LED 灯，减少能源消耗和光污染。

4、环保施工：项目建设过程中需要注意环境保护，例如控制扬尘、降低噪音等，同时也需要合理规划施工方案，避免对生态环境的影响。

2.3 项目建设必要性

2.3.1 项目实施符合国家产业政策要求

项目符合国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中，第一大类“鼓励类”第二十二“城镇基础设施”中的 1. 城市公共交通：既有停车设施改造，停车楼、地下车库、机械式立体停车库等集约化的停车设施建设，停车场配建电动车充换电设施。根据《战略性新兴产业分类（2018）》，项目属于“5、新能源汽车产业”中“5.4.1、新能源汽车充电服务”，属于国家政策鼓励开展建设的产业。

符合《国务院办公厅关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》（国办发〔2015〕73 号）、《关于印发〈提升新能源汽车充电保障能力行动计划〉的通知》、《住房和城乡建设部等 15 部门关于加强县城绿色低碳建设的意见》、《国家发展改革委等部门关于进一步提升电动汽车充电基础设施服务保障能力的实施意见》（发改能源规

〔2022〕53号）、《国务院办公厅关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》（国办发〔2023〕19号）、《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》、《河南省人民政府办公厅关于印发河南省加快电动汽车充电基础设施建设若干政策的通知》（豫政办〔2020〕30号）、《关于印发河南省加快新能源汽车产业发展实施方案的通知》（豫政办〔2021〕67号）等充电桩及充电设施建设的相关政策，项目建设符合鲁山县城镇居民机动车辆停车和新能源汽车充电需求，符合鲁山县城乡发展规划，是政策鼓励类项目，也是现实需要的项目。

2.3.2 缓解鲁山县现有充电桩数量与新能源汽车充电需求矛盾的需要

经测算，鲁山县新能源汽车保有量至2025年底、2026年底将分别增长至13350辆左右、20020辆左右，根据《河南省加快电动汽车充电基础设施建设的若干政策》相关要求，到2025年，除郑州、洛阳都市圈以外的其他省辖市和济源示范区公共充电桩与电动汽车比例应达到1:8，则对应的充电桩数量分别应为1669个、2503个，而根据中原智充APP显示及走访调查得知，鲁山县现有充电桩数量仅为111个，由此看来鲁山县现有的充电桩数量与迅速增长的新能源汽车充电桩需求之间的矛盾还很严重，通过项目建设基本可以满足鲁山县现有新能源汽车充电需求。

鲁山县先进制造业开发区作为省级开发区，当前开发区内仅有育英高中一处公共充电站，且距离厂区较远，南北区标准化厂房周边并无充电桩。鉴于此情况，按照产投集团的使命定位，为解决园区新能源电动车用电需求，提升营商环境，进一步优化园区配套服务、提升服务质量，拟由产投集团下属全资公司星川城市建设工程有限公司在

鲁山县先进制造业开发区南区和北区实施新能源充电服务体系建设项目，为周边电动汽车用户提供便捷、高效的充电服务。

2.3.3 缓解鲁山县能源压力、构建节约型社会的需要

随着传统能源的过度消耗开发，能源危机的阴影已渐渐影响鲁山县的各类能源消耗模式。而汽车大军作为消耗的主体之一，消耗的燃料能源更是数量惊人。

因此为了缓解有限能源压力和顺应环保趋势的需要，鲁山县近年来一直大力普及采用电力供能的新能源电动车型。此类车型包括纯电动式和混合动力式等多种供能模式，更有公交运营的大型客车和普通家用汽车等大小分类。但不论何种电动汽车皆须用专用的汽车充电设备进行电能补充。但个人安装汽车专用充电桩比较困难并且经济成本较高，因此集中化的电动汽车充电桩的建设就具有十分重要的能源发展意义，并为鲁山县节约型社会的构建之路带来良好推力。

2.3.4 开发利用太阳能资源，符合能源产业发展方向

我国是世界上最大的煤炭生产和消费国，能源将近 76% 由煤炭供给，这种过度依赖化石燃料的能源结构已经造成了很大的环境、经济和社会负面影响。

大量的煤炭开采、运输和燃烧，对我国的环境已经造成了极大的破坏。大力开发太阳能、风能、生物质能等可再生能源利用技术是保证我国能源供应安全和可持续发展的必然选择。目前的太阳能发电技术主要有太阳能光伏发电和太阳能热发电技术，其中太阳能热发电技术尚处于试验开发阶段，而太阳能光伏发电技术已经成熟、可靠、实用，其使用寿命已经达到 25-30 年。

2.3.5 推动鲁山县新基建发展以及构建数字化社会的需要

充电桩与传统的加油站不同，加油是一个物理性动作，但利用充

电桩联网充电是一个信息交互的过程，充电桩在使用的过程中融合了电动汽车、通讯技术、数字技术以及智能网联技术。因此充电桩不仅仅是电动汽车的专用充电设备，更是我们进入大数据世界的端口。也就是说，充电桩通过与 5G、特高压、大数据中心、人工智能、工业互联网等其他“新基建”的有机融合，将打通汽车、能源、互联网等产业，构建起全新的数字化社会的骨架。

因此可以说新能源汽车充电站（桩）的建设将通过对充电桩的使用来打开全新的想象空间。作为物联网感知终端，充电桩这种信息互动的发展方向有助于形成可查询、预约、支付及远程操控的运营模式，因此可以实现的一个应用场景是充电运营商通过充电获取数据，打通出行、生活服务的数据链条，原本单一的充电业务上就多了增值服务，未来的盈利模式也将有更多元的探索；此外还有一个重要的应用场景就是借助区块链等技术的赋能，通过对车主充电行为进行确权并记录，建立以“人车桩”为一体的信用体系，一方面提高多方协作效率，解决车主支付难的问题，另一方面可以构建以充电、停车等消费场景为基础的信用体系，有效补充现有信用体系的建设。

2.3.6 推动鲁山县新能源汽车产业进一步发展和完善的需要

新能源汽车产业是鲁山县乃至平顶山市的新兴产业之一。新能源汽车产业是以新能源汽车的生产、运行为核心的高技术产业集群，学科涉及机械、动力、材料、电力等方面。而在这个产业集群中，充电桩的建设具有举足轻重的影响，是整个新能源汽车产业链条中重要的一环，直接关系到新能源汽车能否由实验阶段进入示范推广应用阶段，关系到整个新能源汽车产业能否兴旺发展。

因此项目的建设不仅能够向当地居民普及新能源汽车知识，提高社会对新能源汽车的认知和接受度，起到明显的示范意义；更能够通

过为鲁山县的新能源汽车提供完善的充电设施，帮助襄城居民树立购买新能源汽车的信心，来直接推动鲁山县新能源汽车产业的进一步发展和完善。

2.3.7 减少新能源车主充电安全隐患、让居民更加放心的需要

没有充电桩之前，新能源汽车的充电始终是个难题。低楼层的车主都是从自己家拉电线下楼充电，高楼层的车主则是和楼下的便利店、小店店主商量着拉一根线给自己的爱车充电。拉线充电的方式虽然比较方便，但是也存在很大的安全风险，当功率超过了线路的额定功率，便很容易发热起火。这个时候系统识别到插头过载，那么便会自动断电，保护电路安全。由此看来，自主拉线的充电方式不仅存在很大的安全隐患，对附近居民的生活也会造成一定的困扰。项目建设不仅可以方便新能源汽车的集中管理，而且也可以在很大程度上缓解乱拉电线充电的现象，让新能源车主更加舒心、让附近居民更加放心。

2.3.8 项目实施是带动就业，促进社会和谐稳定发展的需要

就业是经济的“晴雨表”，更是社会的“稳定器”。随着城镇化建设的不断深入，退地失地农民转化为富余的劳动力，给鲁山县就业问题带来很大的压力。在项目建设运营过程中，与之紧密相关的建材行业、商业、饮食、物流运输、休闲娱乐等二、三产业也必将获得显著的发展，必将在建设地形成新的经济增长点，有力带动地方经济增长和创造就业。

此外，建议在项目的实施过程中充分发挥“以工代赈”政策作用，在确保工程质量和符合进度要求等前提下，充分挖掘项目建设过程中的用工潜力，为群众特别是农民工、脱贫人口等提供务工岗位，按照“应用尽用、能用尽用”的原则，尽可能多地通过实施“以工代赈”帮助当地群众就近就业增收，解决当地居民就业问题，促进社会

和谐稳定发展。

综上所述，本项目的建设是十分必要可行的。

第3章 项目需求分析与产出方案

3.1 需求分析

随着全球环保意识的增强和能源结构的调整，电动汽车作为一种清洁、高效的交通工具，正逐渐成为汽车产业发展的主流方向。2023年6月，国务院办公厅发布《国务院构建高质量充电基础设施体系的指导意见》，意见要求构建高质量充电基础设施体系，更好支撑新能源汽车产业发展，助力实现“双碳”目标。2023年8月，河南省发布《河南省电动汽车充电基础设施建设三年行动方案》以及《河南省重大新型基础设施建设提速行动方案（2023-2025）》，明确要求到2025年基本建成城市面状、公路线状、乡村点状布局且覆盖全省的智能充电网络，车桩比达到6.4:1。据平顶山市车管所数据，截至2024年10月31日，全市新能源汽车保有量约为51802辆；平顶山市当前车桩比约为17:1，与全国平均水平7:1存在较大差距，目前市场缺口比较大。

3.1.1 中国充电桩市场分析

1、市场规模

充电桩是新能源汽车基础设施建设的重要组成部分，一个完整的充电桩主要包括充电系统、监控系统、计量计费系统等。在政策和市场双重驱动下，充电桩产业迎来加速发展，市场规模实现快速增长。中商产业研究院发布的《2023-2028年中国充电桩专题研究及发展前景预测评估报告》显示，按终端销售口径统计，2022年中国充电桩市场规模为372亿元，同比增长69.1%，2023年约为431亿元。中商产业研究院分析师预测，2024年市场规模将达517亿元。

2019-2024年中国充电桩市场规模预测趋势图



2、数量统计

中商产业研究院发布的《2023-2028 年中国充电桩专题研究及发展前景预测评估报告》显示，截至 2023 年 11 月，中国充电联盟内成员单位总计上报公共充电桩 262.6 万台，其中直流充电桩 114.08 万台、交流充电桩 147.7 万台。从 2022 年 12 月到 2023 年 11 月，月均新增公共充电桩约 7.5 万台。

2022-2023年11月中国公共充电桩数量统计情况



3、车桩比

随着新能源汽车销量爆发，新能源汽车保有量的不断提升。截至 2022 年底，全国新能源汽车保有量达 1310 万辆，占汽车总量的 4.10%。充电桩是新能源汽车的关键性配套设备，行业发展速度远跟不上市场

需求。根据充电联盟数据，截至 2022 年，国内车桩比约为 2.5:1，距离工业和信息化部此前提出的“2025 年实现车桩比 2:1，2030 年实现车桩比 1:1”的目标仍存在较大差距。充电桩需求缺口大，未来我国充电桩建设仍有广阔空间。



4、地区分布情况

公共充电基础设施省、区、市运行情况，广东、浙江、江苏、上海、湖北、山东、北京、安徽、河南、四川 TOP10 地区建设的公共充电桩占比达 71.1%。



5、竞争格局

公共充电基础设施运营商运行情况，截止到 2023 年 11 月，特来

电排名第一，占比达 18.8%。其次分别为星星充电、云快充、国家电网、小桔充电、蔚景云、达克云、深圳车电网、南方电网、依威能源，占比分别为 16.7%、16.3%、7.5%、5.6%、5.0%、4.3%、3.2%、3.0%、2.8%。



综上所述，我国对充电桩有很大的需求量。

3.1.2 鲁山县充电桩市场分析

据统计，截至 2024 年底，鲁山县新能源汽车保有量为 8900 辆左右（占鲁山县汽车保有量的 4.43%左右），其中纯电动汽车约 5500 辆、插电式混合动力汽车约 3300 辆。根据中汽协统计的新注册登记新能源汽车数量年均增长率进行测算，预计到 2025 年底，鲁山县新能源汽车保有量将增长至 13350 辆左右，到 2026 年底，鲁山县新能源汽车保有量将增长至 20020 辆左右。

根据国网河南省电力公司经济技术研究院推出的新能源汽车服务平台—中原智充 APP 显示及走访调查得知，目前鲁山县城仅有 10 个充电站，分别为詹营村东驿充电充电站，充电桩 16 个（均为快充）；锦沅玺堡东侧昆仑网电充电站，充电桩 8 个（快充 6 个，慢充 2 个）；北环路物流园对面国家电网充电站，充电桩 4 个（均为快充）；育英高中西南角金冠智充充电站，充电桩 30 个（快充 27 个，慢充 3 个）；

东关转盘东南角云快充充电站，充电桩 8 个（均为快充）；东关教堂特来电充电站，充电桩 2 个（均为慢充）；爱心医院转盘西南侧国家电网充电站，充电桩 6 个（均为快充）；鲁山之窗东侧云快充充电站，充电桩 8 个（均为快充）；尧山广场西侧中镭超充充电站，充电桩 16 个（快充 12 个，慢充 4 个）；冶铁公园东侧充电站，充电桩 13 个（快充 12 个，慢充 1 个）共计 111 个充电桩。

根据河南省人民政府办公厅于 2020 年 8 月 4 日发布的《河南省加快电动汽车充电基础设施建设的若干政策》显示，到 2025 年，全省累计建成集中式充换电站 2000 座以上，各类充电桩 15 万个以上；郑州、洛阳都市圈公共充电桩与电动汽车比例达到国内先进水平，城市核心区公共充电设施服务半径小于 1 公里；其他省辖市和济源示范区公共充电桩与电动汽车比例达到 1：8，城市核心区公共充电设施服务半径小于 2 公里。

项目暂按公共充电桩与电动汽车 1：8 的比例进行充电桩需求分析，预计鲁山县新能源汽车保有量至 2025 年底、2026 年底将分别增长至 13350 辆左右、20020 辆左右，根据《河南省加快电动汽车充电基础设施建设的若干政策》相关要求，到 2025 年，除郑州、洛阳都市圈以外的其他省辖市和济源示范区公共充电桩与电动汽车比例应达到 1：8，则对应的充电桩数量分别应为 1669 个、2503 个，而根据中原智充 APP 显示及走访调查得知，鲁山县现有充电桩数量仅为 111 个。由此看来鲁山县现有的充电桩数量与迅速增长的新能源汽车充电桩需求之间的矛盾还很严重，这为项目建设提供了广阔的需求空间。鲁山县先进制造业开发区作为省级开发区，当前开发区内仅有育英高中一处公共充电站，且距离厂区较远，南北区标准化厂房周边并无充电桩。鉴于此情况，按照产投集团的使命定位，为解决园区新能源电

动车用电需求，提升营商环境，进一步优化园区配套服务、提升服务质量，拟由产投集团下属全资公司星川城市建设工程有限公司在鲁山县先进制造业开发区南区和北区实施新能源充电服务体系建设项目，为周边电动汽车用户提供便捷、高效的充电服务。

3.2 建设内容和规模

该项目计划建设光储充示范站 1 座，分布式充电点 4 座，总占地面积 10252.50 m²（约 15.38 亩），机动车停车位 200 个，单枪充电桩 180 套，双枪充电桩 10 套，具体内容如下：

（1）光储充示范站，位于泰山路与新兴路交叉口西南，项目占地面积 9590.00 m²（约 14.38 亩），土地用途为交通服务站用地；主要建设内容包括：机动车充电车位 150 个，单枪充电桩 130 套，双枪充电桩 10 套，综合服务用房建筑面积 1750.00 m²、设备用房建筑面积 60.00 m²、门卫室建筑面积 20.00 m²、雨棚 6900.00 m²；建设智能光伏发电板 870 千瓦，并配建储能、消防、暖通、电力、给排水等附属设施。

（2）分布式充电点 1，位于新兴路与泰山路交叉口向东 200 米路南江河佳苑楼下，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

（3）分布式充电点 2，位于鲁兴路与光明路交叉口绿地国际花都楼下，用地面积 265.00 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 20 个，单枪充电桩 20 套，雨棚 265.00 m²。

（4）分布式充电点 3，位于新兴路与人民路交叉口南 100 米县农商银行大楼路东，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

（5）分布式充电点 4，位于开发区北区兴工路与经二路交叉口

向南 100 米蛾王酒厂西侧，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

3.3 项目产出方案

3.3.1 服务能力及质量标准要求

1、服务能力

(1) 完成建设充电车位 200 个，单枪充电桩 180 套（60kw），双枪充电桩 10 套（360kw），综合服务用房建筑面积 1750.00 m²、设备用房建筑面积 60.00 m²、门卫室建筑面积 20.00 m²、雨棚 7562.50 m²；建设智能光伏发电板 870 千瓦，并配建储能、消防、暖通、电力、给排水等附属设施。

(2) 促进鲁山县相关产业链发展、提高乡镇形象、带动招商引资、促进社会和谐发展。

2、质量要求

工程合格率 100%。

3.3.2 项目产出方案分析

本项目致力于建设鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目，配套建设完善新能源充电设施，满足新能源车辆停放充电需求，促进经济可持续发展。

本项目为鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目，参照《电动汽车充电站设计标准》（GB/T 50966-2024），本项目建设内容符合该建设规范要求。

第4章 项目选址与要素保障

4.1 项目选址

4.1.1 选址原则

1、充电设施的选址宜充分利用就近的供电、消防及排洪涝等公共设施；

2、充电设施不应设在有爆炸危险场所的正上方或正下方，当与有爆炸危险的建筑物毗邻时，应符合 GB 50058《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的规定；

3、充电设施的选址应满足噪声对周围环境的要求；

4、充电设施不应设在有剧烈振动或高温的场所；

5、充电设施不宜设在多尘、水雾或有腐蚀性气体的场所，当无法远离时，不应设在上述场所常年主导风向的下风侧；

6、充电设施不应设在厕所、浴室、厨房等场所的正下方，安装电气设备的功能用房不应与上述场所贴邻；

7、一级充电站、二级充电站、三级充电站不应设置在甲类和乙类物品生产厂房、库房、液体储罐区等场所。

8、充电设施不应设在室外地势低洼易产生积水的场所；

9、充电设施的布置应便于车辆充电，并应缩短充电桩输出电缆的长度，宜靠墙或柱布置，当无墙或柱时布置在相邻车位中间。

4.1.2 选址分析

本项目在选址过程中坚持节约集约利用土地、切实保护耕地的原则，综合考虑区域交通路网、水文地质条件、周边区域环境、城乡总体规划情况等影响因素进行选址。

项目建设地点位于河南省平顶山市鲁山县城区。详细地址如下表

所示：

表 4-1 项目地点一览表

序号	项目名称	地点
1	光储充示范站	泰山路与新兴路交叉口西南
2	分布式充电点 1	新兴路与泰山路交叉口向东 200 米路南江河佳苑楼下
3	分布式充电点 2	鲁兴路与光明路交叉口绿地国际花都楼下
4	分布式充电点 3	新兴路与人民路交叉口南 100 米县农商银行大楼路东
5	分布式充电点 4	开发区北区兴工路与经二路交叉口向南 100 米蛾王酒厂西侧



图 4-1 项目区域位置图

选址依据：

（1）光储充示范站

选址依据：位于泰山路与新兴路交叉口西南，该区域为鲁山县核心交通枢纽，是鲁山县通往平顶山市的交通必经要道，周边车流密集，临近江河佳苑、詹营村等人口集中区域，同时靠近产业集聚区，充电需求旺盛；用地性质为交通服务站用地，符合土地利用总体规划，适合建设规模化光储充示范项目。

（2）分布式充电点 1

选址依据：位于新兴路与泰山路交叉口向东 200 米路南江河佳苑楼下，紧邻江河佳苑小区，周边居民集中，且临近主干道，交通便捷，主要满足小区居民及周边过往车辆的日常充电需求，弥补社区周边充电设施缺口。

（3）分布式充电点 2

选址依据：位于鲁兴路与光明路交叉口绿地国际花都楼下，紧邻绿地国际花都小区，该小区为大型住宅小区，居民车辆保有量较高，充电需求迫切；临近鲁兴路、光明路等主干道，过往车辆较多，可兼顾小区居民及过往车辆充电，提升区域充电便利性。

（4）分布式充电点 3

选址依据：位于新兴路与人民路交叉口南 100 米县农商银行大楼路东，临近县农商银行，周边办公人群集中，同时靠近詹营村，兼顾办公人员、村民及周边过往车辆的充电需求，地理位置优越，交通便捷，填补该区域充电设施空白。

（5）分布式充电点 4

选址依据：位于开发区北区兴工路与经二路交叉口向南 100 米蛾王酒厂西侧，地处鲁山县产业集聚区，周边厂矿企业集中（如蛾王酒

厂、江河机械厂等），货运车辆及员工通勤车辆较多，充电需求集中，主要满足产业集聚区企业车辆及员工车辆的充电需求，助力产业绿色发展。

土地利用状况：该地块目前为一片空地。

本项目占用土地权属为国家所有，土地性质为道路与交通设施用地，项目建设单位通过政府划拨取得土地使用权。项目地块符合《鲁山县城总体规划（2013-2030）》等要求。经初步勘查，场地为空地，有满足施工的对外联接道路，交通便捷，项目区气象条件适宜，地质情况良好，建设条件比较理想。

4.2 项目建设条件

鲁山县，隶属河南省平顶山市，地处河南省中西部，伏牛山东麓，地势西高东低，北、西、南三面环山，素有“七山一水二分田”之称，全县面积 2432.32 平方千米。截至 2021 年 4 月，鲁山县辖 4 个街道、7 个镇、13 个乡。截至 2023 年末，鲁山县常住人口 76.98 万人。

4.2.1 自然环境条件

1、位置境域

鲁山县位于河南省中部，伏牛山东麓，北依宝丰县和汝州市，南临南召县和方城县，东接叶县和平顶山市区，西靠汝阳县和嵩县，县境东西长 90 千米，南北宽 44 千米，县域面积 2432.32 平方千米，位于东经 112° 14′ -113° 14′，北纬 33° 34′ -34° 00′ 之间，淮河水系的沙河上游。

2、地形地貌

鲁山县地势西高东低，西、南、北三面环山，东与黄淮平原相连，最高海拔 2153.1 米，最低海拔 90.1 米。

3、地质、土壤

鲁山县处于秦岭昆仑纬向地质构造带东段，属秦岭地层豫西小区，境内岩层有太古界太华群；元古界熊耳群、鲁山群、震旦系；古生界寒武系，石灰系、二叠系；中生界白垩系及新生界沉积层 1.8 亿年的燕山运动，奠定了地貌格局。南部花岗岩的侵入，形成了石人山的高山地形。车村一下汤地壳深大断裂，形成了沙河。北部片麻岩经亿万年风化侵蚀，形成了山间谷地，除双头山一带仍有小规模火山活动外，其它各地均为外营力占主导，即风化剥蚀—搬运—堆积。东部凹陷逐渐填平，形成了广阔的冲积平原。

根据全国第二次土壤普查分类标准，我县土壤类型多样，主要有紫色土、石质土、粗骨土、潮土、砂姜黑土、水稻土、黄棕壤和褐土等土壤类型，17 个亚类，41 个土属，70 个土种。从分布规律看，黄棕壤、棕壤、褐土属地带性土壤，其余均属微区域性土壤类型。黄棕壤与褐土大致以沙河为界，沙河以南为黄棕壤，沙河以北为褐土；棕壤土类只在鲁山县海拔 800m 以上的山区有小面积分布。

4、水文条件

鲁山县地处淮河流域沙颍河水系沙河上游，境内流域面积大于 30km² 的支流有 23 条。沙河主要支流有大浪河、将相河、荡泽河、清水河、三里河、七里河、灤河、香盘河、肥河、彭河等，有大型水库一座，中型水库两座，小型水库 35 座。沙河发源于鲁山县西部的尧山主峰东侧，是一条天然性河流，自西向东流经鲁山县县境，总流域面积 28800km²，境内流域面积 2406km²，鲁山县境内长约 92km，多年平均径流量 11.2 亿 m³，是鲁山县最大的河流。

5、气候条件

鲁山县地处北亚热带与温暖带的过度带，是典型的暖温带大陆性季风气候，四季分明，气候温和，雨热同期，年平均降水量为 860.2mm，

每年 7、8、9 三个月降雨量占全年降水量的 61%；日最大降雨量为 210mm。历年平均蒸发量为 1600mm；最高气温为 44℃，最低气温为 -13.8℃，平均气温为 14.4℃，全年无霜期 213-218 天；本区夏季多东南风，冬季多西北风，最大风速为 20m/s，平均风速 2.0m/s；5 年一遇最大 24h 暴雨为 176.8mm，10 年一遇最大 24h 暴雨为 237.9mm。

5、地质灾害危险性评估

根据调查结果表明：拟建地块未见崩、滑、泥石流等不良地质现象，现状稳定；工程建设可能诱发的地质灾害为填土的不均匀沉降及填土边坡开挖岩等边坡滑塌、掉块，其规模小—中等，危险性小—中等。用地范围适宜本项目建设。

6、抗震设防

根据国家地震局和建设部震发办【1990】1160 号文及《中国地震烈度区划图（1990）》近场区 50 年超越概率 1096 的地震烈度为 6 度，另据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）附录 A 的规定，抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，所属地震设计分组为第一组。

4.2.2 人口

截至 2023 年末，鲁山县常住人口 76.98 万人，其中城镇常住人口 28 万人，乡村常住人口 48.98 万人。男性人口 39.18 万人，女性人口 37.80 万人，性别比 103.65%。2023 年全县出生人口 0.50 万人，死亡人口 0.71 万人，出生率 6.52‰，死亡率 9.19‰，人口自然增长率 -2.67‰。

4.2.3 交通运输条件

郑尧、二广两条高速公路在鲁山县交汇，焦枝铁路、郑万铁路，311、207、329 三条国道及省道 242、省道 231、省道 239 三条省道

贯穿县境。2022 年 7 月，叶县至鲁山高速公路（鲁山段）项目开工。

截至 2023 年末，鲁山县境内公路总里程 4272 千米（不含国、省干线），其中高速公路总里程 137 千米。全年公路货物运输总量 346 万吨，货物运输周转量 159569 万吨千米；公路旅客运输总量 857 万人次，旅客运输周转量 42985 万人千米。

4.2.4 公用工程建设条件

1、土方

本项目选址地形起伏不大，施工期不需在项目建设地点进行大量的土方开挖，局部土方开挖量可满足工程土方回填的需要，挖方填方基本平衡。

2、砂、石料

项目所需砂及石料等市场供应充足，可由周边道路运输至项目建设地点，满足工程建设需要。

主要材料来源及供应：钢材、木材、水泥、电缆等均可由当地建筑材料市场供应，所需混凝土可采用商品混凝土。

3、供水

场址给水管拟从项目区周边市政管网预留口驳接 DN100 管引水，距离 200m，并沿建筑物四周布置成环网，驳接市政供水管网后可满足该项目的工作、消防用水。

4、排水

项目区周边基础设施较为完善，采用雨、污水分流排放，污水经化粪池处理后可就近排入市政污水管网；雨水可收集后就近排放到市政雨水管网。

5、供电

该项目用电，由鲁山县电力公司供应，鲁山县电力资源丰富，能

保证正常用电需求。

6、通讯

鲁山县已开通全国直拨程控电话及移动通讯，通讯条件良好，邮电通讯设施先进完备。充电桩通过 GPRS 或 WiFi 网络通讯模块连接网络，满足硬件设备数据自动采集、充电桩系统数据管理和远程控制，以及充电业务等需要。

7、交通运输条件

项目所处区域有满足施工的对外联接道路，已建道路路况良好，交通便捷，运输条件可满足工作需要。

项目选址自然条件较好，区域社会经济及交通发展良好，建设原材料供应充足，市政配套完善，运输条件较好，为该项目的建设提供了充分的建设条件。综上所述，该项目的建设条件是可行的。

4.3 要素保障分析

4.3.1 土地要素保障

1、项目土地利用总体规划符合情况

鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目位于河南省平顶山市鲁山县城区，根据《鲁山县国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目选址位置和用地规模已纳入鲁山县用地规划，项目选址与鲁山县中心城区和各乡镇的总体发展和空间布局等方面没有冲突，不涉及鲁山县城乡总体规划强制性内容。

根据《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资办函〔2022〕2072 号）规定，河南省“三区三线”划定成果符合质检要求，从 2022 年 9 月 28 日正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。结合鲁山县“三区三线”划定成果，经叠加分析，本项目用地符合国土空间规划管控

规则，不位于各级自然保护区，不位于经国务院批准公布的生态保护红线范围内，不占用永久基本农田。

2、土地利用年度计划

- (1) 项目开工前取得土地使用权；
- (2) 根据项目实施进度，按需进行土地的开发利用。
- (3) 为加快建设进度，缩短建设工期，各阶段工作应尽量提前进行，允许有一定程度交叉。

3、建设用地控制指标

表 4-2 主要技术经济指标表

序号	项目名称	数量	单位	备注
一	光储充示范站			
1	规划占地面积	9590.00	m ²	14.38 亩
2	总建筑面积	1830.00	m ²	在屋顶建设光伏系统
2.1	综合服务用房	1750.00	m ²	
2.2	设备用房	60.00	m ²	
2.3	门卫室	20.00	m ²	
3	雨棚	6900.00	m ²	在雨棚顶建设光伏系统
4	机动车停车位	150	辆	
5	充电桩(单枪)	130	套	60kw
6	充电桩(双枪)	10	套	360kw
7	绿地率	15%		
二	分布式充电点 1			
1	规划占地面积	132.50	m ²	0.20 亩
2	机动车停车位	10	辆	
3	充电桩(单枪)	10	套	60kw
4	雨棚	132.50	m ²	
三	分布式充电点 2			
1	规划占地面积	265.00	m ²	0.40 亩
2	机动车停车位	20	辆	
3	充电桩(单枪)	20	套	60kw
4	雨棚	265.00	m ²	
四	分布式充电点 3			
1	规划占地面积	132.50	m ²	0.20 亩
2	机动车停车位	10	辆	
3	充电桩(单枪)	10	套	60kw
4	雨棚	132.50	m ²	

序号	项目名称	数量	单位	备注
五	分布式充电点 4			
1	规划占地面积	132.50	m ²	0.20 亩
2	机动车停车位	10	辆	
3	充电桩(单枪)	10	套	60kw
4	雨棚	132.50	m ²	

根据《鲁山县国土空间总体规划（2021—2035 年）》本项目占用土地性质为道路与交通设施用地，项目建设单位通过招拍挂取得土地使用权，建设场地和面积均可满足本项目建设的需要。

本项目为鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目，参照《电动汽车充电站设计标准》（GB/T 50966-2024），本项目建设内容符合该建设规范要求。

4.3.2 资源环境要素保障

1、植物资源

鲁山县是河南省二十五个以林为主的山区县之一，全县总面积 365 万亩，有林地面积 195 万亩，活立木蓄积 150 万立方米，森林覆盖率 62.3%，林业产值 2.5 亿元。有国家级保护植物水杉、银杏、连香、华榛、杜仲、秦岭冷杉、垂直冷杉、青檀、领春木、金钱槭等 13 种；省级保护植物铁杉、青线柳、楸皮杨、大叶三七等 19 种；中药材和菌类种类繁多，有人参、天麻、石斛、辛荑、杜仲等近 500 种；有陆栖脊椎动物 125 种以上，国家级保护的珍贵动物有金钱豹、艾叶豹、麝、大鲵、金雕、羚羊、红腹锦鸡、豪猪、红脚隼、大灵猫等 17 种；省级保护的有狐貉、青鼬、豹猫、飞鼠、水獭、啄木鸟、画眉、双斑锦蛇等 14 种；鲁山有古树名木千余株，有全国罕见的千年古银杏群，有彰显悠久人文历史的古柏，有昭示岁月苍桑的柿树王，有蕴含着美丽传说的老栎树等。

2、水资源

全县有大型水库一座，中型水库二座，小型水库 35 座，机井 128

眼。

3、动物资源

鲁山县的动物资源丰富，以下是一些主要的动物种类：

国家一级保护动物：黑鹳，全世界仅约两千只，珍稀程度极高，有“鸟中大熊猫”之称，在鲁山县赵村镇大峰沟村有三十多只栖息；金钱豹，是大型猫科动物，常栖息于山地森林等环境；金雕，大型猛禽，视力敏锐，飞行能力强，在鲁山的山区可见。

国家二级保护动物：豹猫，一般在夜间活动，身上有深色斑点，在鲁山曾有红外监测相机拍摄到其影像；红腹锦鸡，中国特产鸟类，雄鸟羽色绚丽，主要分布于鲁山的山林地区；水獭，半水栖兽类，善于游泳，喜栖息在河流、湖泊等水域附近；大灵猫，是一种灵猫科动物，具有夜行性，活动于山地森林、灌丛等地；娃娃鱼，即大鲵，体型较大，一般生活在山区的溪流中。

其他常见动物：鲁山管理处开展的水禽资源调查显示，当地有红隼、珠颈斑鸠、白鹭、戴胜、黑卷尾、东方大苇莺等 30 余种水禽。此外，还有羊驼、孔雀、矮马等养殖动物，以及伏牛山生态羊等家畜。

综上所述，本项目建设所在地资源丰富，环境良好，地域开阔，环境容量大，本项目没有“三废”的排放，对本地环境没有破坏。因此，本项目建设不会对当地环境造成损害。

第 5 章 项目建设方案

5.1 项目技术方案

充电桩智能支付技术方案

随着电动汽车的普及和市场需求增加，充电桩的建设和使用变得越来越重要。其中，智能支付技术作为电动汽车充电桩的一项核心技术，对于提升用户体验、优化管理和保障支付安全都起着至关重要的作用。

（1）智能支付技术

智能支付技术是通过运用现代通信、计算和管理技术，实现对电动汽车充电桩的支付过程智能化和安全化。智能支付技术主要包括两个方面的内容。

首先，智能支付技术可以使用户在充电时享受到更加便捷和高效率的支付方式。传统的支付方式通常需要人工操作，用户需到充电站手动支付费用，这种方式存在支付过程复杂、操作繁琐以及支付时间过长的问题。而智能支付技术可以通过无线通信、蓝牙技术等手段实现用户与充电桩之间的智能连接，用户只需通过手机 APP 或扫码支付等方式即可完成支付，大大提高了充电支付的便利性与效率。

其次，智能支付技术还可以提供全面的数据管理和安全保障。充电桩通过智能支付技术可以实现实时数据的采集和传输，包括充电时长、充电电量、充电费用等信息。这些数据可以用于生成消费记录、进行数据分析和运营，帮助充电站管理员更好地了解充电桩的使用情况，优化充电桩的布局和运营管理。同时，智能支付技术还可以通过数字签名、加密等手段来保障支付过程的安全性，有效避免用户信息泄漏和支付风险。

（2）电动汽车充电桩的智能支付技术应用案例

目前，智能支付技术在电动汽车充电桩中的应用已经取得了一定的成果，以下是一些成功案例的介绍。

1. 支付宝智能支付技术在充电桩中的应用

支付宝作为国内领先的移动支付平台之一，已经在电动汽车充电桩中广泛应用其智能支付技术。用户可通过支付宝 APP 扫描充电桩上的二维码，实现充电费用的自动支付，充电完成后自动扣费，不仅方便了用户，也提高了资金流转效率。此外，支付宝还支持账户余额、银行卡、信用卡等多种支付方式，用户可根据自身需求进行支付选择。

2. 微信支付智能支付技术在充电桩中的应用

微信支付也是一种智能支付技术，其在电动汽车充电桩中的应用主要是通过用户的微信账号来进行支付。用户只需打开微信 APP，扫描充电桩上的二维码，即可实现充电费用的支付。微信支付账户与用户的银行卡绑定，充电费用将直接从用户的银行账户中扣除。这种支付方式简洁方便，让用户充电更加便捷。

（3）电动汽车充电桩智能支付技术的优势

电动汽车充电桩的智能支付技术相较于传统支付方式具有明显的优势。

首先，智能支付技术提高了充电支付的便利性。用户只需使用手机，通过 APP 扫码支付或其他智能支付方式即可完成电费用的支付，无需排队等待人工结算，极大提高了用户的体验和满意度。

其次，智能支付技术提高了充电支付的效率。智能支付技术实现了无纸化支付，用户无需携带纸币或银行卡，通过手机即可实现支付，避免了传统支付方式中可能出现的找零问题，节省了支付时间。

此外，智能支付技术还提供了全面的数据管理和安全保障。通过

智能支付技术，充电桩可以实时采集和传输充电数据，帮助管理员了解充电桩的使用情况，优化充电站的管理。同时，智能支付技术还采用了数字签名、加密等安全措施，保障用户的支付安全和信息隐私。

5.2 设备方案

5.2.1 主要设备方案

表 5-1 设备材料统计表

序号	名称	规格型号	单位	数量
1	60kw 机动车充电桩	功率 60kw，单枪	套	180
1	360kw 机动车充电桩	功率 360kw，双枪	套	10
3	监控系统	NVR 硬盘录像机、网络交换机、网络监控摄像头、显示器、网线	项	5
4	变压器			
4.1	1000KVA 变压器		套	3
4.2	1250KVA 变压器		套	4
4.3	1600KVA 变压器		套	8
5	智能化管理系统	磷酸铁锂蓄电池储能系统，额定储能容量（SOC 100%）0.3MWh，额定功率 0.15MW	套	1

5.2.2 关键设备比选

1、交直流充电桩比选

交流充电桩俗称“慢充”，是通过车载电机（OBC）转变为直流电为电动车电池充电。输入电压为 220V，充电功率以 7kW 居多。由于功率较低，所以充满电所需的时间较长，以特斯拉、比亚迪为例，一般需要 6~9 小时。所以交流充电桩大多适合安装在居民小区的停车场内。

直流充电桩俗称“快充”，是先将交流电转化为直流电，再通过充电插口直接给电池充电。以某品牌柔性充电桩为例，输出电压最高可达 1000V，最高充电功率为 480kW。可实现 6C 的高倍率充电，支持 6C 高倍数车型，能够充电 5 分钟续航 200km。如此高的功率大大

缩短了充电时间，缓解电动车充电焦虑。因为直流充电桩能够改善了充电效率，更适合那些对充电时间要求较高的地方，所以充电站或者热门商圈附近的充电设备都是以直流充电桩为主的。

综上考虑，因项目充电桩设置在公共场所，所以选择充电效率更高的直流充电桩，充电桩总功率为 60KW（单枪充电桩）、及货车充电桩总功率为 360KW（双枪充电桩）。

其中 60KW 单枪充电桩产品参数如下：

指标	参数值
额定输出功率	60kW（恒定功率，无虚标）
输出电压范围	200V~750V DC（宽电压适配，兼容主流车型）
输出电流范围	0~200A DC
充电枪类型	国标 9 孔直流快充枪（符合 GB/T 20234.3-2015）
枪线规格	5m/6m 耐低温阻燃枪线（可选，-40℃~+55℃）
功率调节	10kW~60kW 无级调节，适配车端 BMS 需求

其中 360KW 双枪充电桩产品参数如下：

指标	参数值
额定总输出功率	360kW（双枪智能功率分配，支持均充/轮充）
输出模式	均充：双枪各 180kW；轮充：单枪 360kW（自动切换）
输出电压范围	200V~1000VDC（宽压适配重卡高压电池，兼容轻卡/乘用车）
输出电流范围	0~400A DC（单枪），0~800A DC（总电流）
充电枪类型	国标 9 孔重型直流快充枪（抗磨损，插拔寿命≥15000 次）
枪线规格	6m/8m 重型耐拉枪线（可选液冷枪，适配大电流）
功率调节	30kW~360kW 无级调节，匹配重卡 BMS 快充协议

2、变压器比选

变压器是充电站电力能源供给的源点，必须保证变压器设备运行稳定可靠，因此必须选择性能满足要求的变压器。根据冷却介质的不同，变压器可以分为干式和油浸式变压器两种。如下从适用范围、安全性能、散热方式等各种角度对这两类变压器进行对比。

油浸式变压器冷却介质采用绝缘油，冷却方式可以采用油浸自

冷、油浸风冷、强迫油循环水冷却和强迫油循环风冷却等方式，并可以通过增设潜油泵加快绝缘油的散热，因此散热速度快，冷却效果最好，其变压器容量也非常大，三相最大额定容量能够达到 2500kVA 以上，能够应用在 35KV 的供配电网络中。因为采用绝缘油冷却，导致其安全性比干式变压器较低，使用中必须在变压器附近设计事故油池，防止变压器故障爆炸时起火蔓延，并要配置等级较高的防火报警和灭火设备，因此这种变压器也多用于户外环境。

干式变压器通常采用自冷方式或是风冷方式，没有绝缘油等冷却介质，因此散热效果相比于油浸式变压器较差，这也造成其变压器容量较低，通常在 1600kVA 以下，适用电压等级在 10KV 以下的配电网中。但是因为结构设计中没有绝缘油，因此其防火防爆的安全性较高，安全系数较高。干式变压器使用时其不能过载运行，否则将导致变压器损坏，必须在额定容量下工作，可以工作在室内或室外，安装维护简单便捷。

项目系统中，考虑到变压器运行的安全性以及充电站的防火等级的要求，设计采用 10KV 的干式变压器。干式变压器选用 SCBH15 型非晶合金干式变压器，为新能效一级干式变压器，H 级绝缘，D，yn11 接线，设强制风冷系统及温度监测及报警装置，防护等级 IP20，变压器柜门装设电磁锁。

5.3 工程方案

5.3.1 建设依据

（1）建筑专业

- 1、《房屋建筑制图统一标准》（GB/T50001-2017）；
- 2、《建筑制图标准》（GB/T50104-2010）；
- 3、《总图制图标准》（GB/T50103-2010）；

- 4、《工程建设标准强制性条文房屋建筑部分》 2013 版；
- 5、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；
- 6、《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）；
- 7、《建筑地面设计规范》（GB50037-2013）；
- 8、《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）；
- 9、《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB55020-2021）；
- 10、《办公建筑设计规范》（JGJ67-2006）；
- 11、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）；
- 12、《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）；
- 13、《屋面工程技术规范》（GB50345-2012）；
- 14、《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019；
- 15、《建筑工程建筑面积计算规范》（GB/T50353-2013）；
- 16、《电动汽车充电站设计规范》（GB/T50966-2024）；
- 17、《电动汽车直流充电桩技术条件》（NB/T33001-2018）；
- 18、国家与地方其他相关规范、法规、规程。

（2）结构专业

- 1、《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB50068-2018）；
- 2、《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；
- 3、《工程结构可靠性设计统一标准》（GB50153-2008）；
- 4、《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015 年修订版）；
- 5、《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）；
- 6、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年修订版）；
- 7、《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- 8、《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；
- 9、《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）；

- 10、《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）；
- 11、《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205-2020）；
- 12、《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）；
- 13、国家及地方地标、规范、规程。

（3）给排水专业

- 1、《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）；
- 2、《室外给水设计标准》（GB50013-2018）；
- 3、《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；
- 4、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；
- 5、《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084-2017）；
- 6、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- 7、《钢结构防火规范》（GB 51210-2016）；
- 8、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067-2014）。

（4）电气专业

- 1、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- 2、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
- 3、《民用建筑电气设计标准》（GB 51348-2019）；
- 4、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；
- 5、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- 6、《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）；
- 7、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）；
- 8、《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）；
- 9、《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）；
- 10、《有线电视网络工程设计标准》（GB/T50200-2018）；
- 11、《安全防范工程技术标准》（GB50348-2018）；

- 12、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）；
- 13、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）；
- 14、《建筑电气与智能化通用规范》（GB55024-2022）；
- 15、《安全防范工程通用规范》（GB55029-2022）；
- 16、《民用建筑电动汽车充电设施配套建设技术标准》（DBJ41/T179-2020）；
- 17、《电动汽车充电站设计规范》（GB/T50966-2024）；
- 18、《电动汽车直流充电桩技术条件》（NB/T33001-2018）；
- 19、《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）；
- 20、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）；
- 21、《建筑环境通用规范》GB55016-2021；
- 22、《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）；
- 23、《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2024）；
- 24、《消防设施通用规范》（GB55036-2022）；
- 25、《综合能耗计算通则》（GBT2589-2020）。

（5）消防专业

- 1、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）；
- 2、《消火栓及消防给水系统设计规范》（GB50974-2014）；
- 3、《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）；
- 4、《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）；
- 5、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- 6、《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）；
- 7、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）。

（6）空调暖通专业

- 1、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012；

- 2、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）；
- 3、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067-2014；
- 4、《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016；
- 5、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017；
- 6、《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014；
- 7、相关专业提供资料。

5.3.2 系统总体设计方案

（一）系统功能需求

为满足充电桩使用需求，系统首先需要具备的是安全功能，面对过流过载、起火、过温等不安全状态，系统能准确处理并将警告信息上报；其次为数据采集功能，对充电桩实时电流、电压、功率、电量、开关状态等值进行采集、计算、分析、保存；再则是数据业务管理功能，对充电桩数据、用户数据、充电方案等进行集中管理；最后为使用便捷功能，用户可对充电桩远程控制、充电状态实时监测、站点和用户双重定位，便于用户查找并使用充电桩、手机快捷支付。具体功能如下：

- 1、一机多控：一个管理平台可以控制多个充电桩的启停状态；
- 2、过载过流保护：当充电过程出现过载和过流情况，拥有软件保护和硬件电路应急保护，切断该路电源并上报提醒信息；
- 3、数据采集：下位机硬件能够对充电桩数据进行采集，数据包括各路电流、功率值、温度值、开关状态值、电量值等；
- 4、断电记忆功能：能够应对断电突发情况，充电数据不丢失，避免收费纠纷等问题；
- 5、长时间未充电保护：充电桩出现长时间空载现象，系统自动对该路实施断电处理并上报提醒，保证充电桩的安全性；

6、恶意充电保护：当他人进行恶意充电，断开该路电源并上报提醒，保证用户权益；

7、手机支付：摒弃投币和刷卡的传统支付方式，实现手机快捷支付；

8、接入物联网平台：平台为系统提供海量设备接入能力以及对设备数据初步管理能力；为设备与服务器间提供安全可靠双向通道；

9、系统数据、业务集中管理：充电桩服务器对设备和用户数据集中管理，保证数据的安全性；充电桩无需专人现场值守，管理便捷；可设置多种充值模式以及充电方案；

10、使用便捷：无需下载 APP，用户可在移动端查看附近充电桩位置，解决用户充电难的问题；

11、充电桩拥有多种联网方式，适应不同网络布设环境；

12、移动端数据可视化：用户可在移动端实时监测充电状态，避免用户与管理者之间利益纠纷问题。

（二）系统性能指标

结合用户对充电桩的功能需求，参考行业电性能参数标准，列出了充电桩系统的性能指标，如下表所示。

1、输入侧（三相交流）

额定输入电压：AC 380V $\pm$ 15%（323V - 437V）

输入频率：50Hz $\pm$ 0.5Hz（49.5 - 50.5Hz）

功率因数（PF）： $\geq$ 0.96（额定负载）； $\geq$ 0.95（50% 负载）

总谐波畸变（THDi）： $\leq$ 5%（50% - 100%负载）

60kW 单枪：输入电流约 95A；360kW 双枪：输入电流约 570A

2、输出侧（直流）

指标	60kW 单枪	360kW 双枪	通用标准
额定输出功率	60kW（恒功率）	360kW（双枪智能分配）	标称功率误差 $\leq \pm 3\%$

指标	60kW 单枪	360kW 双枪	通用标准
输出电压范围	200 - 750V DC	200 - 1000V DC	宽电压适配
输出电流范围	0 - 200A	0 - 400A (单枪)	0 - 800A (总)
稳压精度	$\leq \pm 0.5\%$	$\leq \pm 0.5\%$	恒压模式
稳流精度	$\leq \pm 1\%$	$\leq \pm 1\%$	恒流模式
电压纹波系数	$\leq 1\%$	$\leq 0.5\%$	直流输出纹波

(三) 总体设计方案

1、通信网络传输方案选择

(1) 网线

在人们的日常生活中随处可见，常用于组成局域网，常见的网线有三种，包括双绞线、同轴电缆、光缆，网线应用广泛，价格较低，但是抗干扰能力一般，导致一般不用在远距离传输。对于项目系统，由于设备一般架设在户外，连接网线较为困难，再加上走线麻烦，存在受外界人为恶意破坏的风险。综上所述，项目系统不采用此方式进行网络通信。

(2) WiFi 通信

WiFi (Wireless-Fidelity) 是一种允许电子设备连接到无线局域网的技术，又称为 802.11b 标准，通常使用 2.4G 射频频段。

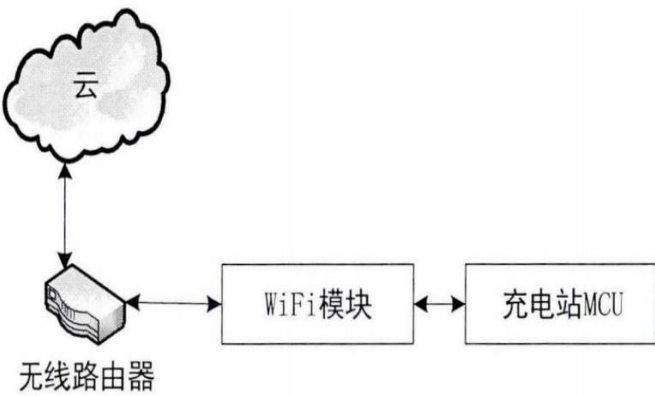
优点：WiFi 通信拥有密码保护，安全性较高；WiFi 通讯拥有成熟的技术，现在已经在物联网领域成为最大的通讯方式之一；WiFi 已基本普及于人们生活中，进而设备极易接入公网；传输速率较快。

缺点：WiFi 通讯功耗较高；随着接入的设备增多，传输速率下降且不稳定。

虽然 WiFi 通讯功耗较高，但是系统对功耗要求不高，加上其接入成本低，不用拉接线路。综上所述，对于拥有无线局域网且网络通讯环境良好的地方，系统适合采用该方式进行网络通讯，例如居民小区、办公楼等，但是对于街道边，网络环境相对恶劣，不适合采用此

方式进行网络通讯。应用场景结构图如下图所示。

图 5-1 WiFi 通讯应用场景结构图

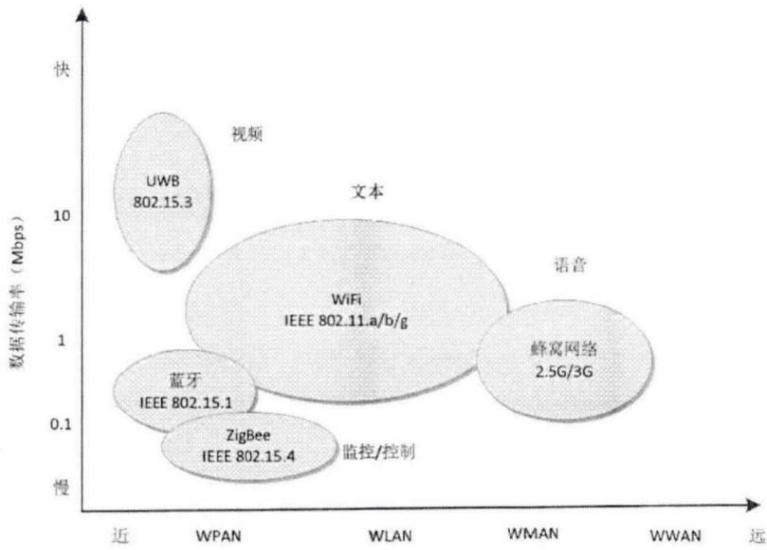


(3) GPRS 网络通信

GPRS（General Packet Radio Service）是建立在 GSM（Global System for Mobile Communications）基础上的分组交换数据业务技术，用来补充电路交换服务，其介于移动通信第二代和第三代之间，拥有超过其他无线通讯方式的辐射范围，最远可达 1000 米以上，但传输速率低，适合间断、突发、低速的数据传输场景。

各种无线网络传输对比图如下图所示。

图 5-2 各种无线网络传输对比图



国内 GPRS 网络通讯技术十分成熟，目前已在电力行业（电力线路检测、配电网检测等）、农业应用（大棚远程监控管理、水产养

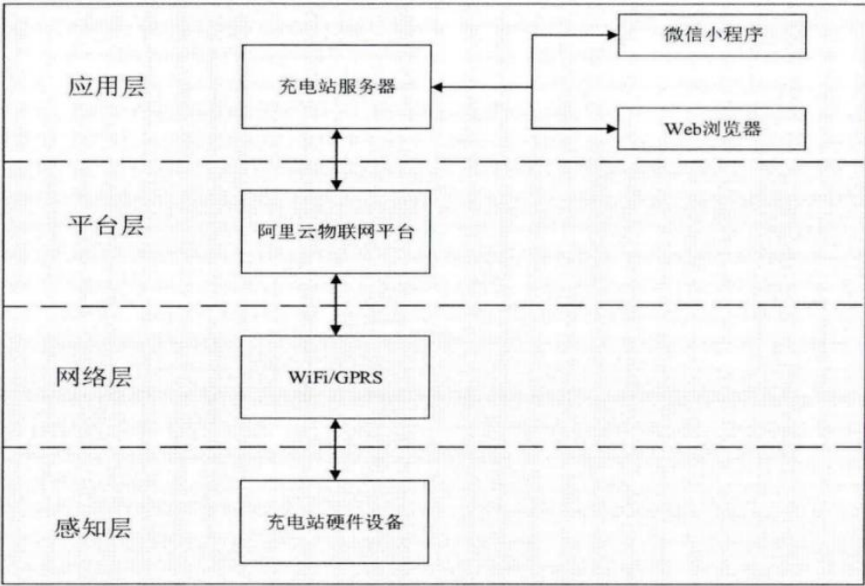
殖监控管理等)等领域广泛应用,虽需论流量付费,但价格依然便宜,再加上其信号范围极广,适合应用在不适合采用 WiFi 网络通讯的铺设场所。

综上所述,出于对成本和可行性等方面的考量,设计系统兼具 WiFi 和 GPRS 两种网络通讯方式,以适应充电桩布设在不同网络环境下。

2、总体结构设计

结合系统功能需求以及传统充电站设计方案的弊端,设计系统整体结构,系统整体结构图如图 5-3 所示,可将系统设计分为五个部分,包括充电站硬件电路设计、充电站软件程序设计、设备接入物联网平台设计、充电站服务器设计、微信小程序设计。

图 5-3 系统总体结构图



充电站硬件电路部分负责控制充电桩的启停状态;采集每路充电桩数据,包括温度、电流、电压、功率、电量、开关状态等;使用 EEPROM 存储充电站实时数据信息;应用无线网络技术(WiFi 和 GPRS)组网接收来自物联网平台的控制指令和向平台发送充电站的数据信息。

充电站软件程序部分负责对充电站数据进行处理；使网络通讯模块建立数据透传模式；处理设备与物联网平台之间的通讯数据；负责对过流过载、长时间未充电、恶意充电、火灾等异常状态进行检测、处理、提醒。

物联网平台部分负责为海量充电桩设备提供接入能力；提供安全、可靠的传输通道；对接入的设备进行集中管理；接收设备上报的数据信息并进行初步管理；将接收的数据转发至充电站服务器；接收服务器对设备的控制指令并进行转发。

充电站服务器负责接收来自物联网平台转发的充电站数据信息，并对充电站的数据进行存储；对用户信息、充电站设备信息、订单信息进行集中管理；接收微信小程序的远程控制指令并向物联网平台下发控制指令。

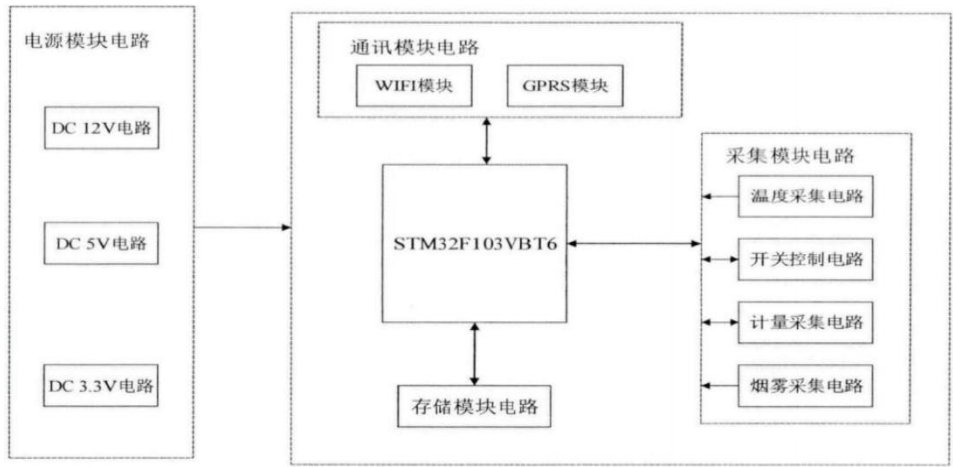
微信小程序负责对设备进行远程控制；对充电过程进行实时监测；对用户的位置以及用户附近充电站位置进行双重定位，使用户能够快速找到附近充电站并进行充电；实现快捷支付功能。

3、充电站硬件电路设计方案

充电站硬件部分采用模块化设计，方便后期升级和维护，将整个硬件电路分为五个部分，包括主控模块电路、电源模块电路、采集模块电路、通讯模块电路、存储模块电路。主控模块电路围绕主控芯片 STM32F103VBT6 进行设计。电源模块电路包括 DC3.3V、DV5V、DC12V 电源电路，分别为电路中其他模块提供电源支持。采集模块电路分为计量采集电路、温度采集电路、烟雾采集电路、开关控制电路，其中计量采集电路围绕计量芯片 CSE7759B 进行设计，负责对各路充电桩的电流、电压、功率、电量数据进行采集；温度采集电路采用热敏电阻分压方式进行设计，负责对充电站温度数据进行采集；烟

雾采集电路围绕烟雾传感器 MQ-2 进行设计，负责对充电站附近的烟雾数据进行采集；开关控制电路围绕继电器 JQC-HF3FF 进行设计，负责控制各充电桩的开关状态，以便主控模块采集该模块中各路充电桩的开关状态量。通信模块电路包括 WiFi 网络通讯电路以及 GPRS 网络通讯电路，供不同网络环境进行选择。存储模块电路围绕 EEPROM 芯片 AT24C08B-TP25-T 进行设计，负责对充电站实时数据进行存储，避免遇到断电突发情况以致充电数据丢失的问题。充电站硬件电路部分结构图如下图所示。

图 5-4 充电站硬件电路结构图

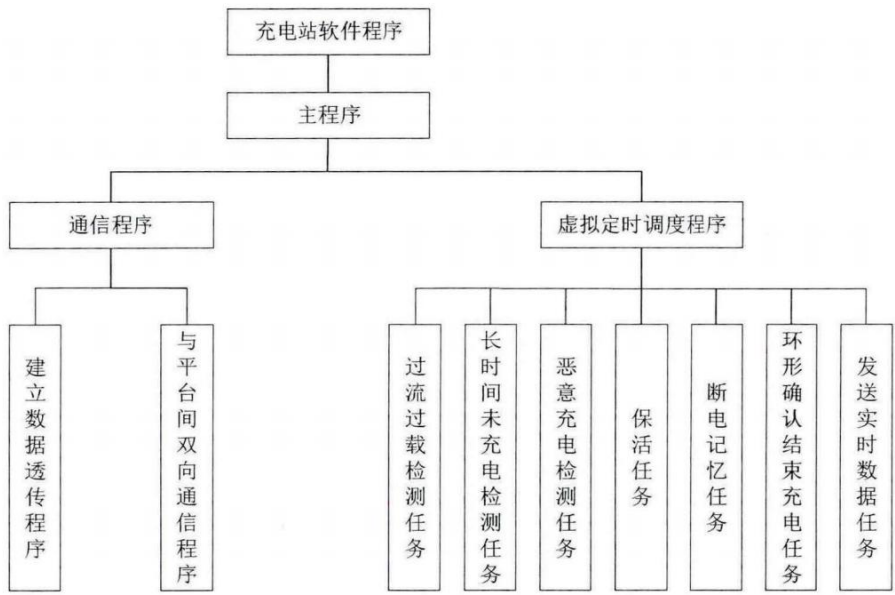


4、充电站软件程序设计方案

根据功能需求，设计充电站软件程序，主要可分为三个部分。第一部分为主程序部分，包括各种外设的初始化配置。第二部分为通信程序，该部分主要负责网络通讯模块建立数据透传模式；设备接入物联网平台；订阅物联网平台设置的 Topic；接入物联网平台后，上传设备基础信息；接收并解析物联网平台下发的命令信息。第三部分为虚拟定时调度任务程序，该部分负责定时进行过流过载检测任务、他人恶意充电检测任务、长时间未充电检测任务、保护任务、发送设备实时数据任务、环形确认结束充电任务、断电记忆任务。其中过流过载检测任务、他人恶意充电检测任务、长时间未充电检测任务负责检

测硬件设备出现过流过载、他人恶意充电、长时间未充电的不安全状态，硬件设备自行处理并上报警告信息；保活报文任务保证设备与物联网平台持续连接；发送实时数据任务将设备数据上传至物联网平台，进而实现数据的流转；断电记忆任务负责定时将设备实时数据写入 EEPROM 中进行保存，以防止发生断电这类突发情况以致设备状态数据丢失的问题。充电站软件程序部分结构图如下图所示。

图 5-5 充电站软件程序结构图



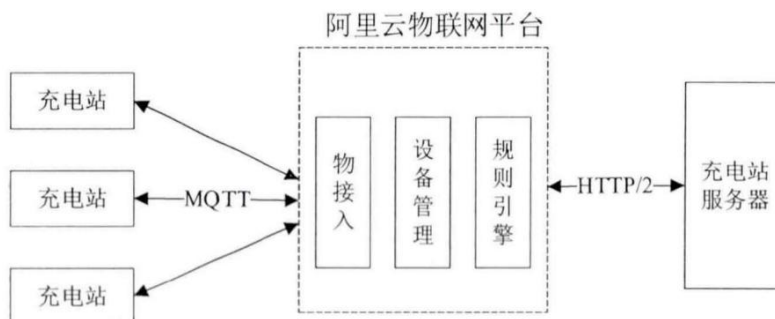
5、设备接入物联网平台设计方案

考虑到充电站设备未来将会布设在城市的各个角落，如此庞大数量的充电站设备若直接连接充电站服务器，可能会造成连接不稳定，另外海量设备数据双向并发较为困难，再加上如果后期需要继续扩展，扩展部署极为不便，并且安全系数相对较低。因此引入物联网平台，其为系统提供海量设备接入功能、设备通信功能、设备管理功能、安全认证功能、数据转发功能。物联网平台为设备提供多种设备端开源代码；支持海量设备同时接入并能够保持长时间连接；为设备与云端服务器提供安全、可靠的上下行通道，支持数据的双向并发，为系统设备数据的上传与远程控制指令的下发提供稳固的支撑；物联网平

台还提供实时数据保存以及在线调试功能；支持多种通信协议，包括 MQTT、CoAP、HTTP 等。

MQTT 协议基于发布/订阅模式的消息协议，其工作在 TCP/IP 协议簇之上，该协议具有轻量、开放、简单等特性，适合本系统这种低带宽场合。以物联网平台作为代理者，发布主题并设定主题操作权限，对来自发布者的信息进行存储并将其转发至目标订阅者，物联网平台负责接收设备上传的功率、开关状态、电流、电量等数据，之后通过规则引擎中服务器订阅功能，将设备数据通过 HTTP/2 通道转发至充电站服务器中。反之服务器通过调用 OpenAPI 对平台虚拟设备进行管理以及将移动端的远程控制指令下发至物联网平台中指定主题，进而实现对充电站设备的远程控制。设备接入物联网平台示意图如下图所示。

图 5-6 设备接入物联网平台示意图

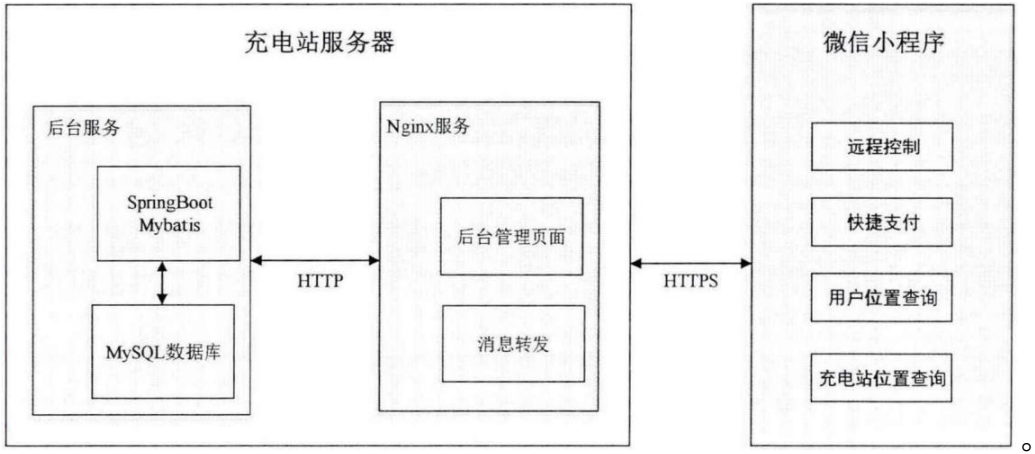


6、充电站服务器与微信小程序设计方案

根据充电站系统的功能需求分析，设计充电站服务器和微信小程序，两部分整体结构示意图如图 5-7 所示，充电站服务器中部署了两个应用程序，包括后台服务程序、Nginx 服务程序。后台服务程序用于接收物联网平台上传的充电站信息并进行存储；通过调用物联网平台的云端 OpenAPI 对物联网平台中指定 Topic 发送远程控制指令；对用户信息、设备信息、订单信息进行集中管理；为后台管理页面和微信小程序提供 API 接口。Nginx 服务程序负责布设后台管理页面以及

提供消息转发功能，管理者可以通过后台管理界面对充电站数据、用户数据、订单数据进行访问，可通过后台服务程序提供的 API 接口对以上数据进行可视化管理；转发微信小程序和后台管理页面的网络请求。微信小程序供用户使用，通过向 Nginx 服务程序发起网络请求，进而请求转发至后台服务程序，后台服务程序查找数据库将数据返还给微信小程序，进而实现对充电过程实时监控；通过发送远程控制指令，实现对充电站的远程控制功能；手机快捷支付；用户和充电站位置双重定位功能，便于用户寻找附近充电站。

图 5-7 充电站服务器和微信小程序示意图



5.3.3 接线设计和关键设备的选择

充电站的主接线设计是充电站动力的主要来源，此部分设计的可靠与否直接关系到充电站运行的稳定性、安全性与可靠性，因此这是充电站设计中最重要内容。主接线设计主要包括供配电线路设计，变压器以及断路器等电气设备的选择。

（一）主接线设计要求

主接线设计要综合考虑各种因素，既满足功能实现要求，又要保证建设的经济合理性，同时要考虑未来的扩展需求。

1、可靠性

运行可靠性是要综合考虑各种状况，保证主配电电路在任何情况

下都能正常工作。在充电站运行过程中，经常要对变压器等设备进行维护和检修，此时为了保证工作人员安全，需要断电操作，为了保证此时充电站仍能继续工作，则需要对主接线进行双路冗余设计，当一路故障时，另一路仍然可以保证正常的供配电。

2、安全性

安全性主要从预防和救援两方面进行考虑。预防是从源端尽量避免事故发生。在设计上要考虑加装各种传感器和保护装置，全面监控各种电气参数和运行环境参数，当发现设备和环境参数异常时及时报警，并给出各种应急措施。如当主线路电流异常时，触发保护电路动作，切断供电电源；加装避雷设备等。

3、灵活性与可扩展性

线路设计时，应考虑各种运行方式的转换。如在建设初期，充电汽车较少时，为了节约能源，只投入少量设备；当充电站需要扩充时，能够有足够的预留接口进行扩建。线路设计在保证安全可靠的前提下，接线尽量简单，操作方便，便于运行维护人员掌握。

4、经济性

经济性主要从成本方面考虑。既要考虑建设成本，又要考虑运行成本。在建设方面要节约投资。

（二）充电站主接线设计

项目充电桩为 60KW 单枪直流充电桩、360KW 双枪直流充电桩，进线端为 10KV 需要经过变压器将其转换为 380V 的直流动力电。

1、单路变压器与双路变压器的对比选择

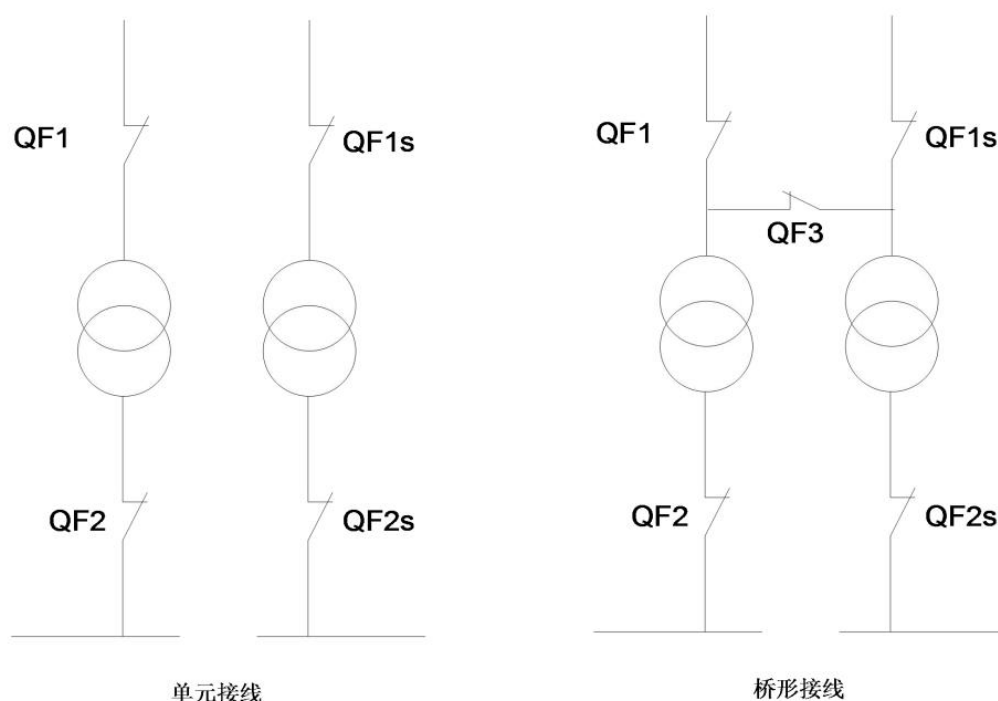
主接线设计时可以采用单路变压器进行主电路的电压变换，但是单路变压器方式没有冗余设计，当变压器故障或是检修时，整个充电站将会停运；采用双路变压器可以很好地解决这一问题。但是采用双

路变压器则建设成本相对较高，这与建设要求之中的经济性原则相违背。但是项目是鲁山县电动汽车运行的重要保障，其在推动电动汽车发展方面有着重要意义，也是其他电动汽车充电站的建设参考，因此综合各方面考虑，项目应该采用双路变压器运行。

2、双路变压器的连接方式设计

在 10KV 进线端，可以有两种接线方式，如下图所示。一种为单元接线方式，另一种为桥形接线方式。

图 5-8 单元接线与桥形接线的对比图

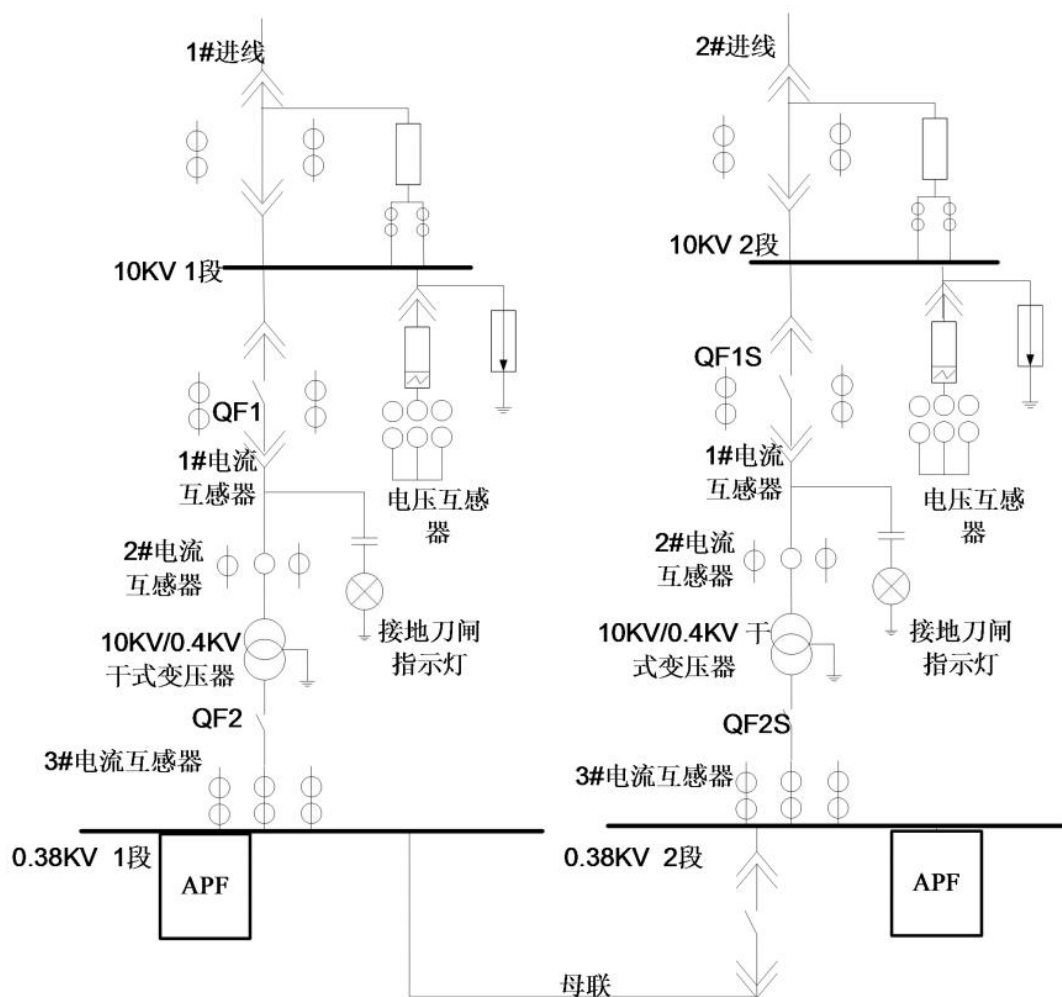


由图可知，桥形接线方式比单元接线方式多使用了一台断路器。从经济性考虑，其建设成本相对较高；但是在电路运行中，当其中一路发上故障时，整个变电站仍可以继续工作，并且可以实现无断点运行。因此从充电站运行的可靠性考虑，其可靠性显著增高。综合对比国内外充电站建设方案，充电站的 10KV 母线端多采用的是单元接线方式，其设备投资相对较小。但是项目设计中采用桥形接线方式，将充电站运行可靠性排在首位。

3、滤波器配置

充电桩属于非线性设备，其工作中会产生大量谐波，当多台充电桩同时工作时，这些谐波还会相互叠加，最终在电网中产生较为严重的谐波干扰，严重影响电网的供电质量，因此必须在主接线端加装滤波装置。有源电力滤波器最为适合在电动汽车充电站中使用。在主接线设计中，要在每一路变压器后端都要加装有源滤波器，接线电路如下图所示。

图 5-9 10KV 主进线端接线设计



（1）避雷器设计

为了保证充电站安全，在 10KV 进线端加装避雷器，以有效降低雷电引发的故障。

（2）电流互感器设计

在充电站供电系统中，当出现短路故障或是设备运行异常时，会导致线路电流过大，严重时烧毁设备引发火灾，因此为了实现过流保护，需要加装电流互感器。通常在充电站运行中，有充电桩、监控设备等多种设备，复杂的用电设备也会产生不同的故障。因此在过流保护部分，既要有电流速断保护，也要有定时限过流保护以及反时限过流保护。

电流速断保护是当电路中电流超过给定值时，则进行保护，断开断路器，是一种只针对电流值大小进行的保护，其不具备选择性，即当电路中有短路状态但是短路电流没有达到这一给定值时，无法进行保护，有一定的保护死区。

定时限过流保护弥补了这一缺点。它可以实现过电流保护的动作选择性。在整条供电线路上，将其划分为不同的等级和区域，每个区域中设置不同的保护时间，短路保护动作时，其与短路电流大小无关。

在出现短路故障时，短路点要从电源上吸收能量，因此靠近电源附近的短路电流较大，而远离短路点附近的短路电流相对较小，因此通常要求靠近电源附近的短路保护时间较短，以实现即时保护，此种保护称为反时限过流保护。

在充电站过流保护过程中，要综合考虑各种情况，因此需要采用如上三种过流保护方式，以实现全线路的过流保护。GL-10 系列电流继电器可以实现以上三种功能，它通常用于 10KV 供电系统中，能够实现较高灵敏度的过流保护。

（3）电压互感器设计

为了有效保护充电站的用电设备，主电路中设计电压互感器，进行主电路的欠压和过压保护。当配电网故障时，有时也会出现 10KV

配线欠压或是过压故障，而欠压或是过压状态下，容易造成用电设备停运甚至损坏，虽然电网欠压是小概率事件，但是从电路设计的可靠性考虑，还是在 10KV 主线路上增加了电压互感器以进行欠压保护。

（4）不安装自动重合闸装置

在工业配电领域，配电线路经常会装设自动重合闸装置，保证在过流或是短路故障消除后，线路自动上电运行。但是充电站设计时，不安装此装置，因为建设中选用的电力输配线等设备都是安全等级较高的产品，如果线路发生故障，则通常都是永久性的故障，因此不应该安装该装置。

（5）变压器高压侧和低压侧均安装三相电流互感器

项目的建设容量较大，因此变压器容量也相对较大，为有效提高电流保护的灵敏度，在变压器端配置成纵联差动保护方式，即在变压器的输入端和输出端都设置三相电流互感器。纵联差动保护能够根据变压器的入线端和出线端的电流差值的变化，判断短路故障发生在本线路内部还是外围线路，从而决定是否进行过流保护。当短路故障发生在变压器内部时，因为入线电流和出线电流差值较大，因此电流互感器和与之配合的电流继电器动作，切断主电路电源。而当短路故障发生在变压器外部时，由于变压器入线电流和出线电流相同，因此不发生保护，由此可见纵联差动保护具有绝对的选择性。

注意，如果需要对变压器进行维护时，需要切断主电路的同时，将变压器部分接地，以保证维护人员的绝对安全，项目设计中，主接线部分设计接地刀闸和指示灯，维护时通过指示灯可以非常明显的对接地状况进行提示。

图 5-9 中，1#进线和 2#进线设计完全相同，在变压器低压侧，输出 380V 以后，两路 380V 母线相连，这样可以保证任何一路变压器

停运时，整个变电站仍能正常运行。

（三）380V 低压侧接线设计

380V 低压侧接线图如图 5-10 所示。此部分主要为站内的各种用电设备进行供电，包括所有的充电桩、监控设备等。在此低压端仍然要设计 APF 滤波装置，这样可以在低压侧滤除一定的谐波，保证供电质量。每个充电桩处也要装设避雷设备和电流互感器设备，以能够实时监测充电桩的工作电流。

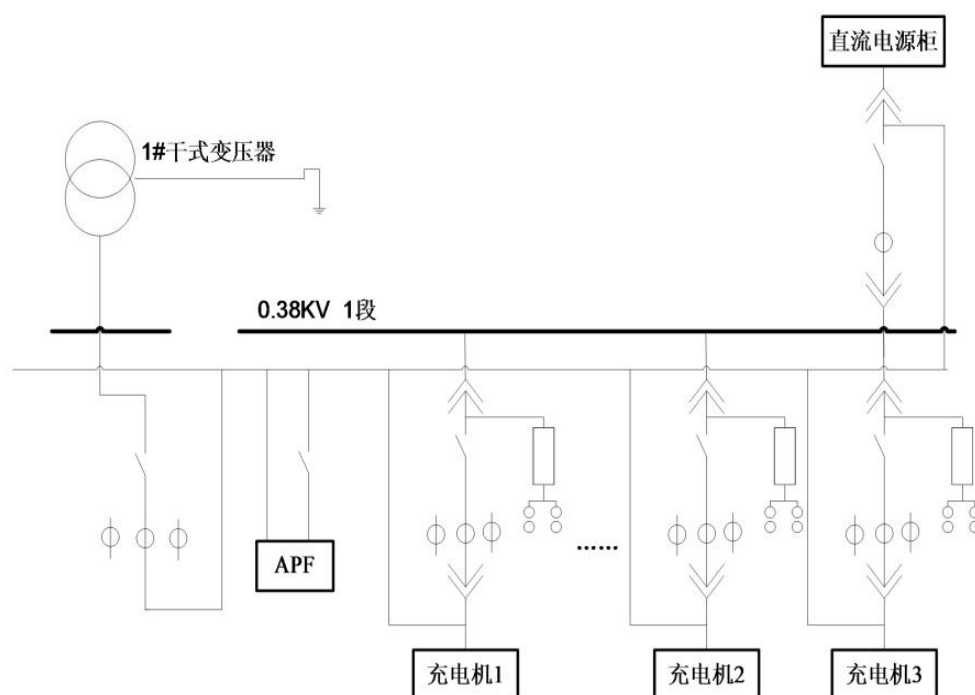
设计中，增加了直流电源柜装置。因为充电站的监控设备、远程控制设备等需要 24V 等直流电压，如果每一个设备端都采用交流转直流电源，则电源模块会使用很多，成本较高，因此采用统一的直流电源柜装置。

（四）关键设备选择

1、变压器选择

变压器是充电站电力能源供给的源点，必须保证变压器设备运行稳定可靠，因此必须选择性能满足要求的变压器。根据冷却介质的不同，变压器可以分为干式和油浸式变压器两种。如下从适用范围、安全性能、散热方式等各种角度对这两类变压器进行对比。

图 5-10 0.22KV 侧接线设计



油浸式变压器冷却介质采用绝缘油，冷却方式可以采用油浸自冷、油浸风冷、强迫油循环水冷却和强迫油循环风冷却等方式，并可以通过增设潜油泵加快绝缘油的散热，因此散热速度快，冷却效果最好，其变压器容量也非常大，三相最大额定容量能够达到 2500kVA 以上，能够应用在 35KV 的供配电网中。因为采用绝缘油冷却，导致其安全性比干式变压器较低，使用中必须在变压器附近设计事故油池，防止变压器故障爆炸时起火蔓延，并要配置等级较高的防火报警和灭火设备，因此这种变压器也多用于户外环境。

干式变压器通常采用自冷方式或是风冷方式，没有绝缘油等冷却介质，因此散热效果相比于油浸式变压器较差，这也造成其变压器容量较低，通常在 1600kVA 以下，适用电压等级在 10KV 以下的配电网中。但是因为结构设计中没有绝缘油，因此其防火防爆的安全性较高，安全系数较高。干式变压器使用时其不能过载运行，否则将导致变压器损坏，必须在额定容量下工作，可以工作在室内或室外，安装维护简单便捷。

项目系统中，考虑到变压器运行的安全性以及充电站的防火等级的要求，设计采用 10KV 的干式变压器。干式变压器选用 SCBH15 型非晶合金干式变压器，为能效一级干式变压器，H 级绝缘，D，yn11 接线，设强制风冷系统及温度监测及报警装置，防护等级 IP20，变压器柜门装设电磁锁。

（1）自备应急电源

对允许中断供电时间为毫秒级的负荷如：火灾自动报警系统、消防广播系统、安防系统、弱电接入机房等用电负荷，设置 UPS 不间断电源装置作为其应急电源。

消防应急照明和疏散指示系统采用集中电源的蓄电池组作为应急电源，系统应急启动后，在非火灾状态下出现系统主电源失电时，要求应急照明灯具持续应急点亮时间为 0.5h；在应急照明系统启动后，为保证蓄电池持续工作时间不少于 0.5h，集中电源的蓄电池在达到使用寿命周期后，其标称剩余容量应保证放电时间不小于 1.0h。

（2）变电站设置

设置 10/0.4kV 变配电所，设有低压配电室。

设置 10kV 变配电所，设有高压配电室。

高低压设备选型：

高压环网柜采用 TEC-SPG 型；

2、断路器的选择

断路器是充电站供电线路中重要的保护和控制设备，当电路中负荷过大或者发生短路故障时，断路器能够通过可靠地切断主电路，以保护变压器和线路上其他设备，防止其损毁。因此断路器对于供电回路运行的稳定性至关重要。

在大负荷供电回路中，断路器工作时面对的主要问题是产生电

弧，因此断路器的灭弧设计是衡量断路器性能的重要标准。断路器灭弧通常采用灭弧介质实现，按照灭弧介质的不同，断路器可以分为 SF6 断路器、多油（少油）断路器、压缩空气断路器以及真空断路器等。他们各自的优缺点和适用场合如下：

（1）SF6 断路器

该种断路器以 SF6 气体作为灭弧介质，因为该种介质较为稳定，在结构设计上，其材料选择、工艺特点等要求较高，多用于封闭组合电器中。这种断路器工作电流很高，工作电压较高，断路极限较大，因此其开断性能较高，其受环境影响较小，能够适用于各种工作环境下。

在运行维护方面，因为其较高的可靠性因此检修频率较小，工作寿命较长。

（2）多油（少油）断路器

该种断路器以油为灭弧和绝缘介质，因此在结构上较为复杂。因为采用油作为灭弧介质，因此这种断路器使用时，为了防止断路器损坏时介质油引发的事故，需要进行防火和防爆设计，加装油处理装置。该种断路器开断能力较弱，多油断路器只能做到 35KV 级别以下的产品。

在运行维护方面，其检修频率较高，故障时维护较为复杂，使用不便，安全等级较低。

（3）压缩空气断路器

该种断路器是将空气进行压缩作为灭弧介质，结构上更为复杂，但是其工作电流和工作电压非常大，开断性能也较高，多用于大容量输配电线路中。在性能上，其动作时间较短，保护灵敏，但是工作噪声较大，运行维护周期较长，运维过程中需要配置压缩控制机进行气

源补给。

(4) 真空断路器

该种断路器采用真空方式进行灭弧。在设计中对真空工艺处理要求较高，因为无灭弧介质，因此其重量和体积都较小，其成本也较高。性能方面，其有较快的反应速度，开断能力较强；运维方面，没有爆炸和火灾隐患，运行维护较为简单。

综合比较上述四种断路器，其中 SF6 断路器最为适合电动汽车充电站使用。其安全性较高，无爆炸和火灾隐患，运行维护时间较少，开断能力较强，动作时间较快，成本也相对较低。

3、充电桩选择

新能源汽车充电桩应由桩体、电气模块、计量模块等部分组成。桩体包括外壳和人机交互界面；电气模块包括充电插座、电缆转接端子排、安全防护装置等。

1、输入侧（三相交流）

额定输入电压：AC 380V±15%（323V - 437V）

输入频率：50Hz±0.5Hz（49.5 - 50.5Hz）

功率因数（PF）：≥0.96（额定负载）；≥0.95（50% 负载）

总谐波畸变（THDi）：≤5%（50% - 100%负载）

60kW 单枪：输入电流约 95A；360kW 双枪：输入电流约 570A

2、输出侧（直流）

指标	60kW 单枪	360kW 双枪	通用标准
额定输出功率	60kW（恒功率）	360kW（双枪智能分配）	标称功率误差 ≤±3%
输出电压范围	200 - 750V DC	200 - 1000V DC	宽电压适配
输出电流范围	0 - 200A	0 - 400A（单枪）	0 - 800A（总）
稳压精度	≤±0.5%	≤±0.5%	恒压模式

指标	60kW 单枪	360kW 双枪	通用标准
稳流精度	≤±1%	≤±1%	恒流模式
电压纹波系数	≤1%	≤0.5%	直流输出纹波

3、防护等级：IP54。

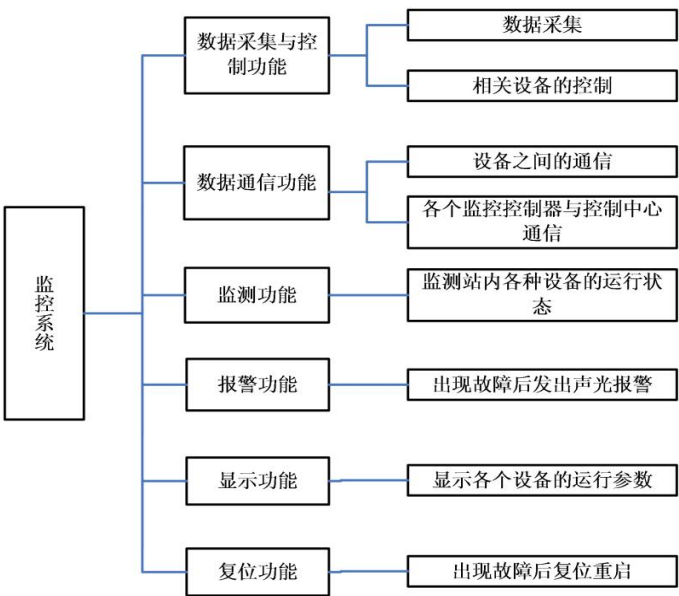
桩体采用落地式安装方式。具备短路、过流、漏电、过压、欠压保护功能。整体无外露锐角，表面涂覆色泽层均匀光洁，不起泡、不龟裂、不脱落。桩体采用抗冲击力强、抗老化的材质。并且采用防盗设计。非绝缘材料外壳采取接地措施。同时在结构上防止人轻易触及带电部件。充电桩内部电气设备设置在离地面 600mm 以上的位置。操作按键和显示界面设置在便于人操作和查看的位置。

5.3.4 监控系统设计

充电站监控系统是充电站运行安全的保证，同时能够提高充电站的管理水平。较好的监控系统平台能够减少事故发生，降低管理人员工作量。

（一）监控系统的整体功能

监控系统整体功能结构图



充电站监控的系统的功能结构图如上图所示，监控系统要实现所

有设备的数据采集和设备的运行控制，实现设备与设备之间、设备与控制中心之间的数据通信，同时还要有基础的运行监测和故障报警功能，当出现设备故障时能够实现紧急停车，当发生起火事故时能够进行声光报警。监控系统也要能够显示各个设备的运行参数，显示整个充电站的运行信息，包括视频图像信息和用电量等信息。

（二）监控系统的组成

充电站的监控系统主要实现三部分功能，视频监控、设备运行状态监控和安防报警监控。

1、视频监控

在充电桩装设监控探头，以实现重要位置的图像监控和存储，这是最为基础的监控内容。视频监控主要通过网络摄像机实现，视频数据通过以太网协议传输到服务器中进行存储，当视频摄像机数量较多时，通常需要加装交换机设备，以扩展传输接口。

视频监控的功能主要包括两部分，一是安全防护需要，二是监控站内充电汽车以及排队车辆信息。安装视频监控系统能够有效威慑盗窃等犯罪，保护站内设备不受人为损坏和盗窃，当发生意外时，也可以通过调阅视频数据追查线索。对排队车辆信息监控方面，目前性能较高的网络摄像机都带有图像识别、人脸识别等功能，通过对摄像机的参数配置，可以实现对车辆的识别，进而判断图像内有几台车辆。识别到站内车辆和排队车辆数量后，可以通过网络实时发布站内情况，给准备充电的车主以参考，充电站本身会有停车场效应，因此如果排队车辆较多，则通过这一功能，准备进站充电的车主可以选择其他充电站或者先放弃充电，以节约时间。

2、安防报警监控

安防监控包括控制机房的门禁系统、消防系统、RFID 定点巡检

系统。

门禁系统主要针对项目控制机房，作为整个充电站的信息处理和控制中心，机房需要有较高的安全等级，只有一定权限的操作人员才可以进入机房，并且每一次的出入都要有详细的记录，以降低信息丢失和损坏的风险。同时控制机房还要加装玻璃破碎监测系统、红外微波扰动监测系统等，防止采用暴力破坏方式进入机房。

消防系统布设在控制机房、各个充电桩以及主配电线路附近。消防系统包括基本的温度监测、烟雾报警监测以及起火自动报警等模块。

RFID 定点巡检系统是采用 RFID 手持终端，通过人工对每一个预设的检查点进行巡检扫描，以查看是否有设备损坏或是人为破坏。

3、设备运行状态监控

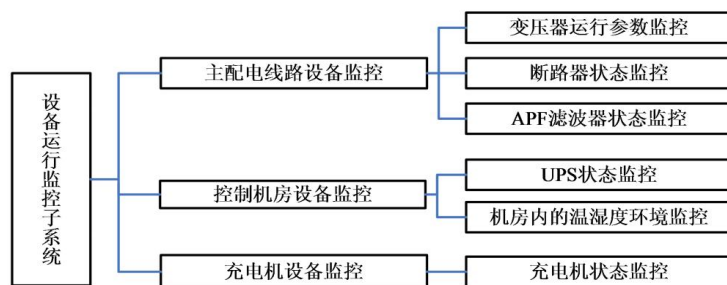
设备运行状态监控包括三个子内容，即主配电线路上设备运行状态监控，控制机房内设备运行状态监控和充电设备运行状态监控。主配电线路设备监控包括对变压器运行参数监控、断路器状态监控、APF 滤波器状态监控等；控制机房的设备监控包括为服务器运行提供电源的 UPS 状态监控，机房内的温湿度环境监控等。

设备运行状态监控主要是监控充电桩运行状态，充电桩设计时，多是采用 CAN 总线方式进行数据传输，因此在监控系统设计时，对此部分要装设 CAN 转换器，因为在系统服务器上是没有 CAN 接收端口的，需要经过 CAN 转换器将信号读取到服务器中。

设备运行监控对于电动汽车充电桩而言是特殊而又非常重要的监控环节。上述视频监控与安防报警监控是普通机房设施都需要配备的监控系统，而设备运行监控是要监测所有充电桩的运行状态。

设备运行监控子系统结构图如下图所示。

设备运行监控子系统结构图



在对充电桩的运行状态监控方面，主要实现如下功能：

（1）监测充电桩的输入输出参数

包括充电桩的输入和输出电压、电流、功率因数以及充电时间等参数。获取被充电电池的电压和温度等信息，计算剩余充电时间。通过对输入输出参数的对比计算，判断充电桩是否存在故障。

（2）对充电桩进行远程控制

控制中心能够根据充电汽车的多少安排在线充电桩数量，进而降低待机功耗，节约能源。因此要能够远程控制充电桩的运行和停止。同时为了应对突发状况，控制中心能够控制充电桩紧急停车，以保护充电汽车和充电桩。

（3）记录每一台充电桩的运行信息

对以上采集到的数据进行信息存储，并针对每一台充电桩形成数据报表，以备故障查询和分析。

（三）监控单元具体实现

1、视频监控单元具体实现

视频监控从所需设备方面一共可以分为 5 部分，分别是摄像机部分，交换机部分、电视墙显示部分，视频存储部分和服务器部分。其中服务器又包括控制终端、视频服务器和智能分析服务器。如下重点分析各部分设备的选择。

（1）摄像机的选择

摄像机从结构上大致可以分为枪式摄像机和球形摄像机，从清晰度方面可以分为标清和高清摄像机。在适用场合方面，枪式摄像头是固定位置的，其可以拍摄较远的场景，球形摄像头拍摄角度更广阔，但是拍摄距离较近，增加云台以后，其可以 360 度旋转。高清摄像机其拍摄清晰度更高，带有智能分析型功能的摄像机能够进行人脸识别和行为分析，具有智能识别的功能。

在充电桩附近，需要安装标清的枪式摄像机，根据现场实测，共需要 19 部枪式摄像机。

（2）交换机的选择

从可靠性和使用功能方面分析，交换机拟选择 S1724G 系列交换机，它可以提供 24 个 10/100/1000Base-T 以太网端口，完全可以满足本系统中引用。

（3）存储设备选择

项目拟选用 DS-8100HD-S 系列嵌入式网络硬盘录像机，该设备功能满足要求同时性价比较高。

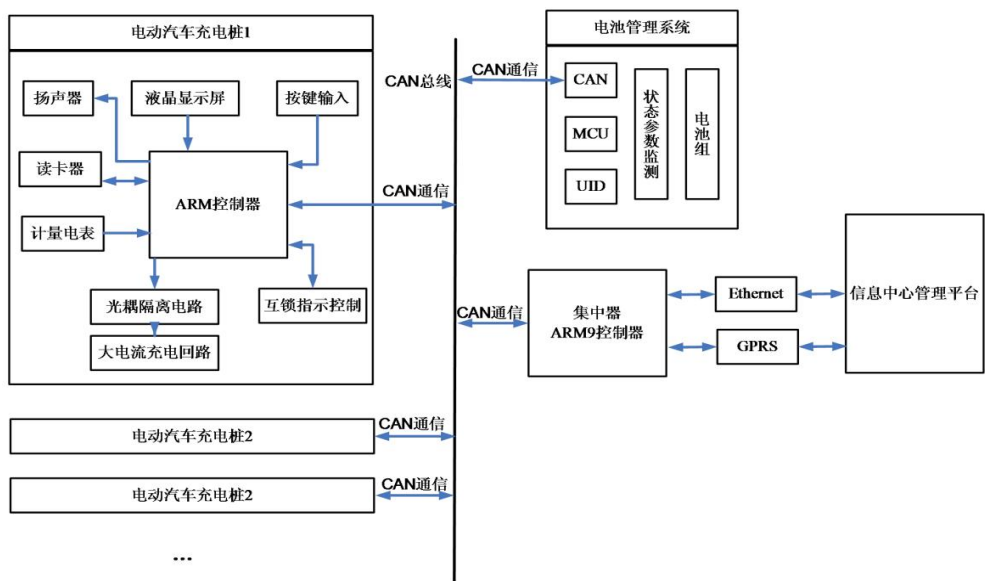
（4）其他设备选择

视屏服务器选择 DS-6700 系列编码器，其他设备如控制终端，解码器等设备均选用市面上的性价比较高的产品，实现功能的前提下同时有较低的成本。

2、设备运行监控单元具体实现

要实现对充电桩的运行状态监控，首先要了解充电桩的结构以及其于外部的通信方式。充电桩的监控系统结构图如下图所示。其详细列出了各部分组成单元与内部结构。

充电桩的监控系统整体结构图



充电桩和电池管理系统都是通过 CAN 总线协议与外部系统进行数据通信，因此在对这两部分机构进行监控时，必须采用 CAN 通信方式对其进行数据采集和命令收发。CAN 总线设计初衷是为汽车仪表和传感器应用而开发，汽车行业应用成功后，其表现出的超强纠错能力受到工业控制领域的青睐，同时因为采用的是差分收发方式，因此其对噪声的免疫能力较强。CAN 总线的特点如下：

- (1) CAN 总线为多主工作方式，即所有挂接在总线上的节点均可以主动向网络中广播数据，没有主从模式的要求；
- (2) CAN 可以在报文数据中标志不同的优先级，以满足不同优先级设备的使用需要，最高优先级的数据可在 134us 内完成发送；
- (3) CAN 能够实现非破坏仲裁通信。即当多个节点同时发送数据时，优先级较低的节点主动退出发送而不影响高优先级设备的信息传输，可以有效避免总线高负载情况下的网络瘫痪；
- (4) CAN 总线通信距离最远可以达到 10km，最高传输速率可以达到 1Mbps；
- (5) CAN 总线同时可以挂接的节点数取决于总线驱动电路，目前 CAN2.0B 扩展帧的报文标识符有 29 位，使节点的个数几乎不受限

制；

(6) 报文采用短帧结构，传输时间短，受干扰概率低，使数据的出错率降低；

(7) CAN 的每帧信息都有 CRC 校验及其他检错措施，具有极好的检错效果；

(8) CAN 的通信介质可以选择双绞线，工程应用成本较低；

(9) CAN 节点在错误严重的情况下具有自动关闭输出功能，以使总线上其他节点的操作不受影响。

因此基于以上特性，项目充电桩的通信方式拟采用 CAN 总线方式传输。在充电站设计中，所有的充电设备都要经过一级集中器，将 CAN 数据汇总处理，然后经过以太网将数据发送出去，当充电桩远离信息控制中心时，其数据收发还要经过 GPRS 或是 3G 网络传输。CAN 集线器通常以 ARM 处理器为核心，外部配置 CAN 总线收发电路、以太网电路、无线数据通信线路以及基本的存储和电源电路，设计成本较低。

监控室设置在管理用房内。

5.3.5 光伏发电系统方案

本项目为鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目，拟在本项目新能源车充电站内的屋顶及雨棚顶建设分布式光伏电站，采用“自发自用”的并网模式。屋顶及雨棚顶总面积约 8730.00 m²，预计总装机量 0.87MW，配套储能项目（0.15MW/0.3MWh）。光伏项目拟采用 660Wp 光伏组件共 1319 块，光伏经逆变器逆变后接入用电企业的 10kV 线路。在运行策略上，采用“光伏优先自用，储能削峰填谷，电网补充兜底”的模式。光伏发电优先供给充电桩使用，发电量不足或负荷高峰时，由储能系统平抑波动，最终由公共电网补充供电。

1、太阳能资源概况

(1) 中国太阳能资源概况

地球上太阳能资源的分布与各地的纬度、海拔高度、地理状况和气候条件有关。资源丰度一般以全年总辐射量和全年日照总时数表示。就全球而言，美国西南部、非洲、澳大利亚、中国西藏、中东等地区的全年总辐射量或日照总时数最大，为世界太阳能资源最丰富地区。

中国地处北半球欧亚大陆的东部，主要处于温带和亚热带，属太阳能资源丰富的国家之一，全国总面积 2/3 以上地区年日照时数大于 2000 小时。根据全国 700 多个气象台站长期观测积累的资料表明，中国各地的太阳辐射年总量大致在 $3.35 \times 10^3 \sim 8.40 \times 10^3 \text{ MJ/m}^2$ 之间，其平均值约为 $5.86 \times 10^3 \text{ MJ/m}^2$ 。该等值线从大兴安岭西麓的内蒙古东北部开始，向南经过北京西北侧，朝西偏南至兰州，然后径直朝南至昆明，最后沿横断山脉转向西藏南部。在该等值线以西和以北的广大地区，除天山北面的新疆小部分地区年总量约为 $4.46 \times 10^3 \text{ MJ/m}^2$ 外，其余绝大部分地区的年总量都超过 $5.86 \times 10^3 \text{ MJ/m}^2$ 。

根据中国气象局风能太阳能资源评估中心，利用 700 多个地面气象站，1978—2007 年观测资料计算了总辐射和直接辐射，初步更新我国太阳能资源的时空分布特征，并进一步简要分析了云、气溶胶和水汽等相关要素的影响得到的数据如下：

图 5-11 中国近 30 年总辐射分布图：

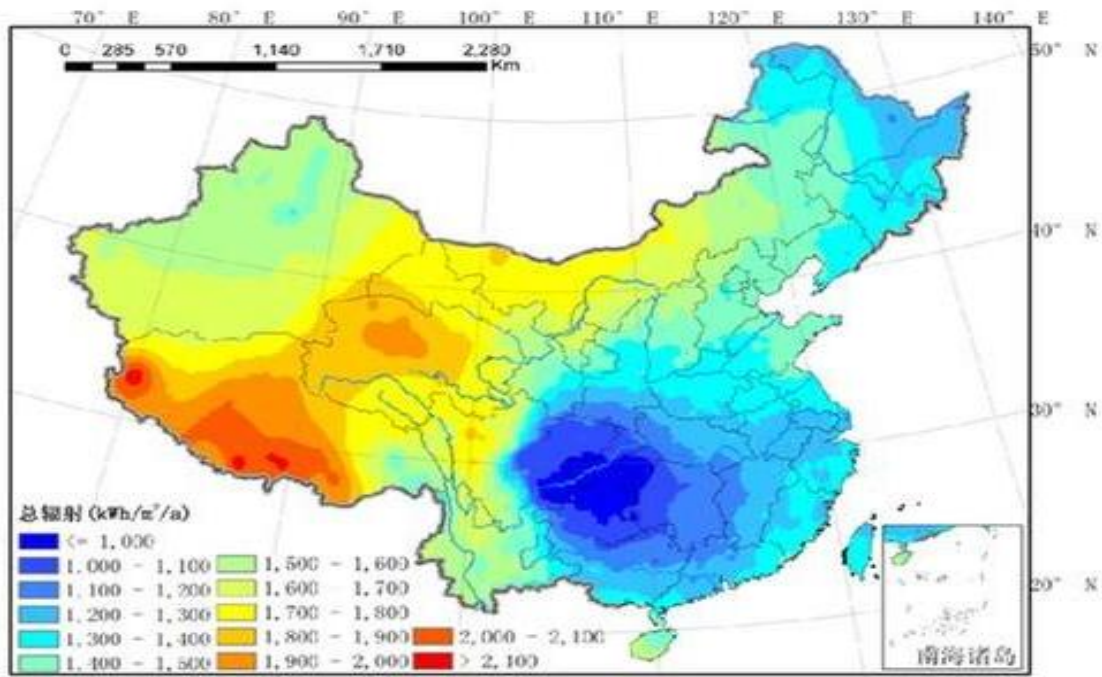


图 5-12 中国近 30 年平均直接辐射分布图：

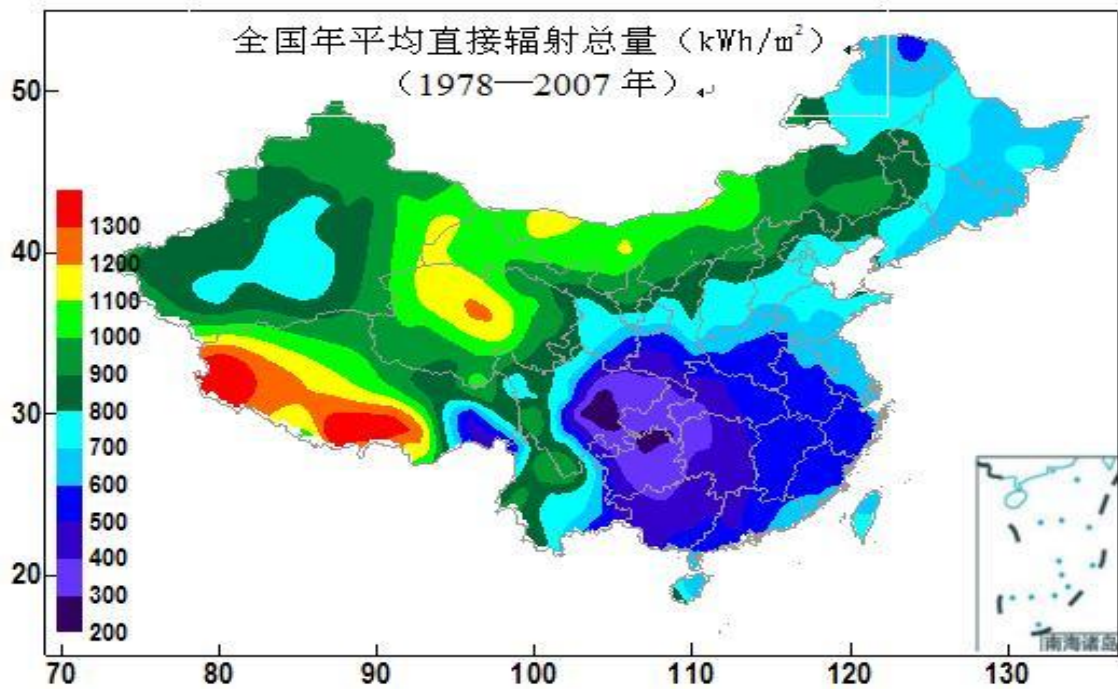
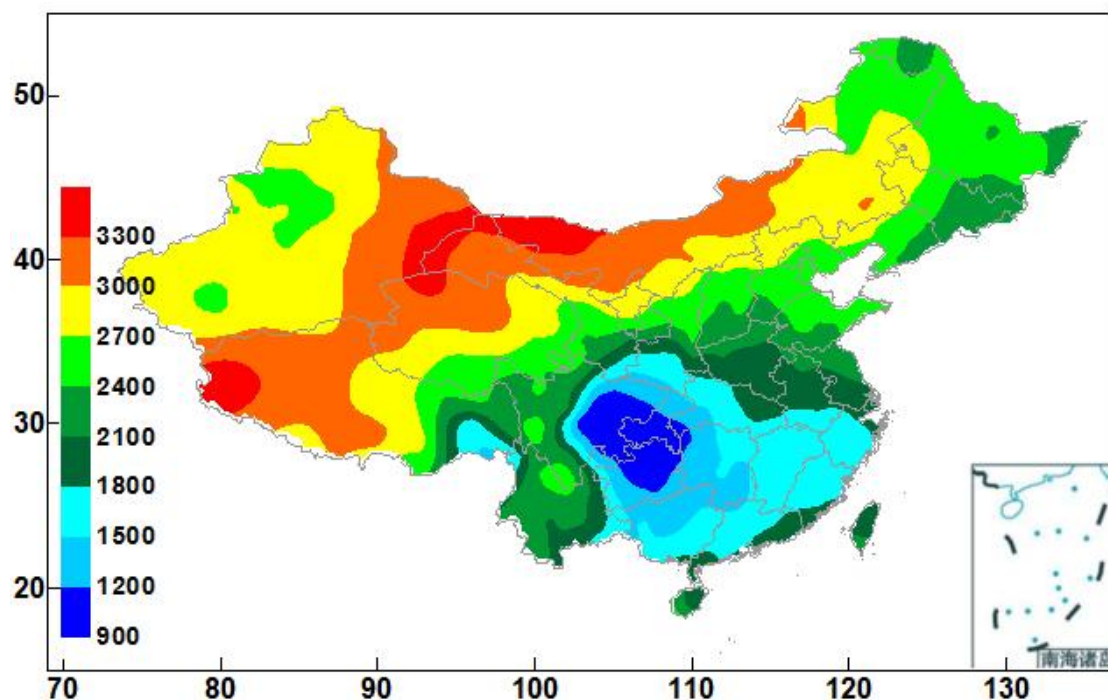


图 5-13 年平均日照时数图：



我国太阳能资源分布的主要特点有：太阳能的高值中心和低值中心都处在北纬 $22^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 这一带，青藏高原是高值中心，四川盆地是低值中心；太阳年辐射总量，西部地区高于东部地区，而且除西藏和新疆两个自治区外，基本上是南部低于北部；由于南方多数地区云雾雨多，在北纬 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 地区，太阳能的分布情况与一般的太阳能随纬度而变化的规律相反，太阳能不是随着纬度的增加而减少，而是随着纬度的增加而增长。

按照日照辐射强度上图中将我国分为四类地区。

一类地区（资源丰富带）全年辐射量在 6660 MJ/m^2 以上，相当于 230 kg 标准煤燃烧所发出的热量。主要包括青藏高原、甘肃北部、宁夏北部、新疆南部、河北西北部、山西北部、内蒙古南部、宁夏南部、甘肃中部、青海东部、西藏东南部等地。

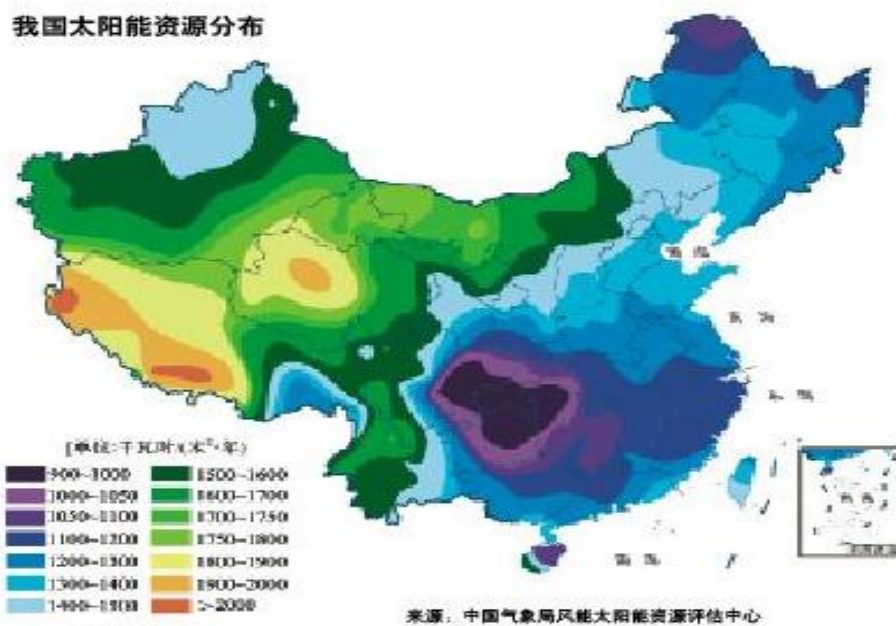
二类地区（资源较富带）全年辐射量在 $6300 \sim 6660 \text{ MJ/m}^2$ ，相当于 $180 \sim 230 \text{ kg}$ 标准煤燃烧所发出的热量。主要包括山东、河南、河北东南部、山西南部、新疆北部、吉林、辽宁、云南、陕西北部、甘

肃东南部、广东南部、福建南部、江苏中北部和安徽北部等地。

三类地区（资源一般带）全年辐射量在 $5040\sim 6300\text{ MJ/m}^2$ ，相当于 $140\sim 180\text{ kg}$ 标准煤燃烧所发出的热量。主要是长江中下游、福建、浙江和广东的一部分地区，春夏多阴雨，秋冬季太阳能资源还可以。

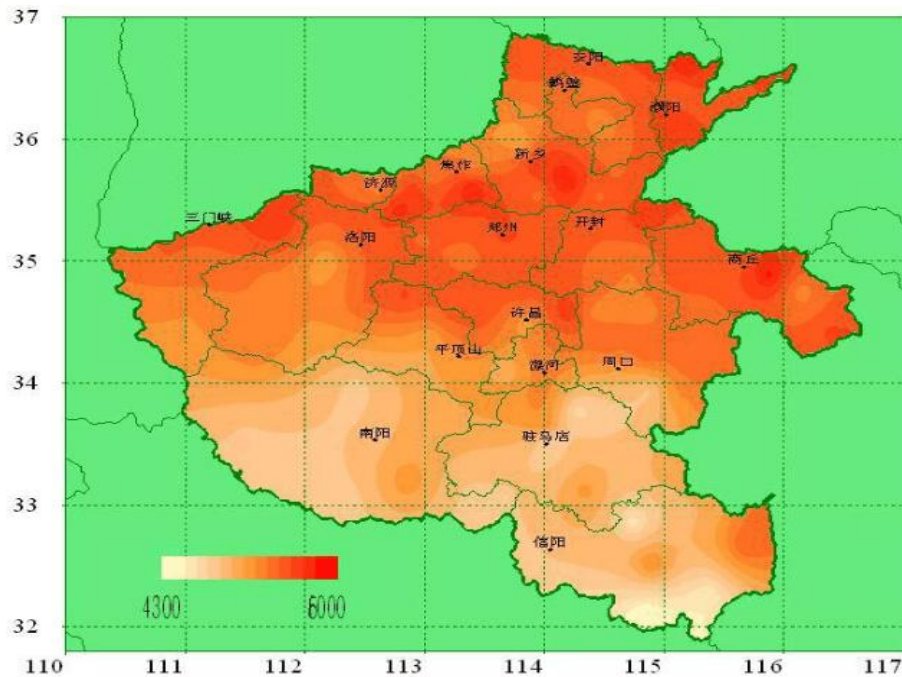
四类地区（资源较少带）全年辐射量在 5040 MJ/m^2 以下。主要包括四川、贵州两省。此区是我国太阳能资源最少的地区。

图 5-14 我国太阳能分布图：



河南省年平均总辐射量在 107-124 千卡/厘米·年之间。年总辐射量分布的突出特点是从太行山前丘陵平原向南到伏牛城东麓山前丘陵平原，折向西南到伏牛山南侧山地、南阳盆地西南部，形成一条东北西南向的年总辐射量低值带。低值带的西北边是豫西黄土丘陵山地高值区。这些高值区年总辐射量均在 118 千卡以上，其中三门峡、尉氏、商丘、兰考、周口（鹿邑）超过 118 千卡，形成高值中心。

图 5-15 河南省年总辐射分布图（千卡/厘米·年）：

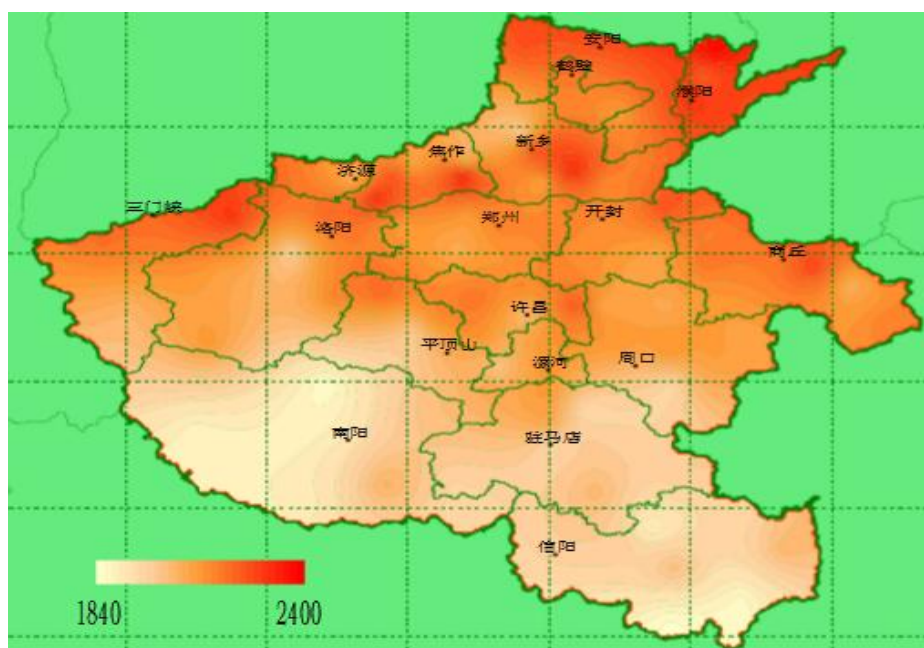


河南省太阳总辐射量具有明显的季节变化。12 月至 2 月的冬季月份，全省月总辐射量最少。12 月是全年各月中总辐射量最少的月份，月总量在 5.0-6.5 千卡之间。从 3 月份起，月总辐射量明显增加，中北部尤甚。4 月份总辐射量为 9.6-11.4 千卡，比 12 月份增多 4-45 千卡。夏季月份（6-8 月）虽然大气湿度大，云量较多，但由于天文辐射量大，总辐射量仍有增加，总辐射最高月值就出现在这一季节（北部出现在 6 月，南部出现在 7 月）。7 月份总辐射量在 11.7-14.6 千卡之间，比 4 月份增加 2-4 千卡，南部增加的幅度较大。9 月份以后，月总辐射量逐渐减少。10 月总辐射量在 7.9-9.8 千卡之间，比 7 月份

减少 3-4 千卡。太行山前丘陵平原和豫西黄土丘陵山地，由于秋雨相对较多，加上天文辐射量较少，因而 10 月份总辐射量减少最多。总之，河南各地太阳总辐射量是夏季最大，春秋季节居中，冬季最小。各月总辐射量的分布形势虽随季节而有变化，但基本形势仍与年总辐射的分布相似。

河南省年日照时数在 1953~2644 小时之间，南乐站最多（2644 小时），鸡公山站最少（1953 小时）。2200 小时等值线自东而西大致穿过沙颍河与洪河，沿伏牛山北麓通过，豫东北部和豫中部形成两个明显的高值区，全年日照时数超过 2300 小时。日照时数的季节变化比较明显，北部和中部出现于 6 月，日均值可达 9 小时，南部出现在 7 月或 8 月，日均值为 7-8 小时。冬季各月日均值最小，12 月或 1 月是全年的最小值月，此时北部日均值为 5-6 小时，南部为 4-5 小时。秋季的日均值居中。除豫东南地区由于春雨较多，致使 4 月份的日照时数偏少，其日均值稍小于 10 月外，其余广大地区春季日照时数均多于秋季，4 月份的日均值大于 10 月。

图 5-16 河南省多年平均年日照时数分布图：

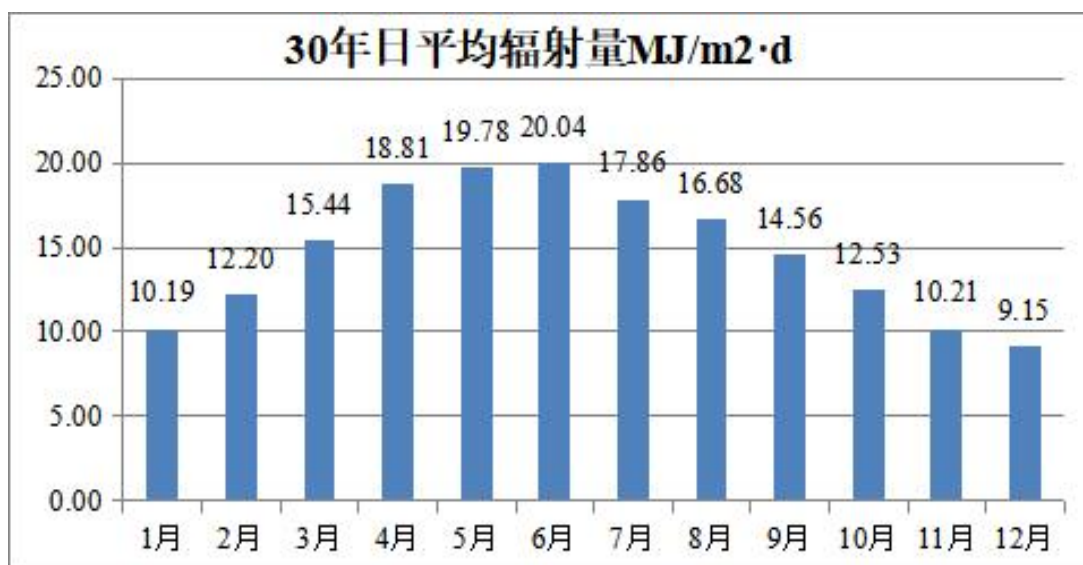


(3) 平顶山（含鲁山县）太阳能资源概况

1) 太阳总辐射变化趋势

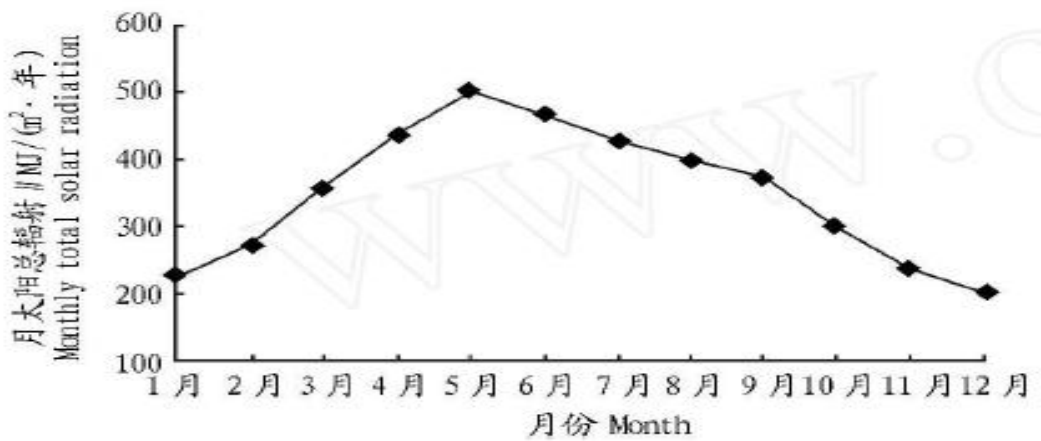
平顶山地处伏牛山、外方山东部余脉与黄淮平原交界地带，四季阳光充足，太阳能资源丰富。平顶山地区的太阳水平面各月日辐射量在 $9.15 \sim 20.04 \text{ MJ/m}^2$ 之间变化。自一月到六月，辐射量波动较大，呈逐渐增大的趋势，六月至十二月呈逐渐减小的趋势。

图 5-17 平顶山地区日平均辐射量：



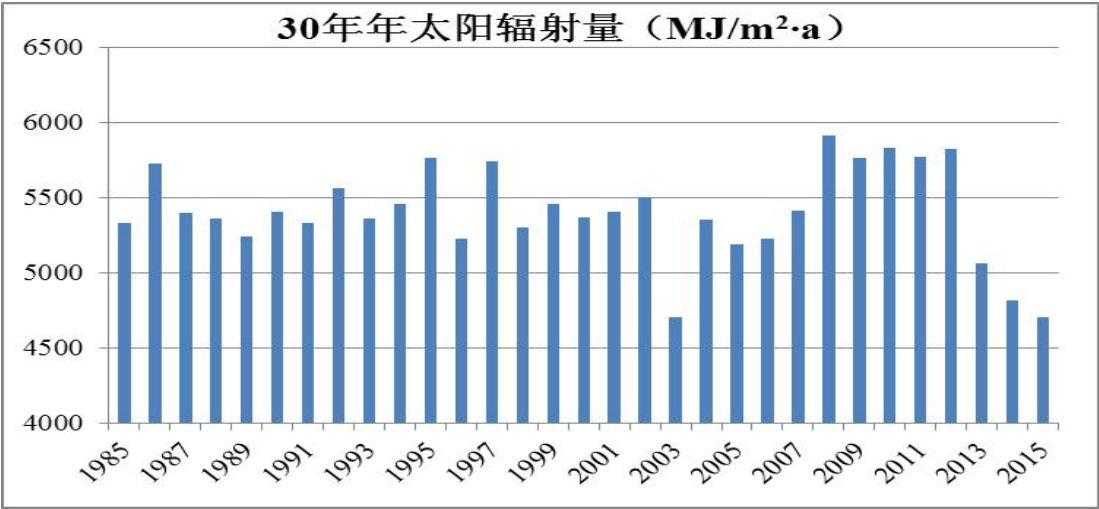
平顶山太阳总辐射的月变化为：春季(3~5月)和夏季(6~8月)太阳高度角大，白天时间长，获得的太阳辐射较多，约为 $358 \sim 499 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ ，占年辐射量的 61.60%，5月份出现了峰值，为 $499.72 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ ；而秋季(9~11月)占年辐射量的 21.70%；由于冬季太阳高度角最小，白天最短，获得的辐射量较少，因此在12月出现了谷值，为 $200.74 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ 。自一月到六月，辐射量波动较大，呈逐渐增大的趋势，六月至十二月呈逐渐减小的趋势。

图 5-18 平顶山地区平均各月太阳总辐射量：



根据 1985 年-2015 年从 NASA 下载的辐射资料，做出近 30 年太阳总辐射量年际变化图。

图 5-19 平顶山总太阳辐射量平年际变化：



由图 5-19 可以看出，平顶山的 1985—2015 年总太阳辐射量在 4700.05-5916.71MJ/m² 范围内波动，其分级阈值为 5404.017MJ/m²，

2) 太阳能资源评估

①太阳能利用与总辐射量

太阳能总辐射量的大小直接影响到太阳能的利用，通常辐射量越大，太阳能的可利用率越高，平顶山市太阳总辐射年总量介于 4700.05~5916.7MJ/(m²·年)，按照太阳能资源丰富程度评估标准，平顶山地区太阳能属于资源丰富地区。

图 5-20 太阳能资源丰富程度等级：

等级	太阳总辐射年总量 //MJ/(m ² 年)	资源丰富程度
	Total solar radiation of a year	Richness
1	>6 300	资源丰富
2	5 040~6 300	资源很丰富
3	3 780~5 040	资源丰富
4	<3 780	资源一般

②太阳能资源稳定度评估

太阳能资源稳定度用各月的日照时数大于 6h 天数的最大值与最小值的比值表示，计算方法如下：

$$K = \frac{\max(Day_1, Day_2, \dots, Day_{12})}{\min(Day_1, Day_2, \dots, Day_{12})}$$

式中，K 表示太阳能稳定程度指标，<2 表示稳定，2~4 表示较稳定，>4 表示不稳定；Day1，Day2，…，Day12 表示 1~12 月日照时数大于 6h 天数；太阳资源稳定度取用 1965~2007 年平顶山资料，依据此方法计算 K=3.2，介于 2~4，表明平顶山地区太阳能资源较稳定。

2、拟定接入方案

本次光伏发电系统接入 10 千伏电网系统，采用光伏板组件规格为 2384×1303×33mm，组件功率 660Wp，每 24 块组成 1 串，每 6 个组串接入一台 100kW 的组串式逆变器，由多台逆变器逆变成交流电后接入交流汇流箱，经 10 千伏升压变压器升压后，根据用电企业 10 千伏电网分布情况，就近接入 10 千伏电网线路。实现就近发电、就近并网、就近转换、就近使用的原则。

3、系统总体方案设计及发电量计算

(1) 太阳电池组件选型

本工程推荐使用晶体硅电池，结合本项目特点及市场行情，推荐

选用 660Wp 单晶硅光伏组件。

表 5-2 光伏组件参数表

性能	参数
材料类型	P-型单晶硅单玻
峰值功率（Wp）	660
最佳工作电流（A）	17.47
最佳工作电压（V）	37.8
短路电流（A）	18.53
开路电压（V）	45.7
最大系统电压（V）	1500DC（IEC）
组件效率	21.2%
峰值功率温度系数	-0.34%/℃
开路电压温度系数	-0.25%/℃
短路电流温度系数	+0.04%/℃
组件尺寸（mm）	2384×1303×33
重量（kg）	33.3

(2) 逆变器选型

综上所述，本工程屋顶光伏根据装机容量不同选用不同容量的逆变器。本工程选用 100kW 组串式逆变器。

表 5-3 拟定逆变器设备参数

100kW 组串式逆变器				
输入（直流）				
1.1	最大输入电压	V	1100	
1.2	每路 MPPT 最大输入电流	A	26	
1.3	每路 MPPT 最大短路电流	A	40	
1.4	额定输入电压	V	585	
1.5	MPPT 电压范围	V	200~1000	
1.6	输入数量	路	18	
1.7	MPPT 数量	路	9	
输出（交流）				
1.8	额定输出功率	kW	100	
1.9	最大视在功率	kVA	110	
1.10	最大有功功率	kW	110	

1.11	额定输出电压	V	400V	
1.12	输出电压频率	Hz	50	
1.13	最大输出电流	A	158.8	
1.14	功率因数可调范围	%	-0.8~+0.8	
1.15	最大总谐波失真		<3%	
1.16	最大效率	%	≥98.7%	
1.17	中国效率	%	≥98.3%	
1.18	数量	台	8	

(3) 光伏发电工程年上网电量计算

要估算项目上网电量，需在理论发电量上进行如下折减：

1) 光伏方阵效率

光伏方阵在 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 太阳辐射强度下，实际的直流输出功率与标称功率之比为伏方阵效率。光伏阵列在能量转换与传输过程中的损失包括：

①组件一致性匹配损失：对于精心设计、精心施工的系统，约有 2%~3% 的损失，本工程取值 2%；

②地形遮挡损失：地形及前后排阵列造成的遮挡，约有 5% 以内。本工程取值 2%；

③最大功率点跟踪(MPPT)精度，取值 1%~2%，本工程取值 1.5%；

④粉尘积雪及局部遮挡污染损失：即组件表面遮挡损失，取值 2%~4%，本工程取值 3%；

⑤不可利用太阳辐射损失：即不可利用的低、弱太阳辐射损失，取值 2~3%，本工程取值 2%；

⑥温度损失：温度影响额定输出功率，温度高于标准温度时额定输出功率下降。考虑到日间温度及工作温升修正，温度损失取值 1~5%，本工程取值 2%；

⑦直流压降失配 0.1%~0.5%，本工程取值 0.3%；

⑧云层鸟粪等遮挡等其他损失 0.4%~1%，本工程取值 0.7%；所

以，综合各项以上各因素， $\eta_1=81.19\sim91.77\%$ 。

2) 直流输电效率

直流系统包括：直流电缆、逆变器等。直流系统损失包括直流网络损失和逆变器损失，逆变器效率 98%；经估算直流网络损失约 1%~3%，故直流输电效率取 $\eta_2=94.6\sim96.93\%$ 。

3) 交流并网效率

即从逆变器交流输出至电网的传输效率，其中最主要的是逆变器的效率和交流电气连接的线路损耗。本次测算采用 $\eta_3=94.6\sim97.52\%$ 。

综上所述，本项目各月光伏发电损耗系数约在 13.25%~27.34%，光伏发电工程总效率为 71.85%~91.75%，本工程系统效率约为 82%取值。

本工程 29 年运行期内上网电量估算如下。

表 5-4 29 年运行期内上网电量统计表（预估）

符号	名称	单位	数值	备注
W	装机总量	MWP	0.87	
H	年峰值日照小时数	h	1200.00	
η	光伏电站系统总效率	1	0.82	
Ih	倾斜面年总太阳辐射量	kWh/m ²	1663.95	Ih=I×a
	倾斜面年总太阳辐射量	MJ/m ²	5990.20	
I	水平面年总辐射量	kWh/m ²	1363.89	1kW·h=3.6MJ
	水平面年总辐射量	MJ/m ²	4910	
a	地区实际工程实践经验值		1.22	
I0	标准太阳辐射强度	kW/m ²	1	
L	年发电量	万 kWh	102.73	L=W×H× η ×0.12
b	年衰减率		0.55%	
年数	年衰减率			
1	0.02	万 kWh	100.68	
2	0.0055	万 kWh	100.13	
3	0.0055	万 kWh	99.58	
4	0.0055	万 kWh	99.03	
5	0.0055	万 kWh	98.49	
6	0.0055	万 kWh	97.95	
7	0.0055	万 kWh	97.41	
8	0.0055	万 kWh	96.87	

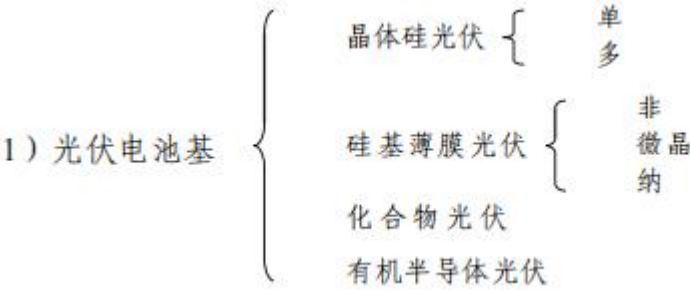
符号	名称	单位	数值	备注
9	0.0055	万 kWh	96.34	
10	0.0055	万 kWh	95.81	
11	0.0055	万 kWh	95.28	
12	0.0055	万 kWh	94.76	
13	0.0055	万 kWh	94.24	
14	0.0055	万 kWh	93.72	
15	0.0055	万 kWh	93.20	
16	0.0055	万 kWh	92.69	
17	0.0055	万 kWh	92.18	
18	0.0055	万 kWh	91.67	
19	0.0055	万 kWh	91.17	
20	0.0055	万 kWh	90.67	
21	0.0055	万 kWh	90.17	
22	0.0055	万 kWh	89.67	
23	0.0055	万 kWh	89.18	
24	0.0055	万 kWh	88.69	
25	0.0055	万 kWh	88.20	
26	0.0055	万 kWh	87.71	
27	0.0055	万 kWh	87.23	
28	0.0055	万 kWh	86.75	
29	0.0055	万 kWh	86.27	
总数		万 kWh	2705.74	
L	年平均发电量	万 kWh	93.30	

由表中可以看出，本项目年均发电量为 93.30 万 kW·h，29 年总上网电量为 2705.74 万 kW·h。

4、主要电气设备选择

(1) 光伏组件

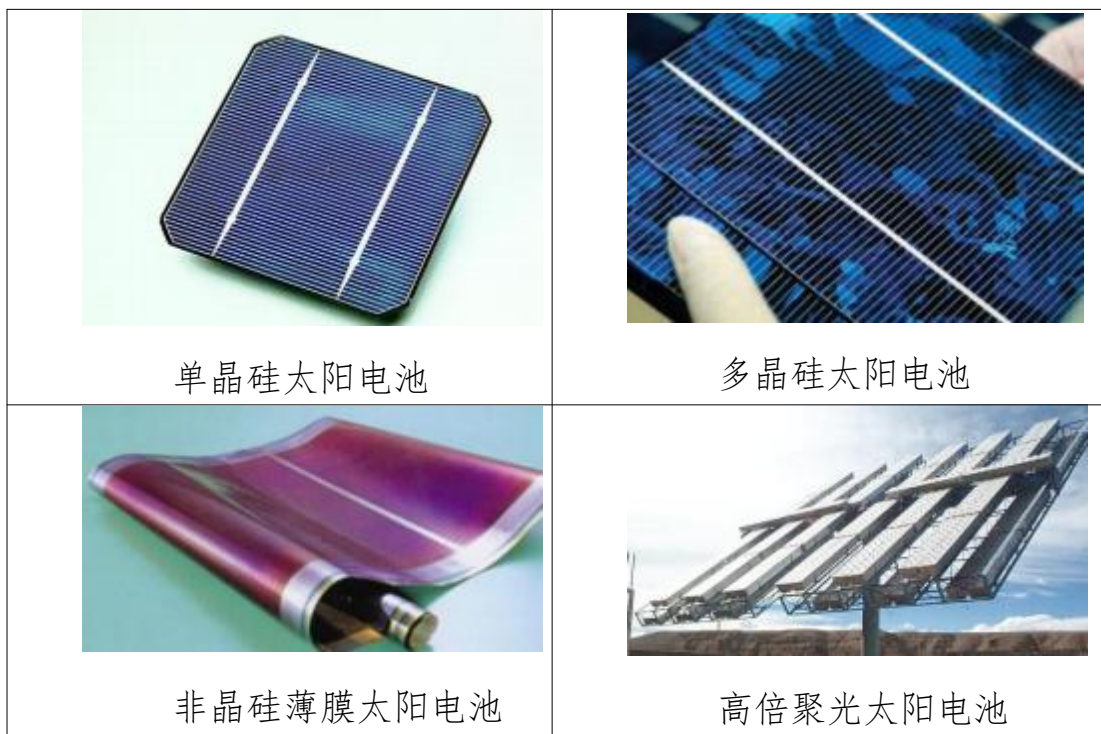
太阳电池多为半导体材料制造，发展至今已种类繁多形式多样。可按结构、材料、用途、工作方式的不同进行分类。



2) 按结构分类：同质结光伏电池、异质结光伏电池。

3) 按用途分类：空间光伏电池、地面光伏电池。

4) 按工作方式分类：平板光伏电池，聚光光伏电池。几种主要的太阳电池见图所示：



光伏发电系统通过将大量的同规格、同特性的太阳能电池组件，经过若干电池组件串联成一串以达到逆变器额定输入电压，再将这样的若干串电池板并联达到系统预定的额定功率。这些设备数量众多，为了避免它们之间的相互遮挡，须按一定的间距进行布置，构成一个方阵，这个方阵称之为光伏发电方阵。其中由同规格、同特性的若干太阳能电池组件串联构成的一个回路是一个基本阵列单元。每个光伏发电方阵包括预定功率的电池组件、逆变器和升压配电室等组成。若干个光伏发电方阵通过电气系统的连接共同组成一座光伏电站。选择合适的太阳能电池组件对于整个电站的投资、运营、效益都有较大的关系。

光伏产品选择：

根据当前太阳能电池的技术成熟程度，当前可供选择的主要光伏

电池有单晶硅电池、多晶硅电池、非晶硅薄膜电池。其中，单晶硅电池、多晶硅电池及非晶硅薄膜电池作为最早的第一及第二批光伏发电电池技术，技术比较成熟。

几种光伏产品光电转换效率如下表。

表 5-5 光伏产品光电转换效率

电池种类	实验室最高效率	商业化批量生产效率
多晶硅光伏电池	21.3%	16%
单晶硅光伏电池	25%	20%
非晶硅薄膜光伏电池	12.8%	6-8%
碲化镉（CdTe）	19.5%	12-14%
铜铟镓硒（CIGS）	16.5%	9-11%
高倍聚光光伏电池	42.7%	

薄膜光伏电池多用于附着建筑物表面，其柔性好，但光电效率比晶体硅低。本工程站址为充电站内，所以此处暂不推荐薄膜电池。

化合物光伏电池包括砷化镓电池、硫碲化镉电池、铜铟镓硒电池等。碲、铟、硒地壳中含量少，同时砷、镉、铟都是有毒物质，对人体有害，所以本工程不推荐化合物光伏电池。

有机半导体电池正在发展阶段，国内没有规模使用的实例，发电效率不详暂不推荐。

聚光光伏电池光电转换效率高，但需要配备一套包括聚光器，散热器，跟踪器及机械传动等的聚光系统。因为聚光使电池组件变热，而在同样的光照下，电池的输出功率随温度升高而降低，每升高 1℃效率下降 0.35%~0.45%，所以必须有散热器。若不跟踪太阳光，聚光器聚光效果不理想，发电量提高有限，与加入聚光器的价格相比不合算，所以要加入跟踪系统，有跟踪系统就要有传动系统，如此一来系统维护也增加了工程投资。聚光电池很早就开始研究，是研究的一

种方向，但与硅电池在商业运营的经济效益上相比还有明显的差距，有很多技术难关要攻克。

晶体硅光伏电池以绝对优势占据着光伏电池市场，主要是由于地球上硅原材料贮量丰富，晶体结构稳定，硅半导体器件工艺成熟，对环境的影响很小，而且有望进一步提高光电效率降低生产成本。目前晶体硅电池占各种形式的光伏电池总量的 93%。本项目采用的光伏电池直流侧 50V 低压（不高于 48V）技术，并联运行，避免了传统串联光伏组件会发生高压直流拉弧和 PID 效应的弊端，防止引发火灾以及影响发电量等；产品满足屋面建材功能：防火、防水、防漏、防潮、隔热、遮阳、可行走踩踏。

综上所述，本工程推荐使用晶体硅电池。

目前单晶硅光伏组件转换效率为 20% 左右，最高的达到 25%，但由于原材料的原因，电池片存在倒角，使得有效发电面积减小。多晶硅光伏组件光电转换效率约 16% 左右，最高的达到 20.3%。目前单晶硅价格与多晶硅相差不大，多晶硅价格略低于单晶硅，价格差在 0.1 元/W 以内。

单晶切片条件相对宽松，再同等切割条件下，表面线痕等缺陷低于多晶，且碎片率更低、可稳定应用金刚线切割工艺，显著降低切片成本并提高电池转换效率，多晶硅晶体结构缺陷导致较高的破片率切割工艺改进难度大，成本几乎没有下降空间，单晶电池在实验室和量产效率上都遥遥领先于多晶电池。

单晶硅材料完美晶格结构，晶体有序排列；良好机械性能，最大弯曲位移比多晶硅片高 50%，抗破坏性能更强；单晶系列经历 30 年以上稳定运行考验。

单晶组件主要优势如下：

A、工作温度低

单晶转换效率高于多晶，将更多光能转换为电能，多晶将更多光能转换成热能；单多晶组件温度差：冬季 3—5℃,夏季 8—12℃；因为光伏组件具有负的功率温度系数，因此同样的环境温度条件下，单晶能有更好的功率输出。

B、光谱响应好

单晶光谱响应范围比多晶高 5.68—7.68%，弱光响应好，量子效率高于多晶；上午系统启动时间比多晶早 15—30 分钟，下午系统停止时间比多晶晚 15—30 分钟。

C、线损少

同样安装容量下，单晶组件的占地面积、支架及基础、电缆等工程量都比多晶组件少，而电缆数量的减少还可以减少传输损耗，提高光伏电站发电量。

由前述可知，单晶硅太阳能电池比多晶硅太阳电池具有更高的转换效率，PERC 电池是当前产能最大的电池，将成为市场占比最大的电池种类。而 PERC 技术在提升组件的系统效率上，在单晶硅应用上更具有优势，相比之下，单晶硅组件更占优势，因此本项目采用单晶硅光伏组件。

高效组件技术中，半片技术表现亮眼，半片组件是使用激光切割法沿着垂直于电池主栅线的电流降低到整片的一半，当两个半片电池串联以后，正负回路的电阻不变，这样损耗就降为原来的 1/4，从而降低了组件的功率损失，提高了封装效率和填充因子，半片技术使组件在成本不变的情况下，功率增加 5-10W，以近两年市场发展分析，半片电池组件的市场份额将逐步上升至 2025 年的 30%。

与传统组件相比，半片组件的优势主要体现在以下两个方面。

（1）降低发热，减少温度损失

由于减少了内部电流和内损耗，组件及接线盒的工作温度下降，在组件户外工作状态下，半片组件自身温度比常规整片组件温度低 1.6°C 左右。

（2）减少遮挡损失

半片组件凭借其特殊的并、串联结构，可以使组件在纵向排布提高支架与土地利用率的的同时减少阴影遮挡造成的发电量损失。

综上所述，目前两种电池组件的电性能、寿命等重要指标相差不大。从技术性能上考虑单晶硅比多晶硅电池组件产品性能稳定、光电转化效率高；从成本与收益上考虑，虽然单晶硅价格略高于多晶硅，但其收益率高于多晶硅。所以本项目最终选用单晶硅光伏组件。

根据项目实际情况，光伏组件均为屋顶固定式安装，建议选用单晶硅单玻光伏组件。单晶硅单玻优势如下：

（1）玻璃作为无机材料，本身具有非常好的耐紫外、沙尘、盐雾，避免自身老化带来的组件衰减与失效；

（2）玻璃有很好的阻隔性能，避免水汽、空气等透过玻璃进入组件内部导致衰减；

（3）双玻组件采用两面玻璃的对称结构，具有更好的机械强度，不易产生电池隐裂；采用玻璃背板也避免了施工中的背板划伤问题；

（4）具有更好的防火性能；

（5）环境友好，有利于未来的组件回收。

另外，根据《国家能源局工业和信息化部国家认监委关于提高主要光伏产品技术指标并加强监管工作的通知》（国能发新能 2017[32]号）文件要求，自 2018 年 1 月 1 日起，新投产并网运行的光伏发电项目中，多晶硅电池组件和单晶硅电池组件的光电转换效率分别不低

于 16%和 16.8%。

结合本项目特点及市场行情，推荐选用 660Wp 单晶硅光伏组件。

光伏组件容配比计算：

容配比定义是光伏组件功率/逆变器额定功率。光伏系统由于组件功率的衰减、灰尘遮挡以及线路损耗的存在，再加上不同地区的光照条件的差异，在系统设计配置组件功率时仅考虑逆变器额定输入功率限制，会降低系统的经济性。

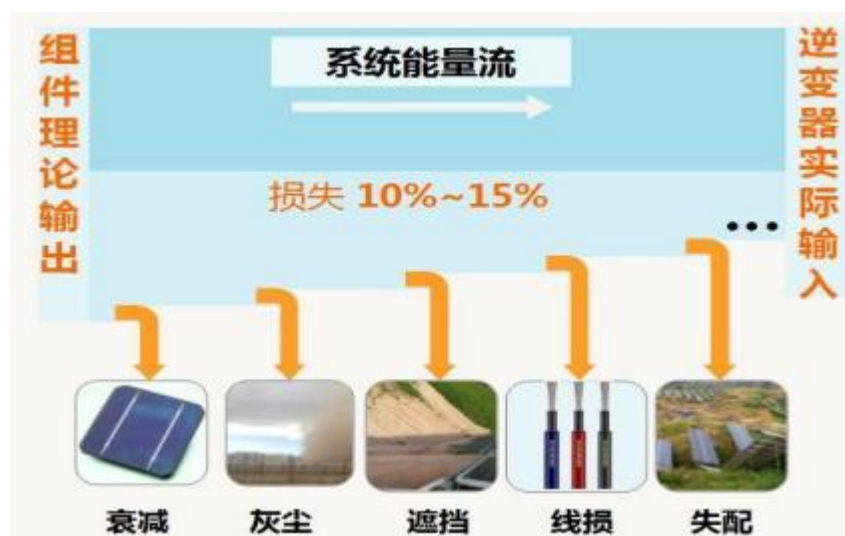


图 5-21 系统能量分析图

目前直流侧功率标定是指组件的额定功率，而组件额定功率在标准测试条件下（STC）的功率。根据光照资源区域划分，只有特定区域的特定时间段能达到或超过标准测试条件，而且特定时间段持续时间不长。如果从光伏系统能量流分析，直流侧还需要考虑组件衰减、污秽、遮挡、安装方位角差异、线缆损耗及组件串并联损失，逆变器的实际输入功率直流侧系统设计时按照 10%~15%估算。以 1MW 设计为例，直流侧损耗按照 10%估算，标准光照条件下，至逆变器直流侧输入功率为 $1000\text{kWp} \times 90\% = 900\text{kWp}$ ，而逆变器额定输入功率为 1000kWp ，同时逆变器具备 1.1 倍长期过载运行能力，没有充分利用逆变器的功率。目前国内众多业主及设计院重点关注容配比的设计问

题，根据光伏资源分析及相关电站的发电量数据，逐步提高容配比系数。容配比大于 1，业内理解为超配系数，超配分为补偿性超配、主动超配。

(1) 补偿性超配：系统系统设计时根据相关光照资源分析、仿真数据、系统效率估算，提高直流侧功率，保证至逆变器直流侧功率达到逆变器额定输入功率，逆变器不存在弃光现象；提高逆变器功率的利用率，进一步降低系统投资成本。

(2) 主动超配：综合分析组件、支架、逆变器、线缆等核心设备成本与上网电价的关系，进一步提高直流侧功率，虽存在弃光现象，但系统的度电成本是降低的。系统角度分析：进一步提高逆变器的满载时间，提高逆变器功率输出的平稳性，更有利于实现电网的调度。目前欧洲、北美区域的光伏项目系统容配比均大于 1.3，甚至个别项目达到 1.5。

根据项目的光照资源、系统损耗、组件安装方式及倾角，合理的优化系统容配比（组件功率/逆变器功率）可以进一步降低系统的度电成本（LCOE）。随着光伏系统快速发展，以及对系统应用研究的不断深入，结合不同地区的实际情况，进行合理的超配是提高系统利用率、降低系统成本和提升系统收益的十分有效的方法之一。考虑到睢县地区太阳能资源属于三类光资源区，实际发生弃光的时间并不多，结合本项目根据总平面排布、系统配置等确定屋顶光伏容配比为 1.4 左右，配比适中。

(2) 太阳电池阵列设计

1) 系统方案概述

本项目主要利用屋顶及雨棚顶建设分布式光伏电站，采用“自发自用”的并网模式。屋顶及雨棚顶总面积约 8730.00 平方米，预计总

装机量 0.87MW，拟采用 660Wp 光伏组件共 1319 块，光伏经逆变器逆变后接入用电企业的 10kV 线路。

2) 太阳能光伏并网发电系统分层结构

(a) 太阳电池组串

由几个到几十个数量不等的太阳电池组件串联而成，其输出电压在逆变器允许工作电压范围之内的太阳电池组件串联的最小单元称为太阳电池组串。

(b) 太阳电池组串单元

布置在一个固定支架上的所有太阳电池组串形成一个太阳电池组串单元。

(c) 太阳能光伏发电单元

由若干个太阳电池组串与一台并网逆变器及相应汇流设备构成一个太阳能光伏发电单元。

(d) 太阳电池子方阵

由一个或若干个太阳能光伏发电单元组合形成一个太阳电池子方阵。

3) 太阳电池阵列子方阵设计

(a) 太阳电池阵列子方阵设计的原则

A. 太阳电池组件串联形成的组串，其输出电压的变化范围必须在逆变器正常工作的允许输入电压范围内。

B. 每个逆变器直流输入侧连接的太阳电池组件的总功率应大于该逆变器的额定输入功率，且不应超过逆变器的最大允许输入功率。

C. 太阳电池组件串联后，其最高输出电压不允许超过太阳电池组件自身最高允许系统电压。

D. 各太阳电池组件至逆变器的直流部分电缆通路应尽可能短，以减少直流损耗。

(b) 太阳电池组件的串、并联设计

太阳电池组件串联的数量由逆变器的最高输入电压和最低工作电压、以及太阳电池组件允许的最大系统电压所确定。太阳电池组串的并联数量由逆变器的额定容量确定。

太阳电池组件串联数量计算公式：
$$\text{INT}(\text{Vdcmin}/\text{Vmp}) \leq \text{NINT}(\text{Vdcmax}/\text{Voc})$$

式中：Vdcmax 逆变器输入直流侧最大电压；Vdcmin 逆变器输入直流侧最小电压；

Voc——电池组件开路电压；

Vmp——电池组件最佳工作电压；

(c) 太阳电池组串单元的排列方式

一个太阳电池组串单元中太阳电池组件的排列方式有多种，但是为了接线简单，线缆用量少，施工复杂程度低。系统组件排布及安装方式为固定支架安装，系统方阵选用设计安装 1319 块标准功率 660Wp 晶硅光伏组件，总容量 0.87MWp。

4) 逆变器室的设计

逆变器室是整个电站的重要部位。太阳电池组件产生的直流电通过室内的逆变器转换成交流电。

为了降低直流线路损耗，结合现有场地地形及交通道路，逆变器室布置在建设光伏电站屋顶就近位置。

逆变器室内设有直流柜、逆变器。

直流柜是室外汇流箱送入的电缆与逆变器的连接柜，柜内设直流保护开关及避雷器，具有防止雷电及操作过电压功能，过流和速断保护功能。柜内设有数字式电流电压表，可在现场或中控室监视每个汇流箱回路工作状况。

5) 太阳电池阵列设计

太阳能电池方阵阵列的布置原则：合理利用符合安装要求的公共建筑屋顶进行建设，利于运营期生产管理及维护，便于电气接线，并尽量减少电缆长度，减少电能损耗。

（4）逆变器

作为太阳能光伏发电系统中将直流电转换为交流电的逆变设备，其选型对于发电系统的转换效率和可靠性具有重要作用。结合《国家电网公司太阳能光伏电站接入电网技术规定》的要求，在本工程中逆变器的选型主要考虑以下技术指标：

1) 单台容量大：对于大中型并网太阳能光伏电站工程，一般选用大容量集中型并网逆变器。目前市场的大容量集中型逆变器额定输出功率在 100kW~1.5MW 之间，通常单台逆变器容量越大，单位造价相对越低，转换效率也越高。

2) 转换效率高

逆变器转换效率越高，太阳能光伏发电系统的转换效率越高，系统总发电量损失越小，系统经济性也越高。因此在单台额定容量相同时，应选择效率高的逆变器。

本工程要求大容量逆变器在额定负载时效率不低于 96%，在逆变器额定负载 10%的情况下，也要保证 90%(大功率逆变器)以上的转换效率。逆变器转换效率包括最大效率和欧洲效率，欧洲效率是对不同功率点效率的加权，这一效率更能反映逆变器的综合效率特性。而太阳能光伏发电系统的输出功率是随日照强度不断变化的，因此选型过程中应选择欧洲效率高的逆变器。

3) 直流输入电压范围宽

太阳能电池组件的端电压随日照强度和环境温度变化，逆变器的直流输入电压范围宽，可以将日出前和日落后太阳辐照度较小的时间段

的发电量加以利用，从而延长发电时间，增加发电量。

4) 输出电流谐波含量低，功率因数高

太阳能光伏电站接入电网后，并网点的谐波电压及总谐波电流分量应满足 GB/T14549-1993《电能质量公用电网谐波》的规定，太阳能光伏电站谐波主要来源是逆变器，因此逆变器必须采取滤波措施使输出电流能满足并网要求。要求谐波含量低于 3%，逆变器功率因数接近于 1。

5) 具有低电压穿越能力

《国家电网公司太阳能光伏电站接入电网技术规定》中要求大型和中型太阳能光伏电站应具备一定的耐受电压异常的能力，避免在电网电压异常时脱离，引起电网电源的损失。这就要求所选并网逆变器具有低电压穿越能力，具体要求如下：

a、太阳能光伏电站必须具有在并网点电压跌至 20%额定电压时能够维持并网运行 1s；

b、太阳能光伏电站并网点电压在发生跌落后 3s 内能够恢复到额定电压的 90%时，太阳能光伏电站必须保持并网运行；

c、太阳能光伏电站并网点电压不低于额定电压的 90%时，太阳能光伏电站必须不间断并网运行。

6) 系统频率异常响应

《国家电网公司太阳能光伏电站接入电网技术规定》中要求大型和中型太阳能光伏电站应具备一定的耐受系统频率异常的能力，逆变器频率异常时的响应特性至少能保证太阳能光伏电站在表 5.4-1 所示电网频率偏离下运行。

7) 可靠性和可恢复性

逆变器应具有一定的抗干扰能力、环境适应能力、瞬时过载能力，

如：过电压情况下，太阳能光伏发电系统应正常运行；过负荷情况下，逆变器需自动向太阳能光伏电池特性曲线中的开路电压方向调整运行点，限定输入功率在给定范围内；故障情况下，逆变器必须自动从主网解列。系统发生扰动后，在电网电压和频率恢复正常范围之前逆变器不允许并网，且在系统电压频率恢复正常后，逆变器需要经过一个可调的延时时间后才能重新并网。

8) 具有保护功能

根据电网对太阳能光伏电站运行方式的要求，逆变器应具有交流过压、欠压保护，超频、欠频保护、防孤岛保护、短路保护、交流及直流的过流保护、过载保护，反极性保护、高温保护等保护功能。

9) 监控和数据采集

逆变器应有多种通讯接口进行数据采集并发送到主控室，其控制器还应有模拟输入端口与外部传感器相连，测量日照和温度等数据，便于整个电站数据处理分析。

10) 逆变器对比

(a) 集中逆变器

目前国内项目应用最广泛的是集中逆变器，设备功率在100kW~1.5MW之间，系统拓扑结构采用DC-AC一级电力电子器件变换全桥逆变，工频隔离变压器的方式，防护等级一般为IP20。体积较大，室内立式安装。一般用与大型光伏电站(>10kW)的系统中，大量并行的光伏组串被连到同一台集中逆变器的直流输入端，一般功率大的使用三相的IGBT功率模块，功率较小的使用场效应晶体管，同时使用DSP转换控制器来改善所产出电能的质量，让它非常接近于正弦波电流。其最大特点是系统的功率高，成本低。但由于不同光伏组串的输出电压、电流往往不完全匹配(特别是光伏组串因多云、

树荫、污渍等原因被部分遮挡时),采用集中逆变的方式会导致逆变过程的效率降低和电户能的下降。同时整个光伏系统的发电可靠性受某一光伏单元组工作状态不良的影响。

(b) 组串逆变器

组串逆变器已成为目前国际市场上最流行的逆变器。其是基于模块化概念基础上的,每个光伏组串(1kW-6kW)通过一个逆变器,在直流端具有最大功率峰值跟踪,在交流端并联并网。很多大型光伏电站都使用的是组串逆变器。其优点是不受组串间模块差异和遮影的影响,同时减少了光伏组件最佳点与逆变器不匹配的情况,从而增加了发电量。技术上的优势不仅降低了系统成本,也增加了系统的可靠性。同时,在组串间引入“主—从”的概念,使得在系统在单串电能不能使单个逆变器工作的情况下,将几组光伏组串联系在一起,让其中一个或几个工作,从而产出更多的电能。

本工程选用 100kW 组串式逆变器。

逆变器输出纯正弦波电流,具有“反孤岛”运行功能和无功补偿功能,防 PID 功能模块及完善的保护和自动同期功能。每台逆变器具有良好的人机界面和监控通讯功能,以便和监控中心组成网络,实现远端监控。

(5) 低压电缆:

本工程沿屋面敷设电缆采用电缆穿管方式进行敷设或沿原有电缆桥架预留通道进行敷设。地面电缆采用直埋敷设或沿原有电缆沟进行敷设,电缆如过路需穿镀锌钢管进行保护。本工程选用阻燃铜芯铠装电缆。

本工程按电力防火规程和国家消防法规,设置完备的消防措施:所有电缆均具备阻燃性能。

1) 直流电缆

本工程采用 660Wp 单晶硅单玻光伏组件，光伏组件串联在一起后接至逆变器，选用 PV1-F-0.6/1kV-1×4mm² 电缆。

2) 逆变器出线交流电力电缆

逆变器与配电室进线侧连接采用 1kV 电力电缆连接，经计算，屋顶 100kW 逆变器出线使用 ZR-YJV22-0.6/1kV-3×70+1×35mm² 电力电缆，配置 3 进 1 出交流汇流箱两台，每台汇流箱出线均采用 ZR-YJV22-0.6/1kV-3×300+1×150mm² 电力电缆。

(6) 过电压保护及接地

光伏阵列根据电站布置情况设置一个接地网，接地网与光伏电池组件基础钢筋焊接做接地体，并辅以人工接地极，子方阵接地体焊接成网状，各子方阵接地体相互可靠连接。

光伏发电区域的所有支架采用-40×4 的热镀锌扁钢连接在一起，组成水平接地网后，沿屋顶敷设至地面，接地电阻不应大于 4Ω。当接地电阻不满足要求时需增加垂直接地极直至满足要求，垂直接地极的数量依据现场土壤电阻率而定。

光伏发电系统过电压保护为防止直流线路上侵入波雷电压，在逆变器逐级装设避雷器。

(7) 电缆敷设及防火

本工程光伏区内电缆敷设采用电缆穿管和电缆槽盒敷设的方式。电缆敷设采用穿管敷设，管的内径不小于电缆外径或多根电缆包络外径的 1.5 倍；并列管相互间距留有不小于 20mm 的空隙，管口排列整齐，封堵严密；电缆保护管内壁应光滑无毛刺，电缆敷设过程中不允许外皮损伤。

5、土建

根据《光伏发电站设计规范》光伏支架的设计使用年限为 30 年，安全等级为三级。

光伏支架材料采用钢材，钢支架性能稳定、制造工艺成熟、承载力高、安装简便，已广泛应用于民用、工业太阳能光伏和太阳能电站中。其中，型钢均为工厂生产，规格统一，性能稳定，防腐性能优良，外形美观。特别是组合钢支架系统，其现场安装，只需要使用特别设计的连接件将型钢拼装即可，施工速度快，无需焊接，从而保证了防腐层的完整性。

支架防腐采用金属保护层的防腐方式，钢支架构件均采用热镀锌涂层，热镀锌须满足《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及实验方法》（GB/T 13912-2002）的相关要求。

5.3.6 储能建设方案

1、工程概况

本项目为鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目，拟在本项目新能源车充电站内的屋顶及雨棚顶建设分布式光伏电站，采用“自发自用”的并网模式。屋顶及雨棚顶总面积约 8730.00 m²，预计总装机量 0.87MW 拟采用 660Wp 光伏组件共 1319 块，光伏经逆变器逆变后接入用电企业的 10kV 线路。

为缓解光伏电站建成后可能存在的弃光的问题，提升项目供电可靠性，拟在光储充示范站内，建设 0.15MW/0.3MWh 储能系统。

储能系统布置总体须考虑进站道路、设备布置、站内地块条件等诸多因素，统筹安排、统一布局，在满足生产要求的前提下，尽量减小占地面积，采用集装箱式安装，将电储能系统集装箱布置于开关站内。

2、项目规模及主要组成

（1）储能系统规模

本次拟建设 0.15MW/0.3MWh 储能系统，由 1 个储能单元组成，经 10kV 升压变就地升压至 10kV 后，以 10kV 电缆线路接入光伏电站开关站 10kV 母线。

（2）储能电池选型论证

储能电池种类多，性能特点各不同。当前主流电化学储能技术有铅酸电池（铅炭电池）、锂离子电池、液流电池和钠硫电池等，其性能特点和经济性各不相同，目前尚未有某一种技术能够完全满足循环寿命、可规模化、安全性、经济性和高效性五项储能关键技术指标。下面对储能应用中主流的几种储能介质进行对比。

表 5-6 各电池类型设计方案比较

电池类型	锂电池				铅酸（铅炭） 电池	钒液流电 池	钠硫电池
	磷酸铁 锂 LFP	镍钴锰酸 锂 NCM	镍钴铝酸 锂 NCA	钛酸锂电 池			
工作电压 (V)	2.8-3.7	3.2-4.2	3.2-4.2	2.4	2	1.5	2
电池单价(元/Wh)	1.5	2	2	6	0.9	5	3
能量密度 (Wh/kg)	130-200	160-200	180-240	70-95	30-60	15-50	200
循环寿命（次）	2500- 5000	800-2000	500-1000	>10000	2000-4000	5000- 10000	2500- 4500
倍率性能	<5C	<5C	<5C	10C	<1C	2-5C	<3C
安全性	较好	一般	一般	较好	较好	好	好

从上述指标看，没有一项技术能够在各个方面都占据优势。而从目前市场上的应用来看，铅炭电池、锂电池发展较快，是带动储能商业化的电化学储能技术。其中铅炭电池属于能量型电池，锂电池属于功率型电池。以光伏电站储能需求而言，需要具有快速的放电能力，因此选择采用功率型电池，从而保证能够快速的响应功率变化，而作为功率型电池中使用规模较大，技术较为成熟的锂电池，其技术路线多，储能更注重安全性和长期成本。与动力锂电池相比，储能用锂电池对能量密度的要求较为宽松，但对安全性、循环寿命和成本要求较

高。从这方面看，磷酸铁锂电池是现阶段各类锂离子电池中较为适合用于储能的技术路线，目前已投建的锂电储能项目中大多也都采用这一技术。此外，钛酸锂电池因其超长的循环寿命也受到广泛关注，随着未来技术成本降低，有望在储能领域实现规模化应用，但目前由于其成本太高，而且规模化程度较低，本项目不采用钛酸锂电池。

相比其他锂电池来说，磷酸铁锂电池至少具有以下五大优点：

（1）更高的安全性

锂材料都会在到达一定温度时发生分解，如其他锂材料（如镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂）会在更低的 200 度左右发生分解，而磷酸铁锂材料是在 300 度左右。并且其他锂电池等锂材料的化学反映更加剧烈，会释放氧分子，在高温作用下电解液迅速燃烧，发生连锁反应。

（2）更长的使用寿命

磷酸铁锂电极材料是目前最安全的锂离子电池正极材料，其循环寿命达到 2000 次以上。

（3）不含任何重金属和稀有金属（原材料成本低）

不含钴等贵重元素，原料价格低且磷、铁存在于地球的资源含量丰富，不会有供料问题。

（4）支持快速充放电

磷酸铁锂产业成熟度更高，支持快速的充放电。

（5）工作温度范围广

磷酸铁锂电池相比其他锂电池，工作温度范围更广，尤其是高温下充放电性能更好。

（3）储能系统主要组成

储能系统主要设备包括电池储能单元、储能变流升压一体装置、储能能量管理系统、通信及控制系统等。电池储能单元采用集装箱封

装，大幅度降低了施工和安装周期。电池储能单元可封装在一个标准集装箱内，内部包含完善的电池管理单元、空调及温控系统、照明系统、防火系统、接地保护装置等。储变升压一体装置内部包含空调及温控系统、照明系统、防火系统、接地保护装置等。

1) 储能集装箱

集装箱选用 20 尺/40 尺标准集装箱，40 尺集装箱摆放蓄电池组，20 尺集装箱摆放电气设备。集装箱具备良好的防腐、防火、防水、防尘（防风沙）、防震、防紫外线、防盗等功能。集装箱外壳、隔热保温材料、内外部装饰材料等全部使用岩棉板，阻燃等级 A；集装箱的进、出风口和设备的进风口加装可方便更换的标准通风过滤网，在遭遇大风扬沙天气时可以有效阻止灰尘进入集装箱内部；同时，必须保证在运输和地震条件下，集装箱及其内部设备的机械强度满足要求，不出现变形、功能异常、震动后不运行等故障，防紫外线功能必须保证集装箱内外材料的性质不会因为紫外线的照射发生劣化、不会吸收紫外线的热量等；集装箱外皮喷涂均一颜色，标准色号为 RAL7035，防护等级为 IP54。颜色和 LOGO 均可由客户指定。

储能集装箱的温度需要进行控制，以确保电池工作在 15℃~25℃ 的最佳环境温度内，使锂电池具有较长的使用寿命。因此，电池室将安装空调。空调的安装位置应考虑电池组温差的要求，应避免空调直接对电池送风，以免造成人为的温差，同时空调必须具有除湿功能。

2) 储能能量管理系统

① 系统概述

能量管理系统是一套具有发电优化调度、负荷管理、实时检测并自动实现微电网内源和负荷同步等功能的能量管理软件。同时可以实现多电站统一运行监控，统一调度指挥，统一数据管理，达到优化用

工结构和管控模式，实现少人值守及无人值守，保障电站财产和设备的安全，降低电站运行成本，提高电站运行的远程管控能力。

系统能够直观、动态、综合地掌握下属各电站的一线情况，提供完善的运行数据查看、报警提醒及报表分析等功能，为设备运行情况分析、设备问题判别和运行效益提升提供有力的决策依据。此外，系统提供移动平台访问功能，使集团管理人员能够随时、随地掌握设备运行情况，提高电站管理效率。

②技术架构

平台的技术架构主要包括：功能展现层、业务逻辑层、数据资源层和基础设施层四层，如下图所示：



图 5-22 系统技术架构

功能展现层：基于前端框架 Vue 体系，采用 MVVM 应用框架构建。

业务逻辑层：主要使用 .Net 进行业务处理，用微服务的方式将系统分成若干服务模块，包括权限服务、配置服务、告警服务、策略服务、通知服务、实时和历史数据服务等。

数据资源层：根据数据的类型、作用不同采用了多种方式存储，

其中系统中的管理、基础信息使用 **Mysql** 数据库存储；服务调用信息、处理后的数据使用非关系数据库 **MongoDB** 存储；为了提高数据处理速度而缓存的一些数据和计算的中间结果数据使用 **Redis** 存储；

基础设施层：主要包括网络、主机和存储设备。

③功能要求

a) 分层控制，集中管理，对各电站数据进行全面、多维度统计对比分析，为集团决策层提供决策支持。

b) 实现电站的无人值守，电站数据自动上传，实现数据无缝对接，减少人工上报数据工作量，降低误报、错报、漏报概率。

c) 各系统各模块之间具有相对的独立性，可自由配置，同时又无缝对接，整个系统具有很强的可扩展性，方便增加新的系统功能。

d) **EMS** 可远程和本地对设备进行设置，峰谷模式、备电模式、指令模式、定制模式多种模式可选。

本地系统集成在 **PCS** 设备的 **HMI** 界面中，**EMS** 本地主界面部分能够显示总节能费用、日节能费用、工作状态、日充电量、日放电量、电池 **SOC** 以及表格数据和图形数据，表格数据和图形报表数据点击可以切换不同内容。

本地 **EMS** 系统可以对电价、策略、配置进行灵活设置，可以根据现场实际应用场景，选择峰谷模式、备电模式、指令模式和定制模式。根据实际情况对通信、电力参数、保护参数进行设置，分日、月为单位对费用数据、电能数据、电池数据、功率数据等进行智能分析，对储能电站进行本地化智能管理。

EMS 具备能源系统的远程监控智能分析功能，对新能源发电和用电负荷的功率预测与管理，对储能系统的充、放电以及可调度负荷

的投、切智能管理。对并离网运行的经济性管理，储能系统及负荷系统的智能管理，达到能源系统利用率高、运行费用少、系统收益高的目的。

EMS 的远程监控智能分析系统具有根据使用者权限划分可操作内容的特点，针对集团领导、运行人员和电站检修人员等不同角色展示各自关注的重点信息。

④系统指标

重要信号如电表的电压、功率、电流，重要设备的状态数据的更新在 2 秒左右；一般设备的信号、如电表的电能读数、传感器采集的温湿度实时性要求不强的数据分情况，更新时间频率在 10 秒到一分钟之间。

重要设备如储能设备，对储能电池充放电控制，限功率等控制指令响应在 10 秒左右，满足电网对周期短的负荷变化调节需求。

对于参与功率调度的储能设备进行充放电控制，控制频率在分钟级别。通过设备现场配置和通讯系统，集控器具备可实时平台传送现场数据的能力，以多种协议上传设备的数据信号，可针对不同的项目需求现场进行配置。

3) 储能系统通信

储能系统通信包括 EMS 与 BMS 通信、BMS 与 PCS 通信以及 BMS 系统内部通信。

①EMS 与 BMS 的通信

能量管理系统 EMS 是一套具有发电优化调度、负荷管理、实时检测并自动实现电源和负荷同步等功能的能量管理软件。

EMS 能够直观、动态、综合地掌握下属各电站的一线情况，提供完善的运行数据查看、报警提醒及报表分析等功能，为设备运行情

况分析、设备问题判别和运行效益提升提供有力的决策依据。此外，EMS 提供移动平台访问功能，使集团管理人员能够随时、随地掌握设备运行情况，提高电站管理效率。

BMS 与 EMS 通过 CAN/RS485 通讯实现信息交互，BMS 将电池系统所有参数包括总电压、总电流、全部单体电压、单体温度、电池保护参数、告警参数及逻辑上传给 EMS，通过 EMS 对电价、工作模式、充放电策略、电池保护、配置等进行灵活设置，并对各种数据进行智能分析，对储能系统进行智能监控管理。

②BMS 与 PCS 通信

BMS 和 PCS 采取 CAN/RS485 通信实现数据交互，一般而言，储能系统中 PCS 作为控制主体，BMS 作为从控使用，因此 BMS 与 PCS 之间的通信主要包括以下两点：

- 1.BMS 将必要的电池阈值和故障告警等信息周期性发送给 PCS；
- 2.PCS 对电池系统的充放电进行主动控制，同时保障电池安全运行；

储能系统对电池运行分为六种状态：电池系统上电状态、充电状态、放电状态、就绪静置状态、故障状态和检修状态。

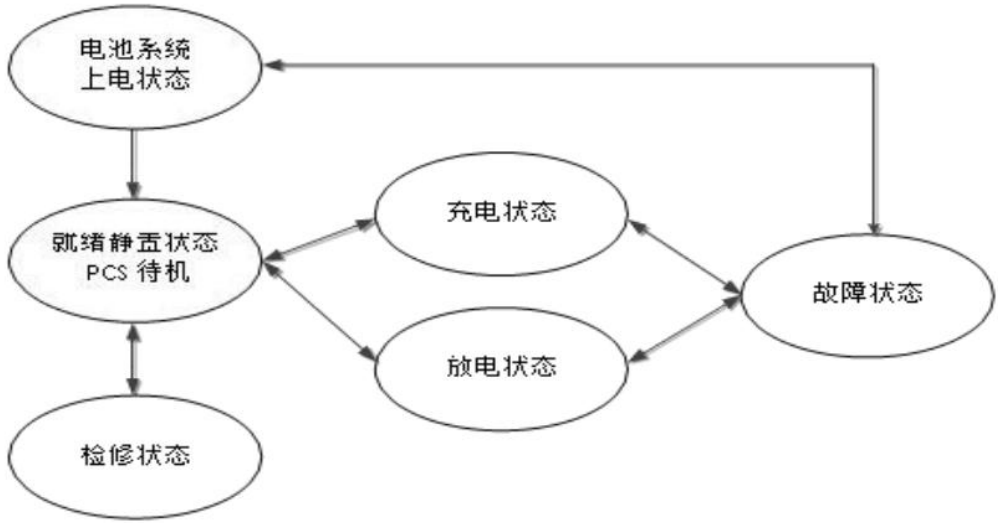


图 5-23 储能 BMS 与 PCS 通信

3.BMS 内部通信

电池能量管理系统（BMS）是储能电站的重要组成部分，对维持储能电站安全稳定运行，延长电池寿命起到重要作用。一般 BMS 内部采用 CAN 总线方式进行通信，版本为 CAN2.0。其主要功能如下：

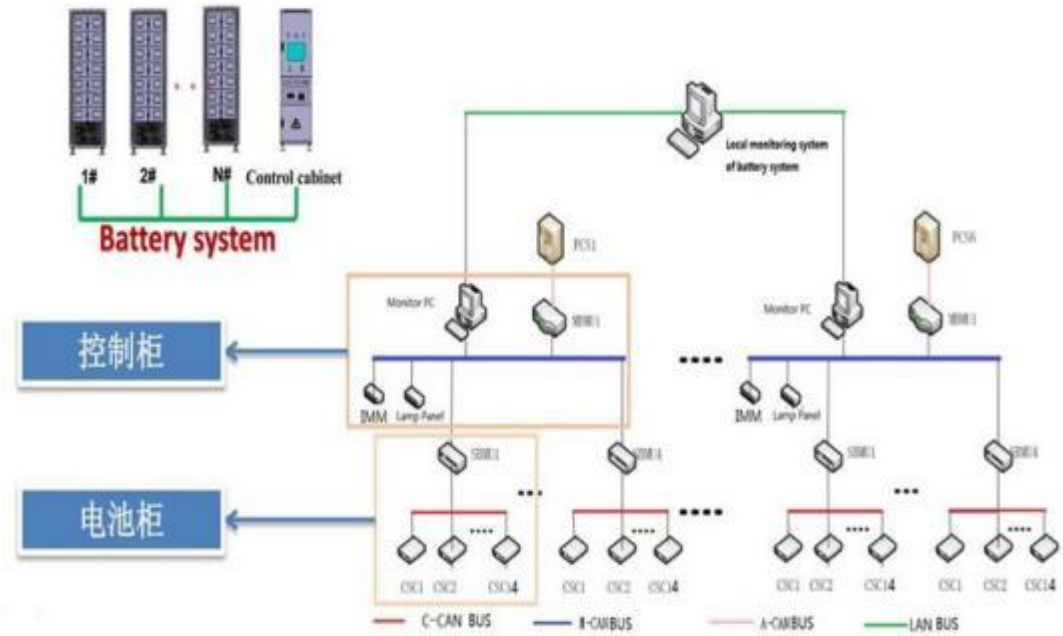


图 5-24 BMS 内部通信

a) 电池信息管理

实时采集每一个单体电池电压、每个电池箱内部温度、充放电电流等采集单元获取的基本信息通过 CAN 总线与电池簇管理单元通讯上传。

b) 在线 SOC 诊断

在实时数据采集的基础上，通过数学诊断模型，在线测量每一个单体电池的剩余电量 SOC。同时，智能化地根据电池的放电电流和环境温度等对 SOC 预测进行校正，给出更符合变化负荷下的电池剩余容量及可靠使用时间。

c) 系统保护功能

对运行过程中可能出现的电池严重过压、欠压、过流(短路)、过

温、漏电(绝缘)等异常故障情况，通过高压控制单元实现快速切断电池回路并隔离故障点、及时输出声光报警信息，保证系统安全可靠运行。

d) 热管理功能

对电池插箱的运行温度进行严格监控，如果温度高于或低于保护值将输出热管理启动信号，通过风机或保温储热装置调整温度；若温度达到设定的危险值，电池管理系统自动与系统保护机制联动，及时切断电池回路保证系统安全。

e) 自我故障诊断与容错技术

电池管理系统具备自我故障诊断和容错技术，对模块自身软硬件具有自检功能，即使内部故障甚至器件损坏，也不会影响到电池运行安全。不会因电池管理系统故障导致储能系统发生故障，甚至导致电池损坏或发生恶性事故。

4. 储能变流器 (PCS)

储能变流器 (PCS) 是实现交直流电能双向变换连接的装置，本工程所选择的 PCS 满足以下要求：

a) PCS 运行时，根据电池的需要采取必要的限流措施，避免冲击电流对电池及 PCS 造成损害。

b) PCS 具备至少两台交流侧直接并联的能力。

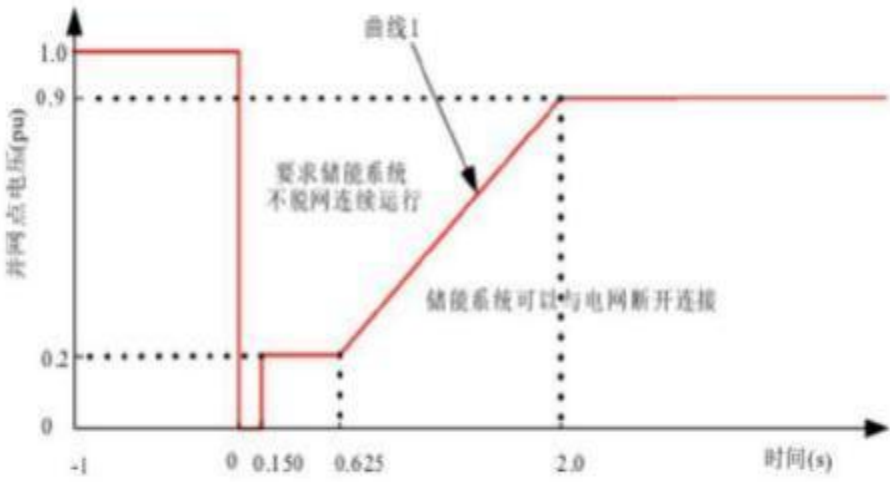
c) PCS 应具备快速响应能力，热备用状态下，从接收到功率调度指令到响应功率输出的时间不超过 100ms。

d) PCS 应跟随储能电站监控系统指令控制其有功功率输出，热备用状态下，从接收到功率调度指令到响应功率输出的时间不大于 100ms，功率输出满足 PCS 不超过最大值。

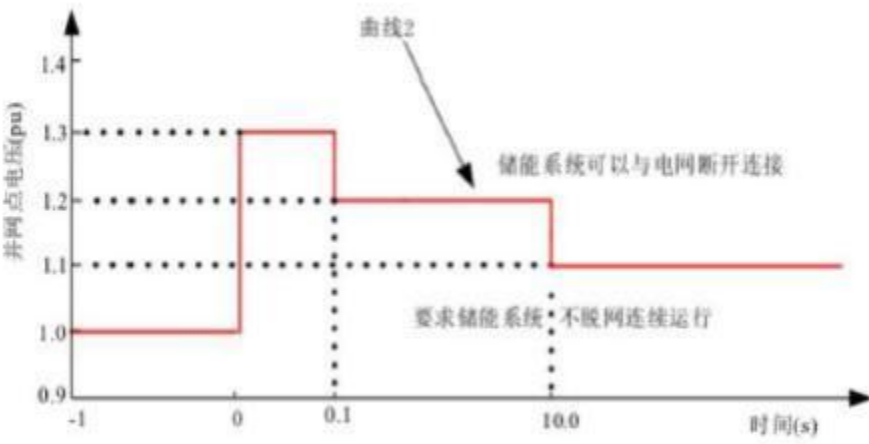
e) PCS 应具备低电压穿越能力，满足 GB/T36547-2018 标准中的

基本要求，低电压穿越时间可以调节。

对于电力系统故障时，要求 PCS 具有低电压穿越能力，低电压穿越曲线包括瞬时电压跌落，最低电压水平持续时间及电压恢复曲线。一般的低电压穿越曲线如下图所示，并网点电压在曲线 1 轮廓线及以上区域时，电站应不脱离连续运行；否则，允许电站离网。



电化学储能电站低电压穿越要求



电化学储能电站高电压穿越要求

f) PCS 应具备高电压穿越能力，满足 GB/T36547-2018 标准中的基本要求。

g) PCS 应具有主动、被动防孤岛检测能力。防孤岛保护动作时间应不大于 2S，且防孤岛保护还应与电网侧线路保护相配合。

h) PCS 应具一次调频功能。一次调频由 PCS 实现, PCS 应具有频率采样的功能, 满足 Q/GDW10111-003-012-2018《储能电站有功控制技术规范》。

5. 电池采集单元

电池采集单元是电池能量管理系统的基本组成单位, 与电池紧密结合在一起。其在完成对单体电池(电压、温度等)信息进行实时监测外, 还具有热管理、双向主动均衡管理等功能, 并通过 CAN 总线接口与电池簇管理单元进行实时通讯。

其主要功能如下:

a) 电压采集: 采集每串电池组的单体电压、单体温度;

b) 均衡功能: 电池采集单元可同时对电池组内多个单体电池进行双向充放电均衡, 可有效提高电池一致性, 延长电池使用寿命; 当均衡功能异常时, 包括硬件异常, 无均衡电流等, 上传报警信息。

c) 通讯功能: 电池采集模块采用 CAN 通讯方式, 通过与电池簇管理单元的通讯, 上传模拟量信息, 并接收管理单元下传的均衡启动指令及需要均衡的电池均衡状态, 启动均衡。

6. 电池簇管理单元

电池簇管理单元主要是对整簇电池的运行信息收集, 采集整簇电池的各单体信息、总电压和电流, 对电池簇出现的异常进行报警和保护; 当电池严重过压、欠压、过流(短路)、漏电(绝缘)等异常故障情况出现时, 电池簇管理单元控制整组电池的开断, 避免电池被过充、过放和过流; 同时电池簇管理单元根据各种信息进行综合判断, 挑选出需要进行均衡维护的单体电池。

5、接入方案

本光伏电站项目规划建设 10kV 开关站 1 座, 10kV 开关站出线

接至新能源车充电站配电室 10kV 侧。最终接入方案以供电公司审定的接入系统方案为准。

5.3.7 主要建（构）筑物设计方案

1、建筑设计

（1）光储充示范站，位于泰山路与新兴路交叉口西南，项目占地面积 9590.00 m²（约 14.38 亩），土地用途为交通服务站用地；主要建设内容包括：机动车充电车位 150 个，单枪充电桩 130 套，双枪充电桩 10 套，综合服务用房建筑面积 1750.00 m²、设备用房建筑面积 60.00 m²、门卫室建筑面积 20.00 m²、雨棚 6900.00 m²；建设智能光伏发电板 870 千瓦，并配建储能、消防、暖通、电力、给排水等附属设施。

（2）分布式充电点 1，位于新兴路与泰山路交叉口向东 200 米路南江河佳苑楼下，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

（3）分布式充电点 2，位于鲁兴路与光明路交叉口绿地国际花都楼下，用地面积 265.00 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 20 个，单枪充电桩 20 套，雨棚 265.00 m²。

（4）分布式充电点 3，位于新兴路与人民路交叉口南 100 米县农商银行大楼路东，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

（5）分布式充电点 4，位于开发区北区兴工路与经二路交叉口向南 100 米蛾王酒厂西侧，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

表 5-7 主要建（构）筑物一览表

序号	建筑物名称	面积（m ² ）	层数	建筑高度	结构形式	备注
1	综合服务用房	1750.00	1F	3.9m	框架结构	新建

2	设备用房	60.00	1F	3.9m	框架结构	新建
3	门卫室	20.00	1F	3.9m	砖混结构	新建
4	雨棚	7562.50	1F	4.0m	钢结构+ 彩钢瓦组 合	新建

2、立面及造型设计

建筑外立面设计采用传统材料+现代材料相组合，主要选取浅米黄色石材（用于基座）、铝锰镁金属板（用于屋面）、超白中空 low-e 玻璃（用于外窗采光）。

遮挡雨棚为钢结构+彩钢瓦组合，立面色彩以浅灰/白色为主基调，搭配蓝色或深灰收边，符合市政配套与工业园区审美定位。

3、主要材料及做法

（1）墙体材料选用说明

墙体材料采用多孔砖、空心砖砌体墙以及改性复合石膏条板轻质隔墙。砂浆采用预拌砂浆。轻质条板内隔墙应参照国标《内隔墙-轻质条板（一）》10J113-1 图集施工，厚度 120/150mm，抗压强度不低于 3.5MPa，干燥收缩值 ≤ 0.6 （mm/m），不燃性能达到 A 级，耐火极限不低于 3 小时，隔音标准空气隔声标准值 >50 dB。

工程墙体采用的种类及使用部位如下：

M5 水泥砂浆砌筑 200 厚 MU10 页岩多孔砖墙，用于楼板面以上 200 高部分（200 以下为 C20 细石混凝土现浇）；

M5 水泥砂浆砌筑 200 厚 MU3.5 页岩空心砖墙，用于进、排风井；
120/150 厚改性复合石膏条板轻质隔墙，用于除上述部分外的房间及隔墙。

（2）室内外做法

屋面：细石混凝土上人屋面，有保温、有 I 级防水层；

楼地面：采用 800*800 的全瓷地面砖，燃烧性能等级 A；

内墙面：采用白色仿瓷涂料（两遍）、刮腻子，燃烧性能等级 A；

顶棚：无机涂料喷涂顶棚，无腻子层、燃烧性能等级 A。

（3）遮挡雨棚做法

屋面构造（彩钢瓦）：0.4~0.6mm 厚镀铝锌彩钢压型板（YX35-125-750 或类似板型），板肋方向与排水方向一致；

钢结构支撑体系：Q235 钢。

4、外围护系统

项目建筑外立面采用页岩多孔砖+幕墙系统，幕墙类型及使用部位如下：

玻璃幕墙：竖明横隐中空 Low-e 双银玻璃幕墙，用于外立面玻璃幕墙区域；

石材幕墙：分干挂开封式石材幕墙及干挂封闭式石材幕墙系统，用于外立面基座及装饰柱。

玻璃幕墙的设计、制作和安装应执行《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003，《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113-2015 和《建筑安全玻璃管理规定》发改运行（2003）2116 号。金属与石材幕墙的设计、制作和安装应执行《金属与石材幕墙工程技术规范》（JGJ133-2013）。

5、门窗工程设计

建筑外门窗气密性能为 6 级，水密性能不低于 3 级，隔声性能不低于 3 级，外门窗抗风压等级为 4 级。门窗玻璃的选用应遵照《建筑玻璃应用技术规程》（JGJ113-2009）和《建筑安全玻璃管理规定》（发改运行〔2003〕2116 号）及相关主管部门的有关规定。玻璃单块面积大于 1.5 m²；建筑出入口、大厅等处玻璃均采用安全玻璃。宜设置双扇平开门，禁止设置弹簧门、推拉门、旋转门、玻璃门，不宜设置金属门，不应设置门槛。宜在靠墙部位设置固定门扇的装置。直

接采光窗不应采用彩色玻璃。走廊和阳台开启窗距地 1.80m 以下不应设平开窗或悬开窗。

6、无障碍设计

项目严格按《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55020-2021 要求的范围及内容进行设计。

无障碍出入口：建筑公众出入口设无障碍平坡出入口，坡度不大于 1/20。出入口平台与室内高差及各无障碍卫生间与楼层面高差不大于 15mm 并以斜坡过渡；

无障碍通行：建筑入口及公共通道的门扇均设视线观察玻璃，平开门设横执把手和关门拉手。

7、可再生能源利用

结合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》的要求，项目充分利用太阳能作为可再生能源的利用，在遮挡屋顶及雨棚顶面设置光伏发电板，主要为单晶硅光伏发电板。

项目光伏发电板占地约 8730.00 m²，计划总装机容量约 870KW，其中包括含 660Wp 光伏组件约 1319 块。

8、建筑设计

（1）主要结构参数

根据国家现行规范《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018、《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008、《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）等有关规定，项目结构设计所采用的设计主要参数及等级见下表。

设计主要参数及等级	
分类项目	参数及等级
充电站等级	三级
结构设计基准期（可靠度）	50 年
结构设计使用年限	50 年
结构设计耐久性	50 年

建筑结构安全等级（重要性系数）		二级
建筑抗震设防类别		标准设防类
地基基础设计等级		乙级
场地类别		II类
设计地震动参数	抗震设防烈度	6度
	设计地震分组	第一组
	基本地震加速度	0.05g
结构耐火等级		二级
防水等级		I级

（2）荷载取值

本项目各建筑活荷载标准值

综合服务用房：办公及服务区活荷载标准值取 3.5kN/m^2 ，走道、楼梯取 3.5kN/m^2 ，卫生间取 2.5kN/m^2 。

设备用房：一般电气设备区活荷载标准值取 5.0kN/m^2 ，储能及重型设备区按 7.0kN/m^2 核算，电缆沟盖板取 2.0kN/m^2 。

门卫室：值班室活荷载标准值取 2.0kN/m^2 ，储物间取 2.5kN/m^2 。

雨棚：无光伏区域活荷载标准值取 0.5kN/m^2 ，光伏组件区域取 1.0kN/m^2 ，

荷载较大的设备按实际荷载计算。

2) 按《建筑结构荷载规范》GB50009-2012，项目风荷载信息包括：基本风压： 0.35kN/m^2 （遮挡雨棚取 0.43kN/m^2 ），地面粗糙度：B类

按《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）附录 E.5，50年一遇基本雪压： 0.30kN/m^2 （遮挡雨棚取 0.35kN/m^2 ）。

（3）建筑结构与基础设计

结构设计的原则是在满足建筑使用功能和空间造型的基础上，结合专业特点，做到技术可靠、安全适用、经济合理。地基基础设计参考周边项目的地勘资料设计，项目各建筑物结构概况见下表。

表 5-8 建构筑物经济技术一览表

序号	建筑物名称	面积(m ²)	层数	建筑高度	结构形式	基础形式	备注
1	综合服务用房	1750.00	1F	3.9m	框架结构	柱下独立基础加防水板	新建
2	设备用房	60.00	1F	3.9m	框架结构	柱下独立基础加防水板	新建
3	门卫室	20.00	1F	3.9m	砖混结构	柱下独立基础加防水板	新建
4	雨棚	7562.50	1F	4.0m	钢结构+彩钢瓦组合	柱下独立基础	新建

综合服务用房、设备用房采用框架结构，门卫室采用砖混结构，基础采用柱下独立基础加防水板；雨棚采用钢结构+彩钢瓦组合，基础形式为柱下独立基础。

1) 上部结构的合理性分析：

序号	建筑物	结构形式	合理性分析
1	综合服务用房	框架结构	合理。 作为人员活动和对外服务的主要建筑，框架结构空间分隔灵活、抗震性能好，便于后期功能调整，符合规范要求。
2	设备用房	框架结构	合理。 设备用房内有大量电气设备，对防火、抗震和耐久性要求较高。框架结构在防火分区、设备管线布置和后期改造方面优势明显，优于砖混结构。
3	门卫室	砖混结构	合理。 门卫室体量小、荷载轻，砖混结构在经济性和施工速度上有优势。
4	雨棚	钢结构+彩钢瓦组合	合理。 钢结构自重轻、跨度大、承载力强，能有效承受雨棚自重、风雪荷载及光伏组件的附加荷载；彩钢瓦屋面施工便捷、维护成本低，非常适合作为充电桩雨棚。

2) 地基基础设计论述：

①本场地地形平坦，无不良地质作用，地层分布均匀，结合周边项目地勘资料，各土层物理力学性质如下表：

层序	土层名称	层厚(m)	天然重度(kN/m ³)	地基承载力特征值(fak)	渗透系数(cm/s)	工程特性
①	杂填土	0.3~0.8	17.2	-	1.2×10 ⁻⁴	含建筑垃圾，结构松散，不作为持力层

②	粉质黏土	1.5~2.5	18.1	180 kPa	8.5×10^{-8}	可塑性好，承载力适中，为首选持力层
③	黏土	2.0~3.5	18.6	200 kPa	4.2×10^{-8}	密实度高，压缩性低，为备选持力层
④	细砂	未揭穿	21.3	250 kPa	3.6×10^{-3}	级配良好，承载力高，埋深较大

②水文地质条件：

地下水位：常年地下水位埋深 2.8~3.5m，抗浮设计水位取室外地面下 2.5m（结合雨季最高水位及周边项目实测数据）。

水腐蚀性：地下水对混凝土及钢筋混凝土中的钢筋均无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

③持力层选择

本项目所有建构筑物均采用第②层粉质黏土作为基础持力层，基础埋置深度确定为 2.5m（满足埋深 $\geq 0.5\text{m}$ 及冻结深度要求，且穿透表层杂填土）。经深度修正后，持力层地基承载力特征值： $f_a = f_{ak} + \eta d \gamma m(d-0.5) = 180 + 1.6 \times 17.8 \times (2.5-0.5) = 236.16 \text{ kPa}$ ，可满足各建筑荷载要求。

④基础形式选型论证

结合建构筑物结构形式、荷载特性及地质条件，针对性采用两种基础形式，选型依据如下：

a.柱下独立基础+防水板（综合服务用房、设备用房、门卫室）

核心依据：三类建筑均为低层结构（1F），框架/砖混结构柱荷载集中，独立基础可精准传递荷载至持力层，受力明确、经济性优；

防水板设置必要性：抗浮设计水位高于基础底板，防水板核心作用为平衡水浮力（不承担上部结构荷载），配合软垫层构造，避免防水板分担地基反力，保障独立基础受力合理性；

适配性：门卫室为砖混结构，构造柱下设置独立基础，防水板连

通整体，有效解决砖混结构对不均匀沉降的敏感性。

b.柱下独立基础（雨棚）

核心依据：雨棚为钢结构轻荷载体系，单柱轴力小（含光伏组件及风雪荷载），第②层粉质黏土承载力可直接满足要求；

简化合理性：雨棚无地下室及地面防水需求，地下水位低于基础底面，无需设置防水板，采用纯独立基础即可满足安全及使用要求。

（4）主要结构材料

1）钢筋混凝土结构（综合服务用房、设备用房、门卫室）

a.地上结构材料要求

•混凝土：

◦框架梁、柱、楼板：强度等级不低于 C30，满足《混凝土结构设计规范》（GB50010-2015）耐久性要求。

◦构造柱、圈梁、过梁：强度等级不低于 C25。

•钢筋：

◦纵向受力钢筋：优先采用 HRB400E 级抗震钢筋，直径 $\geq 12\text{mm}$ 。

◦箍筋及分布筋：采用 HPB300 或 HRB400 级钢筋，直径 $\geq 6\text{mm}$ 。

◦钢筋保护层厚度：梁 $\geq 25\text{mm}$ ，柱 $\geq 30\text{mm}$ ，板 $\geq 15\text{mm}$ 。

•砌体（门卫室）：

◦墙体：采用 MU10 烧结普通砖或加气混凝土砌块，砌筑砂浆强度等级不低于 M7.5。

◦拉结筋：采用 $\Phi 6$ 钢筋，伸入墙体长度 $\geq 1000\text{mm}$ ，间距 $\leq 500\text{mm}$ 。

b.地下结构（独立基础+防水板）材料要求

•混凝土：

◦独立基础、防水板：强度等级 C30，抗渗等级不低于 P6（地下水位高于基础底板时）。

◦垫层：C15 素混凝土，厚度 $\geq 100\text{mm}$ ，宽度超出基础边缘 $\geq 100\text{mm}$ 。

•钢筋：

◦基础受力钢筋：采用 HRB400E 级钢筋，直径 $\geq 12\text{mm}$ ，间距 100~200mm。

◦防水板钢筋：双向通长布置，直径 $\geq 8\text{mm}$ ，间距 $\leq 200\text{mm}$ ，板底钢筋锚入基础长度 $\geq 15d$ 。

◦保护层厚度：基础底面 $\geq 40\text{mm}$ （有垫层），防水板底面 $\geq 20\text{mm}$ 。

•防护材料：

◦基础侧面：20mm 厚 1:2 水泥砂浆抹面，防止地下水侵蚀。

◦防水板下铺设聚苯板软垫层，避免其承担地基反力。

2) 钢结构（雨棚）

a.地上结构材料要求

•钢材：

◦主梁、次梁：采用 Q235B 或 Q355B 型钢（如 H 型钢、槽钢），满足《钢结构设计标准》（GB50017-2017）要求。

◦檩条：采用 Q235B 冷弯薄壁型钢（C/Z 型），厚度 $\geq 2.0\text{mm}$ 。

•连接材料：

◦高强度螺栓：采用 8.8 级或 10.9 级，配套螺母、垫圈符合 GB/T1231 标准。

◦焊接材料：焊条、焊丝与主体钢材匹配，E43 系列用于 Q235B，E50 系列用于 Q355B。

•防护材料：

◦防腐：喷砂除锈等级不低于 Sa2.5 级，环氧富锌底漆两道（ $\geq 80\mu\text{m}$ ）+氟碳面漆两道（ $\geq 60\mu\text{m}$ ）。

◦防火：按耐火极限 1.0h 要求，涂刷超薄型钢结构防火涂料，厚度符合《钢结构防火规范》（GB51210-2016）。

•屋面材料：

◦彩钢瓦：采用夹芯彩钢瓦，芯材为岩棉（厚度 $\geq 50\text{mm}$ ），满足防火、保温要求。

◦密封材料：丁基橡胶防水胶带、硅酮密封胶，用于搭接缝及螺钉孔防水。

b.地下结构（独立基础）材料要求

•预埋连接件：

◦预埋钢板：采用 Q235B 钢板，厚度 $\geq 16\text{mm}$ ，与基础钢筋可靠焊接。

◦锚栓：采用 Q355B 高强度锚栓，直径 $\geq 20\text{mm}$ ，满足抗拔、抗剪要求。

•防护：

◦预埋钢板、锚栓外露部分：涂刷环氧富锌底漆+面漆，与上部钢结构防腐体系一致。

◦钢柱底部与基础接触面：设置 20mm 厚橡胶垫，防腐隔离并缓冲变形。

（5）结构构造措施

1）框架结构构造措施（综合服务用房、设备用房）

构件选型与配筋：框架梁、柱采用矩形截面，混凝土强度等级不低于 C30；梁、柱纵向受力钢筋采用 HRB400E 级钢筋，箍筋采用 HPB300 级钢筋；梁端、柱端加密区箍筋间距不大于 100mm，加密区长度符合《建筑抗震设计规范》要求，确保抗震延性。

节点构造：框架梁柱节点核心区箍筋必须加密，且不得少于梁端、

柱端加密区箍筋数量，节点核心区钢筋布置需避免交叉拥挤，保证混凝土浇筑密实；梁与柱连接时，梁纵向钢筋伸入柱内的锚固长度符合《混凝土结构设计规范》规定，且锚固长度末端需设置弯钩或机械锚固装置。

楼板与防水板构造：楼板厚度不小于 120mm，采用双向双层配筋，配筋率不小于 0.25%；防水板厚度不小于 150mm，防水板与框架柱、独立基础顶面可靠连接，防水板配筋采用双向通长布置，板底钢筋伸入独立基础内锚固长度不小于 15d（d 为钢筋直径）；防水板与墙体、柱交接处设置 20mm 宽伸缩缝，采用防水密封材料填充，防止渗漏。

伸缩缝与沉降缝：若综合服务用房、设备用房长度超过 55m，设置伸缩缝，缝宽 20-30mm；两建筑间距较近或荷载差异较大时，设置沉降缝，缝宽 30-50mm，沉降缝贯穿基础、主体结构及屋面，确保结构变形自由。

2) 砖混结构构造措施（门卫室）

墙体构造：采用 MU10 烧结普通砖或加气混凝土砌块，砌筑砂浆强度等级不低于 M7.5；墙体厚度不小于 240mm，纵横墙交接处、转角处设置构造柱，构造柱截面尺寸不小于 240mm×240mm，纵向受力钢筋采用 4Φ12，箍筋 Φ6@200，构造柱与墙体采用马牙槎连接，马牙槎凹凸尺寸不小于 60mm，槎高不大于 300mm，每槎设置 2Φ6 拉结钢筋，拉结钢筋伸入墙体长度不小于 1000mm。

屋面与楼板构造：楼板采用预制钢筋混凝土空心板或现浇钢筋混凝土板，现浇板厚度不小于 100mm，配筋率不小于 0.2%；屋面采用找坡层+保温层+防水层组合，找坡坡度为 2%-3%，防水层采用 SBS 改性沥青防水卷材，屋面与墙体交接处做 250mm 高泛水，防止屋面

渗漏。

抗震构造：门卫室层高不超过 3m，墙体高厚比不大于 24；纵横墙设置圈梁，圈梁截面尺寸不小于 240mm×180mm，纵向钢筋采用 4Φ12，箍筋 Φ6@200，圈梁与构造柱可靠连接，形成闭合受力体系；门窗洞口两侧设置构造柱，洞口宽度大于 1.5m 时，洞口上方设置钢筋混凝土过梁，过梁两端伸入墙体长度不小于 250mm。

3) 柱下独立基础构造措施（所有建构筑物）

基础尺寸与材料：独立基础采用阶梯式或台阶式基础，混凝土强度等级不低于 C30，基础垫层采用 C15 混凝土，厚度不小于 100mm，垫层宽度比基础宽出 100mm；基础台阶高度不小于 300mm，台阶宽高比不大于 2.5（非抗震设计）、不大于 2.0（抗震设计）。

钢筋构造：基础纵向受力钢筋采用 HRB400E 级钢筋，钢筋直径不小于 12mm，间距不大于 200mm，且不小于 100mm；基础底板钢筋网片保护层厚度不小于 40mm（有垫层时）；基础顶面设置钢筋混凝土短柱，短柱高度不小于 500mm，短柱纵向钢筋与基础钢筋、主体结构柱钢筋可靠连接，短柱箍筋加密区长度不小于短柱高度。

基础防护：基础埋置深度不小于当地冻结深度，且不小于 0.5m；基础底面铺设 100mm 厚级配砂石垫层，夯实系数不小于 0.95，改善地基承载力；基础侧面采用水泥砂浆抹面，抹面厚度 20mm，防止基础侧面受地下水侵蚀。

4) 钢结构+彩钢瓦雨棚构造措施

钢结构构造：雨棚钢结构主梁采用 H 型钢（Q235B 级），次梁采用槽钢或 C 型钢，檩条采用 C/Z 型冷弯薄壁型钢（Q235B 级），主梁、次梁、檩条连接采用高强度螺栓连接（螺栓强度等级 8.8 级），焊接接头需进行无损检测，检测合格后方可投入使用；钢结构主梁跨

度较大时，设置侧向支撑，支撑间距不大于 6m，确保钢结构整体稳定性。

彩钢瓦屋面构造：彩钢瓦采用夹芯彩钢瓦（芯材为岩棉，厚度不小于 50mm），防火、保温性能符合规范要求；彩钢瓦铺设采用顺水搭接，搭接长度不小于 150mm，搭接处采用密封胶密封，防止雨水渗漏；彩钢瓦与檩条连接采用自攻螺钉，螺钉间距不大于 300mm，螺钉处设置防水垫圈，增强防水效果。

钢结构防护：钢结构构件出厂前进行喷砂除锈处理，除锈等级不低于 Sa2.5 级，除锈完成后及时涂刷两道底漆（环氧富锌底漆）和两道面漆（氟碳面漆），底漆厚度不小于 80 μm ，面漆厚度不小于 60 μm ；雨棚钢结构与基础短柱采用预埋钢板连接，预埋钢板与基础钢筋可靠焊接，预埋钢板顶面标高与基础顶面齐平，连接部位采用防火涂料涂刷，防火涂料厚度符合《钢结构防火规范》要求，耐火极限不低于 1.0h。

排水构造：雨棚屋面找坡坡度为 3%-5%，设置排水天沟，天沟采用不锈钢材质，天沟宽度不小于 300mm，天沟坡度不小于 0.5%，天沟末端设置落水口，落水口连接雨水管，确保雨水及时排出，避免屋面积水损坏结构。

8、绿色建筑

本项目建筑按照二星级绿色建筑标准设计。

（1）建筑专业

1) 利用场地自然条件，合理设计建筑体形，使建筑获得良好的日照、通风和采光，并根据需要设遮阳设施。

2) 建筑材料中有害物质含量符合现行国家标准 GB18580～GB18588 和《建筑材料放射性核素限量》（GB-6566）的要求。

3) 施工现场 500km 以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的 70%以上。

4) 在建筑设计选材时考虑使用材料的可再循环使用性能。在保证安全和不污染环境的情况下,可再循环材料使用重量占所用建筑材料总重量的 10%以上。

5) 土建与装修工程一体化设计施工,不破坏和拆除已有的建筑构件及设施。

6) 对建筑围护结构采取有效的隔声、减噪措施。

7) 主要活动空间能自然通风。

8) 室内游离甲醛、苯、氨、氡和 TVOC 等空气污染物浓度符合现行国家标准《民用建筑室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定。

9) 自然通风条件下,场所的屋顶和东、西外墙内表面的最高温度满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求。

10) 采用可调节外遮阳装置,防止夏季太阳辐射透过窗户玻璃直接进入室内。

11) 制定垃圾管理制度,对垃圾物流进行有效控制,对废品进行分类收集,防止垃圾无序倾倒和二次污染。

12) 设置密闭的垃圾容器,并有严格的保洁清洗措施,垃圾袋装化存放。

13) 垃圾站(间)设冲洗和排水设施。存放垃圾及时清运,不污染环境,不散发臭味。

(2) 结构专业

本工程设计使用年限为 50 年,主体结构采用现浇混凝土,混凝土与砂浆均采用预拌,主要受力钢筋均采用国家推广的 HRB400 级钢筋,钢筋屈服强度标准值 400N/mm^2 ,抗拉强度设计值 360N/mm^2 ,

大大减少钢筋用量；砌体均采用轻质材料，减少结构自重。

（3）给排水专业

在本项目设计中，制定水系统规划方案，综合利用各种水资源，同时，采用多种节能、节水措施，达到水系统的可持续发展。

1) 对水资源进行循环和再利用，减少市政水需求。

2) 采用雨水入渗技术，补充地下水，减轻市政管网压力，调节小环境。

室外采用雨水入渗技术，增加雨水渗透，尽量减少雨水排放量，并补充地下水源。如采用透水路面、室外绿地低于道路 100mm、室外设置渗管等。

3) 控制内部用水，减少水浪费，达到节水的目的。

①设置水量监控系统，根据不同用途，分别设置水表计量，以便于统计每种用途的用水量和漏水量。

②给水分区合理，在满足舒适度的前提下，避免水压过大引起的外溅及水耗，达到节水及保护给水配件的目的。

③均采用节水型卫生器具，坐式大便器采用 5 升冲水箱。公共卫生间卫生器具采用感应冲洗龙头及感应水嘴。同时，调整好延时时间，以达到节约用水的目的。

④采用全寿命周期内性价比高的节水管材，达到较好的使用效果。

（4）电气专业

1) 供配电系统的节能

①本工程设计根据建筑规划将变配电房尽量设置在负荷中心，线路路径合理，没有迂回，减少低压侧线路长度，降低线路损耗，至末端配电箱最长供电距离约 190m。

②本工程选用的变压器建议为 D, yn11 接线, 其能效限定值及节能评价价值应符合《三相配电变压器能效限定值及节能评价价值》GB20052-2006 要求。单相负荷应尽可能均衡地分配在三相上, 使三相负荷保持基本平衡, 最大相负荷不超过三相负荷平均值的 115%, 最小相负荷不小于三相负荷平均值的 85%。

③本工程在变配电所的低压侧应设集中无功自动补偿装置, 采用自动投切装置, 要求在高峰负荷时高压侧功率因数不低于 0.95。

2) 电气照明的节能

①本工程照明设计符合《建筑照明设计标准》(GB/T50034-2024) 所对应的照度标准、照明均匀度、统一眩光值、光色、照明功率密度值 (简称 LPD)、能效指标等相关值的综合要求。

②本工程照明设计公共场所采用以 T5、T8 三基色直管荧光灯为主的高光效光源。在满足眩光限制的条件下, 优先选用灯具效率高的灯具以及开启式直接照明灯具。

③设计在满足灯具最低允许安装高度及美观要求的前提下, 已尽可能降低灯具的安装高度, 以节约电能。

④本工程采用电子镇流器或节能型高功率因数电感镇流器, 镇流器自身功耗不大于光源标称功率的 15%, 谐波含量不大于 20%; 荧光灯单灯功率因数不小于 0.9; 金属卤化物等气体放电灯设无功单独就地补偿, 单灯功率因数不小于 0.9, 所选镇流器符合该产品的国家能效标准。

⑤根据建筑物的建筑特点、建筑功能、建筑标准、使用要求等具体情况, 对照明系统进行分散、集中、手动、自动, 经济实用、合理有效的控制设计。

a、建筑物功能照明的控制:

建筑物功能照明的控制根据建筑物各场所的使用功能采取不同的控制方式，使照明满足各种功能性要求。

b、公共场所的照明控制：公共场所的照明，采用集中控制，并按建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施。

c、道路照明和景观照明的控制：

道路照明在本设计中仅预留电源，此部分照明另行委托设计，道路照明和景观照明的控制应满足以下要求：

照明采用集中控制系统，除采用光控、程控、时间控制等智能控制方式外，还具有手动控制功能，同时设有深夜减光控制及分区或分组节能控制。

道路照明根据所在地区的地理位置和季节变化合理确定开关灯时间，并用光控和时间控制相结合的智能控制方式。

道路照明采用集中控制系统，除采用光控、程控、时间控制等智能控制方式外，还具有手动控制功能。同一照明系统内的照明设施设分区或分组集中控制。

道路照明采用双光源，在"深夜"能关闭一个光源；已达到"深夜"节能目的。

道路照明采用单光源，通过恒功率及功率转换控制，在"深夜"能转换至低功率运行，已达到"深夜"节能目的。

6、本工程根据照明部位的灯光布置形式和环境条件选择合适的照明控制方式。

场所设有两列或多列灯具的，所控灯列与侧窗平行；灯的开关数不少于2个（只设置1只光源的除外），每个照明开关所控光源数尽可能少。

3) 建筑设备的电气节能

①给排水系统设备的电气节能措施有：

a、对生活给水的水泵、水箱的水位及系统压力进行监测。

b、根据水位及压力状态，自动控制相应水泵启停，自动控制系统主、备用泵的启停顺序。

c、对系统故障、超高低水位及超时间运行等进行报警。

②电动机设备的电气节能措施有：

生活给水系统的水泵采取变频器调速节电措施。

③风机等设备均采用节能型专用保护开关控制。

4) 计量与管理

①为了有效进行能量计量、管理，本工程设置电能消费计量装置。

②电能计量装置选用经计量检定机构认可的用电计量装置。

③本工程在投入使用后，要求建立照明运行维护和管理制度，并符合下列规定：

a、应有专业人员负责照明维修和安全检查并做好维护记录，专职或兼职人员负责照明运行；

b、应建立定期清洁光源、灯具的制度，使得灯的照明输出功率达到额定输出功率得 95%以上；

c、宜根据光源的寿命、点亮时间、照度的衰减情况，定期更换光源；

d、更换照明设备前应对每个空间的照度等级和照明需求量进行调查。更换光源时，应采用与原设计或实际安装相同的光源，不得随意改变光源的主要性能参数；

e、除应急出口或有安保需求的场合，场所无人时应关灯。昼光充足的区域应关闭照明灯。

④工程调试与试运行阶段应组织谐波实测与分析，以便最终确定

谐波治理方案，确保低压配电电源质量符合《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411-2007 要求。

5) 暖通专业

①空调（地下车库值班室）室外机位置和风口布置有利于空调室外机的进、排风和热交换，避免对相邻空间形成二次热风（冷风）污染。

②通风系统的风道系统单位风量耗功率均小于《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 的限定值。

③采取措施降低过渡季节通风系统能耗。

全空气系统全新风或增大新风比运行，控制方式采用焓值控制，新风入口、新风管道均按最大新风量设置；过渡季节改变新风送风量。

④采取措施降低部分负荷和部分空间使用下的通风系统能耗。

⑤建筑的卫生间、地下停车场等区域的排风设计合理，避免其空气和污染物串通到其他空间或室外活动场所，其措施为卫生间设通风器，靠外墙的卫生间由通风器将废气直接排出室外，无外墙的卫生间由通风器将废气排至变压式排气竖井，并集中至高层屋面排放。

9、海绵城市

（1）海绵城市概述

海绵城市是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。海绵城市建设应遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在确保城市排水防涝安全的前提下，最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化，促进雨水资源的利用和生态环境保护。在海绵城市建设过程中，应统筹自然降水、地表水和地下水的系统性，协调给水、排水等水循环利用

各环节，并考虑其复杂性和长期性。



图 5-25 海绵城市径流空置率概念示意图

(2) 基本原则

海绵城市建设——低影响开发雨水系统构建的基本原则是规划引领、生态优先、安全为重、因地制宜、统筹建设。规划引领城市各层级、各相关专业规划以及后续的建设程序中，应落实海绵城市建设、低影响开发雨水系统构建的内容，先规划后建设，体现规划的科学性和权威性，发挥规划的控制和引领作用。

生态优先城市规划中应科学划定蓝线和绿线。城市开发建设应保护河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区，优先利用自然排水系统与低影响开发设施，实现雨水的自然积存、自然渗透、自然净化和可持续水循环，提高水生态系统的自然修复能力，维护城市良好的生态功能。

安全为重以保护人民生命财产安全和社会经济安全为出发点，综合采用工程和非工程措施提高低影响开发设施的建设质量和管理水平，消除安全隐患，增强防灾减灾能力，保障城市水安全。因地制宜各地应根据本地自然地理条件、水文地质特点、水资源禀赋状况、降雨规律、水环境保护与内涝防治要求等，合理确定低影响开发控制目标与指标，科学规划布局和选用下沉式绿地、植草沟、雨水湿地、透水铺装、多功能调蓄等低影响开发设施及其组合系统。

平顶山市鲁山县政府应结合城市总体规划和建设，在各类建设项

目中严格落实各层级相关规划中确定的低影响开发控制目标、指标和技术要求，统筹建设。低影响开发设施应与建设项目的主体工程同时规划设计、同时施工、同时投入使用。

(3) 海绵城市在项目建设中的应用

建筑屋面和路面径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施。因空间限制等原因不能满足控制目标的建筑，径流雨水还可通过城市雨水管渠系统引入城市绿地与广场内的低影响开发设施。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行。建筑与文化中心低影响开发雨水系统典型流程如下图所示。

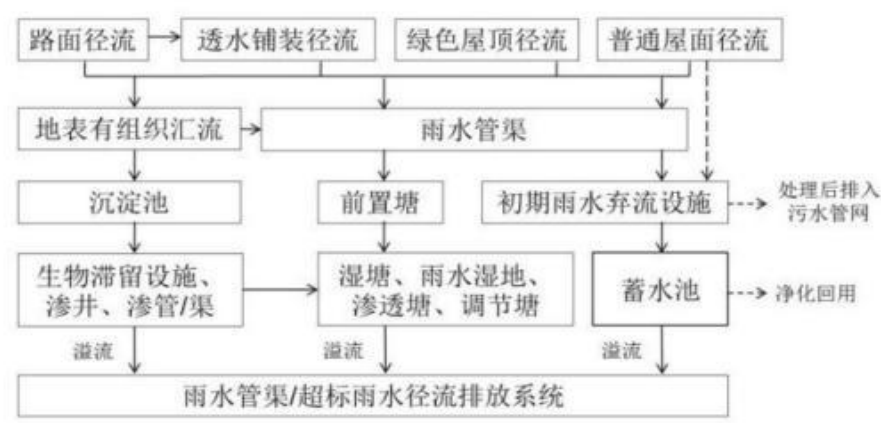


图 5-26 建筑低影响开发雨水系统典型流程示意图

1) 场地设计

①充分结合项目现状地形地貌进行场地设计与建筑布局，保护并合理利用场地内原有的湿地、坑塘、沟渠等。

②优化不透水硬化面与绿地空间布局，建筑、广场、道路周边宜布置可消纳径流雨水的绿地。建筑、道路、绿地等竖向设计应有利于径流汇入低影响开发设施。

③低影响开发设施的选择除生物滞留设施、雨水罐、渗井等小型、分散的低影响开发设施外，还可结合集中绿地设计渗透塘、湿塘、雨

水湿地等相对集中的低影响开发设施，并衔接整体场地竖向与排水设计。

④浇洒用水的非传统水源宜优先选择雨水。按绿色建筑标准设计的建筑，其非传统水源利用率应满足《河南省绿色建筑评价标准》（DBJ41/T109-2020）的要求。

2) 建筑设计

建筑材料也是径流雨水水质的重要影响因素，应优先选择对径流雨水水质没有影响或影响较小的建筑屋面及外装饰材料。

3) 道路

路面宜采用透水铺装，透水铺装路面设计应满足路基路面强度和稳定性等要求。

(4) 海绵城市在工程建设中的要求

1) 项目建筑与低影响开发设施应按照规划总图、施工图进行建设，以达到低影响开发控制目标与指标要求。

2) 项目建筑与低影响开发设施应建设有效的进水转输设施，汇水面径流雨水经截污等处理后优先进入低影响开发设施消纳。

3) 项目建筑与低影响开发设施应按照先地下后地上的顺序进行施工，防渗、水土保持、土壤介质回填等分项工程的施工应符合设计文件及相关规范的规定。

4) 项目建筑与低影响开发设施建设工程的竣工验收应严格按照相关施工验收规范执行，并重点对设施规模、竖向、进水设施、防渗、水土保持等关键设施和环节做好验收记录，验收合格后方可交付。

5.3.8 运输方案

光储充示范站项目设计时将北侧道路上设为主入口，西侧道路上设为次出入口，车流较小，便于车辆进出充电站，避免排队等候，影

响道路交通。且这 2 个方向人流又相对分散，尽量使车流和人流不出现交叉。

在光储充示范站内部实行环路设计，使得内部车流线路简单，出和进的通道不互相干扰，保证内部车辆行驶的畅通性。

5.3.9 公用工程方案

1、给水系统工程方案

(1) 工程概况

该项目计划建设光储充示范站 1 座，分布式充电点 4 座，具体内容如下：

(1) 光储充示范站，位于泰山路与新兴路交叉口西南，项目占地面积 9590.00 m²（约 14.38 亩），土地用途为交通服务站用地；主要建设内容包括：机动车充电车位 150 个，单枪充电桩 130 套，双枪充电桩 10 套，综合服务用房建筑面积 1750.00 m²、设备用房建筑面积 60.00 m²、门卫室建筑面积 20.00 m²、雨棚 6900.00 m²；建设智能光伏发电板 870 千瓦，并配建储能、消防、暖通、电力、给排水等附属设施。

(2) 分布式充电点 1，位于新兴路与泰山路交叉口向东 200 米路南江河佳苑楼下，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

(3) 分布式充电点 2，位于鲁兴路与光明路交叉口绿地国际花都楼下，用地面积 265.00 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 20 个，单枪充电桩 20 套，雨棚 265.00 m²。

(4) 分布式充电点 3，位于新兴路与人民路交叉口南 100 米县农商银行大楼路东，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

(5) 分布式充电点 4，位于开发区北区兴工路与经二路交叉口向南 100 米蛾王酒厂西侧，用地面积 132.50 m²，主要建设内容包括：机动车充电车位 10 个，单枪充电桩 10 套，雨棚 132.50 m²。

(2) 设计范围

光储充示范站生活给水系统；消防系统；排水（包括废、污水和雨水）系统。各分布式充电点无需建设生活给水系统，可直接采用原有给水系统。

(3) 水源

市政供水管理部门要求生活供水与消防供水环网分开设置单独计量。项目用水纳入统一供水系统，由自来水水厂供水，从附近市政供水管网引入 2 条 DN100 管，引入支干管分别设置计量装置和低阻力倒流防止器，供水压力约为 0.30MPa，并沿建筑物四周布置成环网以满足该项目的工作、消防用水。

(4) 供水系统

生活给水管由市政引入，在地下敷设成环，环网管径 DN100。

根据建筑高度，充分利用市政管网的压力，建筑生活用水由市政管网直接供水，供水系统不分区。

对供水压力超过 0.20MPa 的用水点设支管减压阀减压供水，以满足《民用建筑节能设计标准》及绿建的控压节水要求。

(5) 水表计量

采用两级水表计量方式：在市政生活给水引入管上设一级水表计量；各用水点位设二级水表计量。计量水表均采用带数据接口的远传水表。

(6) 管材

室外给水管采用采用钢骨架聚乙烯复合给水管，电热熔连接。水

表井和阀门井均采用砖砌筑。井盖采用球墨铸铁井盖和盖座，位于行车道上者为重型；位于非行车道上者为轻型。

室内生活冷、热水管均采用 304 薄壁不锈钢管， $DN \leq 100\text{mm}$ 环压连接， $DN > 100\text{mm}$ 卡箍连接，给水管暗装部分采用覆塑防腐不锈钢管，暗装接头部分采用聚乙烯胶带防腐处理。

(7) 用水量预测

本项目主要依据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）以及《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）确定项目区内各个建筑及用水单元的用水量指标，并最终预测项目总体年用水量；项目未预见用水量按上述用水之和的 10% 计算。项目年用水量估算为 1.93 万 m^3 。

表 5-9 用水量计算表

序号	项目	数量(m^2)	用水指标($\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)	日用水量(m^3)	年用水天数(天)	年用水量(万 m^3)
1	建筑用水量	1830.00	25	45.75	365	1.67
2	道路及绿化用水	8422.50	2	16.85	48	0.08
3	不可预见用水	10%		6.26		0.18
	合计			68.86		1.93

2、消防系统

综合服务用房配置 24 具灭火器；选用水基型手提式灭火器，灭火器充装量为 3L，型号为 MSWZ/3 型，灭火级别为 1A、55B、E，充装气体为净化空气，电绝缘性小于 36KV，灭火剂为 S-3-AB 水系灭火剂。

遮挡雨棚下充电车位共配置 380 具灭火器，每台充电桩配置 2 具，选用水基型手提式灭火器，灭火器充装量为 3L，型号为 MSWZ/3 型，灭火级别为 1A、55B、E，充装气体为净化空气，电绝缘性小于 36KV，

灭火剂为 S-3-AB 水系灭火剂。

3、排水系统

(1) 排水体制

本项目所建设工程排水体制均采用雨、污水分流制。雨、污水通过排水管道分别排入雨、污水管网。根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)，污水排水量按用水定额的 90%计取。

(2) 雨水系统

室外地面雨水首先通过渗透补充地下水，多余的雨水溢流排入室外雨水系统。雨水系统采用渗透排放系统，最大限度的实现区域雨水利用。该项目雨水主要靠雨水口进行收集。

(3) 污水系统

该项目污废水采用合流制排水方式。项目的污水收集系统有卫生间、地漏等处的排水。建筑采用单立管重力排水和底层单排。室内排出的污水经室外污水管导入化粪池腐化处理后，再排入市政污水管网。本项目化粪池设置在绿地范围内，与建筑物保持一定距离。所有的排水立管均敷设保温层，防止管壁结露，降低管内水流噪音。整个排水系统设置器具透气管。

(5) 雨水排放

采用平顶山市地区暴雨强度公式：

$$q = 167i = \frac{167A_1(1+c \lg P)}{(t+b)^n}$$

屋面雨水根据建筑要求分别采用重力流内、外排水系统，设计重现期 5 年；室外地面雨水设计重现期 3 年。

屋面雨水采用重力流雨水系统，设 87 型雨水斗和雨水管排除屋面雨水。

室外场地雨水由雨水口、雨水沟收集，经雨水管汇合后，就近排入市政雨水管网。

（6）管材及接口

室外埋地敷设的污、雨水管道采用高密度聚乙烯（HDPE）塑料排水管，环刚度 $\geq 8\text{KN/m}^2$ ，承插式橡胶密封圈连接。

污、雨水检查井采用预制装配式钢筋混凝土排水检查井，井径 $\Phi 700$ 、 $\Phi 1000$ 。

排水检查井的井圈（井座）和井盖配套，材质均采用球墨铸铁，井盖等级为 B125、D400。

排水检查井安装防坠落网、防坠落井篦等防坠落装置。

排水房间内的生活污水支管及支干管、环形通气管、管井废水立管、空调凝结水管等采用硬聚氯乙烯（PVC—U）实壁排水管（国标规格），承插式粘接连接。

室内生活污水立管、出户横干管、专用通气立管、H管、伸顶通气管等采用建筑生活排水柔性接口铸铁管道。连接方式：室内架空敷设安装时采用 W 型卡箍式连接；室内或室外埋地覆土安装时采用机械法兰式连接。

敷设于建筑内部或外墙上的屋面、雨棚等重力流雨水排水管道均采用高密度聚乙烯（HDPE，S12.5）排水管，承插式电热熔连接。其耐负压能力均不应低于 -80kPa ，管材的纵向回缩率 $\leq 3\%$ 。

4、电气工程方案

（1）变配电系统

1) 负荷等级

一级负荷：消防泵、消防风机、应急照明、疏散指示照明、网络机房、弱电接入机房等用电设备。

二级负荷：本项目无二级负荷。

三级负荷：除一级负荷外，其余均为三级负荷，包括充电设备、综合服务用房、门卫室、通道照明、排水泵、变配电所用电及其他普通用电。

2) 供电负荷计算

根据《全国民用建筑工程设计技术措施》、《工业与民用配电设计手册》（第四版），结合实际，本项目用电负荷估算情况如下：

表 5-10 项目供电负荷计算表

序号	用电类别	功率	单位	数量	估算负荷 (kW)	用电时间 (h)	用电天数 (天)	需要系数	年用电量 (万度)
1	单枪充电桩	60	kw/个	180	10800.00	2	365	0.7	551.88
2	双枪充电桩	360	kw/个	10	3600.00	0.35	365	0.7	32.19
3	综合服务用房	35	w/m ²	1750	61.25	12	365	0.8	21.46
4	设备用房	30	w/m ²	60	1.80	12	365	0.8	0.63
5	门卫室	25	w/m ²	20	0.50	12	365	0.8	0.18
6	室外道路用电	2	w/m ²	6984	13.97	12	365	0.8	4.89
7	未预见用电	5%			723.88				30.56
	合计				15201.40				641.80

表 5-10-1 光储充示范站项目供电负荷计算表

序号	用电类别	功率	单位	数量	估算负荷 (kW)	用电时间 (h)	用电天数 (天)	需要系数	年用电量 (万度)
1	单枪充电桩	60	kw/个	130	7800.00	2	365	0.7	398.58
2	双枪充电桩	360	kw/个	10	3600.00	0.35	365	0.7	32.19
3	机动车停车位	35	w/m ²	1750	61.25	12	365	0.8	21.46
4	充电桩(单枪)	30	w/m ²	60	1.80	12	365	0.8	0.63
5	雨棚	25	w/m ²	20	0.50	12	365	0.8	0.18
6	室外道路用电	2	w/m ²	6321.5	12.64	12	365	0.8	4.43
7	未预见用电	5%			573.81				22.87
	合计				12050.00				480.34

本地块用电量负荷合计 12050.00KW。取负荷功率因数 $\cos\varphi=0.7$ ，需用系数为 0.7 计算，项目选择 4 台 1250KVA 变压器、7 台 1600KVA 变压器基本满足变压器经济运行条件。本项目变压器选择 SCBH15 型干式变压器，所选变压器能效应符合《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB20052-2020）的要求，变压器位置应靠近项目用电负荷中心。本项目年用电量估算为 480.34 万 kWh。

表 5-10-2 分布式充电点 1、点 3、点 4 项目供电负荷计算表

序号	用电类别	功率	单位	数量	估算负荷 (kW)	用电时间(h)	用电天数(天)	需要系数	年用电量(万度)
1	单枪充电桩	60	kw/个	10	600.00	2	365	0.7	30.66
2	室外道路用电	2	w/m ²	132.5	0.27	12	365	0.8	0.09
3	未预见用电	5%			30.01				1.54
	合计				630.28				32.29

每个地块用电量负荷合计 630.280KW。取负荷功率因数 $\cos\varphi=0.7$ ，需用系数为 0.7 计算，各项目选择 1 台 1000KVA 变压器基本满足变压器经济运行条件。本项目变压器选择 SCBH15 型干式变压器，所选变压器能效应符合《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB20052-2020）的要求，变压器位置应靠近项目用电负荷中心。各项目年用电量估算为 32.29 万 kWh。

表 5-10-2 分布式充电点 2 项目供电负荷计算表

序号	用电类别	功率	单位	数量	估算负荷 (kW)	用电时间(h)	用电天数(天)	需要系数	年用电量(万度)
1	单枪充电桩	60	kw/个	20	1200.00	2	365	0.7	61.32
2	室外道路用电	2	w/m ²	265	0.53	12	365	0.8	0.19
3	未预见用电	5%			60.03				3.08
	合计				1260.56				64.59

本地块总用电量负荷合计 1260.56KW。取负荷功率因数 $\cos\varphi=0.7$ ，需用系数为 0.7 计算，项目选择 1 台 1600KVA 变压器基本满足变压器经济运行条件。本项目变压器选择 SCBH15 型干式变压器，所选变压器能效应符合《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB20052-2020）的要求，变压器位置应靠近项目用电负荷中心。本项目年总用电量估算为 64.59 万 kWh。

本项目总用电量负荷合计 15201.40KW。取负荷功率因数 $\cos\varphi=0.7$ ，需用系数为 0.7 计算，项目选择 3 台 1000KVA 变压器、4 台 1250KVA 变压器、8 台 1600KVA 变压器基本满足变压器经济运行条件。本项目变压器选择 SCBH15 型干式变压器，所选变压器能效应符合《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB20052-2020）的要求，变压器位置应靠近项目用电负荷中心。本项目年总用电量估算为 641.80 万 kWh。

3) 供电电源、电压

各项目电源由市政引来 2 路 10kV 电源，10kV 电源引出点位于各充电站邻近市政电力线路。光储充示范站在运行策略上，采用“光伏优先自用，储能削峰填谷，电网补充兜底”的模式。光伏发电优先供给充电桩使用，发电量不足或负荷高峰时，由储能系统平抑波动，最终由公共电网补充供电。

4) 自备应急电源

对允许中断供电时间为毫秒级的负荷如：火灾自动报警系统、消防广播系统、安防系统、弱电接入机房等用电负荷，设置 UPS 不间断电源装置作为其应急电源。

消防应急照明和疏散指示系统采用集中电源的蓄电池组作为应急电源，系统应急启动后，在非火灾状态下出现系统主电源失电时，

要求应急照明灯具持续应急点亮时间为 0.5h；在应急照明系统启动后，为保证蓄电池持续工作时间不少于 0.5h，集中电源的蓄电池在达到使用寿命周期后，其标称剩余容量应保证放电时间不小于 1.0h。

5) 变电站设置

设置 10/0.4kV 变配电所，设有低压配电室。

设置 10kV 变配电所，设有高压配电室。

高低压设备选型：

高压环网柜采用 TEC-SPG 型；

变压器选用 SCBH15 型非晶合金干式变压器，H 级绝缘，D，yn11 接线，设强制风冷系统及温度监测及报警装置，防护等级 IP20，变压器柜门装设电磁锁；

低压配电柜选用 CCS 型固定分隔式开关柜。

变配电室位于设备用房内。

6) 继电保护设置

高压环网柜 10kV 馈线：过电流保护、变压器高温报警、超高温跳闸保护。

低压线路：变压器低压侧进线设短路（短延时）保护和过载保护；变电所一般负荷出线回路设短路（瞬时）保护和过载保护，消防负荷出线回路设短路（瞬时）保护、过载仅报警不动作于跳闸；末端一般负荷回路设短路（瞬时）保护和过载保护；消防电力设备设短路保护、过载仅报警不动作于跳闸。

7) 操作电源及信号

采用微机保护装置，交流操作，操作电源采用直流屏。

8) 电能质量

充电设施接入电网，公共连接点的电压偏差应符合现行国家标准

《电能质量供电电压偏差》GB/T12325 的有关规定。充电站供电点的电压偏差限值应符合下列规定：

1 20kV 及以下三相供电的电压偏差为标称电压的 $\pm 7\%$ ；

2 220V 单相供电电压偏差为标称电压的 $+7\%$ ， -10% ；

9) 电能计量

在 10kV 配电站内，10kV 配电系统设专用计量柜作为总计量，提供给供电部门作为收费依据。

电动汽车非车载充电计量应采用直流计量,直流计量应符合下列规定：

1.采用静止式直流电能表和分流器时,应安装在非车载充电机直流端和电动汽车之间,直流电能表的准确度等级不应低于 1.0 级,分流器的准确度等级不应低于 0.2 级。直流电能表的电流线路可采用直接接入方式或经分流器接入方式。

2.直流电能表的电流线路可采用直接接入方式或经分流器接入方式。经分流器接入式直流电能表时,分流器额定二次电压为 75mV,直流电能表的电流采集回路应接入分流器电压信号。

3.充电机具备多个可同时充电接口时,每个接口应单独配置直流电能表。直流电能表应符合现行行业标准《直流电能表技术规范》DL/T 1484 的有关规定。

对照明插座用电、空调用电、动力用电、特殊用电（如弱电接入机房等）等各项电能在变电所低压出线回路上设置分项计量表计，作为内部核算或节能考核用，并接入能耗监测管理系统，为节能评估、分析搭建一个管理平台。

10) 功率因数补偿

在变压器低压侧设静止无功发生器（SVG）集中补偿、带节能电

感镇流器的气体放电灯就地设补偿电容器分散补偿，补偿后，10KV侧功率因数 >0.95 。

11) 谐波预防及治理措施

尽可能将非线性负荷放置于靠近电源端，谐波含量较高且功率较大的低压用电设备的配电回路采用专路供电。

选用 D, yn11 型接线组别的三相电力变压器。

在变压器低压侧的无功功率补偿回路中串联非调谐滤波电抗器，抑制谐波。且设置缘滤波装置。

在变压器低压进线及谐波含量较高的出线回路装设带谐波检测功能的智能电表，对谐波进行实时检测。

12) 变配电智能化系统

设置变配电智能化系统，系统主机设置于 10KV 配电站值班室内，低压变电站内设置多回路网络控制器，通过光纤与系统主机联网。系统功能包括继电保护、电气数据采集、电费累计、故障报警与记录等功能。

(2) 配电系统

1) 供电方式

供电电压为 220V/380V。

采用放射式或树干式供电。中低压配电系统宜采用单母线或单母线分段接线。

对消防用电设备、消防应急照明等采用双电源回路供电，并在最末一级配电箱处设双电源自动转换开关，对普通电梯等重要负荷采用双电源回路供电，二配电箱处双电源互投，再单电源配电至末端配电箱。

火灾时，由消防信号在变电所或楼层配电箱处控制切除相关部位的非消防电源，客梯落底后切除客梯电源。非消防电源的切除通过空

气断路器的分励脱扣器来实现。

2) 供配电线路导体选择及敷设方式

10KV 线路：

ZA-YJV22-8.7/15KV 型电缆，室外穿钢管埋地敷设，室内沿电缆托盘敷设。

220/380V 线路：

配电干线及支干线：室外负荷选用 YJV-0.6/1KV 型铜芯电力电缆；室内非消防负荷选用 WDZB1 (B2) -YJY-0.6/1KV 型铜芯低烟无卤阻燃电力电缆，消防负荷选用 RTTZ-0.6/1KV 型铜芯铜护套无机矿物绝缘电力电缆。电缆采用金属槽盒、金属梯架或穿钢管沿顶板下、电气竖井、墙或吊顶内敷设，密集型母线槽沿顶板下、电气竖井、墙或吊顶内明敷设。

配电支线：非消防负荷选用 WDZB1 (B2) -BYJ-0.45/0.75KV 铜芯低烟无卤阻燃型导线，消防负荷选用 WDZB1N-BYJ-0.45/0.75KV 铜芯低烟无卤阻燃耐火型导线，采用封闭式金属线槽或穿钢管穿埋地、沿墙、吊顶内敷设。

控制电缆：

非消防负荷选用 WDZ-KYJY-0.75KV 铜芯低烟无卤阻燃型控制电缆，消防负荷选用 WDZB1N-KYJY-0.75KV 铜芯低烟无卤阻燃耐火型控制电缆，采用金属槽盒或穿钢管埋地、沿墙、吊顶内敷设。

3) 配电设备选型及安装方式

配电箱、控制箱选用 XLL2、XLW (室外型)、XXM 或 XRM 型，XLL2、XLW (室外型) 型为落地式安装，XXM 型为挂墙安装，XRM 为嵌墙暗装。

原地检修按钮盒户内选用 TYX3-PY 型，吊顶外为挂墙安装，米，

吊顶内选用角钢支架吊装，户外采用 TYX3-PY-W 型，采用角钢支架安装。

开关、插座选用 86 系列，均为嵌墙暗装。

4) 电动机启动及控制方式

37kW 及以下的电动机采用直接启动；37kW 以上电动机采用 Y- Δ 启动方式。

送排风机平时由 BAS 系统自动控制，火灾时，由消防信号在变电所处控制切除相应电源，切除通过空气断路器分励脱扣器来实现。

以上设备均采用就地手动或消防控制室手动/自动两种控制方式。

空调水泵、空调机组由厂商配套提供变频控制柜控制。

(3) 照明系统

设置一般照明、应急照明、景观照明等。

照度和照明功率密度按照《建筑照明设计标准》(GB/T50034-2024)《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)、和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 设计。

1) 光源及灯具

视场所要求选择相应的灯具和光源。光源采用绿色节能、高效、长寿的光源，并具有良好的显色性和适宜的色温。灯具采用高效、美观灯具，并具有一定防眩光功能。各功能用房的照度标准和 LPD 值均符合现行国家标准。

灯具采用直管 LED 灯。

无吊顶的场所采用明装灯具吊装或吸顶安装。

LED 芯片和灯具要求采用国际知名品牌产品，功率因数大于 0.9、 $R9>0$ ，THDI $<10\%$ 。

有功输入功率 $\geq 25\text{W}$ 和 $\leq 25\text{W}$ 的照明灯具，其谐波电流均不应超过国标《电磁兼容限制谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）》GB 17625.1-2012规定的功率大于25W照明设备的谐波限值。

长期工作或停留的场所，LED光源色温不宜高于4000K。

室外灯具采用防尘、防水、节能型灯具。

应急照明用消防专用应急灯。

除注明者外，灯具选用I类灯具。

2) 主要场所照明功率密度值及照度标准

管理用房的参考平面及高度为0.75m水平面，照度标准值(lx)为300，统一眩光值UGR为22，显色指数Ra为80，照明功率密度值为 $11\text{W}/\text{m}^2$ 。

3) 消防应急照明和疏散指示系统

在工程相应部位设置疏散照明：辅助管理用房（兼消防控制室）等发生火灾时仍需工作、值守的区域；安全出口外面及附近区域。

疏散楼梯间、疏散楼梯间的前室或合用前室、避难走道及其前室、避难层、避难间、消防专用通道，不应低于 10.0lx ；疏散走道、人员密集的場所，不应低于 3.0lx ；本条上述规定场所外的其他场所，不应低于 1.0lx 。

建筑内疏散照明的地面最低水平照度要求：对于消防控制室、配电室等区域的疏散照明，不应低于 1.0LX 。对于安全出口外面及附近区域，不应低于 1.0LX 。

工程的消防应急照明和疏散指示系统选择集中电源集中控制型系统（以下简称“系统”）。

系统由应急照明主控制器、应急照明分控制器、应急照明集中电源和消防应急灯具组成。系统中的应急照明控制器、应急照明集中电

源和灯具应选择符合现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统》GB 17945 规定和有关市场准入制度的产品。

应急照明控制器（以下简称“控制器”）：控制器设于消防控制室，由控制器集中控制并显示应急照明集中电源及其配接的消防应急灯具的工作状态。其防护等级不低于 IP33，其直接控制灯具的总数量不大于 3200。控制器应具有能接收火灾报警控制器或消防联动控制器干接点信号或 DC24V 信号接口。当控制器采用通信协议与消防联动控制器通信时，应选择与消防联动控制器的通信接口和通信协议的兼容性满足现行国家标准《火灾自动报警系统组件兼容性要求》GB 22134 有关规定的产品。控制器的主电源由消防电源供电，其自带蓄电池电源应至少使控制器在主电源中断后工作 3H。

应急照明集中电源（以下简称“集中电源”）：系统消防应急灯具采用集中电源供电，集中电源设置于电气竖井或配电间内，A 型集中电源设置在配电间内，单台功率不大于 1KW，B 型集中电源设置在有通风换气设施的隔离场所，单台功率不大于 5KW，其防护等级不低于 IP33。灯具的主电源和蓄电池电源由集中电源提供，灯具主电源和蓄电池电源在集中电源内部实现输出转换后应由同一配电回路为灯具供电，集中电源的输出回路不应超过 8 路，且每路额定电流不大于 6A。集中电源的输入及输出回路中不应装设剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其它负载。集中电源的蓄电池电源宜优先选择安全性高、不含重金属等对环境有害物质的蓄电池（组），并应满足以下要求：系统应急启动后，在蓄电池电源供电时的持续工作时间不应少于 0.5H，当集中电源的蓄电池组达到使用寿命周期后标称的剩余容量应保证放电时间满足本条所规定的持续工作时间，蓄电池组电池初装容量应满足相关规范要求。

消防应急灯具（以下简称“灯具”）：一般场所消防应急灯具选择集中电源 A 型灯具，工作电压为 DC24V，光源色温不应低于 2700K，光源应急点亮的响应时间不应大于 5s。标志灯选用持续型灯具（平时保持节电点亮模式，火灾时为应急点亮模式），照明灯选用非持续型灯具（平时保持熄灭状态，火灾时应急点亮）。

灯具及其连接附件的防护等级应符合以下规定：在室外或地面上设置时，防护等级不应低于 IP67；在潮湿场所内设置时，防护等级不应低于 IP65。

除地面上设置的标志灯的面板可以采用厚度 4MM 及以上的钢化玻璃外，设置在距地面 1M 及以下的标志灯的面板或灯罩不应采用易碎材料或玻璃材质；在顶棚、疏散路径上方设置的灯具的面板或灯罩不应采用玻璃材质。

标志灯的规格应符合下列规定：室内高度大于 4.5M 的场所，选择大型标志灯；室内高度为 3.5~4.5M 的场所，选择中型标志灯；室内高度小于 3.5M 的场所，选择小型标志灯。

系统线路选择：

信号干线选择铜芯低烟无卤阻燃耐火交联聚烯烃绝缘绞型连接软线（WDZB1N-RYJSP）。配电干线及支干线选择铜芯矿物绝缘电力电缆（RTTZ-0.6/1KV）。

配电支线：铜芯低烟无卤阻燃耐火交联聚烯烃绝缘绞型连接软线（WDZB1N-RYJSP）。

系统配电支线：铜芯低烟无卤阻燃耐火交联聚烯烃绝缘绞型连接软线（WDZN-RYJS）。

系统控制设计：

应急照明控制器通过集中电源连接灯具，并控制灯具的应急启

动、蓄电池电源的转换。当集中电源与灯具的通信中断时，非持续性灯具的光源应应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式。

在非火灾状态下，应保持主电源为灯具供电。系统内所有非持续型照明灯应保持熄灭状态，持续型照明灯光源应保持节电点亮模式。

在非火灾状态下，系统主电源断电后，集中电源应连锁控制其配接的非持续型灯具应急点亮；火灾确认后，由控制器接收火灾报警控制器或火灾报警控制器（联动型）的火灾报警输出信号，控制消防应急灯具的应急点亮。应能手动操作控制器控制系统的应急启动。

配电室以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

4) 非消防应急照明控制

照明采用智能灯光控制系统。火灾时，由消防信号在变电所或楼层配电箱处控制切除相关部位的非应急照明电源。非应急照明电源的切除通过空气断路器的分励脱扣器来实现。

5) 照明系统配电方式

配电电压为 220V/380v。

照明配电箱采用放射式或树干式供电。

应急照明配电箱（柜）采用双电源回路向其供电，并设置双电源自动转换开关。

（4）电气设备抗震

工程抗震设防烈度为 6 度。

墙上安装的配电箱等设备应直接或间接采用不小于 M10 螺栓与墙体固定。

当母线水平布放时，要通过绝缘物使母线与母线支架或母线吊挂

固定。当母线垂直布放时，要通过绝缘物使母线与母线支架固定。密集型母线与设备连接应采取抗震措施。

设备引线和设备间连线宜采用软导线，其长度应留有余量。当采用硬母线时，应有软导管或伸缩接头过渡。

电气设备、通信设备和电气装置的安装必须牢固可靠。设备和装置螺栓或焊接强度必须满足抗震要求。

断路器、隔离开关的操作电源和气源的安装应符合抗震要求。

电缆、接地线等，应采取防止地震时被切断的措施。

壁装式安装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓连接。

项目的电线套管、电缆梯架、电缆桥架和电缆槽盒，规格在 300 及以上的均设置抗震支吊架，抗震支吊架最大间距为侧向每不超过 12 米设置一处，纵向每不超过 24 米设置一处，拐角处增强设置。

(5) 防雷

防雷类别及防雷措施：工程为人员密集建筑物，根据风险评估及年预计雷击次数计算（大于 0.05 次/年）按二类防雷建筑物设防。设置防直击雷、防侧击雷、防雷电感应及防雷击电磁脉冲等保护措施。

建筑物防雷设防直击雷的外部防雷装置和内部防雷装置，并采取防闪电电涌侵入的措施。

接闪器：采用 $\Phi 10$ 热镀锌圆钢作接闪带，沿女儿墙、屋檐、屋脊、屋角及屋面找平层敷设成不大于 $10*10$ （或 $12*8$ ）的接闪网格组成接闪器以防直击雷。

引下线：利用钢柱或钢筋混凝土柱子(或剪力墙)内两根不小于 $\Phi 16$ 的主筋通长焊接作为引下线，间距不大于 18 米。引下线上端与接闪带焊接，下端与建筑物基础底梁及基础底板轴线上的上下两层钢筋内的两根主筋焊接。

接地体：利用建筑物基础及基础接地网作自然接地体，该接地体通过散流接地连接线与护壁钢筋(或钢管)可靠焊接以降低接地电阻。当以上接地体实测接地电阻不满足小于 1 欧时，沿地下室四周敷设环形热镀锌扁钢作人工接地体。

防侧击雷及等电位措施：将建筑每层靠外墙梁内两根 $\Phi 16$ 以上主筋通长焊接形成均压环，外墙上的金属栏杆、金属窗、金属构件、引下线、玻璃幕墙的预埋件与本层均压环可靠连接。

雷电感应措施：建筑物内的设备、管道、构架等主要金属物及凡突出屋面的所有金属构件、金属管件、设备金属外壳均就近与防雷装置或等电位联结装置、电气设备保护接地装置可靠连接。平行敷设的长金属管道、构架及电缆金属外皮其净距离小于 100M 采用金属线跨接，跨接点间距不大于 30M；交叉净距小于 100MM 也应采用金属线跨接。

防雷击电磁脉冲措施：变压器低压侧、有向室外设备和照明灯具供电的配电箱、有向电子信息系统设备和计算机设备供电的配电箱等处装设电涌保护器（SPD）；弱电系统的线缆在进出建筑物的配线设备处装设适配的信号浪涌保护器。

（6）接地及电气安全

工程利用基础内钢筋做自然接地体。变压器中性点接地、配电设备接地、防雷接地、电梯接地、电子设备接地等均利用该接地装置。接地电阻 $\leq 1\Omega$ （不满足要求时在建筑四周增加人工接地极）。

工程设总等电位联结，在变配电所等处设总等电位联结端子箱（MEB），进出建筑物的所有金属管道及电缆金属外皮，建筑物内 PE 干线，水总管均通过 -40*4 镀锌扁钢就近与 MEB 连通。

在强弱电竖井等处作局部等电位联结。

低压配电系统采用 **TN-S** 接地形式，**N** 线与 **E** 线在变电所分开后不再合并。两线应以不同颜色区分，线路敷设时两线不得混接或错接。所有正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的电气设备金属外壳、金属支架、电缆金属外皮、穿线钢管及插座接地孔等均应可靠接 **PE** 线保护。

经过不间断电源再输出的 **N** 线，必须与由接地装置直接引来的接地干线相连接，做重复接地。

工程严禁使用 **0** 类灯具，除 **II** 类灯具、安全特低电压供电灯具外，其他灯具均需可靠连接 **PE** 线。

所有插座回路（壁挂空调的插座回路除外）均装设额定动作电流为 **30MA** 的剩余电流保护装置，以保证人身安全。

工程电气设备金属外壳、金属导管、金属梯架、金属托盘、金属槽盒等一切绝缘破损可能带电的金属构件均应可靠接地。沿金属梯架、托盘通长敷设一根 **-40*4** 热镀锌接地扁钢作为保护导体，沿金属槽盒通长敷设一根 **-25*4** 热镀锌接地扁钢作为保护导体。金属梯架、托盘或槽盒本体之间的连接应可靠牢固，其全长不大于 **30M** 时，不应少于 **2** 处与保护导体可靠连接全长大于 **30** 时，每隔 **20M~30M** 应增加一个连接点，起始端和终点端均应可靠接地。

电气竖井内敷设 **-40*4** 热镀锌接地扁钢，在各层电气竖井及弱电间内 **0.3** 米处设置一圈 **-25x4** 热镀锌接地扁钢，该接地扁钢通过柱上预埋件与作为接地体的基础钢筋连为电气通路，同时与电气竖井内各设备外壳，配电箱 **PE** 端子，金属构架相连。

气体灭火系统的金属管道、机械通风设施设防静电接地，法兰应采用镀锌螺栓连接或用铜导线进行跨接，且连接可靠。

（7）弱电工程

1) 综合布线系统

工程设置 2 套综合布线系统，包含内网外网综合布线系统。

数据主干采用单模光纤，OFNR 防火等级，语音主干缆线为大对数 3 类双绞无屏蔽铜缆，末端采用 6 类非屏蔽双绞线布线，支持建筑设备管理系统、公共安全系统、信息化应用系统等的信息传输。

综合布线系统分为工作区子系统、水平子系统、管理子系统、垂直干线子系统、设备间子系统、楼间主干子系统六个部分组成。系统采用模块化设计和分层星型网络拓扑结构。

布线系统的拓扑结构为星型方式，按布线系统的标准系统以放射性方式布线。层配线架（柜）设置位置按照平面水平敷线长度及配线区域的信息点数量确定。

公共区域设置无线 AP 点。

2) 智能灯光控制系统

智能灯光照明控制系统分控主机设置于监控室内，灯控信号引至主机。

系统功能：对建筑内公共区域、走道等照明进行控制。系统采用时钟控制、程序控制进行控制。

3) 综合管路、桥架、UPS 电源系统

桥架采用热镀锌型桥架，根据 GB/T13912-2002《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》第 6.2 条规定，对于壁厚 $\geq 6\text{MM}$ 的管道，镀层平均厚度为 85MM；对于 $3\text{MM}<\text{壁厚}<6\text{MM}$ 的管道，镀层平均厚度为 70MM。

桥架采用抗震支吊架安装，选用成品。支吊架。

UPS 系统：监控室设置一套 UPS 电源，为交换机、安防设备、门禁等系统提供停电后可靠电力保障，供应后备时间 30MIN。

4) 弱电系统布线

所有弱电机房引出的主干线缆均采用线槽明敷（梁下明敷或吊顶内敷设）至弱电竖井，在弱电竖井内为线槽沿墙明敷，各层由弱电井引出的线缆采用线槽明敷（梁下明敷或吊顶内敷设）和管路明敷或暗敷至末端设备。

火灾自动报警系统的所有敷设管路凡有吊顶处为吊顶内敷设，无吊顶处采用楼板内暗敷；其他弱电系统的管路有吊顶内在吊顶内明敷，无吊顶处在梁下明敷。

所有在墙面敷设的管路均在墙内暗敷。地面管路均暗敷。

弱电系统的所有线槽均为热镀锌，管路为金属管，地下层为低压流体输送用焊接钢管，地面层以上为套接扣压式薄壁钢导管。

5、空调通风工程

(1) 设计范围

设计范围为该建筑内的空调系统、通风系统、防排烟系统设计等。

(2) 设计参数

夏季	
大气压力	987.77hpa
空调计算日平均干球温度	30.1℃
空调室外计算干球温度	34.4℃
空调室外计算湿球温度	27.9℃
室外平均风速	2.4m/s
空调室外计算相对湿度	66%
冬季	
大气压力	1013.93hpa
空调室外计算干球温度	-4.1℃
空调室外计算相对湿度	68%
采暖室外计算温度	-1.8℃
室外平均风速	2.4m/s
室外通风计算温度	-1.8℃

（3）空调系统设计

综合服务用房、门卫室采用分体空调。

（4）通风系统

设置机械通风系统。监控室等气体灭火房间均设置灭火后排风系统。在气体灭火系统启动时，所有进出该防护房间风管阀门均自动关闭。当火灾结束后，开启相应阀门及排风机将室内有害气体排至室外。

（5）管道材质

通风、防排烟系统的风管均采用热镀锌钢板制作，风管的板材最小厚度按风管断面长边尺寸和系统工作压力选定。

6、消防设计

（1）建筑消防设计

项目建筑为单层公共建筑，按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018版）进行设计，耐火等级为二级，建筑物构件燃烧性能和耐火等级也按二级选用。

项目建筑物及充电车位均依托原有环形消防车道，可满足消防车通行、转弯和停靠要求。

项目建筑物设置两个安全出口，不设置门槛，安全出口净宽度大于 1.40m，且紧靠门口内外各 1.40m 范围内不设置踏步。

项目建筑物直通疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的直线距离不大于 35 米，项目建筑物的房间疏散门、安全出口和疏散走道的每 100 人最小疏散净宽度不小于 0.65 米。

建筑材料及构造做法按规范要求选用：防火墙均设于基础或钢筋混凝土框架处；建筑物内管井每层在楼板处以非燃烧体不燃材料封堵；消防控制室与监控室合用，疏散门采用甲级防火门。

（2）结构消防设计

项目建筑构件的燃烧性能和耐火极限情况如下：

钢筋混凝土承重墙最小厚度 200mm，超过规定耐火极限 2.50 小时；混凝土梁保护层厚度 20mm，超过规定耐火极限 1.50 小时；现浇钢筋砼楼板，最小厚度 100mm，保护层厚 15mm，超过规定耐火极限 1.50 小时；填充墙厚度 200mm，超过规定耐火极限 1.00 小时；非承重墙厚度 200mm（楼、电梯间的墙、外墙），超过规定耐火极限 2.00 小时；满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）的相关要求。

（3）电气消防设计

消防用电设备采用专用回路供电，并在最末一级配电箱处设自动切换装置。

消防及应急照明供电干线采用 RTTZ-0.6/1KV 型矿物绝缘电力电缆并采用独立的消防型电缆桥架敷设；支线采用 WDZB1N-BYJ-0.45/0.75KV 低烟无卤耐火型导线穿钢管埋地、沿墙、现浇楼板暗设或穿涂有防火涂料的钢管或金属线槽明设。

1) 应急照明

消防应急照明和疏散指示系统选择集中电源集中控制型系统。消防应急照明和疏散指示系统采用集中电源的蓄电池组作为应急电源，系统应急启动后，在非火灾状态下出现系统主电源失电时，要求应急照明灯具持续应急点亮时间为 0.5H；在应急照明系统启动后，为保证蓄电池持续工作时间不少于 0.5H，集中电源的蓄电池在达到使用寿命周期后，其标称剩余容量应保证放电时间不小于 1.0H。

监控室设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

建筑内疏散照明的地面最低水平照度，对于疏散走道，不应低于

1.0LX；对于人员密集场所，不应低于 3.0LX。

应急照明用光源采用能快速点燃的光源。

2) 消防配电线缆选择

消防电力及应急照明配电干线及支干线采用矿物绝缘电力电缆。电缆采用电缆托盘或穿钢管沿顶板下、电气竖井、墙或吊顶内敷设，消防电缆与非消防电缆分别敷设于不同的电缆托盘内。

消防电力及应急照明配电支线选用 WDZB1N-BYJ-0.45/0.75KV 低烟无卤耐火型导线，均穿钢管埋地、沿墙、埋顶板或吊顶内敷设。

3) 电气火灾监控系统

设置一套电气火灾监控系统，主机设置在监控室内，监控室与消防控制室合用。

系统按照国家标准《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）、《消防控制室通用技术要求》GB25506-2010 等相关要求设计；产品应满足《电气火灾监控系统》GB14287 最新版本要求。

系统由电气火灾监控主机、电气火灾监控模块及剩余电流、温度传感器组成。

该系统包括剩余电流、温度监控等，监控主机具有实时监控报警和系统故障报警功能，实时显示监控数值和报警部位。

系统在非消防用电负荷线路或设备处设置监控节点：低压配电柜小于 300A 的非消防负荷配电回路出线端；大于 300A 的末端空调、风机等非消防电力干线配电总箱的进线侧；楼层或防火分区照明干线配电箱的进线侧。

系统控采用标准工业 RS485 总线连接；各模块按手拉手放式连接，以保证通信可靠性；电气火灾监控模块只需接入通信回路。

原则上所有电气火灾监控模块及传感器安装在本配电箱(柜)内，

模块的正常供电电源取自配电箱（柜）内的 AC220V 电源。

剩余电流动作电流为 300MA，动作于报警，动作时间 30-60S；
箱温及缆温动作温度为 65℃，动作于报警，动作时间 30S。

4) 消防设备电源监控系统

设置一套消防电源监控系统，主机设置在监控室内，监控室与消防控制室合用。

系统按照国家标准《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）、《消防控制室通用技术要求》GB25506-2010 等相关要求设计；产品应满足《消防设备电源监控系统》GB28184-2011 要求。

系统由消防电源监控主机、消防电源监控模块及电压、电流传感器组成。

消防电源监控主要在消防动力及应急照明末端配电箱（柜）内设置。

系统控采用标准工业 RS485 总线连接；各模块按手拉手放式连接，以保证通信可靠性；消防电源监控模块需同时接入通信及 DC24 控制电源回路。

原则上所有消防电源监控模块及传感器均安装在配电箱（柜）内。

消防电源故障报警按标准产品要求执行。

断电后消防电源监控系统备电时间不低于 8 小时。

5) 防火门监控系统

对常闭防火门的开启、关闭及故障状态进行监控，火灾时能接收消防联动信号，控制相关防火门关闭，并反馈状态信号至消防控制室。

6) 火灾自动报警系统

工程火灾报警系统形式为集中报警系统，主机设置在监控室内，监控室与消防控制室合用，控制室具有直接对外出入口，入口处设置

明显标志。

在消防控制室内设置直通外线直拨电话，消防控制室设置消防专用电话主机。

系统通过图形显示装置向消防控制室服务器提交火灾报警信号、消防设备状态、消防联动指令等信息，联动指令包括闭路监控、释放门禁等。

火灾探测器与手动报警器设置场所如下：

感烟探测器：监控室、电气竖井、变配电所等；

感温探测器：变配电所等；

手动报警按钮（带火警电话插口）设于主要出入口和其他便于操作的场合；

消防电源监控系统、电气火灾监控系统通讯干线敷设在火警线槽内。

消防联动控制：联动控制台设置于消防控制室，采用自动与手动控制、专线与总线控制方式，对各个消防设施与设备实施监测与控制，显示设备工作状态。

7) 联动控制

火灾确认后执行以下联动：

自动启动消防广播系统与火灾警报装置；

控制应急照明配电箱，自动点亮所有应急照明灯；

自动释放设置于疏散通道上的门禁装置；

对气体灭火系统的监控；

对气体灭火系统的监视与控制：

气体灭火系统采用就地控制模式，其联动控制及系统的反馈信号通过通讯总线反馈至消防控制室报警主机，系统具备自动、手动、应

急操作三种控制方式，独立完成灭火过程。

控制室具有相应的声光警报，可手动切除声响信号；可显示报警、防火门窗与风机阀门动作信号。

自动控制：感烟、感温探测器报警后，发出声光警报，延时关闭防火门窗、风机阀门，可手动紧急停止；释放气体，开启区域选择阀，反馈压力开关动作信号，发出气体释放的声光警报；

在延时阶段可手动紧急停止。

手动控制：采用电气手动控制方式。手拉启动器动作后，系统可直接启动并释放气体。

应急操作：仅在手自动操作均失灵时使用，采用机械手动操作方式。

对防排烟设施的监控：

联动控制：防火分区内两只独立的火灾报警探测器或一只火灾报警探测器与一只手动报警按钮的报警信号作为触发信号，在 15 秒内，通过消防联动控制器联动开启该防火分区的全部加压送风机，并开启该防火分区内着火层及其相邻上下层前室的常闭加压送风口及相应加压送风机。排烟防火阀在 280°C 时自动关闭，并连锁停止相应排烟风机和补风机。系统中任一常闭加压送风口开启时，其开启信号作为触发信号，联动相应加压送风机自动启动。

手动控制：在加压送风机控制箱上设置有现场手动启、停控制；消防控制室的手动控制盘设置启动、停止按钮，并采用专用线路对加压送风机进行手动启、停控制；消防联动控制器总线控制盘设置对加压送风口的手动开启或关闭控制。

联动反馈：反馈到消防联动控制器的信号包括：加压送风口的开启和关闭的动作信号；及由加压送风机控制箱送出的选择开关手动/

自动状态信号，风机的运行、停止和过负荷信号。

系统由设置于消防分控室的末端双电源自动切换装置供电，由 UPS 装置提供后备电源，设备采用 DC24V 电源供电。

消防报警设备供电、多线联动控制线路采用低烟无卤耐火电线电缆，消防电话，火警广播等线路均采用阻燃耐火电线电缆。

设置防火门监控系统，在电井内设置防火门监控分机，信号上传至消防分控室。工程所有疏散通道上的防火门均为常闭防火门。疏散通道上各常开、常闭防火门的开启、关闭及故障状态信号应反馈至防火门监控器。

设置网络音频适配器和就地功放并采用消防供电，接收报警系统模块切换，在紧急状态下所有广播回路自动强制切换至紧急广播状态。

监控室设置 6W 壁挂扬声器。

火灾确认后开启整栋建筑紧急广播（与声光报警器交替开启）；扬声器在其播放范围内最远点的播放声压级高于背景噪音 15DB。

消防设备应急电源输出功率应大于火灾自动报警及联动控制系统全负荷功率的 120%，蓄电池组的容量应保证火灾自动报警及联动控制系统在火灾状态同时工作负荷条件下连续工作 3H 以上。

8) 消防器材配置

综合服务用房配置 24 具灭火器；选用水基型手提式灭火器，灭火器充装量为 3L，型号为 MSWZ/3 型，灭火级别为 1A、55B、E，充装气体为净化空气，电绝缘性小于 36KV，灭火剂为 S-3-AB 水系灭火剂。

遮挡雨棚下充电车位共配置 380 具灭火器，每台充电桩配置 2 具，选用水基型手提式灭火器，灭火器充装量为 3L，型号为 MSWZ/3 型，

灭火级别为 1A、55B、E，充装气体为净化空气，电绝缘性小于 36KV，灭火剂为 S-3-AB 水系灭火剂。

5.3.10 其他配套设施方案

1、停车场建设方案

(1) 设计依据

《城市公共停车场工程项目建设标准》（建标 128-2010）；

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014）；

《城市停车规划规范》（GB/T51149-2016）；

《无障碍设计规范》（GB50763-2012）；

国家现行的其他有关技术规范规程等。

(2) 设计原则

1) 超前性的原则：规划设计应有一定的超前性，符合长远（可持续发展）的要求。

2) 可操作性的原则：以现实条件为基础，做到规划设计在建设实施阶段现实可行。

3) 积极利用新技术、新工艺、新材料，科学地确定工程方案。

4) 整体性：从整体性出发，强调规划区域与周围空间环境的协调性，规划区内部结构布局的系统性，构筑整体有效的空间形态。

5) 文化性：在整体空间构成、景观塑造等诸多方面，尊重地方特色，延续历史脉络，提升停车场品质。

6) 生态性：以景观提升部分环境的塑造为主题，注重绿化空间的整体性，建设一个生态健全的停车场。

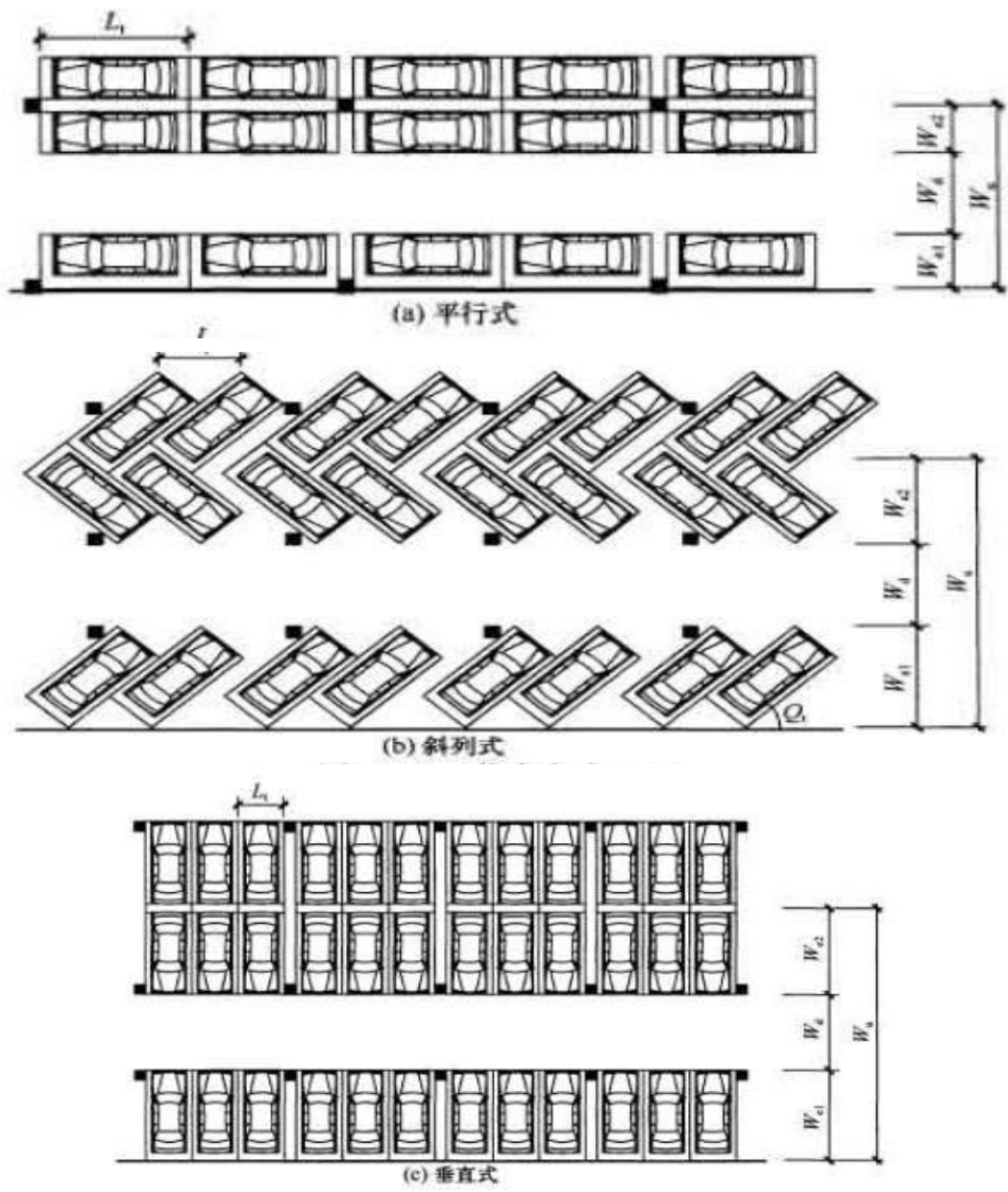
7) 人性化：充分考虑人对环境的需求，体现对人的关怀，尊重健康自然的生活方式。

(3) 停车场建设方案

地上停车场应结合景观合理布设，本项目共设置 200 个机动车停车位、180 套 60kw 单枪充电桩及 10 套 360kw 双枪充电桩。本项目充电站等级为三级。

1) 机动车停车位面积

其中，机动车比较常用的停车方式可分为平行式、斜列式（倾角 30°、45°、60°）和垂直式，或混合式。



各种停车方式的优缺点具体如下：

①平行停车位

优：停车方便。

缺：占地面积大。

一般适用：道路边上停车。

②垂直停车位

优：相对节省占地面积。

缺：停车或开车时需要倒车。

一般适用：室内外停车场。

③倾斜停车位

优：与垂直停车位同。

缺：停车或开车时受方向限制。

一般适用：室外停车场。

本项目推荐采用垂直停车位方式。

2、停车场地硬化方案

室外停车场地面硬化常用类型分为四种，分别为：沥青混凝土地面、水泥混凝土地面、预制砖铺砌地面、植草砖铺砌地面。

（1）沥青混凝土地面

沥青混凝土地面是停车场常采用的地面形式，其色彩表现可以分为黑色和彩色两种，这种地面可以与停车场周围的道路及建筑艺术更好地协调，而且还可以起到美化城市和诱导交通的作用，并且还能体现出一个城市的特色和风格，提升整个城市的形象和功能，显示出现代化都市的气派和魅力。其特点是具有良好的路用性能，在不同的温度和外部环境作用下，其温度稳定性、抗水损坏性及耐久性均非常好，且不易出现变形、沥青膜剥落等现象，并与基层粘结性良好。

彩色沥青混凝土地面是指脱色沥青与各种颜色石料、色料和添加剂等材料在特定的温度下混合拌和，即可配置成各种彩色的沥青混合

料，再经过摊铺、碾压而形成具有一定强度和路用性能的彩色沥青混凝土地面。彩色沥青混凝土地面具有色泽鲜艳持久、不退色、能耐77℃的高温和-23℃的低温，维护方便，并具有较强的吸音功能，汽车轮胎在地面上滚动时不会因空气压缩产生强大噪音，同时还能吸收来自外界的其他噪音的作用，沥青混凝土地面具有良好的弹性和柔性，“脚感”好，冬天还能防滑，再加上色彩主要来自石料自身颜色，也不会对周围环境造成大的危害。

（2）水泥混凝土地面

水泥混凝土地面也是停车场常采用的地面形式，其可以分为灰色和彩色两种，水泥混凝土具有强度高、稳定性好、耐久性好（可以使用10~20年）、易施工、初期养护费用低等特点。

灰色是水泥混凝土地面的基本颜色，普通水泥混凝土的最大不足之处是外观色彩单调、灰暗、呆板，给人以压抑感；为改善普通混凝土色彩单调的缺点人们设法在白色水泥掺入彩色颜料与彩色骨料配制处理，使普通水泥混凝土的表面上具有一定的色彩、线条、质感或花饰，产生一定的装饰效果，达到设计的艺术感，这种具有艺术效果的混凝土称为装饰混凝土。

彩色混凝土是一种防水、防滑、防腐的绿色环保地面装饰材料，是在未干的水泥地面上加上一层彩色混凝土（装饰混凝土），然后用专用的模具在水泥地面上压制而成。彩色混凝土能使水泥地面永久地呈现各种色泽、图案、质感，逼真地模拟自然的材质和纹理，随心所欲地勾划各类图案，而且愈久弥新，使人们轻松地实现建筑物与人文环境，自然环境和谐相处，融为一体的理想。

彩色混凝土主要用于城市地面的美化、公路交通的标志等，在国内外已经得到比较广泛的应用。

（3）预制砖铺砌地面

预制砖铺砌地面的预制砖一般包含水泥预制砖（含透水和不透水）和石材预制砖两种。水泥预制砖是停车场地面常采用的一种铺装材料，其特点为适度粗糙、色彩及形状多样，常见形状有长方形、方形、菱形及连锁砖等。

石材预制砖包含天然石材和人造石材，常用的有花岗岩、大理石、板岩、砂岩等几类，石材预制砖具有色彩花纹多样、质地坚硬。耐酸碱、耐腐蚀、耐高温、耐光照、耐冻、耐摩擦、耐久性好等特点，但成本较高。石材预制砖表面形式又可分为光面、烧面、拉丝面、凿毛等，也可根据设计要求来设计。

室外停车场一般采用透水性的水泥预制透水砖，透水砖铺装兼有良好的渗水性及保湿性，它既兼顾了人类活动对于硬化地面的使用要求，又能通过自身性能接近天然草坪和土壤地面的生态优势，以防城市非透水性硬化地面对大自然的破坏程度，透水性铺装地面以下的动植物及微生物的生存空间得到有效的保护，因而很好地体现了“与环境共生”的可持续发展理念。

透水砖的好处：1、具有良好的透水、透气性能，可使雨水迅速渗入地下，补充土壤水和地下水，保持土壤湿度，改善城市地面植物和土壤微生物的生存条件。2、可吸收水分与热量，调节地表局部空间的温湿度，对调节城市小气候、缓解城市热岛效应。3、可减轻城市排水和防洪压力、对防止公共水域的污染和处理污水具有良好的效果。4、雨后不积水，雪后不打滑，方便市民出行。5、表面呈微小凹凸，防止路面反光，吸收车辆行使时产生的噪音，可提高车辆通行的舒适性和安全性。6、色彩丰富，自然朴实。

（4）植草砖铺砌地面

混凝土植草砖是以水泥、河沙、石屑、颜料等优质材料经过高压砖机振压而成，经过科学系统的养护，植草砖具有很强的抗压性，铺设在地面上有很好的稳固性，绿化面积广，能适当的经受行人、车辆的辗压，同时绿草的根部是生长在植草砖下面，不会因此而令到草根受到伤害。因此，植草砖得到了广泛的使用，它既可以方便人们出行，又可以增加城市的绿化面积，从而减少地面辐射的反射，减少地面层热气的传送等优点。植草砖应用在公园、单位、小区绿化、停车场等地面的铺装，应用范围极其广泛。

混凝土植草砖按其开孔形分为：方孔、圆孔或其它孔形，按材质可分为有面层（料）的、无面层（料）的，有面层（料）的其饰面层厚度不应小于 5mm。其砖体厚度一般为 70mm、80mm、90mm、100mm 等

植草砖的铺砌方式分为普通排列结构和连锁式结构，普通排列结构整体性较差，经车辆碾压易松动破坏；连锁式结构使得砖与砖之间的连接更加牢固，可有效的减轻汽车轮胎多次碾压砖体产生的破坏力，增强砖体之间整体连接性，且缝隙具有较好的透水、透气性，利于地表上下水气的通透，空腔内种植草坪等植被，可以较好的保存地表湿度、增加空气湿度，减少尘土飞扬，净化空气，大大改善微环境。但植草砖地面后期管理费用相对高，往往达不到预想的绿化效果，多适用于雨水较为充沛的我国南方地区，在我国西北干旱地区不宜适用。

表 5-11 场地修建方案特点对比：

序号	名称	地面结构组成	优点	缺点	推荐程度
----	----	--------	----	----	------

1	沥青混凝土地面	50~70mm 厚中（细）粒式沥青混凝土 200mm 水泥稳定碎石（1~2 层） 素土夯实	1.温度稳定性、抗水损坏性及耐久性均好。地面平整性好，不易变形、沥青膜剥落。 2.表面粗糙，雨雪天抗滑性好，地面有弹性，能减震降噪 3.黑色为主色，可做彩色，外观美观，有色泽鲜艳持久、不退色。 4.施工与维修方便，完成后即可开放交通。	1.造价高于水泥路面 2.对施工技术水平和素质要求更高	★★★★☆
2	水泥混凝土地面	200mm 厚 C20 混凝土 300mm 厚 3:7 灰土或天然碎石 素土夯实	1.有强度高、稳定性好、耐久性好，易施工、初期养护费用低。 2.应用最为广泛	1.易裂纹、断裂、起尘、表面剥落。 2.接缝较多，不减震，行车噪音大。 3.施工及维修后不能立即开放交通。 4.对路基的不均与沉降适应性差，易脱空。	★★★★☆
3	预制砖铺砌地面（透水砖）	50~100mm 厚预制砖面层 30mm 厚 1:3 干硬性水泥砂浆 150mm 厚 C15 无砂混凝土垫层 200mm 厚级配砂石垫层 素土夯实	1.适度粗糙、色彩及形状多样，易拼装花纹、线条美观性好。 2.具有良好的透水、透气性能。 2.质地坚硬耐久性好，耐腐蚀、高温、光照、冷冻性好。	1.易脱落 2.对基层处理要求严格	★★★★★
4	植草砖铺砌地面	60~100mm 厚植草砖 30mm 厚中砂缓冲层 150~200mm 厚碎石或卵石垫层 素土夯实	1.增加绿化面积，减少地面辐射的反射，减少地面层热气的传递。 2.成本低、防滑、绿色环保 3.地面透气透水性好，雨天地面无积水	1.绿化效果不理想，适用于雨水多的地区，干热地区土壤水份易蒸发很容易把草干死。 2.草坪后期管理费用高 3.停车位已形成坑洼注注	★★☆☆☆

经过对四种场地修建方案综合比选，本项目计划停车位采用预制透水砖（即为吸水砖）的修建方案。

3、道路硬化

充电站内行车道按行驶车型双车道设置。充电站内单车道宽度不应小于 3.5m，双车道宽度不应小于 6m；消防车道设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067 的有关规定。

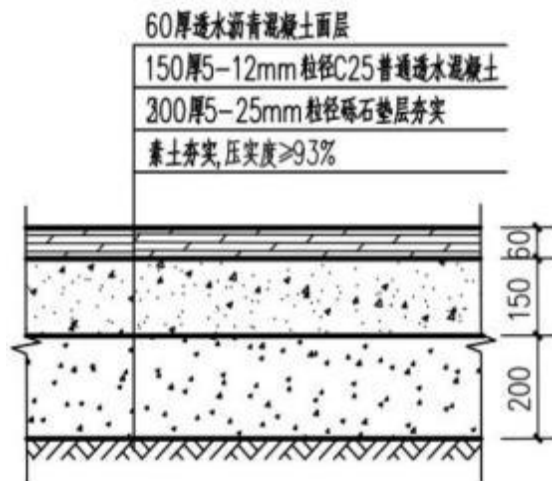
道路硬化采用透水沥青混凝土面层，路面结构如下：

60mm 厚透水沥青混凝土面层；

150mm 厚 C25 普通透水混凝土；

200mm 厚砾石垫层；

素土夯实，压实度≥93%。



路面铺装结构图

4、绿化设计

项目将在充电车位间隔栽植一定量的乔木等绿化植物，形成绿荫覆盖，将充电停车空间与园林绿化空间有机结合。

项目场地绿化面积共计 1438.50 平方米，含落叶小乔木红叶李、灌木珊瑚、金叶女贞、麦冬等的栽植，乔木选择胸径 3 厘米以上的乡土乔木，灌木选择地径 3 厘米以上的品种进行栽植。

5.4 用地用海征收补偿（安置）方案

根据实地调查，本次项目范围不涉及拆迁问题。

5.5 数字化方案

为满足充电桩使用需求，系统首先需要具备的是安全功能，面对过流过载、起火、过温等不安全状态，系统能准确处理并将警告信息上报；其次为数据采集功能，对充电桩实时电流、电压、功率、电量、开关状态等值进行采集、计算、分析、保存；再则是数据业务管理功能，对充电桩数据、用户数据、充电方案等进行集中管理；最后为使用便捷功能，用户可对充电桩远程控制、充电状态实时监测、站点和用户双重定位，便于用户查找并使用充电桩、手机快捷支付。具体方案详见系统总体设计方案。

5.6 建设管理方案

5.6.1 组织机构设置

1、项目组织管理要求

本项目属于国家政策鼓励、地方政府支持的建设项目，为使项目得以顺利实施，项目建设过程及日后运营中应按照以下要求进行：

（1）项目要严格按照基本建设程序进行审批，从严控制项目建设规模，合理安排资金，抓好各项前期准备工作。

（2）认真履行招投标管理制、工程监理制。根据实际情况合理确定招标范围，充分发挥招投标工作对择优选择施工单位的作用。认真组织做好项目规划设计及施工的招投标工作。

（3）进一步完善前期准备工作。认真按设计规划要求做好地形勘测工作，认真细致编制概预算，认真组织设计单位做好施工图设计，尽量做到“限额设计”的要求，从而在项目初期就控制好工程投资，减少因前期工作不足而导致的工程变更的影响。

（4）施工前确实做好施工图会审和施工图交底工作。

（5）加强建设单位的基建管理工作，增强工程管理人员对工程相关知识的了解，可根据实际情况适当聘请有经验的工程人员参与工程管理。

（6）完善管理机构 and 工程技术管理人员组织。

（7）尽快解决资金缺口，竣工时尽快清理各项债权债务。做到账实相符、账表相符，以完成交付项目的实物管理和权属依据。

（8）项目资金一律专款专用，严格财务管理和监督，委托工程造价咨询机构对工程造价进行全过程管理或专项审核。

（9）注重合同管理，应在合同答订前认真看行预算审核手续，合理确定施工合同承包价，避免造成不必要的投资支出。

(10) 认真做好相关工程文件和资料的收集、整理、存档工作。以备工程竣工验收、结算及决算、财政评审和档案管理的需要。

(11) 工程竣工时组织有关各方尽快完善工程竣工交验手续和资料。

为此，项目启动时应成立项目管理领导小组及其相应机构，加强统一领导，统一指挥，按照国家基本建设项目建设程序的要求，按部就班，加快项目实施进度。

- 本项目在组织机构设置及人力资源配置方面的具体要求有：
- (1) 符合国家相关法律、法规及规章的要求。
 - (2) 按照项目建设规模和建设运营特点及需要合理设置管理职能部门。
 - (3) 根据设置的组织机构和管理制度合理配置人员。
 - (4) 按照岗位和劳动率需要确定人员应具备的技能和素质。

2、项目建设期的组织管理

本项目建设期按照实施单位的有关意见，并根据本工程实际情况，组建项目建设领导小组，负责项目的组织、协调与管理，并负责控制项目建设的进度、质量和投资。项目指挥部下设施工组、技术组、财务组、设备组等职能部门。

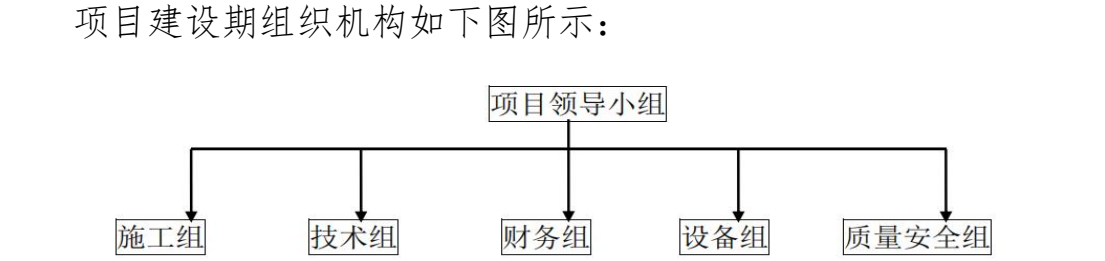


图 5-27 项目组织机构图

3、劳动定员

项目建设及运营期间的劳动定员由相关单位根据需要进行配置，

在满足项目建设需要的前提下，充分挖掘土建施工中的物料搬运；管道挖沟、土方作业等基础性工程的用工潜力，按照“应用尽用、能用尽用”的原则，尽可能多地通过实施“以工代赈”帮助当地群众就近就业增收。

5.6.2 项目实施进度计划

1、项目建设工期

项目建设周期为 1 年。

2、项目实施进度安排

为加快建设进度，缩短建设工期，各阶段工作应尽量提前进行，允许有一定程度交叉。具体项目进度表详见下表：

表 5-12 项目实施进度计划表

序号	名称	1 年											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	前期工作	■	■										
2	设计工作			■	■								
3	施工准备				■								
4	工程施工					■	■	■	■	■	■	■	■
5	设备安装									■	■	■	■
6	投入使用												■

5.6.3 项目招投标方案

为保证工程质量，缩短工程建设期，防范和化解工程建设中的违规行为，规范招标活动，保护国家利益、社会公共利益和招标活动当事人的合法权益，按照《中华人民共和国招标投标法》，编制了本项目的招标方案。在招标过程中要遵循公开、公平、公正和诚实信用的原则，并接受依法实施的监督。

1、编制依据

- (1) 《中华人民共和国招标投标法》；
- (2) 《中华人民共和国政府采购法》；

(3) 中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 9 号关于《建设项目可行性研究报告增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》；

(4) 中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 3 号《工程建设项目招标范围和规模标准规定》；

(5) 国家发展和改革委员会等七部委令第 30 号《工程建设项目施工招标投标办法》。

2、招投标程序

根据《招标投标法》，结合本项目实际情况招投标过程具体如下：
发布公告→在线下载招标文件→提交电子投标文件→不见面开标→电子评标→定标→中标公示→发放中标通知书→签订合同，全程合规可控、接受行业主管部门及交易中心监督。

3、项目招标范围及招标组织形式

(1) 招标组织形式

根据《中华人民共和国招标投标法》，鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目须面向社会公开招标，采用全流程电子化交易、不见面开标模式，依托全国公共资源交易平台（河南省·平顶山市）电子交易系统开展，投标人凭 CA 数字证书在线完成文件编制、上传、解密等操作。鉴于项目建设单位目前尚不具备自行招标所必备的编制招标文件和组织评标的能力，该项目招标活动，要委托给招标代理机构办理。

(2) 招标范围

根据《必须招标的工程项目规定》（国家发展改革委 2018 年第 16 号令）及《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》（发改法规规〔2018〕843 号）的相关规定，本项目招标范围主要为建安工程施工、重要设备、材料的采购安装等。

4、招标基本情况表

表 5-13 招标基本情况表

项目名称	招标范围		组织形式		招标方式		不采用 招标方式	招标估算金 额（万元）	备注
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标			
勘察							√	10.01	
设计							√	40.03	
监理							√	25.02	
施工	√			√	√			1461.87	
重要设备、材料	√			√	√			1039.82	
其他							√	1161.76	
招标公告发布媒体			《中国招标投标公共服务平台》、《河南省电子招标投标公共服务平台》、《河南省政府采购网》、《全国公共资源交易平台（河南省·平顶山市）》						
招标代理机构名称			按照《中华人民共和国招标投标法》规定，委托有相应资质的机构代理						
情况说明：其他包含除勘察、设计、监理外的工程建设其他费和基本预备费等。									
建设单位盖章 年 月 日									

5、评定分离

按照河南省“评定分离”相关管理办法执行，评标委员会独立评审并推荐合格中标候选人，招标人组建定标委员会，按预设定标方法集体确定中标人，全过程留痕、接受监督。

6、公告与交易场所

招标公告、公示等信息同步在河南省政府采购网、全国公共资源交易平台（河南省·平顶山市）发布；交易在平顶山市、鲁山县公共资源交易中心组织。

5.6.4 项目建设管理模式

本项目拟采用设计-招标-建造模式（DBB 模式）。

第 6 章 项目运营方案

6.1 运营模式选择

1、本项目建设完成后，由鲁山县星川城市建设工程有限公司成立管委会负责行政管理事务，对项目进行经营管理。

2、主要理由

管理委员会，一般又简称管委会，主要是指组织中执行某些管理职能的一组人或者一定的行政功能区域。它不仅是作为组织机构，而且作为管理机构的一种重要的组织形式，已经被广泛地应用于政府、企业、工厂、经济发展项目管理的重要方面。

6.2 运营组织方案

6.2.1 项目组织机构设置方案

1、经营管理模式

建立现代企业管理制度，以高效、精干、开拓、灵活的机制动作，制定长短期奋斗目标和发展规划。各岗位有明确的责任目标和工作标准及技术指标，建立整套完善的规章制度及质量保证体系，实行与经济技术指标、效益挂钩的分配奖罚制度和激励机制，使人尽其才，物尽其用，达到最佳运行势态。使之科学合理，高效严密。

2、机构建立

实行总经理负责制和逐级管理，逐级考核的直线分层次管理体系。依靠有效的激励机制和制约机制，坚持自主管理，以人为本，以质量为中心，以责任为纽带，鼓励不断创新，走中外结合，传统与现代相结合的管理之路。

6.2.2 人力资源配置方案

本项目运营期需职工 6 人，包括门卫、管理人员及其他人员等。

中层管理人员采取按条件在社会择优招聘办法解决。营业人员及服务人员从鲁山县下岗职工按规定考核择优录用。

6.2.3 员工培训需求及计划

培训是完成经营目标、提高绩效、实现事业发展、提供人力资源的保证；培训是员工胜任职责、提升自我、开发潜力、拓展职业的途径。本项目将为员工适时提供大量的培训。

（1）培训形式

主要包括：脱产培训、在职培训、自我启发。脱产培训是就管理中共性的、有必要让员工理解和掌握的东西（如工作必需的技能、知识、单位理念等），对员工进行的集中培训、研修。这种培训由专任讲师授课或主持。在职培训是指在日常工作中对员工的培养训练。即通过制定工作计划、分配调整工作、听取汇报和意见、评价考核业绩、推进工作改善、帮助解决问题等途径对员工进行的指导。自我启发是指员工自己加强学习，提高修养，不断开发和提高自身能力。

（2）培训种类

单位内部课程：作为单位员工，为进一步了解单位，适应岗位职责要求，员工可申请或被指定参加单位内部举办的各种培训课程，课程类别主要有：自我开发、管理研修、专业技能训练等。

单位外部课程：作为表现突出的骨干人员，为开拓思维，触发灵感，进一步提高管理水平和业务能力，员工可申请或被选送到外部管理顾问公司等专业培训机构参加短期课程，包括各种外部教育机构、培训中心所举办的短期培训课程、交流会。

外出考察：为拓展视野、丰富学习经验，单位将组织管理人员、专业人士以及荣获嘉奖的员工到外地考察。考察单位包括境内外的优秀企业或机构。

（3）培训积分制度

员工参加各种培训并获得结业后，可以向人力资源部门申报积分，积分将是员工在单位参加培训的最全面记录；年度累计积分的多少是员工晋级或晋升的参考标准之一，不同类别的员工积分要求有所不同。

（4）培训信息公布和查询

人力资源部门将定期公布培训信息，主要包括：年度培训服务概览、月度培训及研修计划、外部培训信息、周培训信息。员工可以登录到单位主页上查询或咨询所在单位的人事专职人员。

6.3 安全保障方案

6.3.1 劳动卫生

（1）采购、储存、外运等环节均应符合国家卫生标准。

（2）运输工具、储藏场所干燥、洁净，不得将有毒物品、污染物品与食品混存混运。地坪及内墙面不得用有毒沥青的材料作为防潮面层，以防止与食品混杂，污染食品。

（3）设置医务室，配备必要的药品和器械，便于及时救治突然受伤或发病的员工。

（4）严格按设计要求建设完善固体垃圾、中水处置设施，严禁乱堆、乱排。

（5）建立健全卫生消毒制度，配备消毒设施设备，适时对室内外环境进行清扫、消毒，确保清洁卫生。

（6）建立员工个人健康档案，应严格遵守卫生制度，定期进行健康检查。发现有开放性或活动性肺结核、传染性肝炎、流行性感冒、肠道传染病或带菌者、化脓性或渗出性皮肤病、疥疮及其他传染性疾病者，均不得直接参加服务工作。

(7) 服务人员必须穿戴工作服和工作帽，不得穿工作服和工作鞋上街或离开工作场所。

(8) 自觉接受卫生监督管理或行业主管部门的监督检查。

6.3.2 安全措施

1、安全影响因素

(1) 漏电风险

防电击保护存在缺陷，存在接触电流超标现象，普遍问题是产品保护接地导体规格偏小、保护接地连接电阻偏大等情况。

未配备剩余电流保护器，或剩余电流保护器类型选用不当，一旦因设备出现故障或绝缘下降产生剩余电流后，产品将无法有效及时的切断电源，易导致人员触电事故。

产品保护接地导体连续性持续监测功能缺失，部分产品存在因接地连接点螺丝锈蚀松动或接地导体断路异常，产品虽然仍能正常工作，但此时若出现漏电故障等，产品外壳及其金属部分将可能带电，存在电击危险。

设备不具备绝缘侦测功能和接地连续性侦测功能。

(2) 电池内短路

作为电滥用触发方式之一，电池内短路也是导致电池发生热失控事件最常见的原因，锂离子电池由于某些原因发生内短路，电池内部会在短时间内产生大电流，导致其内部温度急剧攀升，进而引发充电事故。电池内短路从触发机制分析主要有三种类型，分别是过充/放电导致的内短路、机械损毁导致的内短路以及自引发内短路。自引发内短路相较于其他两种类型内短路而言，其具有较强的潜伏性、作用持续时间长等特点。

(3) 着火风险

过载保护装置规格偏大，一旦超出额定输出电流和充电功率的充电需求，且未触发过载保护装置动作限值时，整个充电回路含充电电缆、连接点将存在过热、甚至引起火灾的危险，起不到保护作用。

供电和车辆插座均应配置必要的温度监控装置，供电设备和电动汽车两套系统均应配置监测温度和过温保护的功能。

（4）触电事故风险

项目充电桩由于长期暴露于室外、人为损坏或者设计缺陷等原因，导致充电设施绝缘层破损或失去接地保护而存在的人员触电伤亡风险。

2、安全防护措施

（1）安全运营管理措施

制定充电业务安全工作规程。建设单位应根据实际业务特点，制定安全工作规程，明确充电过程中的安全要求。健全建设风险分级管控机制。项目单位应按照“分级预警、分层管控”原则，在规划阶段预先开展风险辨识工作，在运营过程采取有效分级管控措施，规范充电人员安全作业。

建立智能化监控系统。安全监督单位应有效利用先进科学理念及通信技术，建立作业风险管控平台，实现云巡检监督、云作业人员安全管理，提高安全泛在连接能力，加强现场安全智能管控，解决充电场站布点多、距离远、人员少、监督难等问题，有效防范作业现场安全风险。

（2）深化安全隐患排查

安全隐患排查治理是预防安全事故的基础工作，制定安全巡查、定期检查和专项检查制度，做到安全、消防全方位排查无死角。设备的安全是保障充电桩安全的基础，加强专业人员对电气设备、充电桩

的专业性安全检查，防止由于设备问题发生安全事故。

每月对充电桩电气回路检查，确保电线无老化或破损等现象。包含项目有一致性检查、结构检查、充电连接方式检查、接地连续性试验、绝缘电阻试验、显示功能试验以及重要的控制导引相关安全和功能性系列试验。

（3）加强安全教育工作

组织召集管理人员进行相关的安全知识培训；做好管理人员、维护人员、充电人员的安全教育工作，普及电气、交通应急知识，进行电气操作的人员必须取得相应的资质证书，持证上岗；通过张贴宣传画、悬挂警示标语等开展安全宣传工作。

（4）做好消防管理工作

电动汽车充电时发生动力电池火灾事故的可能性最大，要把消防应急工作作为重点。制定消防安全管理制度，加强消防器材和消防设施检查维护，确保性能完好，一旦发生火灾能迅速控制火势，扑灭火灾；加强从业人员消防技能教育培训，使其能够熟练使用灭火器扑灭初期火灾。

6.3.3 劳动安全卫生机构设置

设立以法定代表人或授权管理者为安全管理机构的主要小组负责人。安全管理机构的主要职责是安全教育、安全措施落实、安全检查、安全监督、应急救援等具体工作。

项目区员工要具有一定的文化素质，经过专门培训后方可上岗，必须熟知各项安全操作规程和各种物料的特性，掌握防火、防爆、防毒、防腐蚀等各项安全设施的操作使用。

6.4 绩效管理方案

1、绩效指标

绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标	指标值
	产出指标	数量指标	综合服务用房	1750.00 平方米
			设备用房	60.00 平方米
			门卫室	20.00 平方米
			雨棚	7562.50 平方米
			机动车停车位	200 个
			60kw 单枪充电桩	180 套
			360kw 双枪充电桩	10 套
			光伏系统	870.00 千瓦
		质量指标	工程合格率	100%
		时效指标	建设工期	1 年
			项目资金支出	按计划支出
		成本指标	投资总成本	≤3738.51 万元
	效益指标	经济效益	总收入	≥12478.66 万元
		社会效益指标	改善城市环境	有效改善
			提升城市形象	有效提升
			提高城市管理工作的效率	有效提高
		生态效益指标	建设过程中的环保部门处罚次数	0 次
			扬尘	达到污染分级分类防控标准
			气体排放	符合大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）
			施工噪音	符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准
			固体废弃物	符合《河南省固体废物污染环境防治条例》（2018 年修订版）
			污水排放	符合污水综合排放标准（GB8978-1996）
		可持续影响指标	改善城市环境质量	稳步向前
			改变传统的城市管理模式	稳步向前
	满意度指标	服务对象满意度指标	地方政府及居民满意度	≥90%

2、绩效管理方案

绩效管理是定期考核和评价单位员工个人和部门工作业绩的一种正式制度。单位绩效管理流程将由“计划”、“评估”和“反馈”三个阶段构成。从总体上考虑，单位绩效管理将具有以下几个鲜明特点：

(1) 明确表达单位对单位整体和各部门以及员工个人的绩效预期，制定单位宗旨、声明和经营计划，向全体员工明确传达；

(2) 在单位主要职能部门和关键岗位确立关键绩效成果、目标衡量标准，并进行说明和培训；

(3) 确认单位主要业务目标以及实现这些目标的关键行为标准；

(4) 定期通过总经理办公会、经济活动分析会等形式对单位经营计划及实现计划的进程信息进行交流；

(5) 实施全面质量管理（TQM）和绩效工资政策（PRP），工资与业绩挂钩，尤其对于中高层管理者及业务人员更是如此；

(6) 监督、控制四个关键的绩效衡量标准，即质量、应收款、成本费用和利润；

(7) 在单位关键业务领域对绩效的持续提高进行管理——以最高标准进行绩效“基准化”；

(8) 以单位主要竞争对手优越的绩效作为标准来衡量，以发现自己绩效中的不足，并对所要求的绩效上的突破性提高做好准备；

(9) 采用正式绩效评估程序进行绩效评估和反馈，并将绩效管理和单位的“工作分析”和“薪酬管理与激励安排”进行有效结合，从而使得绩效反馈对部门和员工个人构成实质意义的利和弊，继而对单位绩效的提高真正起到激励作用。

第 7 章 项目投资融资与财务方案

7.1 投资估算

7.1.1 编制依据

- (1) 《投资项目可行性研究报告》（2002 年）；
- (2) 《投资项目经济咨询评估指南》（咨经〔1998〕11 号）；
- (3) 《建设工程工程量清单计价标准》（GB/T50500-2024）；
- (4) 《河南省市政工程预算定额》（HAA1-31-2016）；
- (5) 《河南省房屋建筑与装饰工程预算定额》（HA01-31-2016）；
- (6) 《河南省通用安装工程预算定额》（HA02-31-2016）；
- (7) 《建设项目投资估算编审规程》（CECA/GC1-2015）；
- (8) 《河南省园林工程工程量清单综合单价》（2008）（E 园林绿化）；
- (9) 财政部《基本建设项目建设成本规定》财建【2016 年】504 号；
- (10) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号）；
- (11) 《河南省建设工程施工监理费计费规则》（豫建监协〔2015〕19 号）；
- (12) 《全国建筑设计劳动（工日）定额（2023 年修编版）》；
- (13) 河南省有关造价文件、平顶山市工程造价信息 2026 年第 1 期等。

7.1.2 编制说明

1、工程费用根据相同结构的类似工程结算，并参考现行市场材料价格和当地工程造价指数信息进行调整，以单位指标计入。

2、建筑材料价格均依据当地现行规定并结合当前的市场情况进行估算。

3、工程建设其他费用按照有关工程项目其它费用的计算规定，并结合项目实际情况确定。

(1) 建设单位管理费：依据《基本建设项目建设成本管理规定》的通知（财建〔2016〕504号）计入。

(2) 工程勘察、设计费：《国家计委、建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》依据（计价格〔2002〕10号）计入。

(3) 建设工程监理费：参考《国家发展改革委、建设部关于印发<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》（发改价格〔2007〕670号）及《河南省建设工程施工监理费计费规则》（豫建监协〔2015〕19号）计入。

(4) 建设项目的期工作咨询费：依据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号），参考《国家计委关于印发建设项目的期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格〔1999〕1283号）计入。

1) 可行性研究报告费：《国家计委关于印发建设项目的期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格〔1999〕1283号）计入。

2) 造价咨询费：依据《河南省发展改革委河南省财政厅河南省监察厅关于降低部分收费标准的通知》（豫发改收费〔2008〕2510号）和《关于转发<国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知>的通知》（豫发改收费〔2011〕627号）计入。

(5) 城市建设配套费：《城市基础设施配套费征收管理办法》（鲁政〔2024〕12号）；

(6) 水土保持方案报告费：《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（水利部水保监〔2005〕22号）

(7) 社会风险评估费：《国家计委关于印发建设前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格〔1999〕1283号）

(8) 土壤检测费：《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）及《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、技术方案、工程施工、环境监理、效果评估取费指南》。

(9) 招标代理费：《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）。

(10) 水土保持补偿费：按照《国家发展改革委 财政部 水利部关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格〔2014〕886号）计入。

4、基本预备费：按第一部分工程费用与第二部分工程建设其他费用之和的5%估算。

7.1.3 总投资估算

1、投资规模

本项目总投资 3738.51 万元，其中工程费用 2501.69 万元，占总投资的 66.91%；工程建设其他费用 952.13 万元，占总投资的 25.47%；预备费 172.69 万元，占总投资的 4.62%；建设期利息 112.00 万元，占总投资的 3.00%。详见附表 1：鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目投资估算。

2、资金来源

本项目总投资 3738.51 万元，拟发行专项债券 2800.00 万元，占比约 74.90%，单位自筹资金 938.51 万元，占比约 25.10%。

7.1.4 投资计划

表 7-1 项目投资构成表

序号	项目名称	投资额（万元）	备注
1	第一部分工程费用	2501.69	66.91%
2	第二部分工程建设其他费用	952.13	25.47%
3	预备费	172.69	4.62%
4	建设期利息	112.00	3.00%
5	合计	3738.51	100.00%

7.2 盈利能力分析

7.2.1 分析评价依据

1、分析评价依据

（1）国家发改委、建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；

（2）《中华人民共和国预算法》；

（3）《政府投资条例》（国令第 712 号）；

（4）《中共中央办公厅国务院办公厅关于做好地方政府专项债券发行及项目配套融资工作的通知》（厅字 33 号文）；

（5）《关于进一步做好地方政府债券发行工作的意见》（财库【2020】36 号）；

（6）《地方政府债券发行管理办法》（财库【2020】43 号）；

（7）《国务院关于加强地方政府性债务管理的意见》（国发〔2014〕43 号）；

（8）《财政部关于印发地方政府专项债务预算管理办法的通知》（财预〔2016〕155 号）；

（9）《财政部关于试点发展项目收益与融资自求平衡的地方政府专项债券品种的通知》（财预〔2017〕89 号）；

（10）《河南省财政厅关于印发河南省政府专项债务预算管理办

法的通知》（豫财预〔2017〕2号）；

（11）《企业所得税法实施条例》；

（12）建设单位提供的有关数据和资料。

2、基本假设条件

（1）计算期内国家及地方现行的法律法规、监管、经济状况或国家宏观调控政策无重大变化；

（2）计算期内国家现行的利率、汇率及通货膨胀水平等无重大变化；

（3）计算期内对项目有影响的法律法规无重大变化；

（4）投资项目按实施计划顺利建设、投产运营；

（5）计算期内项目收费、人工成本等在正常范围内变动；

（6）无其他人力不可抗拒及不可预见因素对项目造成的重大不利影响。

7.2.2 基本参数确定

1、本项目计划申请使用专项债券资金 2800.00 万元。

2、本项目地方专项债期限为 30 年，项目计算期 30 年，其中建设期 1 年，运营期 29 年。

3、本项目假设专项债债券票面利率 4.0%，建设期年初发放，建设期年初发放，在债券存续期最后一年一次性偿还本金。

4、计算期与负荷

项目计算期为 30 年，按照项目进度计划安排，充电站全部建成投入营运的第一年可达到设计运营能力的 50%，第二年达到 60%，第三年及以后达到 70%；项目计算期为 30 年（建设期 1 年，运营期 29 年）。

5、根据国家年度统计公报，2020 年、2021 年、2022 年、2023

年、2024 年居民消费价格上涨幅度分别为 2.5%、0.90%、2.00%、0.2%、0.2%，5 年平均涨幅为 1.16%。考虑物价上涨因素，财务测算时价格涨幅均按每年增长 1.00% 计算。

7.2.3 项目收入与税金

1、项目收入

本项目收入主要为充电服务费收入、光伏发电收入、储能售电收入、综合服务用房出租收入等。预计运营二十九年总收入约 12478.66 万元，年均收入约 430.30 万元。

(1) 充电服务费收入

《河南省电动车辆充电基础设施建设运营管理暂行办法》在价格管理方面指出，充电设施经营企业可向用户收取电费和充电服务费两项费用。其中，电费严格执行河南省发改委目录电价，涉及转供电的经营企业不允许在电费上进行加价。充电服务费实行市场调节价，通过市场竞争形成。

本项目共设置 190 个充电桩，共 200 个充电泊车车位。客户前来充电时，需要缴纳充电服务费，由于电费收入最终要回到国家电网，因此项目单位留存的收益只有充电服务费，项目充电桩设计为 60kW 单枪直流充电桩 180 套、360kW 双枪直流充电桩 10 套；综合考虑项目区所在地理位置及人流量情况，其日用电时间分别按照 2h 及 0.35h 计入，运营期第一年充电桩平均使用率按 50%，以后每年增长 10%，至 70% 后不再增长。结合项目实施的实际情况，慎重考虑项目充电服务费定价为 0.6 元/kwh。

则其运营期二十九年期充电桩服务费收入合计约 10012.85 万元，年均充电桩服务费收入约 345.27 万元。

名称	运营方	充电桩数量
河南平顶山鲁山县富强路充电服务站	国家电网	4
【地址】鲁山县富强路光明路交叉口电力公司仓库		
【收费标准】停车费以现场实际收费为准（参照停车场实际费用），综合电费：1.58元/度。		
【充电桩数量】直流4个，交流0个		
河南平顶山鲁山县供电公司充电服务站	国家电网	4
【地址】河南省平顶山鲁山供电公司营销部门口		
【收费标准】停车费以现场实际收费为准（参照停车场实际费用），综合电费：1.58元/度。		
【充电桩数量】直流4个，交流0个		
河南平顶山鲁山县北环路充电服务站	国家电网	4
【地址】鲁山北环路与振兴路交叉口		
【收费标准】停车费以现场实际收费为准（参照停车场实际费用），综合电费：1.58元/度。		
【充电桩数量】直流4个，交流0个		

（2）光伏发电收入

项目实施后，新建光伏发电板约 8730.00 m²，计划总装机容量约 0.87MW_p，其中包括 660W_p 光伏组件约 1319 块。经计算得出，项目太阳能光伏发电工程 29 年总发电量 2705.74 万 kwh，年均发电量 93.30 万 kwh，29 年使用周期内发电量如下表所示。

表 7-2 光伏发电量

符号	名称	单位	数值	备注
W	装机总量	MWP	0.87	
H	年峰值日照小时数	h	1200.00	
η	光伏电站系统总效率	1	0.82	
I _h	倾斜面年总太阳辐射量	kWh/m ²	1663.95	I _h =I×a
	倾斜面年总太阳辐射量	MJ/m ²	5990.20	

符号	名称	单位	数值	备注
I	水平面年总辐射量	kWh/m ²	1363.89	1kW·h=3.6MJ
	水平面年总辐射量	MJ/m ²	4910	
a	地区实际工程实践经验值		1.22	
I0	标准太阳辐射强度	kW/m ²	1	
L	年发电量	万 kWh	102.73	L=W×H×η×0.12
b	年衰减率		0.55%	
年数	年衰减率			
1	0.02	万 kWh	100.68	
2	0.0055	万 kWh	100.13	
3	0.0055	万 kWh	99.58	
4	0.0055	万 kWh	99.03	
5	0.0055	万 kWh	98.49	
6	0.0055	万 kWh	97.95	
7	0.0055	万 kWh	97.41	
8	0.0055	万 kWh	96.87	
9	0.0055	万 kWh	96.34	
10	0.0055	万 kWh	95.81	
11	0.0055	万 kWh	95.28	
12	0.0055	万 kWh	94.76	
13	0.0055	万 kWh	94.24	
14	0.0055	万 kWh	93.72	
15	0.0055	万 kWh	93.20	
16	0.0055	万 kWh	92.69	
17	0.0055	万 kWh	92.18	
18	0.0055	万 kWh	91.67	
19	0.0055	万 kWh	91.17	
20	0.0055	万 kWh	90.67	
21	0.0055	万 kWh	90.17	
22	0.0055	万 kWh	89.67	
23	0.0055	万 kWh	89.18	
24	0.0055	万 kWh	88.69	
25	0.0055	万 kWh	88.20	
26	0.0055	万 kWh	87.71	
27	0.0055	万 kWh	87.23	
28	0.0055	万 kWh	86.75	
29	0.0055	万 kWh	86.27	
总数		万 kWh	2705.74	
L	年平均发电量	万 kWh	93.30	

参考国网河南省电力公司代理购电工商业用户电价，本项目光伏电价暂按 0.55 元/kwh。

国网河南省电力公司代理购电工商业用户电价表
执行时间：2026年2月1日—2026年2月28日

用电分类		电压等级	电度用电价格 (元/千瓦时)	分时电度电价 (元/千瓦时)								容(需)量用电价格		
				代理购电价格	上网环节线损电价	电度输配电价	政府性基金及附加	系统运行费折价	尖峰	高峰	平时段	低谷	最大容量 (元/千瓦·月)	变压器容量 (元/千伏安·月)
公式		—	1=2+3+4+5+6	2	3	4	5	6	7	8	9=1	10	11	12
工商业用电	单一制	不满1千伏	0.754660375	0.385249	0.017852	0.1955	0.028889375	0.127170		1.172739655	0.754660375	0.435248425		
		1~10千伏	0.727160375			0.168				1.125499655	0.727160375	0.422873425		
		35~110千伏 以下	0.700360375			0.1412				1.079403655	0.700360375	0.410813425		
		110千伏及以上	0.673660375			0.1145				1.033479655	0.673660375	0.398798425		
	两部制	1~10千伏	0.727160375			0.168				1.125499655	0.727160375	0.422873425	40	25
		35~110千伏 以下	0.704760375			0.1456				1.086971655	0.704760375	0.412793425	36.9	23
		110千伏	0.680160375			0.121				1.044659655	0.680160375	0.401723425	33.7	21
		220千伏及以上	0.662160375			0.103				1.013699655	0.662160375	0.393623425	30.5	19

项目充电桩电力消耗由光伏发电直接供电，不足部分由国网鲁山县供电公司供电，在项目经营成本和收入测算中暂不考虑充电桩用电，仅考虑项目室外道路及硬化及综合服务用房用电，光伏发电余量为每年光伏发电量扣除项目室外道路及硬化、自用房用电量（9.85 万 kwh）及储能电量（10.95 万 kwh）后得到。

则其运营期二十九年期光伏发电收入合计约 1156.41 万元，年均光伏发电收入约 39.88 万元。

(3) 储能售电收入

调峰辅助服务：暂按照全容量 0.3MWh 参与调峰辅助服务，一年预计调峰 365 次；参考国网河南省电力公司代理购电工商业用户电价，充放电电价暂定为 550 元/兆瓦时。

则其运营期二十九年期储能售电收入合计约 164.72 万元，年均收入约 5.68 万元。

(4) 综合服务用房出租收入

项目建设完成后，可用于出租的综合服务用房面积为 1450.00 m²，自用面积 300.00 m²。根据互联网租赁平台及项目单位提供的数据显示，鲁山县周边商业用房出租价格约为 0.70 元/m²/天至 1.42 元/m²/天，平均值约为 1.06 元/天（约 31.8 元/m²/月）。

	经营中餐饮店低价转让 鲁山 - 和谐新居 临街门面 个人房东 临街门面 可餐饮 可明火 上水 下水 380V 外摆区	90㎡ 建筑面积	1900元/月 0.7元/㎡/天
	临街铺面，同行接，日用化妆品人群流量大，生活住... 鲁山 - 鲁山汽车站 - 华莱士全鸡汉堡(墨公路店) 经营中 临街门面 第1层 胡杨 个人房东 临街门面 临街 下水	200㎡ 建筑面积	7000元/月 1.17元/㎡/天
	临街门面 上下两层 上下水 鲁山 - 正安新世界商业广场 - 恒顺形象设计 经营中 社区底商 第1层 杨恒志 个人房东 社区底商 可明火 上水 下水 外摆区	40㎡ 建筑面积	1700元/月 1.42元/㎡/天

综合考虑项目所处区域位置及市场群体等因素，其综合服务用房租赁单价定为 21 元/㎡/月（约 252 元/㎡/年），考虑到通胀等因素，年租金递增率按 1%估算；初始出租率按 70%，以后每年增加 10%，增长至 95%止。则其运营期二十九年综合服务用房出租收入合计约 1144.68 万元，年均租金收入约 39.47 万元。

（项目详细收入见附表 2：营业收入、营业税金及附加估算表）

2、税金

（1）根据《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）及财政部、国家税务总局、海关总署等三部门《关于深化增值税改革有关政策的公告》的相关规定，按照适用增值税税率 9%测算。城市维护建设税为增值税款的 5%，教育费附加为增值税款的 3%，地方教育附加费为增值税款的 2%。

（2）依据《中华人民共和国房产税暂行条例》第四条：房产税的税率，依照房产余值计算缴纳的，税率为 1.2%；依照房产租金收入计算缴纳的，税率为 12%。本项目房产税按照出租收入的 12%计取。

（3）依据《企业所得税法实施条例》，本项目各项收入企业所

得税应纳税额以收入减去相关运营成本为应纳税所得额，所得税税率为 25%。

综上，预计项目投入使用后二十九年期合计上缴税金约为 762.31 万元，每年上缴税金约 26.28 万元。

（具体数据详见附表 2：营业收入、营业税金及附加估算表）

7.2.4 总成本费用

项目总成本费用按照《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）规定进行估算。项目总成本包括：基本运营费用、燃料及动力费用、工资及福利费、维修费、土地租赁费、设备重置费、管理费、财务费用、固定资产折旧费等。则其运营期二十九年合计成本约 9909.87 万元，年均成本约 341.72 万元。

（1）项目基本运营费

项目基本运营费按其收入的 3%进行估算，则其二十九年期基本运营费支出合计为 374.37 万元，年均基本运营费支出 12.91 万元。

（2）燃料及动力费用

项目燃料及动力费用主要包括：项目区域出租区域、充电桩耗电由用户自行承担，项目经营单位只承担公用部分的照明以及用水，本项目燃料及动力费主要包括电费和水费。本项目电力可由项目自有光伏电站提供，无需购买，预计年用水量约 7720 吨，按水价 4.0 元/吨估算。则其运营二十九年总计燃料及动力费用 89.61 万元，年均燃料及动力费用约 3.09 万元。

（3）工资及福利费

本项目运营期需职工 6 人，按人均工资及福利费 3.6 万元/年，年工资及福利费按每年递增 1%估算。则其二十九年期工资及福利费支出合计为 724.74 万元，年均工资及福利费支出 24.99 万元。

（4）维修费

项目维修费用按照年固定资产折旧费用的 10%进行估算。则其二十九年期维修费支出合计为 346.65 万元，年均维修费支出 11.95 万元。

（5）土地租赁费

项目分布式充电点土地租赁费按 36 元/m²/年进行估算。则其二十九年期土地租赁费支出合计为 69.31 万元，年均土地租赁费支出 2.39 万元。

（6）设备重置费

本项目设备购置费为 1039.82 万元，设备重置费在项目运营期的第十五年，按照设备购置费的 1.05 倍计取，设备重置费为 1091.81 万元。

（7）管理费

项目管理费按其收入的 4%进行估算。则其二十九年期管理费支出合计为 499.14 万元，年均管理费支出 17.21 万元。

（8）财务费用

项目财务费用主要为利息支出，其二十九年期利息支出合计为 3248.00 万元，年均利息支出 112.00 万元。

（8）固定资产折旧费

残值率均按 5%，项目建筑工程折旧按 30 年，设备折旧按 15 年，其他折旧按 30 年估算。折旧摊销属于非付现成本，影响当期利润总额，但不影响经营活动净现金流和偿债能力，为了准确反映项目偿债能力（项目收益对贷款本息覆盖情况），在计算利润总额时扣除的折旧费用，将在计算项目经营活动净现金流时加回。则其二十九年期折旧费合计为 3466.24，年均折旧费 119.53 万元。

（具体数据详见附表 3：总成本费用估算表）

7.2.5 利润估算

项目运营二十九年利润合计为 1806.48 万元，年平均利润预计为 62.29 万元（税后利润）。

（具体数据详见附表 5：利润及利润分配表）

7.3 融资方案

7.3.1 专项债项目申报原则

申报的专项债项目必须是有一定收益的公益性项目，同时能够产生持续稳定的反映为政府性基金收入或专项收入的项目，且融资规模要保持与项目收益相平衡。

表 7-3 融资方法比较

项目	形成的资产	融资方式	偿还来源
纯公益性项目	纯公益性资产	一般债	一般公共预算收入
准公益性项目	准公益性资产	专项债	政府性基金收入、专项收入
		银行融资	专项收入
经营性项目	经营性资产	银行融资	经营性收入

7.3.2 项目申报合规性

2024 年专项债投向十大领域：交通基础设施、能源、农林水利、生态环保、社会事业、城乡冷链等物流基础设施、市政和产业园区基础设施、新型基础设施、国家重大区域战略（实际工作中不单独申报项目）、保障性安居工程等十大领域。

本项目属于新型基础设施。项目建设符合国家相关政策要求，符合专项债发行申报条件，项目建设是合规的。

7.3.3 项目资金来源

本项目总投资 3738.51 万元，拟发行专项债券 2800.00 万元，占

比约 74.90%，单位自筹资金 938.51 万元，占比约 25.10%。

表 7-4 总投资使用计划及资金筹措表

单位：万元

序号	名称	合计	建设期（年）
			1
1	项目总资金	3738.51	3738.51
1.1	建设投资	3626.51	3626.51
1.2	建设期利息	112	112
1.3	流动资金		
2	资金筹措	3738.51	3738.51
2.1	资本金	938.51	938.51
2.1.1	用于建设投资	826.51	826.51
2.1.2	用于建设期利息	112	112
2.1.3	用于流动资金		
2.2	银行贷款（专项债券）	2800	2800
2.2.1	用于建设投资	2800	2800
2.2.2	用于建设期利息		
2.2.3	用于流动资金		
2.3	申请补助	0	0

7.4 债务清偿能力分析

本项目发行专项债券 2800.00 万元，发行期 30 年，债券票面利率 4.00%，30 年期债券最后一年一次性偿还本金。根据估算，项目 30 年共需还本付息约 6160.00 万元（含：本金 2800.00 万元，利息 3360.00 万元），去除建设期利息（建设期利息 112.00 万元计入建设成本）后，需还本付息 6048.00 万元。

以项目运营后的充电服务费收入、光伏发电收入、储能售电收入、综合服务用房出租收入等作为还款来源。根据财务分析可知，项目二十九年运营期总收入约 12478.66 万元，税后可用于偿还本息利润共约 8520.72 万元，本项目本息覆盖倍数偿债备付率为 $1.38 > 1.3$ ，故本

项目具备较好的债务清偿能力。

（具体数据详见附表 6：还本付息估算表）

7.5 财务可持续性分析

表 7-5 项目经济评价指标

序号	名称	单位	指标	说明
1	项目总投资	万元	3738.51	
1.1	工程投资	万元	2501.69	
1.2	其他费用	万元	952.13	
1.3	预备费	万元	172.69	
1.4	建设期利息	万元	112.00	
1.5	流动资金	万元	0.00	
2	营业收入(含税)	万元	430.30	运营后二十九年平均
3	税金及附加	万元	5.52	运营后二十九年平均
4	总成本费用	万元	341.72	运营后二十九年平均
	其中：固定成本	万元	136.74	运营后二十九年平均
	可变成本	万元	204.98	运营后二十九年平均
5	利税总额	万元	88.58	运营后二十九年平均
6	所得税	万元	20.76	运营后二十九年平均
7	税后利润	万元	62.29	运营后二十九年平均
8	财务盈利能力分析			
8.1	财务内部收益率			
	项目投资所得税前		7.42%	
	项目投资所得税后		6.81%	
8.2	财务净现值			
	项目投资所得税前	万元	1023.47	
	项目投资所得税后	万元	749.91	
8.3	项目投资回收期			
	项目投资回收期	年	11.89	税前，含建设期
	项目投资回收期	年	12.55	税后，含建设期
9	盈亏平衡点		68.70%	
10	利税率		20.59%	
11	利润率		14.48%	

本项目贷款存续期内预计现金流入 12750.93 万元，其中：经营收入 12478.66 万元，回收固定资产余值 272.27 万元；现金流出 7094.27

万元，其中：建设投资 3738.51 万元，经营成本 3195.63 万元，税金及附加 160.13 万元；所得税后净现金流量 5054.48 万元。

（具体数据详见附表 7：项目投资现金流量表）

第 8 章 项目影响效果分析

8.1 经济影响分析

项目计算期 30 年，其中建设期 1 年，运营期 29 年，项目建成运营后年均纳税额为 26.28 万元，直接提供就业岗位 6 个，经济效益突出。同时，项目建设运营过程中，与之紧密相关的建材行业、商业、饮食等二、三产业也必将获得显著的发展，必将在建设地形成新的经济增长点，有力带动地方经济增长和创造就业。

8.2 社会影响分析

8.2.1 项目社会影响分析

表 8-1 项目社会影响分析表

序号	社会因素	影响范围、程度	可能出现的后果
1	对居民生活水平和生活质量的影响	项目的建设可帮助当地群众脱贫致富，增加收入，有助于提升居民生活水平及质量。	帮助群众脱贫致富
2	对居民就业的影响	可直接提供多个就业岗位，增加就业机会。	就业机会增加
3	对不同利益群体的影响	对不同利益群体没有明显负面影响，增加就业、增加税收、增加社会服务需求，会使当地居民普遍受益。	当地居民普遍受益
4	对地区文化、教育、卫生的影响	随着职工的需求，可引发职业培训和教育的普及，有利于提高当地居民的素质和文化水平，项目选用了先进的设备，来自各地的技术人员在当地生活生活，会带来不同的文化，使各种文化互相交融，取长补短，对当地文化产生正面影响，有利于当地文化水平和职业教育水平的提高。	当地文化教育水平会有较大提高
5	对当地基础设施、社会服务容量和城市化进程等的影响	项目建设有利于当地基础设施和社会服务水平的进一步改进提高。	利于基础建设和社会服务建设

8.2.2 风险性分析

社会的负面影响主要是由于项目建设而涉及环境影响问题，主要是施工期间给人们的生活、工作带来诸多不便。项目运营之后该负面影响将随之消失。

8.2.3 社会互适性分析

项目互适性分析主要包括当地社会环境及人文环境对项目存在和发展的适应和接纳程度，考察项目与社会环境的相互适应关系，对可能出现的问题提出建议。

1、当地居民对项目的适应或接受适度

鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目直接相关的利益群体是当地的居民，出于对脱贫致富、增加就业和知识技能的期盼，对项目的建设和运营持欢迎态度。当地居民勤劳、朴实，地区治安良好，非常适宜项目发展。

2、当地技术文化条件对项目的支撑能力

项目建设发展所需的技术文化基础是基本具备的，项目建成后将增加一定数量的就业岗位，对缓解项目地区的就业压力将产生积极的作用。

3、当地基础设施及生活用品供应条件对项目的支撑能力

项目周边地区基础设施已经具备，在平顶山市鲁山县已经形成完备的生活用品服务系统，对项目施工阶段及以后的日常生活有充足的给予。项目的建设将会带动更多相关的行业发展，促进当地及周边地区的经济发展。

项目首先有着良好的政策环境，政府的态度及当地居民支持将有利于后期工作的进一步开展。各类组织机构对该项目建设和运营的态度也会更加的关注，会在很大程度上对该项目予以支持和配合。另一方面，由于社会的进步以及扶贫工作的要求，当地的群众对项目的建设也会鼎力支持，所以从外因方面看，项目能够很好的相互适应，并不会出现什么冲突，相互适应能力强。

表 8-2 社会对项目的适应性和可接受程度分析表

社会因素	适应程度	可能出现的情况	措施建议
不同利益群体	适应	支持肯定态度	
当地组织机构	适应	支持肯定态度	
当地经济技术条件	适应	能保障本项目开展	

8.2.4 社会影响评价

1、国家加快部署新型基础设施建设，为统筹推进防控和经济社会发展指明了道路，充电桩是稳投资、稳增长的迫切需要，充电桩是调结构、提质量的有力支撑，是促消费、惠民生的重要举措。充电桩基础设施具有投资大、链条长的特点，是新能源汽车产业发展的重要保障，是智慧交通、智慧能源等新兴数字经济的重要组成部分。充电桩列入新型基础设施建设范畴，对形成新能源车强大国内市场，培育数字经济增长点具有重要意义。

2、节能、环保、低碳、绿色是我国近年努力奋斗的目标。然而气候变暖和环境污染给人类的生存和发展带来了巨大的风险，以石油为燃料汽车的大量使用是造成环境污染和全球温室气体排放的主要来源之一。推广和使用新能源汽车，将有效的减少温室气体和其他有害气体的排放，从而降低汽车在运营中对环境造成的不利影响，解决日益恶化的环境问题，有助于区域“双碳”目标的实现。

3、把握新高度，国家明确提出要加快新型基础设施建设，将充电桩纳入“新基建”重点领域。在国家大力发展充电桩建设的背景下，各省市结合本地实情，也相继出台了充电基础设施建设的政策规划。尽管各地铺设充电桩的速度在加快，但城市充电桩也存在少且分布不合理的问题，难以满足快速增长的充电需求。项目实施有助于区域电动车充电体系的完善，满足日益增长的新能源汽车充电需求。

4、充电桩将成为城市共享双赢的新基础设施。通过大规模推广的智能充电桩和新能源汽车，可以帮助电网在夜间充电时填充谷物，

预计将在高峰时段回放电网，实现能源的双向平衡。同时，充电桩作为新能源汽车的配套基础设施，实现中心城区全覆盖，对于居民实现“充电自由”、日常出行便利和提升公共服务水平具有重大意义。

5、充电桩是新一代电动汽车智能充电设备，具有直流输出电源远程通断控制、充电平安控制、电度计量、按时计费功能于一体的直流供电装置。充电桩支付方式可选择刷卡、扫码使用，可连接云平台给用户提供平安可靠及智能化的充电服务。

总而言之，项目的实施能够通过完善鲁山县充电示范站基础设施，缓解新能源汽车充电压力，有效提升鲁山县城市形象和综合竞争力。

8.3 生态环境影响分析

8.3.1 评价依据及标准

1、评价依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》253 号令。

2、评价标准

- (1) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (2) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (3) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- (4) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (5) 《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB1/2087-2021）。

8.3.2 施工期环境影响分析

1、施工作业扬尘影响

- (1) 建筑材料和工程废土产生的扬尘：施工场地周围建筑材料

和工程废土的堆放、散装粉（粒）状材料的装卸、拌料过程以及运输车辆运载工程废土、散装建材时，由于超载或无防护措施，常在运输途中及施工现场散落，从而会产生大量扬尘。

（2）运输机械产生的扬尘：出入工地的施工机械的车轮轮胎和履带将工地上的泥土粘带到沿途道路上，经过来往车辆碾压形成灰尘，造成雨天泥泞，晴天风干，飘散飞扬。

2、噪声影响

拟建项目开始启动后，在建筑施工等作业中将运用的施工作业设备和机械，因此，不可避免的会产生建筑施工噪声。这些声源具有噪声高、无规则等特点，如不加以控制，往往会对附近的居民住宅等敏感点产生噪声污染。

3、固体废弃物的影响

项目施工过程中不可避免的会产生一些建筑垃圾和固体废弃物：同时，施工过程中施工人员一般居住在现场临时工棚内，也会产生生活垃圾和废弃物。

4、施工废水环境影响分析

施工期废水主要为施工人员的生活污水、机械设备冲洗水、水泥养护排水及各种车辆冲洗水。

5、交通影响

施工期运输建筑材料的车辆为大型车，运输量的增加使得道路负荷增加，遇到高峰期将会使交通变得拥挤和混乱，容易造成交通事故。另外，运输过程中遗漏的弃土等建筑垃圾使道路在雨天变得泥泞，影响道路的畅通。

8.3.3 建成后环境影响分析

项目营运期主要为新能源电动车提供充电服务，充电桩为自助

式，新能源车主自行将充电桩与车辆连接进行充电。

1、环境空气影响分析

本项目对空气的污染成分主要为车辆废气、扬尘等。

2、水环境影响分析

废水及废液主要来源于生活污水。

3、声环境影响分析

拟建项目运营期的噪声主要有职工生活噪声等以及交通工具产生的交通噪声及社会生活噪声。

4、固体废物环境影响分析

产生的固体废弃物主要为生活垃圾。

8.3.4 施工期的污染及防护措施

1、施工噪声影响分析

在建筑物地基及设备基础挖掘施工阶段，昼间距工地 40m，夜间 300m 可满足施工场界噪声限值的要求：在结构施工阶段，由于混凝土搅拌机，混凝土振捣器和电锯噪声源产噪声较高，昼间距施工现场 70m 处方可达到施工场界噪声限值要求，夜间仍需 300m 衰减方可达标。

由于本项目厂区周围居民点分布情况可知，厂址远离居民区。

为最大限度避免和减轻施工及运输噪声对周围环境的不利影响，建设单位施工期采取以下噪声控制对策和措施：

①建设单位应要求施工单位使用的机械设备为低噪声类型，并在施工中应有专人对其进行保养维护，对设备使用人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。

②施工车辆通过周围居民点时应低速、禁鸣。

③合理安排施工时间，午间 12：00~14：00，夜间 20：00~次日

6: 00 禁止进行噪声污染的施工作业。

2、施工扬尘影响

本项目厂区土方施工及其临时堆存中将会产生一定量的二次扬尘，工程中采取堆土及时压实、定时洒水，以便有效降低二次扬尘的产生量。

3、固体废渣防治对策

本项目施工期间固体废物主要为现有土方施工及建筑施工产生的废砖、混凝土块等建筑垃圾和弃土，根据《国家危险废物名录》，本项目施工过程中产生的固体废物均为一般固体废物。

施工中产生的土方除部分用于回填地基和厂区平整外，其余弃土与废砖、混凝土等建筑垃圾按当地环卫部门要求运至指定地点填坑、铺路，施工期产生固体废物全部妥善处理，因此不会对周围环境产生明显影响。

4、废水防治对策

施工期废水主要来自于施工过程搅拌水泥等产生废水以及施工人员洗漱等生活用水，主要污染物为 Ss、CODcr，尽管排水量不大，但短期内会对施工区局部水环境造成一定影响。

为减轻施工污水对环境的不利影响，提出如下措施：施工期间使用的临时水源由市政水源供给，生活污水经过化粪池处理后排入污水管道；雨季的地面排水通过暗沟排出；对施工单位应本着节约用水，减少外排废污水的原则，组织好本工程的施工建设。

5、交通影响对策

应合理确定运输量和运输时间及运输线路，避开交通高峰期，同时加强施工期交通管理，保证道路畅通；运输渣土的车辆一律安排在车辆少时，渣土车采用箱式密闭汽车，防止洒落。综上所述，施工期

采取相应的防治措施后，可将对环境的影响降低到最低；这些影响都是暂时的，将随着施工期的结束而消失。

6、倡导文明施工

提倡文明施工做到“爱民工程”，组织施工单位、村集体联席会议，及时协调解决施工中对环境的影响问题。

8.3.5 经营过程中环境污染防治对策

项目建设符合国家环保标准，对环境及人体无危害作用，在经营期间将采取具体环保措施如下：

1、废水污染及治理

本项目的的生活废水通过简单的污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准，同时满足污水处理厂设计进水水质要求后，进入污水处理厂集中处理。

此外，本项目建筑使用的单体式空调使用中会产生空调水，该水无污染。在设计中，设置专用的收集管道收集空调水，最后统一排入城市雨水管网，不会对环境产生不利影响。

2、固体废弃物污染及治理

生活垃圾实行分类装袋，由清洁管理人员统一收集，运送到附近的生活垃圾中转站，最后由环卫部门统一用专用车辆运输到垃圾处理厂填埋。

3、废气

充电车辆属于新能源汽车，以电能为动力，不排放汽车尾气。

4、噪声污染及治理

为降低噪声、改善环境质量，建设单位拟采取以下防治措施：

1) 源头治理抓起，在设备选型定货时，首选运行高效、低噪型设备，在一些必要的设备上加装消音、隔声装置，以降低噪声源强；

2) 设备安装时, 先要打坚固地基, 加装减振垫, 增加稳定性减轻振动; 对于噪声强度大的设备, 除加装消音装置外, 要单独进行封闭布置;

3) 项目区平面布置应统筹兼顾、合理布局, 注重不同功能分区的防噪间距;

综上所述, 运营期采取相应的防治措施后, 可对环境的影响降低到最低; 对周围居民区的环境影响可减少到最小。

8.3.6 水土保持

随着《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法规的出台, 开发建设过程中的水土保持工作受到承办单位和各级政府的高度重视。

工程措施是水土保持方案中十分重要的一部分, 是植物措施和耕作措施的基础, 在工程生产建设和运营中若不及时采取保水工程措施或措施不得力, 将会产生严重的水土流失, 甚至引发严重的地质灾害。

建设过程中将大量破坏项目区内的植被和土壤的肥沃表层, 破坏了原有土地的有序结构, 导致区内排水无序流动, 将加剧项目区土壤侵蚀, 从而导致水土流失。建设过程中产生的废建筑垃圾颗粒, 在重力和雨水的综合作用下也将产生水土流失。项目区内及时做好排水导流工作, 减轻水流对裸露地表的冲刷, 在施工中应实施排水工程, 以预防地面径流直接冲刷施工浮土, 导致水土流失加剧。本项目在建设施工期间, 有大面积的裸露地表, 容易形成水土流失面。项目应合理安排施工, 尽量避免大规模的降雨天气, 并尽量缩短施工时间, 尽量在雨季到来之前完成建设工程。施工期间, 应该尽可能采取临时措施进行水土保持, 以将施工所引起的水土流失降低到最小程度。项目根

据因地制宜、因害设防、迅速得当、节省费用、效果明显的原则，进行“上截，中排，下拦”的布置。在较大开挖面雨天及时用篷布遮盖。

8.3.7 环境影响评价

通过对建设项目实施阶段和使用阶段产生的环境问题有效的分析，项目在实施阶段或者运营阶段只要采取有效的保护环境措施，项目产生的环境问题就会得到减缓或者消除，项目对环境方面的不利影响会降到最小。因此，从环境影响角度看，该项目是可行的。

8.4 资源和能源利用效果分析

8.4.1 编制依据

- 1、《中华人民共和国节约能源法》；
- 2、《河南省节能减排综合性工作方案》；
- 3、《节约用电管理办法》；
- 4、《固定资产投资项目节能审查办法》（国家发展和改革委员会令 2023 年第 2 号）；
- 5、《河南省固定资产投资项目节能审查实施办法》（豫发改环资〔2023〕383 号）；
- 6、《河南省公共建筑节能设计标准》（DBJ41/T075-2016）；
- 7、《民用建筑节水设计标准》（GB50555-2010）；
- 8、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）；
- 9、《民用建筑热工设计规范》（GB50176-2016）；
- 10、《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）；
- 11、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）；
- 12、《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）；
- 13、其他国家、省、市相关节能法律、法规和标准等。

8.4.2 项目能源消耗种类和数量分析

1、能耗种类和数量

本项目所用能源主要包括水、电。

项目运营期年耗电量为 641.80 万 kWh，但机动车充电桩及换电站耗电量不参与节能计算，参与节能计算的年耗电量为 28.52 万 kWh。

本项目年用水量 1.93m³。

2、能耗指标计算

本项目主要能源种含耗能工质的品种及年需量见下表：

表 8-3 项目主要能源和含耗能工质的品种及需要量表

序号	耗能名称	单位	用量	折算系数	综合能耗 (tce)	备注
1	电	kWh	285165	0.1229kgce/kW·h	35.05	当量值
				0.311kgce/kW·h	88.69	等价值
2	新鲜水	m³	19300	0.2571kgce/t	4.96	等价值
合计					35.05	当量值
					93.65	等价值

经计算，本项目全部能源消耗折合标准煤年用量为 35.05tce（当量值）。

依据《固定资产投资项目节能审查办法》（国家发展和改革委员会令 2023 年第 2 号）第九条 年综合能源消费量不满 1000 吨标准煤且年电力消费量不满 500 万千瓦时的固定资产投资项目，涉及国家秘密的固定资产投资项目以及用能工艺简单、节能潜力小的行业（具体行业目录由国家发展改革委制定公布并适时更新）的固定资产投资项目，节能审查机关对项目不再单独进行节能审查，不再出具节能审查意见。经估算，本项目能耗折合标准煤 35.05tce（当量值），用电量 28.52 万满足要求，不再单独进行节能审查。

8.4.3 节能措施

1、建筑节能

(1) 围护结构热工设计

根据建筑节能设计标准的规定：当设计建筑的建筑与建筑热工设计的各项指标均符合或优于规定性指标时，可直接判定其为符合节能设计标准的节能建筑；当所设计建筑不能完全符合规定性指标时，则必须采用围护结构热工性能权衡判断，对设计建筑进行节能综合评价。平顶山市属于夏热冬冷地区，不仅冬季要保温，夏季还应做好隔热措施。围护结构的热工设计是建筑节能设计的重点内容。提高建筑的保温隔热性能可以直接有效地减少建筑物的冷热负荷。据有关研究，围护结构的传热系数每增大 1Wm.K ，在其他工况不变条件下，供暖系统设计计算负荷增加近 30%。所以，提高建筑外围护结构的保温性能是建筑设计上的首要节能措施。

项目屋面、墙体节能采用外保温和自保温构造，具有防止屋顶及外墙内部结露，提高室内热稳定性，基本消除“热桥”的影响，保护主体结构，延长建筑物使用寿命等优点，而且不妨碍室内进行二次装修，不仅适用于新建建筑，也适用于既有建筑的节能改造。

项目建筑物屋面和墙体的节能设计均采用外保温构造，保温材料采用非浆料类建筑保温隔热材料，主要选用材料为挤塑聚苯板和岩棉板，防火性能为 A 级，满足建筑保温节能要求和建筑防火要求。

(2) 门窗设计

外门窗是建筑能耗的重要部位，因此为了提高围护结构的保温隔热性能，除了要在满足采光、通风和造型等功能的前提下尽量减少窗墙比，避免不必要的大窗或玻璃幕墙，还应尽量重视选用物理性能等级高的节能门窗。特别要注意玻璃的选材，玻璃窗的主要用途是采光，

但由于玻璃窗的耗冷量占制冷最大负荷的 20%~30%，冬季单层玻璃窗的耗热量占热源负荷的 10%~20%，因而将窗墙比控制在一定的范围内时，项目门窗玻璃尽量选用节能型玻璃，如镀膜玻璃（包括 LOW-E 低辐射膜）、中空玻璃和薄膜型热反射贴膜玻璃等。

项目外窗及外门的气密性能不低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级检测方法》中规定的 4 级，单位缝长空气渗透量 $0.50 < q_1 \leq 1.5 \text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$ ；单位面积空气渗透量 $1.50 < q_2 \leq 4.5 \text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$ 。

（3）遮阳设计

太阳辐射通过窗户进入室内，是夏季房间过热的主要原因，也是构成空调负荷的主要部分，设置遮阳是减少太阳辐射进入室内的一个有效措施。根据能耗动态分析发现，夏季遮阳系数越小，空调节能效果越好；而在冬季，则正好相反，即遮阳系数越小，采暖能耗越高。因此通过采用活动遮阳，可以兼顾夏季遮阳隔热、冬季透光增热两个方面，适当的组合可以达到最大的节能效果。

项目门窗遮阳设计如下：为了有效地遮挡夏季太阳辐射，在冬季时有利于太阳辐射热进入室内，设计采用活动外遮阳，如外置活动百叶窗、外卷帘等，可在冬天卷起窗帘或打开百叶以增加阳光辐射减少采暖空调负荷，夏季放下卷帘或关闭百叶以减少太阳辐射，从而减少空调能耗，达到冬夏兼顾的目的。

2、通风系统节能措施

（1）通风系统设计

项目在总平面布置和单体平面设计时，充分利用了冬季的日照采光和取暖，并注重减少太阳的热辐射、利用自然通风。

（2）防排烟系统设计

管理用房设机械排烟系统，与平时排风系统结合，平时排风，火

灾时排烟。当发生火警时，除消防用送风、排烟风机和加压风机外，其余通风设备应自动切断电源。

选用 HTFC 型消防通风(两用)低噪声柜式离心风机(电机外置)，风机布置在机房内。排烟风机的入口处安装防火排烟阀，动作温度为 280℃，与风机联锁，输出电信号。

(3) 其它节能措施

部分新风系统采用热回收装置，热回收机组效率不小于 65%，最大限度能量回收。

3、照明系统节能措施

项目设计选用合理的照明方案，采用光通利用系数较高的布灯方案，优先采用分区一般照明方式。在需要高照度或有改善光色要求的场所，采用两种以上光源组成的混光照明。室内表面采用高反射率的浅色饰面材料，以更加有效地利用光能。

项目照明照度标准按《建筑照明设计标准》规定执行，光源优先选用 LED 光源。

照明控制系统是根据不同场所、灯具布置形式、环境条件等具体情况选择不同的照明控制方式，节能和节省设备投资。原则上充分利用天然光，并应根据天然光的照度变化控制电气照明的分区，根据照明使用特点，采取分区控制灯光或适当增加照明开关点。每个开关控制灯的数量不要过多，以便管理和有利节能。项目室外照明系统采用光控、时控相结合的智能控制方式；公用场所照明采用夜间定时降低照度的自动调光装置。以上照明控制方式是合理的，能有效减少对照明的浪费。

照明线路的损耗约占输入电能的 4%左右，影响照明线路损耗的主要因素是供电方式和导线截面积。照明系统供电方式有单相二线、

两相三线、三相四线三种，三相四线式供电比其它供电方式线路损耗小得多。因此，项目设计照明系统采用三相四线制供电。为了降低线路阻抗，还将适当加大线缆的截面积，并选用电阻率较小的电线电缆。

4、给排水系统节能措施

(1) 给水设计

给水系统采用的管材、管件应符合现行产品标准的要求，选用管内壁光滑、阻力小的给水管材；

生活用水器具安装完毕后，对各器具的出口压力及流量进行调试，各类延时、感应器具根据产品标准要求调试好延时时间；

建筑物的引入管及需计量建筑的水管上均设置水表，水表选型满足现行国家标准《建筑给水排水设计规范》的要求。

(2) 排水设计

室内生活污水、废水采用分流制，经生活污水管网收集汇总后，接至区域污水处理设施，经处理达标后排入市政污水管网。

屋面雨水采用重力外排水方式排出。局部屋面雨水及室外场地的雨水需收集进入雨水回收利用系统，处理后供给地块内的道路浇洒及绿化用水。

(3) 其它节能措施

项目供水系统从市政给水管上接入两路给水管，区内连成环状。采用市政直接供水。符合《民用建筑节能设计标准》相关要求。建筑内所配置的生活用水器具均采用节水型卫生器具，其产品的技术性能符合国家城镇建设行业标准《节水型生活用水器具》的要求；给水系统选用各类符合卫生性能的橡胶材料为密封材料的管道附(配)件(阀门、仪表、管道连接件)，且具有良好的密封和连接可靠的效果；选用的倒流防止器、阀门、止回阀、减压阀等在满足使用安全的前提下，

均采用阻力损耗较小的产品。

5、配电系统节能措施

配电变压器是配电系统的主要电源设备，其自身也消耗一定的电能，产生无功功率损耗和有功功率损耗。无功的热损耗很小，有功功率损耗约占整个用能系统电能损耗的 2~6%。因此，选择能耗小的变压器对节能降耗十分重要。

项目选择节能环保、低损耗和低噪声的变压器，变压器的负载率应控制在 60%~85%为宜。这样既经济合理，又能充分降低变压器损耗，同时又为设备更新换代预留了空间。

线路上的有功损耗是一项不小的能耗，必须引起足够重视。合理设计供配电线路路径及导体截面可降低线路损耗。项目减少线路损耗主要是从以下几方面入手：

1、选用电导率 P 较小的材质做导线；

2、减小导线长度 L 。变配电所尽量靠近负荷中心，以缩短线路供电距离，减少线路损失；线路尽可能走直线，少走弯路，减少导线长度；

3、增大线缆截面 S 。对于比较长的线路，在满足载流量、动热稳定、保护配合、电压损失等条件下，根据实际情况适当加大一级线缆截面；

4、将空调机与一般照明、生活电器等计费相同的负荷，分别集中在一起，采用同条干线供电，既可便于用一个火警命令切除非消防用电，又可在空调不用时，以同样大的干线截面传输较小的负荷电流，从而减小了线路损耗。

在供配电系统的设计中，积极采取上述各项技术措施，就可有效减少线路上的电能损耗，达到线路节能的目的。

6、无功补偿措施

提高系统的功率因数对于电气节能具有很大意义。变压器效率与负荷功率因数有关，功率因数越高，变压器效率也越高。在系统有功功率 P 一定的情况下， $\cos \phi$ 越高（即减少系统无功功率 Q ），功率损耗 ΔP 将越小。所以，提高系统功率因素、减少无功功率在线路上传输，可减少线路损耗，达到节能的目的。

项目无功补偿，提高系统功率因素的主要措施有：

（1）荧光灯、金属卤化物灯等气体放电灯灯具自带有补电容器，功率因数补偿到 0.95 以上；

（2）分散与集中补偿相结合。对无功容量较大、负荷较平稳的采用单独就地补偿；对用电设备集中的地方采用成组补偿；其他的无功功率则在变电所内集中补偿；

（3）并联电容器进行无功补偿，电力电容器作为补偿装置具有安装方便，建设周期短，造价低，运行维护简便，自身损耗小等优点，是当前国内外广泛采用的补偿方法。

7、可再生能源利用

能源是人类社会赖以生存的物质基础，是经济和社会发展的重要资源。世界各国把能源安全作为发展战略的重中之重，并把提高能效和节能作为经济和社会生活的重大措施。我国能源资源相对不足，人均拥有量远低于世界平均水平。随着经济规模的扩大，能源需求呈持续快速增长，供需矛盾日益突出。能源将是我国当前和今后相当长时期内制约经济和社会发展的瓶颈，关系到我国经济社会发展目标的实现。节能是一项长期的战略任务，是当前的紧迫任务，是我国的基本国策。因此，现在及可预见的未来，节能，将始终伴随该项目一路同行。

(1) 在项目规划与建筑设计中充分考虑对风能的利用及它对项目周边环境的影响，具体方法如下：

各建筑尽量沿东西方向布置，并且它们在总平面布局上错落有致，利于夏季风的引入和增加建筑物的受风面。

项目区域内建筑物的门窗开口注重对位，加强风的流动，利用降低室内温度。

(2) 本工程建设光伏发电系统。

8、管理节能措施

物业管理建立能源管理制度。根据能源管理的相关要求，项目投入运营后，设专人进行管理，制定能源管理规划，统计分析能源消耗数据。

项目设计有各种能源的独立计量功能，电源进线采用高压计量。

变电所设置计算机控制系统，高压断路器、变压器、低压侧主开关及重要出线回路开关、直流配电屏等均设置检测模块，能实现远距离实时遥控、遥测、遥信等现代化与智能化管理，以达到节能目的。

建立完善的能源计量设备台账，定期对相关计量设备进行校核活动，形成完善的能源消耗数据的监测、统计系统。

电能计量装置选用经计量检定机构认可的用电计量装置。实施计算机监测管理的电能计量装置的检测参数包括电压、电流、电量、有功效率、无功功率、功率因数等。选用装设具有分时计量功能的复费率电能计量或多功能电能计量装置。

8.4.4 节能效果分析结论与建议

本项目能源供应安全有保障，采用先进的技术方案和合理的设备选型，设备应符合国家节能标准，能耗较低，没有使用国家明令禁止和淘汰的落后工艺及设备。

综上所述，本项目符合国家产业政策和地方发展规划，在建设资源节约型、环境友好型社会方面具有重要的社会意义。

8.5 碳达峰碳中和分析

8.5.1 充电桩基础设施建设是助力实现碳达峰、碳中和目标的重要载体

充电桩基础设施建设是“新基建”的重要内容，也成为助力实现碳达峰、碳中和目标的重要载体。新能源汽车在汽车行业碳排放总量控制中将发挥重要作用，其下游产业链充电桩行业也是不容忽视的一环。据行业专家介绍，充电桩行业助力实现“双碳”目标，可以从电的来源、使用、去处等几方面着手。现阶段，行业组织和企业已积极行动起来，共同推动充电基础设施行业的低碳化发展。

8.5.2 推动“绿电”应用很重要

根据《新能源汽车产业发展规划(2021-2035年)》(以下简称《规划》)，到2025年，新能源汽车新车销量要达到汽车销售总量的20%左右。这就意味着，从整个市场来看，新能源汽车保有量上升的空间还很大，与之相配套的充电桩行业现在还处于快速发展阶段。

促新能源汽车和充电桩行业的持续健康发展，首先，要拥抱变革，抓住新能源汽车充电桩产业发展的重大机遇；其次，进行技术创新，满足用户多元化充电需求；第三，需要产业协同，助力实现碳达峰、碳中和目标。

一直以来，“让新能源汽车充上新能源电力”都是业内外人士的共同呼声。电动汽车的能源直接来自电网，目前电网是最完善、最普及的能源供给体系，电动汽车的充电基础设施实现了将电能从电网端到车辆端的传输。因此，要充分利用电网的能力实现车电融合，以最小的投资实现最佳的效果，以支持电动汽车大规模推广。在电动汽车

基础设施建设需要考虑的诸多因素中，安全、低碳、经济、方便这四点基本要素。其中，低碳化就包括节能、绿色电能利用和削峰填谷等方面的问题。

对于电力的来源，实现“双碳”目标，分布式光伏与风力发电等清洁能源将成为碳中和下的重要电力来源途径，而“绿电”消纳与电动汽车与生俱来的移动储能属性是完美搭档，加快“绿电”消纳尤其是“绿电”的现货消纳交易市场的改革势在必行。

8.5.3 建筑推动碳达峰碳中和

1、本项目采用节能型建材，采用保温性能好的保温板，以达到节能效果。

2、推进可再生能源建筑应用

将可再生能源应用于建筑中，是实现建筑绿色低碳发展的关键环节。常用的可再生能源主要有太阳能、风能、地热能等。本项目采用太阳能光伏发电系统。

3、建筑运行电气化

电气化供暖、生活热水及空调的电气化与使用化石燃料提供同样服务相比，能够为用户在电器的寿命周期内节约成本并能减少碳排放量。随着电力系统中可再生能源占比的提高，电力需求弹性的价值也很有可能提高。用户通过智能设备实现电力需求弹性的能力还能够进一步降低电气化的全生命周期成本。建筑电气化的技术路径包括：建筑用能需求的减少；用电设备的能效提升；用热需求的经济高效电能替代等。通过建筑电气化可减少建筑运行期的碳排放，助力建筑领域尽早实现碳达峰。

4、建筑施工低碳化

建筑施工企业应依靠信息化技术来指导低碳生产管理的落实，以

大量动态参数作为数据支撑，将设备配置、使用数量、施工进度、人员信息等全部录入数据库达到整体管理，从而实现人、机、料、法、环各因素优化配置，达到效率高、能耗低和排放少的效果，同时还能加快工程进度的推进。积极采用节能照明灯具和光能装置，设置过载保护系统以提高能源使用效率；科学管理施工现场优化配置建材资源；设立低碳发展领导机构、制度体系、考核监督体系，设定周期性低碳减排目标以及奖罚机制以促进建筑施工过程绿色低碳开展。

第9章 项目风险管控方案

9.1 风险识别与评价

9.1.1 政策规划和审批核准程序

通过调查，本项目各种立项前置性手续已基本准备完毕，项目符合国家政策，各项手续按照国家要求办理其问题不大。工程建成投产后，各主要环境保护目标的环境质量较现状变化不大，影响程度可以接受。项目在选址、总图布置、建筑安全防范、消防和风险管理方面做了应急预案。

9.1.2 群众支持问题

根据实地调查，项目建设改善了生态环境、加快了修建配套基础设施的步伐，所以群众积极支持项目建设。

9.1.3 资金筹措和保障

资金风险主要体现在项目建设过程中的资金链接及项目完成后的后续建设资金能否到位。项目资金供应风险：建设单位的项目资金供应是否能及时到位；工程预算超支风险：项目投资预算超支，投资控制中合同额与结算的差异问题带来的项目风险；建设单位实力风险：建设单位的垫支能力是否能达到工程建设的要求；保险风险：保险的承保方式，承保的工程内容，保费等出现工程保额等风险。

9.1.4 征地及补偿问题

根据实地调查，本次项目范围不涉及拆迁问题。

9.1.5 生态环境影响问题

工程实施生态环境问题主要涉及到项目建设阶段存在的问题，主要有影响交通出行、扬尘、一定固废产生、噪声及部分植被的破坏等，一定程度会影响到居民的生活，但这些都会随着工程的结束而消失。

9.1.6 社会治安问题

工程实施阶段的主要社会治安问题表现在以下几个方面：当地居民与建设单位或施工单位人员发生矛盾引发的社会治安问题、施工单位内部人员产生矛盾引发的社会治安问题、其他社会治安问题波及工程建设等。同时，项目在施工期间流动人口增多，对流动人口管理不当，可能使周边居民不满。

9.1.7 运营故障问题

充电桩项目运营故障多、维修难度大，故障风险是项目实施风险的主要因素，不仅影响运营商盈利还增加运营管理难度，同时降低充电用户的满意度等。

经以上各风险点的分析识别，对照风险对照表，根据群众关注程度和各个风险因素的影响程度，将经定性分析认定为风险程度为较小的风险因素，确定为一般风险因素。

9.2 风险管控方案

为了从源头上防范、化解拟建项目可能引发的风险，根据项目的特点，针对主要风险因素，制订和采取相应的风险防范和化解措施，努力把社会稳定风险化解在萌芽状态，最大限度减少不和谐因素。

1、政策规划和审批核准程序

按照法定程序进行前期准备工作。项目涉及的各环节做好备案、节能评估、环境影响评价、用地规划许可等核准审批的前置性工作，整体降低立项、审批程序风险。

2、公众参与性（群众支持问题）

在群众总体支持项目建设的前提下，针对群众较为关心和关注的问题，如环境保护、生态破坏等采取相应的措施，作为重要关注点。针对工程施工造成的自然环境和生态环境不利影响，严格按照有关规

定采取措施，使不利的负面影响最小化。工程施工用工和建筑材料，尽可能吸纳和采用当地居民和材料，为地方提供更多的就业机会，提高居民经济收入。合理进行施工布置和作业程度，减少不利环境影响，减轻噪声扰民和扬（粉）尘对居民的影响。基础设施建设过程中在满足工程要求的同时，尽可能方便当地居民的，改善当地其他基础设施条件。针对当地特殊贫困人群实施帮扶措施，落实和解决群众较为关心的问题。

3、资金筹措和保障

要以设计阶段为重点，在优化建设方案、设计方案的基础上，在建设程序的各个阶段，采用一定的方法和措施把工程造价的发生控制在合理的范围和核定的造价限额内。以求合理使用人力、物力和财力，取得较好的投资效益。在工程项目建设的全过程中，工程造价控制贯穿各个阶段。要有效地控制工程造价，应该从组织、技术、经济、合同与信息管理等多方面采取措施，做好全过程的工程造价管理。

4、征地及补偿问题

积极开放项目所提供的就业岗位，配合做好就业岗位接纳和培训工作，对项目涉及区域村民实行优先就业保障政策。

5、生态环境影响问题

工程实施生态环境问题主要涉及到建设阶段存在的问题，主要有影响交通出行、扬尘、一定固废产生、噪声及部分植被的破坏等，一定程度会影响到居民的生活，但这些都会随着工程的结束而消失，同时应加大绿植，美化城市环境。

6、社会治安

与当地有关部门配合，加强居民和施工人员法制教育。施工单位对施工外来人员的教育管理工作，充分尊重当地群众的生活习惯、宗

教信仰和风俗特点。当地公安部门按照有关规定加强对外来人口的管理和社会治安管理工作，打击违法犯罪活动，营造良好环境。施工单位及时兑现人员工资，若出现拖欠问题，业主在劳动部门的配合下，有权代扣施工单位的工程结算款用于发放施工人员尤其是民工工资。开展形式多样、内容丰富的“地企共建”活动，增进了解与友谊，共同构建和谐社会。

7、运营故障

公共充电桩多为自助充电，因此充电用户不爱惜充电设施等原因，导致充电桩容易发生故障。在运营前由经销商负责首次充电操作培训，提高充电操作规范性；第二，充电桩上有明显的操作指南简易指导；其三，尽可能派驻专人管理负责充电操作等，通过多种方式降低人为操作故障。

由于充电桩多为自助充电及需要专业人士进行维修，维修人员费用高，因此运营中需规范管理维修人员，安排专人进行定期的日常片区巡逻维护，日常做好维护不仅提高充电用户的满意度，还可以更好地保护充电桩，提高使用率等。

充电桩易发生充电安全事故，如着火事件，一旦发生将造成严重后果，不仅造成很大的损失，还可以对充电用户和周围人员造成人身财产安全，因此运营中必须高度重视运营故障事件的发生，应拥有预防措施和各类应急预案，同时做好数据保护，以免发生纠纷等事件。

预防和解决社会稳定风险问题，实施单位所依靠的主要是当地政府，因此实施单位应与政府有关部门、当地居民及时交流信息，将有可能影响社会稳定和事关群众利益的问题尽可能圆满解决，前期各项工作积极稳妥地推进，尤其是解决好工程建设与居民切身的利益问题，同时在地方政府的领导下，根据有关规定和要求，组建专门机构，

并配备相应人员，处理相关事务，切实做好维护社会稳定，使工程建设真正起到带动地方经济，造福一方百姓之作用。

9.3 风险应急预案

工程建设规模大、时间跨度大、社会稳定牵涉点多面广，在建设过程中，要坚持社会稳定问题全过程管理，及时发现问题，采取措施。同时为确保对可能发生的社会稳定问题尤其是重大建筑群众事件能及时、高效、有序地开展工作，提高应急反应能力和处理突发事件的水平，可参照以下内容制定应急预案，并根据实际情况不断调整完善。

（1）工作原则

重点稳控，紧急处置，职责明确，统筹配合。

（2）组织保障

各有关责任部门主要领导组成工作组织，建立高效的联动工作机制。

（3）制定保障

①把维护社会稳定工作列入项目建设重要议事日程，定期听取有关单位社会稳定工作汇报；认真研究群众反映的新情况，分析可能出现的重大问题研究对策。

②落实维护社会稳定责任制，明确维护社会稳定工作的重点部位、重点问题。对维护社会稳定工作实行目标管理，并对各责任部门维护社会稳定工作进行考核。对因工作不负责、失职、处理失当而引发大规模群体性事件造成严重后果的，追究有关领导的责任。

③坚持走访调研工作制度，转变工作方法，由群众反映变为走访，深入工程现场，倾听群众意见建议，有针对性地研究和解决问题。

④坚持信息通报、预测排查制度，对群众反映的普遍性、突出问题，研究制定解决办法，发现群体性事件苗头，要及时就地化解。

（4）应急措施

发现重大社会稳定问题苗头或事件时，启动预案，并展开以下工作程序：

①对已发生的群体性事件，相关部门要认真接待，并根据起因即通知有关人员赶赴现场做好耐心细致的疏导工作，防止矛盾激化，把群众稳定在当地。

②第一时间召开维护社会稳定工作会议，通报不稳定情况和处理情况，分析研究可能出现的重大问题及对策。并将不稳定情况向所在地政府等有关部门报告，请求帮助和支持。

③对问题复杂、规模较大的群体性事件，有关领导要迅速抵达现场，组织工作，及时提出处理意见。

④把上访群众稳定在当地，坚决劝阻集体赴京、赴省上访，对已进京、进省的集体上访群众，尽快接回，做好疏导工作。

⑤对有轻生或危害社会倾向的特殊人员要耐心开导，稳定他们的情绪，并联系有关方面解决问题。必要时，报有关机关采取应急措施。

（5）通信保障

有关人员在接到重大社会不稳定通报后，移动电话要保证 24 小时畅通；值班电话 24 小时值班，随时掌握各方面信息并上传下达。

第 10 章 研究结论及建议

10.1 主要研究结论

1、符合国家政策

项目符合国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中，第一大类“鼓励类”第二十二“城镇基础设施”中的 1. 城市公共交通：既有停车设施改造，停车楼、地下车库、机械式立体停车库等集约化的停车设施建设，停车场配建电动车充换电设施。根据《战略性新兴产业分类（2018）》，项目属于“5、新能源汽车产业”中“5.4.1、新能源汽车充电服务”，属于国家政策鼓励开展建设的产业。

2、符合区域发展

推进新型城市建设，必须要有一流的新型基础设施作为支撑。鲁山县提出要坚持技术引领、前瞻布局、建用并举、以用促建的发展原则，推进 5G 网络、人工智能、工业互联网等新型基础设施建设，加快新能源汽车充电桩建设和布局，充分发挥新型基础设施对创造新供给、激发新需求、培育新动能的引领支撑作用。

项目旨在打造集充电桩、遮挡雨棚、智能监控与运营管理平台等多种功能于一体的新能源汽车充电基础设施，通过项目实施能够完善鲁山县新型基础设施领域布局，为鲁山县推进新型城市建设提供支持。

3、建设条件充足

项目建设的地质、气象等自然条件，以及用电、用地、交通、通讯等基础设施条件具备或比较容易达到，加之省市有关部门和当地政府的支持等，可以确保项目建设顺利实施。

4、社会效益显著

经过调查研究，鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目的建设和运营，将有效改善鲁山县新能源汽车产业发展环境、使新能源车主出行更加方便。

10.2 问题与建议

本报告就项目建设提出以下建议：

（1）建议项目各项措施应尽快完备，切实落实项目建设资金，以确保项目的建设进度。

（2）严格按照基本建设程序办事，对项目的建设投资、进度和质量予以有效的控制，把好项目质量、进度、投资控制关，确保建设目标的顺利实现。

（3）加强现场调度和管理，科学合理的安排施工计划，保证工期目标和质量目标的顺利实现，减少对周围环境的影响。

（4）项目建设单位应积极做好各项前期工作，抓紧落实相关配套资源，认真开展施工前的设计、招标等工作，以保证工程项目的质量和进度，使投资按预期计划进行，并满足可研报告中预期的目标。

（5）建议政府有关部门给予项目更多的优惠政策支持，并抓紧项目实施，尽快进入使用期，尽早发挥项目应有的经济、社会、生态效益。

第 11 章 附表、附图和附件

附表 1：鲁山县先进制造业开发区分布式充电桩项目投资估算

序号	项目	估算价值（万元）					主要技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其它费用	合计	数量	单位	单位价值（元）	
一	工程建设费用	1177.08	284.79	1039.82	0.00	2501.69				
1	工程费用	1177.08	284.79	1039.82	0.00	2501.69				
1.1	光储充示范站	1120.74	265.14	864.22	0.00	2250.10				
1.1.1	综合服务用房	446.25	94.50	0.00	0.00	540.75			3090.00	
	土建工程	341.25				341.25	1750	m²	1950.00	
	装饰装修工程	105.00				105.00	1750	m²	600.00	
	电气工程		31.50			31.50	1750	m²	180.00	
	给排水工程		17.50			17.50	1750	m²	100.00	
	暖通工程		21.00			21.00	1750	m²	120.00	
	消防工程		24.50			24.50	1750	m²	140.00	
1.1.2	设备用房	18.48				18.48	60	m²	3080.00	
1.1.3	门卫室	4.20	1.14		0.00	5.34			2670.00	
	土建工程	3.20				3.20	20	m²	1600.00	
	装饰装修工程	1.00				1.00	20	m²	500.00	
	电气工程		0.40			0.40	20	m²	200.00	
	给排水工程		0.22			0.22	20	m²	110.00	
	暖通工程		0.24			0.24	20	m²	120.00	
	消防工程		0.28			0.28	20	m²	140.00	
1.1.4	雨棚	345.00				345.00	6900	m²	500.00	
1.1.5	充电桩（单枪）			312.00		312.00	130	个	24000.00	60kw 单枪直流充电桩
1.1.6	充电桩（单枪）			45.00		45.00	10	个	45000.00	360kw 双枪直流充电桩
1.1.7	停车场硬化	221.25				221.25	6321.5	m²	350.00	

序号	项目	估算价值（万元）					主要技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其它费用	合计	数量	单位	单位价值（元）	
1.1.8	绿化	28.77				28.77	1438.5	m²	200.00	
1.1.9	电力电缆		36.20			36.20	1292.94	m	280.00	铜芯电缆
1.1.10	给排水工程		47.32	0.00	0.00	47.32				
	供水管道		5.43			5.43	905.06	m	60.00	
	雨水管道		28.44			28.44	948.16	m	300.00	
	污水管道		13.45			13.45	1034.35	m	130.00	
1.1.11	围墙	32.79				32.79	430.98	m	760.90	
1.1.12	变压器			164.00		164.00				
	1250KVA 变压器			52.00		52.00	4	个	130000.00	
	1600KVA 变压器			112.00		112.00	7	个	160000.00	
1.1.13	电源引入费用		6.00			6.00	1	项	60000.00	
1.1.14	监控系统			25.00		25.00	1	项	250000.00	
1.1.15	智能化管理系统			20.00		20.00	1	套	200000.00	
1.1.16	大门	24.00				24.00	2	项	120000.00	
1.1.17	光伏发电工程		46.98	266.22		313.20	870.00	千瓦	3600.00	单晶硅光伏发电板，含660Wp 光伏组件约 1319 块
1.1.18	储能电站		33.00	77.00		110.00	1	个	1100000.00	0.15MW/0.3MWH
1.2	分布式充电点 1	11.27	4.30	36.80	0.00	52.37				
1.2.1	充电桩（单枪）			24.00		24.00	10	个	24000.00	60kw 单枪直流充电桩
1.2.2	停车场硬化	4.64				4.64	132.5	m²	350.00	
1.2.3	雨棚	6.63				6.63	132.5	m²	500.00	
1.2.4	电力电缆		4.30			4.30	153.45	m	280.00	铜芯电缆
1.2.5	1000KVA 变压器			12.00		12.00	1	个	120000.00	
1.2.6	监控系统及智能化管理系统			0.80		0.80	1	项	8000.00	
1.3	分布式充电点 2	22.53	6.75	65.20	0.00	94.48				
1.3.1	充电桩（单枪）			48.00		48.00	20	个	24000.00	60kw 单枪直流充电桩
1.3.2	停车场硬化	9.28				9.28	265	m²	350.00	
1.3.3	雨棚	13.25				13.25	265	m²	500.00	
1.3.4	电力电缆		6.75			6.75	240.9	m	280.00	铜芯电缆
1.3.5	1600KVA 变压器			16.00		16.00	1	个	160000.00	

序号	项目	估算价值（万元）					主要技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其它费用	合计	数量	单位	单位价值（元）	
1.3.6	监控系统及智能化管理系统			1.20		1.20	1	项	12000.00	
1.4	分布式充电点 3	11.27	4.30	36.80	0.00	52.37				
1.4.1	充电桩（单枪）			24.00		24.00	10	个	24000.00	60kw 单枪直流充电桩
1.4.2	停车场硬化	4.64				4.64	132.5	m²	350.00	
1.4.3	雨棚	6.63				6.63	132.5	m²	500.00	
1.4.4	电力电缆		4.30			4.30	153.45	m	280.00	铜芯电缆
1.4.5	1000KVA 变压器			12.00		12.00	1	个	120000.00	
1.4.6	监控系统及智能化管理系统			0.80		0.80	1	项	8000.00	
1.5	分布式充电点 4	11.27	4.30	36.80	0.00	52.37				
1.5.1	充电桩（单枪）			24.00		24.00	10	个	24000.00	60kw 单枪直流充电桩
1.5.2	停车场硬化	4.64				4.64	132.5	m²	350.00	
1.5.3	雨棚	6.63				6.63	132.5	m²	500.00	
1.5.4	电力电缆		4.30			4.30	153.45	m	280.00	铜芯电缆
1.5.5	1000KVA 变压器			12.00		12.00	1	个	120000.00	
1.5.6	监控系统及智能化管理系统			0.80		0.80	1	项	8000.00	
	第一部分工程费用小计	1177.08	284.79	1039.82	0.00	2501.69				
二	工程建设其他费用	0.00	0.00	0.00	952.13	952.13				
1	土地费用				719.00	719.00	14.38	亩	500000.00	
1	建设单位管理费				30.02	30.02	2501.69	万元	1.20%	财政部《基本建设项目建设成本规定》财建【2016 年】504 号
2	工程勘察费				10.01	10.01	2501.69	万元	0.40%	中设协字[2019]7 号
3	工程设计费				40.03	40.03	2501.69	万元	1.60%	豫建监协（2015）19 号
4	工程监理费				25.02	25.02	2501.69	万元	1.00%	豫建监协（2015）19 号
5	城市建设配套费				4.58	4.58	1830.00	m²	25	鲁政（2024）12 号
6	项目前期咨询费				51.48	51.48				
6.1	可行性研究报告编制费				7.51	7.51	2501.69	万元	0.30%	计价格（1999）1283 号
6.2	招标代理费				6.25	6.25	2501.69	万元	0.25%	发改价格（2015）299 号
6.3	环境影响咨询收费				5.19	5.19				
6.4	造价咨询费				12.51	12.51	2501.69	万元	0.50%	豫发改收费（2011）627 号

序号	项目	估算价值（万元）					主要技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其它费用	合计	数量	单位	单位价值（元）	
6.5	水土保持方案编制费				10.01	10.01	2501.69	万元	0.40%	水利部水保监 [2005] 22 号
6.6	社会风险评估费				10.01	10.01	2501.69	万元	0.40%	计价格（1999）1283 号
7	施工图审查费				4.00	4.00	50.04	万元	8.00%	发改价格[2011]534 号
8	土壤检测费				8.16	8.16	68	点位	1200	发改价格（2015）299 号
9	工程保险费				7.51	7.51	2501.69	万元	0.30%	
10	试验检测费				12.51	12.51	2501.69	万元	0.50%	
11	人防异地建设费				15.75	15.75	105.00	m ²	1500	
12	水土保持补偿费				1.15	1.15	9590.00	m ²	1.2	发改价格（2014）886 号
13	场地准备及临时设施费				12.51	12.51	2501.69	万元	0.50%	工程费用×0.5%
14	联合试运转费				10.40	10.40	1039.82	万元	1.00%	
三	预备费				172.69	172.69	3453.82	万元	5.0%	（工程费用+其他费用）*5%
四	建设期利息				112.00	112.00		万元		
五	建设投资合计	1177.08	284.79	1039.82	1236.82	3738.51				
	比例（%）	31.49	7.62	27.81	33.08	100.00				

附表 2：营业收入、营业税金及附加估算表

单位：万元

序号	项目	备注	合计	建设期 (年)	计算期 (年)														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	营业收入		12478.66		325.51	379.21	433.01	434.93	434.98	435.04	435.12	435.19	435.27	435.36	435.44	435.54	435.64	435.75	
1.1	充电服务费收入 (万元)		10012.85		250.32	300.38	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	
1.1.1	60kw 单枪充电服务费收入 (万元)		9460.85		236.52	283.82	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	
	充电桩使用数量个 (单枪)		180.00		90.00	108.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	
	日均充电时长 (h/天)		2.00		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
	年运营时间 (天/年)				365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	
	充电功率 (kw/h) (单枪)				60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
	充电服务费 (元/kwh)				0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	
	充电桩使用率				50%	60%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	
1.1.2	360kw 双枪充电服务费收入 (万元)		552.00		13.80	16.56	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	
	充电桩使用数量个 (双枪)		10.00		5.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	
	日均充电时长 (h/天)		0.35		0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	
	年运营时间 (天/年)				365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	
	充电功率 (kw/h) (双枪)				360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	
	充电服务费 (元/kwh)				0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	
	充电桩使用率				50%	60%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	
1.2	光伏发电收入 (万元)		1156.41		43.93	43.63	43.33	43.03	42.73	42.43	42.14	41.84	41.55	41.26	40.96	40.68	40.39	40.11	
	光伏发电余量 (万 kwh)				79.88	79.33	78.78	78.23	77.69	77.15	76.61	76.07	75.54	75.01	74.48	73.96	73.44	72.92	
	电价 (元/kwh)		0.55		0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	
1.3	储能售电收入		164.72		5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	
	数量 (MWh)		0.30		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
	调峰次数		365.00		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	
	充放电电价(元/兆瓦)		550.00		550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	
	综合效率		94.34%		94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	
1.4	综合服务用房出租收入 (万 元)		1144.68		25.58	29.52	33.55	35.77	36.12	36.48	36.85	37.22	37.59	37.97	38.35	38.73	39.12	39.51	
	数量 (m²)		1450.00		1015.00	1160.00	1305.00	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	
	出租单价(元/m²/年)	252.00			252.00	254.52	257.07	259.64	262.24	264.86	267.51	270.19	272.89	275.62	278.38	281.16	283.97	286.81	
	递增率					0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	出租率				70%	80%	90%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	

序号	项目	备注	合计	建设期 (年)	计算期 (年)														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2	税金与附加		126.04		2.74	3.16	3.59	3.83	3.87	3.91	3.95	3.99	4.03	4.07	4.11	4.15	4.19	4.23	
2.1	城市维护建设税	0.05	1.70																
2.2	教育费附加	0.03	1.01																
2.3	地方教育附加	0.02	0.69																
2.4	房产税	出租收入 /1.12*12%	122.64		2.74	3.16	3.59	3.83	3.87	3.91	3.95	3.99	4.03	4.07	4.11	4.15	4.19	4.23	
3	增值税		34.09																
	销项税额	收入/1.09*9%	1030.37		26.88	31.31	35.75	35.91	35.92	35.92	35.93	35.93	35.94	35.95	35.95	35.96	35.97	35.98	
	进项税额	成本/1.09*9%	818.23		27.11	27.44	27.77	27.80	27.82	27.84	27.86	27.88	27.90	27.92	27.94	27.96	27.98	28.00	
	投资进项税	工程建设费 用/1.09*0.09+ 工程建设其 他费用 /1.06*0.06	260.46			3.87	7.98	8.11	8.10	8.08	8.07	8.05	8.04	8.03	8.01	8.00	7.99	7.98	
4	所得税	利润×25%	602.18			9.55	23.28	23.6	23.54	23.49	23.44	23.38	23.33	23.28	23.23	23.18	23.14	23.09	
	合计		762.31		2.74	12.71	26.87	27.43	27.41	27.4	27.39	27.37	27.36	27.35	27.34	27.33	27.33	27.32	

(续表)

单位：万元

序号	项目	计算期（年）														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	营业收入	435.85	435.97	436.10	436.22	436.35	436.50	436.64	436.79	436.95	437.11	437.28	437.45	437.64	437.81	438.01
1.1	充电服务费收入（万元）	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45	350.45
1.1.1	60kw 单枪充电服务费收入（万元）	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13	331.13
	充电桩使用数量个（单枪）	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00
	日均充电时长（h/天）	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	年运营时间（天/年）	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	充电功率（kw/h）（单枪）	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
	充电服务费（元/kwh）	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
	充电桩使用率	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
1.1.2	360kw 双枪充电服务费收入（万元）	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32	19.32
	充电桩使用数量个（双枪）	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
	日均充电时长（h/天）	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	年运营时间（天/年）	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	充电功率（kw/h）（双枪）	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00
	充电服务费（元/kwh）	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
	充电桩使用率	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
1.2	光伏发电收入（万元）	39.82	39.54	39.26	38.98	38.70	38.43	38.15	37.88	37.61	37.34	37.07	36.80	36.54	36.27	36.01
	光伏发电余量（万 kwh）	72.40	71.89	71.38	70.87	70.37	69.87	69.37	68.87	68.38	67.89	67.40	66.91	66.43	65.95	65.47
	电价（元/kwh）	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
1.3	储能售电收入	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68	5.68
	数量（MWh）	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
	调峰次数	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	充放电电价(元/兆瓦)	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00
	综合效率	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%	94.34%
1.4	综合服务用房出租收入（万元）	39.90	40.30	40.71	41.11	41.52	41.94	42.36	42.78	43.21	43.64	44.08	44.52	44.97	45.41	45.87
	数量（m²）	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50	1377.50
	出租单价(元/m²/年)	289.68	292.58	295.51	298.47	301.45	304.46	307.50	310.58	313.69	316.83	320.00	323.20	326.43	329.69	332.99
	递增率	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	出租率	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
2	税金与附加	4.28	4.32	4.36	4.40	4.45	4.49	4.54	4.58	4.63	4.68	4.72	4.77	5.46	6.25	6.29
2.1	城市维护建设税													0.32	0.69	0.69

序号	项目	计算期（年）														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2.2	教育费附加												0.19	0.41	0.41	
2.3	地方教育附加												0.13	0.28	0.28	
2.4	房产税	4.28	4.32	4.36	4.40	4.45	4.49	4.54	4.58	4.63	4.68	4.72	4.77	4.82	4.87	4.91
3	增值税													6.46	13.82	13.81
	销项税额	35.99	36.00	36.01	36.02	36.03	36.04	36.05	36.07	36.08	36.09	36.11	36.12	36.14	36.15	36.17
	进项税额	118.17	22.06	22.08	22.10	22.12	22.15	22.17	22.19	22.21	22.23	22.25	22.28	22.31	22.33	22.36
	投资进项税		13.94	13.93	13.92	13.91	13.89	13.88	13.88	13.87	13.86	13.86	13.84	7.37		
4	所得税								37.03	40.84	40.81	40.76	40.71	38.89	36.82	36.79
	合计	4.28	4.32	4.36	4.4	4.45	4.49	4.54	41.61	45.47	45.49	45.48	45.48	50.81	56.89	56.89

附表 3：总成本费用估算表

单位：万元

序号	项目	备注	合计	建设期（年）	计算期（年）													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	基本运营费用		374.37		9.77	11.38	12.99	13.05	13.05	13.05	13.05	13.06	13.06	13.06	13.06	13.07	13.07	13.07
2	燃料及动力费用		89.61		3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09
2.1	水费（万元）		89.61		3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09
	数量（吨）				7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720
	单价（元/吨）				4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	工资及福利费		724.74		21.60	21.84	22.08	22.32	22.56	22.80	23.04	23.28	23.52	23.76	24.00	24.24	24.48	24.72
	人数（人）				6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	个人年工资（万元/年/人）				3.6	3.64	3.68	3.72	3.76	3.80	3.84	3.88	3.92	3.96	4.00	4.04	4.08	4.12
	递增率					0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
4	维修费		346.65		15.13	15.13	15.13	15.13	15.13	15.13	15.13	15.13	15.13	15.13	15.13	15.13	15.13	15.13
5	土地租赁费		69.31		2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39
6	设备重置费		1091.81															
7	其他管理费（万元）		499.14		13.02	15.17	17.32	17.40	17.40	17.40	17.40	17.41	17.41	17.41	17.42	17.42	17.43	17.43
8	经营成本		3195.63		65.00	69.00	73.00	73.38	73.62	73.86	74.10	74.36	74.60	74.84	75.09	75.34	75.59	75.83
9	财务费用		3248.00		112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00
10	固定资产折旧		3466.24		151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32
11	总成本费用		9909.87		328.32	332.32	336.32	336.70	336.94	337.18	337.42	337.68	337.92	338.16	338.41	338.66	338.91	339.15
	其中：固定成本		3965.38		164.34	166.49	168.64	168.72	168.72	168.72	168.72	168.73	168.73	168.73	168.74	168.74	168.75	168.75
	可变成本		5944.49		163.98	165.83	167.68	167.98	168.22	168.46	168.70	168.95	169.19	169.43	169.67	169.92	170.16	170.40

(续表)

单位：万元

序号	项目	计算期（年）														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	负荷															
1	基本运营费用	13.08	13.08	13.08	13.09	13.09	13.10	13.10	13.10	13.11	13.11	13.12	13.12	13.13	13.13	13.14
2	燃料及动力费用	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09
2.1	水费（万元）	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09
	数量（吨）	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720	7720
	单价（元/吨）	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	工资及福利费	24.96	25.20	25.44	25.68	25.92	26.16	26.40	26.64	26.88	27.12	27.42	27.72	28.02	28.32	28.62
	人数（人）	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	个人年工资（万元/年/人）	4.16	4.20	4.24	4.28	4.32	4.36	4.40	4.44	4.48	4.52	4.57	4.62	4.67	4.72	4.77
	递增率	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
4	维修费	15.13	8.55	8.55	8.55	8.55	8.55	8.55	8.55	8.55	8.55	8.55	8.55	8.55	8.55	8.55
5	土地租赁费	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39
6	设备重置费	1091.81														
7	其他管理费（万元）	17.43	17.44	17.44	17.45	17.45	17.46	17.47	17.47	17.48	17.48	17.49	17.50	17.51	17.51	17.52
8	经营成本	1167.89	69.75	69.99	70.25	70.49	70.75	71.00	71.24	71.50	71.74	72.06	72.37	72.69	72.99	73.31
9	财务费用	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00
10	固定资产折旧	151.32	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46
11	总成本费用	1431.21	267.21	267.45	267.71	267.95	268.21	268.46	268.70	268.96	269.20	269.52	269.83	270.15	270.45	270.77
	其中：固定成本	168.75	102.90	102.90	102.91	102.91	102.92	102.93	102.93	102.94	102.94	102.95	102.96	102.97	102.97	102.98
	可变成本	1262.46	164.31	164.55	164.80	165.04	165.29	165.53	165.77	166.02	166.26	166.57	166.87	167.18	167.48	167.79

附表 4：固定资产折旧、无形资产和其他资产摊销估算表

单位：万元

序号	项目	折旧及摊销年限	原值	残值率	建设期	计算期（年）														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	建设投资	30	1461.87	0.05																
1.1	当期折旧费					46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29
1.2	净值					1415.58	1369.29	1323.00	1276.71	1230.42	1184.13	1137.84	1091.55	1045.26	998.97	952.68	906.39	860.10	813.81	
2	设备	15	1039.82	0.05																
2.1	当期折旧费					65.86	65.86	65.86	65.86	65.86	65.86	65.86	65.86	65.86	65.86	65.86	65.86	65.86	65.86	65.86
2.2	净值					973.96	908.10	842.24	776.38	710.52	644.66	578.80	512.94	447.08	381.22	315.36	249.50	183.64	117.78	
3	其他	30	1236.82	0.05																
3.1	当期折旧费					39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17
3.2	净值					1197.65	1158.48	1119.31	1080.14	1040.97	1001.80	962.63	923.46	884.29	845.12	805.95	766.78	727.61	688.44	
	固定资产原值合计		3738.51																	
	当期折旧费					151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32
	净值					3587.19	3435.87	3284.55	3133.23	2981.91	2830.59	2679.27	2527.95	2376.63	2225.31	2073.99	1922.67	1771.35	1620.03	
4	无形资产	15																		
4.1	当期摊销费																			
4.2	净值																			
5	其他资产	15.0																		
5.1	当期摊销费																			
5.2	净值																			
	无形资产、其他资产合计原值																			
	当期摊销费																			
	净值																			
6	合计：原值		3738.51																	
	合计：当期折旧费摊销费					151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32
	合计：净值					3587.19	3435.87	3284.55	3133.23	2981.91	2830.59	2679.27	2527.95	2376.63	2225.31	2073.99	1922.67	1771.35	1620.03	

(续表)

单位：万元

序号	项目	计算期（年）														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	建设投资															
1.1	当期折旧费	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29	46.29
1.2	净值	767.52	721.23	674.94	628.65	582.36	536.07	489.78	443.49	397.20	350.91	304.62	258.33	212.04	165.75	119.46
2	设备															
2.1	当期折旧费	65.86														
2.2	净值	51.92	51.92	51.92	51.92	51.92	51.92	51.92	51.92	51.92	51.92	51.92	51.92	51.92	51.92	51.92
3	其他															
3.1	当期折旧费	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17
3.2	净值	649.27	610.10	570.93	531.76	492.59	453.42	414.25	375.08	335.91	296.74	257.57	218.40	179.23	140.06	100.89
	固定资产原值合计															
	当期折旧费	151.32	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46
	净值	1468.71	1383.25	1297.79	1212.33	1126.87	1041.41	955.95	870.49	785.03	699.57	614.11	528.65	443.19	357.73	272.27
4	无形资产															
4.1	当期摊销费															
4.2	净值															
5	其他资产															
5.1	当期摊销费															
5.2	净值															
	无形资产、其他资产合计原值															
	当期摊销费															
	净值															
6	合计：原值															
	合计：当期折旧费摊销费	151.32	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46	85.46
	合计：净值	1468.71	1383.25	1297.79	1212.33	1126.87	1041.41	955.95	870.49	785.03	699.57	614.11	528.65	443.19	357.73	272.27

附表 5：利润及利润分配表

单位：万元

序号	项目	合计	建设期（年）	计算期（年）													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	生产负荷																
1	营业收入	12478.66		325.51	379.21	433.01	434.93	434.98	435.04	435.12	435.19	435.27	435.36	435.44	435.54	435.64	435.75
2	税金及附加	160.13		2.74	3.16	3.59	3.83	3.87	3.91	3.95	3.99	4.03	4.07	4.11	4.15	4.19	4.23
3	总成本费用	9909.87		328.32	332.32	336.32	336.70	336.94	337.18	337.42	337.68	337.92	338.16	338.41	338.66	338.91	339.15
4	补贴收入																
5	利润总额（1-2-3+4）	2408.66		-5.55	43.73	93.10	94.40	94.17	93.95	93.75	93.52	93.32	93.13	92.92	92.73	92.54	92.37
6	弥补以前年度亏损	1005.19			5.55												
7	应纳税所得额（5-6）	2408.66			38.18	93.10	94.40	94.17	93.95	93.75	93.52	93.32	93.13	92.92	92.73	92.54	92.37
8	所得税	602.18			9.55	23.28	23.60	23.54	23.49	23.44	23.38	23.33	23.28	23.23	23.18	23.14	23.09
9	净利润（5-8）	1806.48		-5.55	34.18	69.82	70.80	70.63	70.46	70.31	70.14	69.99	69.85	69.69	69.55	69.40	69.28
10	期初未分配利润	-20.96			-5.55												
11	可供分配的利润（9+10）	1806.48			28.63	69.82	70.80	70.63	70.46	70.31	70.14	69.99	69.85	69.69	69.55	69.40	69.28
12	提取法定盈余公积金	180.66			2.86	6.98	7.08	7.06	7.05	7.03	7.01	7.00	6.99	6.97	6.96	6.94	6.93
13	可供投资者分配的利润（11-12）	1625.82			25.77	62.84	63.72	63.57	63.41	63.28	63.13	62.99	62.86	62.72	62.59	62.46	62.35
14	应付优先股股利																
15	提取任意盈余公积金																
16	应付普通股股利（13-14-15）	1625.82			25.77	62.84	63.72	63.57	63.41	63.28	63.13	62.99	62.86	62.72	62.59	62.46	62.35
17	息税前利润	5656.66		106.45	155.73	205.10	206.40	206.17	205.95	205.75	205.52	205.32	205.13	204.92	204.73	204.54	204.37
18	息前可用于还本付息利润	8520.72		257.77	297.50	333.14	334.12	333.95	333.78	333.63	333.46	333.31	333.17	333.01	332.87	332.72	332.60

(续表)

单位：万元

序号	项目	计算期（年）														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	生产负荷															
1	营业收入	435.85	435.97	436.10	436.22	436.35	436.50	436.64	436.79	436.95	437.11	437.28	437.45	437.64	437.81	438.01
2	税金及附加	4.28	4.32	4.36	4.40	4.45	4.49	4.54	4.58	4.63	4.68	4.72	4.77	11.92	20.07	20.10
3	总成本费用	1431.21	267.21	267.45	267.71	267.95	268.21	268.46	268.70	268.96	269.20	269.52	269.83	270.15	270.45	270.77
4	补贴收入															
5	利润总额（1-2-3+4）	-999.64	164.44	164.29	164.11	163.95	163.80	163.64	163.51	163.36	163.23	163.04	162.85	155.57	147.29	147.14
6	弥补以前年度亏损		164.44	164.29	164.11	163.95	163.80	163.64	15.41							
7	应纳税所得额（5-6）								148.10	163.36	163.23	163.04	162.85	155.57	147.29	147.14
8	所得税								37.03	40.84	40.81	40.76	40.71	38.89	36.82	36.79
9	净利润（5-8）	-999.64	164.44	164.29	164.11	163.95	163.80	163.64	126.48	122.52	122.42	122.28	122.14	116.68	110.47	110.35
10	期初未分配利润								-15.41							
11	可供分配的利润（9+10）								111.07	122.52	122.42	122.28	122.14	116.68	110.47	110.35
12	提取法定盈余公积金								11.11	12.25	12.24	12.23	12.21	11.67	11.05	11.04
13	可供投资者分配的利润（11-12）								99.96	110.27	110.18	110.05	109.93	105.01	99.42	99.31
14	应付优先股股利															
15	提取任意盈余公积金															
16	应付普通股股利（13-14-15）								99.96	110.27	110.18	110.05	109.93	105.01	99.42	99.31
17	息税前利润	-887.64	276.44	276.29	276.11	275.95	275.80	275.64	275.51	275.36	275.23	275.04	274.85	267.57	259.29	259.14
18	息前可用于还本付息利润	-736.32	361.90	361.75	361.57	361.41	361.26	361.10	323.94	319.98	319.88	319.74	319.60	314.14	307.93	307.81

附表 6：还本付息估算表

单位：万元

序号	项目	合计	建设期	还款期													
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年
1	期初借款余额			2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
	当期借款	2800.00	2800.00														
2	当期还本付息	6160.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00
2.1	建设期利息	112.00	112.00														
2.2	其中：还本	2800.00															
2.3	付息	3248.00		112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00
3	期末借款余额		2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
4	息税前利润	5656.66		106.45	155.73	205.10	206.40	206.17	205.95	205.75	205.52	205.32	205.13	204.92	204.73	204.54	204.37
5	可用于还本付息的资金	8520.72		257.77	297.50	333.14	334.12	333.95	333.78	333.63	333.46	333.31	333.17	333.01	332.87	332.72	332.60
6	利息备付率	174.16%		95.04%	139.04%	183.13%	184.29%	184.08%	183.88%	183.71%	183.50%	183.32%	183.15%	182.96%	182.79%	182.63%	182.47%
7	偿债备付率	138.32%		230.15%	265.63%	297.45%	298.32%	298.17%	298.02%	297.88%	297.73%	297.60%	297.47%	297.33%	297.21%	297.07%	296.96%

(续表)

单位：万元

序号	项目	还款期														
		第 16 年	第 17 年	第 18 年	第 19 年	第 20 年	第 21 年	第 22 年	第 23 年	第 24 年	第 25 年	第 26 年	第 27 年	第 28 年	第 29 年	第 30 年
1	期初借款余额	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
	当期借款															
2	当期还本付息	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	2912.00
2.1	建设期利息															
2.2	其中：还本															2800.00
2.3	付息	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00	112.00
3	期末借款余额	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	0.00
4	息税前利润	-887.64	276.44	276.29	276.11	275.95	275.80	275.64	275.51	275.36	275.23	275.04	274.85	267.57	259.29	259.14
5	可用于还本付息的资金	-736.32	361.90	361.75	361.57	361.41	361.26	361.10	323.94	319.98	319.88	319.74	319.60	314.14	307.93	307.81
6	利息备付率	-792.54%	246.82%	246.69%	246.53%	246.38%	246.25%	246.11%	245.99%	245.86%	245.74%	245.57%	245.40%	238.90%	231.51%	231.38%
7	偿债备付率	-657.43%	323.13%	322.99%	322.83%	322.69%	322.55%	322.41%	289.23%	285.70%	285.61%	285.48%	285.36%	280.48%	274.94%	10.57%

附表 7：项目投资现金流量表

单位：万元

序号	项目	合计	建设期	计算期（年）														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	现金流入	12750.93		325.51	379.21	433.01	434.93	434.98	435.04	435.12	435.19	435.27	435.36	435.44	435.54	435.64	435.75	
1.1	营业收入	12478.66		325.51	379.21	433.01	434.93	434.98	435.04	435.12	435.19	435.27	435.36	435.44	435.54	435.64	435.75	
1.2	补贴收入																	
1.3	回收固定资产余值	272.27																
1.4	回收流动资金																	
2	现金流出	7094.27	3738.51	67.74	72.16	76.59	77.21	77.49	77.77	78.05	78.35	78.63	78.91	79.20	79.49	79.78	80.06	
2.1	建设投资	3738.51	3738.51															
2.2	流动资金																	
2.3	经营成本	3195.63		65.00	69.00	73.00	73.38	73.62	73.86	74.10	74.36	74.60	74.84	75.09	75.34	75.59	75.83	
2.4	税金及附加	160.13		2.74	3.16	3.59	3.83	3.87	3.91	3.95	3.99	4.03	4.07	4.11	4.15	4.19	4.23	
3	所得税前净现金流量 （1—2）	5656.66	-3738.51	257.77	307.05	356.42	357.72	357.49	357.27	357.07	356.84	356.64	356.45	356.24	356.05	355.86	355.69	
4	累计所得税前净现金流量		-3738.51	-3480.74	-3173.69	-2817.27	-2459.55	-2102.06	-1744.79	-1387.72	-1030.88	-674.24	-317.79	38.45	394.50	750.36	1106.05	
5	调整所得税	602.18			9.55	23.28	23.60	23.54	23.49	23.44	23.38	23.33	23.28	23.23	23.18	23.14	23.09	
6	所得税后净现金流量 （3-5）	5054.48	-3738.51	257.77	297.50	333.14	334.12	333.95	333.78	333.63	333.46	333.31	333.17	333.01	332.87	332.72	332.60	
7	累计所得税后净现金流量		-3738.51	-3480.74	-3183.24	-2850.10	-2515.98	-2182.03	-1848.25	-1514.62	-1181.16	-847.85	-514.68	-181.67	151.20	483.92	816.52	
计算指标			所得税前						所得税后									
	项目投资财务内部收益率（%）		7.42%						6.81%									
	项目投资回收期（年）		11.89						12.55									
	项目投资财务净现值（万元）		¥ 1,023.47						¥ 749.91									
	投资利润率		1.67%															
	投资利税率		2.37%															
	盈亏平衡点		68.70%															

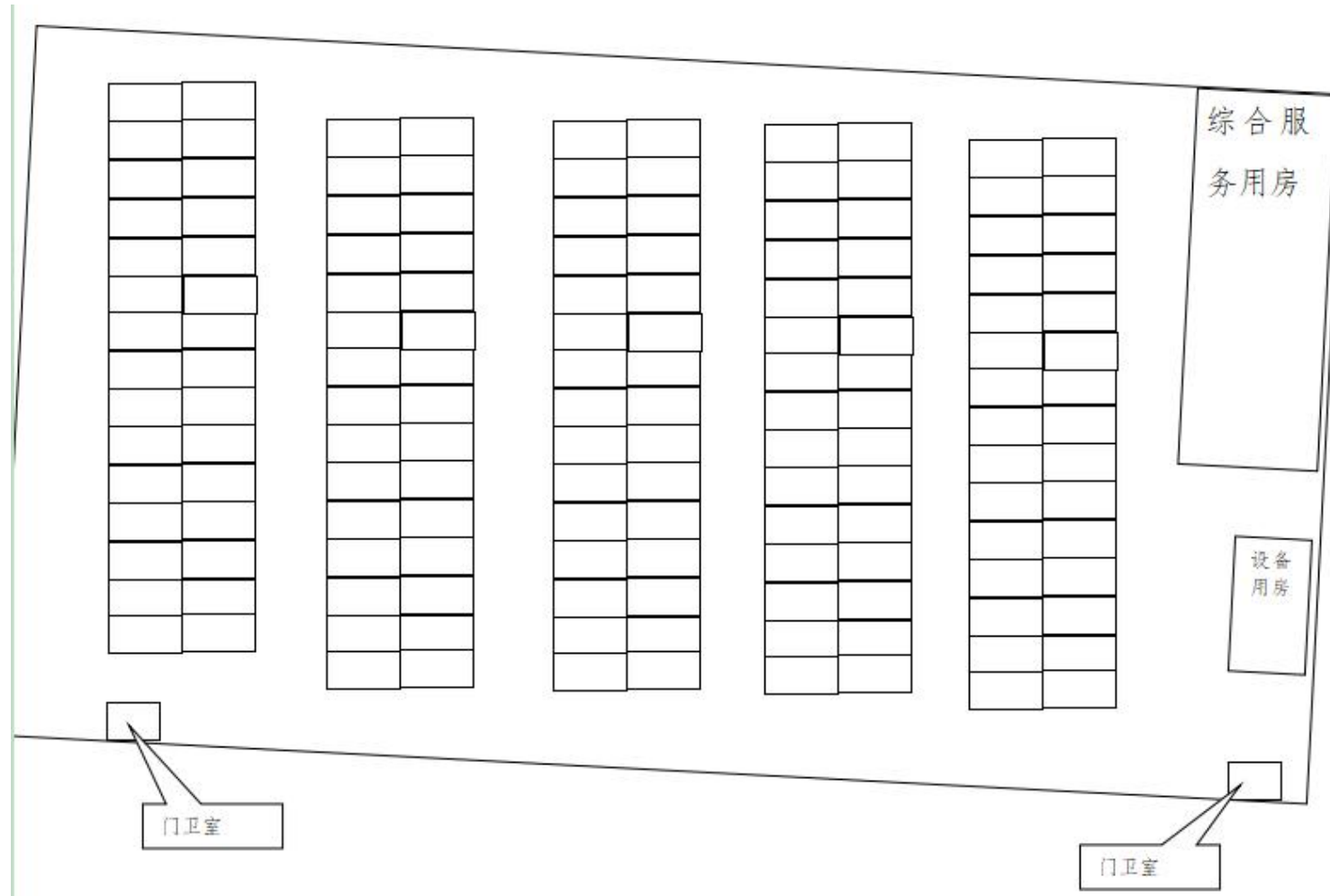
(续表)

单位：万元

序号	项目	计算期（年）														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	现金流入	435.85	435.97	436.10	436.22	436.35	436.50	436.64	436.79	436.95	437.11	437.28	437.45	437.64	437.81	710.28
1.1	营业收入	435.85	435.97	436.10	436.22	436.35	436.50	436.64	436.79	436.95	437.11	437.28	437.45	437.64	437.81	438.01
1.2	补贴收入															
1.3	回收固定资产余值															272.27
1.4	回收流动资金															
2	现金流出	1172.17	74.07	74.35	74.65	74.94	75.24	75.54	75.82	76.13	76.42	76.78	77.14	84.61	93.06	93.41
2.1	建设投资															
2.2	流动资金															
2.3	经营成本	1167.89	69.75	69.99	70.25	70.49	70.75	71.00	71.24	71.50	71.74	72.06	72.37	72.69	72.99	73.31
2.4	税金及附加	4.28	4.32	4.36	4.40	4.45	4.49	4.54	4.58	4.63	4.68	4.72	4.77	11.92	20.07	20.10
3	所得税前净现金流量（1-2）	-736.32	361.90	361.75	361.57	361.41	361.26	361.10	360.97	360.82	360.69	360.50	360.31	353.03	344.75	616.87
4	累计所得税前净现金流量	369.73	731.63	1093.38	1454.95	1816.36	2177.62	2538.72	2899.69	3260.51	3621.20	3981.70	4342.01	4695.04	5039.79	5656.66
5	调整所得税								37.03	40.84	40.81	40.76	40.71	38.89	36.82	36.79
6	所得税后净现金流量（3-5）	-736.32	361.90	361.75	361.57	361.41	361.26	361.10	323.94	319.98	319.88	319.74	319.60	314.14	307.93	580.08
7	累计所得税后净现金流量	80.20	442.10	803.85	1165.42	1526.83	1888.09	2249.19	2573.13	2893.11	3212.99	3532.73	3852.33	4166.47	4474.40	5054.48



附图 2：总平面图



附件 1：土地证

豫 (2024) 鲁山县 不动产权第 0031720 号

自然资源局 不动产登记专用章

鲁山县星川城市建设工程有限公司

权利人	鲁山县星川城市建设工程有限公司		
共有情况	单独所有		
坐落	河南省平顶山市鲁山县汇源办事处泰山路与新兴路交叉口西南		
不动产单元号	410423 005005 GB00216 W000000000		
权利类型	国有建设用地使用权		
权利性质	出让		
用途	交通服务站用地		
面积	21180m²		
使用期限	2024年12月26日 起 2074年12月25日 止		
权利其他状况			

附图

记录

备注本数: 1
附注: 宗地四至
东至: 新兴路
南至: 国有建设用地
西至: 国有建设用地
北至: 泰山路

宗地图

单位: m, m²

宗地编号:

地籍图号:



界址点坐标表

点号	X	Y	边长
J1	3745574.964	38101951.883	101.45
J2	3745582.156	38402033.042	204.71
J3	3745578.813	38402084.247	101.90
J4	3745464.316	38101943.638	35.81
J5	3745509.727	38401978.298	153.17
J6	3735553.454	38401955.057	21.45
J7	3735574.663	38401951.963	
S=21150平方米 合31.778亩			

制图日期: 2024年12月27日
审核日期: 2024年12月27日

1:2000

制图者: 周建刚
审核者: 杨杰

