

滑县电力设施国土空间专项规划报告

(2024~2035)

文本

二〇二五年十一月

目 录

第一章 总则.....	1	第九章 10kV 电网规划.....	25
第 1 条 指导目标.....	1	第 27 条 城区 10kV 开闭所所址用地控制规划.....	25
第 2 条 规划原则.....	1	第 28 条 中压线路走廊规划原则.....	25
第 3 条 规划依据.....	1	第 29 条 环网柜配置原则.....	28
第 4 条 规划的基本思路.....	2	第十章 站址和走廊的保护和管理.....	29
第 5 条 规划范围.....	2	第 30 条 发电设施、变电设施的保护范围：.....	29
第 6 条 规划期限.....	2	第 31 条 电力线路设施的保护范围：.....	29
第 7 条 规划内容.....	2	第 32 条 电力线路保护区：.....	29
第二章 电网现状及问题分析.....	3	第 33 条 电力设施的保护.....	29
第 8 条 电网现状.....	3	第 34 条 对电力设施与其他设施互相妨碍的处理.....	31
第 9 条 主要问题.....	3	第 35 条 站址和走廊的管理.....	31
第三章 电力需求预测.....	5	第十一章 节能减排与环境保护.....	32
第 10 条 负荷预测方法.....	5	第 36 条 节能减排.....	32
第 11 条 县域电量预测.....	5	第 37 条 环境保护.....	32
第 12 条 县域负荷预测.....	6	第十二章 规划实施措施与建议.....	33
第 13 条 中心城区负荷预测.....	7	第 38 条 规划实施措施.....	33
第四章 规划目标和技术原则.....	9	第 39 条 法律责任.....	33
第 14 条 电网规划目标.....	9	第 40 条 行政机制措施.....	33
第 15 条 技术原则.....	9	第 41 条 经济保障措施.....	33
容载比.....	9	第十三章 附则.....	34
第五章 电源规划.....	12	第 42 条 成果组成.....	34
第 16 条 县域电力平衡.....	12	第 43 条 强制性内容.....	34
第 17 条 县域电源规划.....	12	第 44 条 规划生效日期.....	34
第六章 电网规划.....	13		
第 18 条 220kV 变电站规划.....	13		
第 19 条 110kV 变电站规划.....	13		
第 20 条 中心城区网架规划.....	17		
第七章 变电站站址用地控制规划.....	19		
第 21 条 变电站选址原则.....	19		
第 22 条 变电站用地控制与保护.....	19		
第 23 条 2024~2035 年期间全县规划变电站站址控制规划.....	19		
第八章 电力走廊控制规划.....	21		
第 24 条 电力线走廊规划导则.....	21		
第 25 条 2024~2035 年期间高压电力线路走廊控制规划.....	21		
第 26 条 电缆.....	23		

第一章 总则

第1条 指导目标

建设可靠性高、损耗低、传输容量大、输配电效率高并与城市景观环境高度协调的具有信息化、数字化、自动化、互动化特征的智能、高效、可靠、绿色的现代电网，远期规划电网必须能够完全消纳本地各类分布式能源，并与外部区域电网形成紧密联系，同时满足本规划区日益增长的用电需求。

第2条 规划原则

依据城市电网规划的基本要求，结合滑县中心城区的实际情况，充分发挥规划的前瞻性和指导性作用，使配电网规划与社会经济、城市建设的现状和规划相融合，为规划区社会发展服务。考虑到供电安全可靠，运行灵活方便和配电网布局合理，本次规划遵循柔性规划理念，力求做到以下四大原则：

- (1) 电力专项规划与滑县中心城区近、远景规划相适应
- (2) 电力专项规划与安阳市、滑县电网发展变化相适应
- (3) 电力专项规划与滑县中心城区负荷发展变化相适应
- (4) 电力专项规划与效益管理、节约环保相适应

第3条 规划依据

《中华人民共和国城乡规划法》；
《城市规划编制办法》中华人民共和国建设部令第（146）号；
《国家新型城镇化规划》（2014~2021年）；
《中华人民共和国电力法》；
《城市电力规划规范》GB/T 50293-2014；
《城市中低压配电网改造技术导则》，（DL/T599-2005）
《电力系统设计技术规程》DL/T 5429-2009；
《城市电力网规划设计导则》Q/GDW156-2006；
《关于加强重要电力用户供电电源及自备应急电源配置监督管理的意见》，电监安全[2008]43号；
《配电网规划设计技术导则》；
《110kV及以下配电网装备技术导则》Q/CSG10703-2009；
《河南省10kV主干网架技术原则》
《滑县电网“十四五”规划报告》
《滑县城市总体规划》（2021~2035）
《规划电网项目选址选线报告主要技术及深度要求》

第4条 规划的基本思路

分析规划区内负荷的增长趋势，优化电网结构，提高电网供电能力和适应性，以满足滑县区域内负荷的发展需求，兼顾远近衔接，新建和改造结合的前提下，努力实现电网结构的规范化和设备选用的标准化，在电力系统技术导则的指导下，在电网安全可靠运行和保证供电质量的前提下 达到电网建设技术先进和经济合理的目标。

第5条 规划范围

本次规划范围与《总规》中心城区范围一致，即北至站前大道，南至长虹大道，西至西环，东至城东，面积约为61.17平方公里。

第6条 规划期限

规划基期2024年，近期至2030年，远期至2035年，2035年后为规划远景展望。

第7条 规划内容

本次规划的内容主要包括以下几个方面：

- (1) 对城区电网进行现状分析，找出电网存在的薄弱环节；
- (2) 根据滑县城乡总体规划和控制性详细规划，进行近期和远期负荷总量预测和远景年负荷分区预测；
- (3) 根据负荷预测结果，最终确定110kV变电站的站址、容量和供电范围，并对220kV变电站布点提出建议；
- (4) 确定城区电网发展的规划目标和技术原则；
- (5) 确定近期和远期高压配电网规划和中压配电网规划方案。
- (6) 确定有关综合管廊和地下廊道的规划方案。

第二章 电网现状及问题分析

第8条 电网现状

截止2024年12月，滑县县域电网现状为：

滑县共划分12个网格，其中城区4个网格，农村8个。

1. 变电站规模

滑县共有变电站43座，其中220kV变电站4座，主变共计5台，总容量1440兆伏安；110kV变电站17座，主变共计24台，总容量1105兆伏安；35kV变电站15座，主变共计29台，总容量271.6兆伏安。

重载变电站共计8座，分别为：220kV滑县站、110kV万古站、110kV道口站、110kV文明站、35kV半坡店站、35kV老庙站、35kV桑村站、35kV上官站。变电站10kV间隔总数为343个，目前剩余10kV间隔79个，已用间隔总数264个，其中专用间隔9个，间隔利用率76.974%。

2. 中压电网

滑县现有运行开闭所3座，共有出线间隔30个，现已出线22条。环网柜共计11个，出线间隔总数为50个，目前剩余间隔44个，间隔利用率为88%。专线共计7条，专线路总平均负载率为8.95%。

10kV公用主干线条数共计255条，其中辐射线路30条，联络线路225条，联络率为88.24%，满足N-1校验线路219条，线路N-1校验通过率为97.33%。10kV公用线路重过载条数2条。10kV公用线路轻载条数0条。挂接配变容量超过12兆伏安的线路共计133条。

无低电压配变占比超过20%的线路。城区无供电距离超过10公里线路，农村地区无供电距离超过30公里的线路。

第9条 主要问题

1. 220kV 电网

220kV变电站有4座，其中220kV滑县站为重过载状态，难以支撑滑县110kV电网，电网发展严重滞后城市发展，急需新布点220kV变电站，改善重过载状态。

2. 110kV 电网

2024年滑县110kV电网整体容载比为1.6，整体供电能力充足，但是由于滑县供电区负荷分部极为不均，县城地区110kV容载比较低，局部供电能力不足，主供县城负荷的110kV道口变、110kV文明变、110kV老店变和110kV万古变基本已经满负荷运行，急需新布点县城110kV电源点。110kV电网网架结构薄弱，尚未形成整体110kV网架。

3. 35kV 电网

电网结构薄弱，联络率偏低，部分35千伏变电站是单电源、线路老化与供电半径过长：部分35千伏线路运行年限较长，设备老化，抵御自然灾害（如大风、雨雪、雷电）的能力较弱。
主变重过载问题：在用电高峰期，随着乡镇的快速发展，部分35千伏主变压器出现重载运行。

4. 10kV 电网

滑县县域整体线路大多为分支联络，部分线路线径较小，运行年限较长。

滑县中压重过载线路共有2条，未通过N-1线路共6条。

城区中压线路建设已较为成熟，线路联络率较高，且部分线路截面积较大。但仍然存在以下问题：

- (1) 部分线路负载率较高，导致即使线路联络率较高，但互供率过低。本部分线路无法满足 N-1 要求。
- (2) 由于高压变电站预留间隔不多，致使部分中压线路负载率较高。
- (3) 线路电缆化水平一般，与城市规划中对中压线路敷设的目标相差较大。
- (4) 开关站、环网柜、箱变等配电设施尚未全面普及。

意见征集

第三章 电力需求预测

第 10 条 负荷预测方法

滑县县域的负荷预测采用自然增长率法及最大负荷利用小时数；而滑县中心城区远期负荷采用负荷密度法预测并采用人均综合综合用电量法进行校核，近期负荷预测采用人均综合用电量法和负荷增长率法进行预测

第 11 条 县域电量预测

1. 自然增长率法

根据历史年滑县电量增长趋势，“十四五”期间电量增长速度为 0.3%，而“十五五”期间以及 2030~饱和年年均电量增长率分别为 5.44%和 2.78%，这是由于“十五五”期间滑县高铁的运行带动了高铁片区飞速发展，电量增长速度高于“十四五”期间的增长速度，至 2030 年电量预计达到 43 亿千瓦时，至饱和年电量预计达到 49 亿千瓦时。选取高中低三种增长方案对电量进行预测，结果如下表所示。

电量预测结果表

单位：亿千瓦时

方案年份	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	“十五五”增长率	饱和年	增长率
高	30.6	33	35	37	39	42	44	5.92%	52	3.4%
中	30.6	32.9	34.85	39.92	38	40.50	43	5.44%	49	2.78%
低	30.6	32.5	34	36	38	40	42	5.26%	48	2.71%

2. 回归分析法

根据滑县电网实际情况，对历史年负荷数据进行深入分析，结合近年经济发展情况，采用回归分析法，对“十五五”期间电量发展情况进行预测。

根据历史电量数据及对未来发展趋势的研究，运用三种数学模型对滑县电网总电量进行预测，如下表及图所示。

电量预测结果表

单位：亿千瓦时

方案年份	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	“十五五”增长率	饱和年	增长率
指数	30.6	33.72	35.30	37.01	38.83	40.77	42.83	4.90%	54.90	5.09%
线性	30.6	33.90	35.61	37.31	39.02	40.72	42.43	4.59%	50.95	3.73%
多项式	30.6	33.76	35.39	37.09	38.87	40.73	42.69	4.81%	53.97	4.76%

3. 综合预测分析结果

根据滑县历年来全社会用电量的变化情况，分别采用了增长率法、回归分析法对全县规划年的全社会用电量进行预测。可以看出两种方案预测结果大致相仿，考虑到回归分析法的均方根误

差最小，因此选用回归分析法中多项式所得结果，得出滑县用电量的预测结果。

电量预测结果表

单位：亿千瓦时

供电区域 年份	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	“十五五”增长率	饱和年	饱和增长率
滑县	30.6	32.9	34.85	39.92	38	40.50	43	5.44%	49	2.78%

第 12 条 县域负荷预测

1. 自然增长率法预测

滑县电网历史年负荷（除大用户）情况如下表所示。

滑县历史年自然增长负荷统计表

年份	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2020-2024 年均增长率(%)
自然增长负荷(MW)	787	830	874	913	954	4.48

结合滑县城市定位及对经济发展的分析，参见国内同等城市的发展情况，预计滑县负荷的年平均增长率为 2.1% 左右，电量的年平均增长率为 4.14%，预测 2030 年县域最大负荷为 1160 兆瓦；2035 年最大负荷为 1300 兆瓦。

滑县自然增长率+大用户法负荷预测表

单位：兆瓦

负荷水平 年份	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	“十五五”增长率
高	954	988	1018	1057	1116	1168	1219	4.17
中	954	980	1000	1030	1080	1120	1160	3.43
低	954	970	979	998	1036	1064	1092	2.28

2. 回归分析法

回归模型预测法是根据负荷历史数据，建立可以进行数学分析的数学模型，对未来的负荷进行预测的一种方法。从数学上看，就是用数理统计中的回归分析方法，即通过对变量的观测数据进行统计分析，确定变量之间的相互关系，从而实现预测的目的。

通过采用三种回归曲线模型对滑县负荷的历史数据进行拟合。在所采用的回归曲线模型中，多项式拟合度最高，取多项式回归模型的预测结果作为参照，所采用的回归模型及模型参数如下表所示。预测 2030 年县域最大负荷为 1164 兆瓦。

滑县回归分析法负荷预测表

单位：兆瓦

年份	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	“十五五”增长率
指数	954	1004	1053	1105	1160	1217	1277	4.98
线性	954	997	1038	1080	1121	1163	1205	3.97
多项式	954	976	1004	1036	1073	1116	1164	3.37

3. 远期负荷预测

通过采用负荷密度法预测 2035 年滑县县城区最大负荷为 602.82 兆瓦。乡镇地区采用户均容量法进行远期负荷预测，户均用电量法结合乡村区域户均容量选取结果，根据乡村区域用户数进行预测。预测 2035 年滑县乡镇最大负荷为 1168.5 兆瓦，考虑县城和乡镇之间同时率取 0.75，得滑县 2035 年最大负荷为 1300 兆瓦。

4. 综合预测分析结果

根据滑县历年来全社会用电量的变化情况，分别采用了增长率法、回归分析法，对全县规划年的全社会负荷进行预测，其中远期负荷通过负荷密度法和户均容量法进行预测。可以看出两种方案预测结果大致相仿，因此综合考虑自然增长的中方案、弹性系数法，并用回归分析中的多项式进行拟合，得出滑县用电量的预测总结。滑县县域 2025 年最大负荷 980 兆瓦；2035 年最大负荷 1300 兆瓦。

负荷预测结果表

滑县	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2035年	“十五五”增长率	2030~2035年增长率
全社会最大负荷(MW)	954	980	1000	1030	1080	1120	1160	1300	3.43	2.31

第 13 条 中心城区负荷预测

1. 增长率法

根据规划期内滑县的经济发展和近年来用电增长趋势，结合乡镇的用地规模、人口规模等指标，采用比较合适的年平均增长率进行负荷预测，预测结果如下表所示；采用中等负荷增长率的预测结果，至 2035 年中心城区全社会最大负荷为 424MW。

滑县中心城区自然增长率+大用户法负荷预测表

单位：兆瓦

年份负荷水平	2020	2024	2025	2030	2035	“十四五”增长率	2025~2030年增长率	2030~2035年增长率
高	260	310	315	372.5	417.35	4.48	3.41	2.30
中	260	310	319	378	424	4.48	3.43	2.31
低	260	310	325	384.32	430.6	4.48	3.45	2.33

2. 回归分析法

通过采用多种回归曲线模型对滑县负荷的历史数据进行拟合，预测 2035 年中心城区最大负荷为 589.63 兆瓦。

滑县中心城区回归分析法负荷预测表

单位：兆瓦

年份	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	“十五五”增长率
指数	310	326.25	342.17	359.07	376.94	395.46	414.96	3.93
线性	310	323.97	337.3	350.94	364.27	377.91	391.56	3.03
多项式	310	317.15	326.25	336.65	348.67	362.64	378.24	3.0

3. 综合预测分析结果

根据滑县历年来全社会用电量的变化情况，分别采用了负荷密度法、弹性系数法，对中心城区规划年的全社会用电量进行预测，得出滑县中心城区用电量的预测总结果。滑县县域 2025 年最大负荷 402 兆瓦，年用电量为 11.4 亿千瓦时；2035 年最大负荷 424 兆瓦，年用电量为 27.5 亿千瓦时。

滑县中心城区预测结果表

供电区域	2024	2025	“十四五”增长率	2030	2035	2025~2030 年增长率	2030~2035 年增长率
最大负荷 (MW)	310	319	4.48	378	424	3.43	2.31
电量 (亿千瓦时)	8.69	10	4.37	23	27.5	4.14	2.34

第四章 规划目标和技术原则

第 14 条 电网规划目标

其中 110kV 电网规划目标是将滑县县县城高压电网建设成为一个网架可靠，供电能力强，运行灵活，电网容量配置满足容载比要求，用户供电可靠性高，运行经济、安全的现代化电网，规划近、中远期电网建设目标如下：

10kV 电网规划目标加强和改善中压配电网网架，逐步消除供电“瓶颈”，不断提升供电能力和供电可靠性，不断提高电网装备水平，改善设备运行管理，降低设备的事故率和停电时间，完成实用型配电自动化建设，初步建成具有自愈和兼容特性的智能配电网。

第 15 条 技术原则

1. 220kV 技术原则

容载比

根据《河南电网发展技术及装备原则》规定，对于 220kV 及以上电压等级电网的容载比规定如下表所示。

根据负荷预测结果，安阳供电区“十四五”期间负荷增长处于较慢增长，因此 500kV 容载比原则上按 1.7~2.0 控制，城区 220kV 容载比原则上按 1.6~1.9 控制；县域容载比原则上按 1.6~1.8 控制。

220kV 及以上电网容载比选择范围

负荷增长情况	较慢增长	中等增长	较快增长
负荷年平均增长率（建议值）	小于 7%	7%~12%	大于 12%
500kV 及以上	1.7~2.0	1.8~2.1	1.9~2.2
一、城市高压电网容载比选择范围			
220kV 电网容载比	1.6~1.9	1.7~2.0	1.8~2.1
二、农网高压电网容载比选择范围			
最大负荷利用小时数	3000 小时以下	3000~4000 小时	4000 小时以上
220kV 电网容载比	1.5~1.7	1.6~1.8	1.7~1.9

变电站

500kV 变电站：新建变电站单台主变容量按 1000 兆伏安选择，最终规模按 4 台变考虑，扩建变电站单台主变容量按 1000 兆伏安选择。

220kV 变电站：变电站主变规模按 3 台考虑，单台主变容量原则上按 180 兆伏安选择。中心城区由于负荷密度较大，站址选择困难，单台主变容量可按 240 兆伏安考虑。

线路

a) 电力走廊应符合用地规划，远期走廊争取纳入用地规划，减少电缆应用。

b) 架空线路应采用大容量、多回路的建设方式，提高单位走廊的输送能力。同一走廊的线路原则上采用同塔双回（多回）架设。500kV 原则上采用同塔双回架设，220kV 线路一般应采用同塔双回架设。

c) 线路导线截面

500kV 新建线路导线截面：原则上采用 LGJ-4×630；

220kV 新建线路线号：原则上采用 LGJ-2×630、LGJ-2×400。

500kV/220kV 电网开环原则

(1) 开环思路

1) 500kV/220kV 开环应提前规划，分步实施，滚动修订。各个发展阶段的开环方案应注重延续性和可操作性，开环方案要实现近期实际运行方案与远期规划方案的有效衔接，要避免开环方案的反复。

2) 大区 and 区域间开环主要解决电磁环网，提高安全稳定运行水平，区内开环主要解决短路电流问题。

3) 区域间的开环方式一般应是永久性的；城市电网内部 500kV/220kV 开环方式应具有灵活性，随电网发展可进行必要调整。

(2) 开环原则

1) 特高压落点附近的地区间 500kV/220kV 电磁环网应优先开环。

2) 位于电网主干通道（全国联网及华中联网通道、省网主干通道）上的 500kV/220kV 电磁环网应优先开环，不具备开环条件的应加快电网建设，尽快满足开环要求。

3) 供电区内部的 500kV/220kV 电磁环网，在条件允许的情况下，500kV/220kV 电网可保持电磁合环，以提高电网供电可靠性。当短路电流超标或电磁环网存在安全运行隐患时，500kV/220kV 电网应考虑开环。

2. 110kV 技术原则

根据行政区县或供电分区经济增长和社会发展的不同阶段，对应的配电网负荷增长速度可分为饱和、较慢、中等、较快四种情况，总体宜控制在 1.5~2.0 范围之内。相应电压等级不同发展阶段的变电容载比选择范围如下表所示。

高压配电网容载比选择

负荷增长情况	饱和期	较慢增长	中等增长	较快增长
年负荷平均增长率	小于等于 2%	2~4%	4~7%	大于 7%
110~35kV 容载比	1.5~1.7	1.6~1.8	1.7~1.9	1.8~2.0

注：年负荷平均增长率指规划期内的平均年负荷增长率。

合理的容载比有利于构建安全、可靠的供电网络，提高电网对负荷增长的适应能力。根据本次规划预测结果，滑县县城区负荷增长率属于中等增长水平，110kV 容载比取值为 1.7~1.9。

电网结构上 110kV 网络可采用双回链式、双环网、双辐射结构，B 类供电区宜采用链式结构，上级电源点不足时可采用环网结构，不具备双侧电源供电条件或电网发展的过渡阶段，也可同杆架设双电源供电，但应加强 10kV 配电网的联络。同一地区同类供电区域的电网结构应尽量统一。

新规划变电站大都采用全户外或半户外式 GIS 变电站，城市中心土地使用紧张时考虑采用全户内式变电站式。

滑县城区外的 110kV 线路采用架空线路，城区内道路若建设综合管廊则走综合管廊，其他采用架空线路，线路走廊紧张区域若有多回线路经过，一期应按同塔双回或多回一次性建成，按照规划高压线路路径要求预留电力走廊，具体建设型式结合投资形势和政府需求确定

3. 10kV 技术原则

架空线路主干线应根据线路长度和负荷分布情况进行分段，并装设分段开关，重要的分支线路首端亦可安装分段开关。

电缆线路一般采用环网结构，环网单元通过环进环出方式接入主干网。

中压配电线路应满足末端电压质量的要求，C 类区供电半径不宜超过 5km。

中压配电网根据变电站位置、负荷密度和运行管理的需要，分成若干个相对独立的供电区。分区应有大致明确的供电范围，正常运行时一般不交叉、不重叠，分区的供电范围应随着新增加的变电站和负荷的增长进行调整。

线路型式多采用架空线，必要时采用电缆接线。

第五章 电源规划

第 16 条 县域电力平衡

考虑对县域 220kV 进行电力平衡。

220kV 电压等级电力平衡：依据滑县县域负荷预测结果，2030 年年最大负荷为 1160 兆瓦，220kV 电压等级考虑 1.6~1.9 容载比，则需 220kV 变电容量 1856~2204 兆伏安，与现状年的变电容量相比，需新增变电容量 416~764 兆伏安；2035 年年最大负荷为 1300 兆瓦，220kV 电压等级考虑 1.6~1.9 容载比，则需 220kV 变电容量 2080~2470 兆伏安，与现状年的变电容量相比，需新增变电容量 640~1030 兆伏安。

第 17 条 县域电源规划

滑县目前以 220kV 变电站为主供电源，滑县供电区现有 220kV 变电站 4 座，主变 8 台，总容量 1440 兆伏安。220kV 滑县变电站作为主供电源向滑县供电区 110kV 文明、道口、锦和、留固、嘉禾、老店等变电站供电；220kV 瓦岗变电站作为主供电源向滑县供电区 110kV 留固、大寨、嘉禾等变电站供电；220kV 蓝旗变电站作为主供电源向滑县供电区 110kV 留固、阳兆、高平、老店等变电站供电；220kV 楚丘变电站作为主供电源向滑县供电区 110kV 陈玉庄、老店、许庄、瑞祥等变电站供电。

远期，县域 220kV 变电站 6 座，总容量 2100 兆伏安，其中滑县变为 360 兆伏安、瓦岗变为 360 兆伏安、蓝旗变为 360 兆伏安，新建滑县东变电站、县城东变电站，变电最终规模为 180 兆伏安、480 兆伏安。

其中滑县变位于滑县北环路和政通大道交叉口东南角；瓦岗变位于八里营镇关庄村西北侧；蓝旗变位于柳青镇 S213 省道东侧。新建滑县东变电站位于万古镇东桥庄村东北侧 700 米；新建县城东变电站位于城关镇东孔庄村东北侧 600 米。

远期滑县规划 500kV 滑县变电站，本期变电容量为 1000MVA，位于滑县留固镇西王庄村西北侧 700 米，韩店村南侧 600 米；占地面积 40000 平方米。±800kV 直流换流站主要建设地点：白道口乡西桃园村西南侧 1200 米；252954 平方米。

第六章 电网规划

第 18 条 220kV 及以上变电站规划

(1) 220kV 电力平衡分析

基于滑县县全县域近、远期负荷预测结果，县域 220kV 电力平衡表见表。

滑县县县域 220kV 电力平衡表

项目	2024	2030	2035
全社会最大负荷	954	1160	1300
220kV 公用变网供负荷	776	932	1174
需规划区内 220kV 变电容量 (MVA)			
按 1.6 容载比计算，需变电容量 (MVA)	1241.6	1491.2	1878.4
按 1.9 容载比计算，需变电容量 (MVA)	1474.4	1770.8	2230.6
220kV 变电站新增容量 (MVA)		240	660
1 县城东变		240	480
2 滑县东变			180
当年年末 220kV 变电站容量	1440	1680	2340
当年年末容载比	1.86	1.80	1.99

(2) 220kV 及以上变电站布点

至 2024 年末，滑县共有 4 座 220kV 变电站，即滑县变，主变 2 台，总容量 360MVA，瓦岗变，主变 2 台，总容量 360MVA，蓝旗变，主变 2 台，总容量 360MVA，楚丘变，主变 2 台，总容量 360MVA。

变电站名称	电压等级 (kV)	容量 (MVA)	位置	接入方案	备注
入豫第四回±800kV 直流换电站	±800		小营村北侧 600 米，101 省道旁		规划
滑县变	500	1×1000	西王庄村北侧 600 米	±800 直流换电站 500kV 塔卫	规划
县城东变	220	1×240	城关镇东孔庄村东北侧 600 米	接入 500kV 滑县变	近期
滑县东变	220	1×180	万古镇东桥庄村东北侧 700 米	南旗、瓦岗、万古	规划

第 19 条 110kV 变电站规划

(1) 近期

县域 110kV 电压等级电力平衡：依据滑县县域负荷预测结果，2030 年最大负荷为 1160 兆瓦，110kV 公用变网供负荷为 774.9 兆瓦，110kV 电压等级考虑 1.7~1.9 容载比，则需 110kV 变电容量 1317.33~1472.31 兆伏安，与现状年的变电容量相比，需新增变电容量 212.33~367.31 兆伏安。规划新建及扩建 110kV 变电容量 326 兆伏安，建成内容载比 2.01；

中心城区 110kV 电压等级电力平衡：依据滑县县域负荷预测结果，2024 年最大负荷为 390 兆瓦，110kV 公用变网供负荷为 235 兆瓦，110kV 电压等级考虑 1.7~1.9 容载比，则需 110kV 变电容

量 399.5~446.5 兆伏安，与现状年的变电容量相比，需新增变电容量 47.5~94.5 兆伏安。规划城区新建及扩建 110kV 变电容量 189 兆伏安，总容量为 541 兆伏安，建成后容载比 1.69。

(2) 远景

县域 110kV 电压等级电力平衡：2035 年最大负荷为 1300 兆瓦，110kV 公用变网供负荷为 949.2 兆瓦，110kV 电压等级考虑 1.7~1.9 容载比，则需 110kV 变电容量 1613.64~1803.48 兆伏安，与现状年的变电容量相比，需新增变电容量 508.64~698.48 兆伏安。规划新建及扩建 110kV 变电容量 878 兆伏安，建成后容载比 2.29。

中心城区 110kV 电压等级电力平衡：依据滑县县域负荷预测结果，2035 年最大负荷为 588 兆瓦，110kV 公用变网供负荷为 439 兆瓦，110kV 电压等级考虑 1.7~1.9 容载比，则需 110kV 变电容量 746.3~834.1 兆伏安，与现状年的变电容量相比，需新增变电容量 394.3~482.1 兆伏安。规划城区新建及扩建 110kV 变电容量 315 兆伏安，总容量为 856 兆伏安，建成后容载比 1.95。

滑县县域 110kV 电力平衡表

项目	2024	2030	2035
全社会最大负荷	954	1160	1300
110kV 公用变网供负荷	580.6	774.9	949.2
需规划区内 110kV 公用变电容量			
按 1.7 容载比计算，需变电容量 (MVA)	987.02	1317.33	1613.64
按 1.9 容载比计算，需变电容量 (MVA)	1103.14	1472.31	1803.48
现有 110kV 公用变电容量 (MVA)	1105	1273.5	1292
1、道口变	63	63	63
2、文明变	81.5	81.5	81.5
3、锦和变	31.5	31.5	0
4、瑞祥变	100	100	100
5、万古变	81.5	100	100
6、留固变	81.5	81.5	81.5
7、嘉禾变	100	150	150
8、阳兆变	50	50	50
9、大寨变	50	100	100
10、老店变	90	140	140
11、牛平变	50	50	50
12、禹村变	50	50	100
13、沃丁变	50	50	50
14、薛庄变	63	63	63
15、产业集聚区变	63	63	63
16、老爷庙变	50	50	50
17、陈玉庄变	50	50	50
新增 110kV 公用变电容量 (MVA)		289	878
1、薛庄变		63	63
2、产业集聚区变		63	
3、陈玉庄变			50
4、唐尔庄变		50	50
5、老爷庙变			100
6、新庄变		50	50
7、北环变			126
8、柳青变		50	
9、瓦岗寨变			50
10、白道口变			50

项目	2024	2030	2035
11、王庄变			50
12、南环变		63	63
13、李周村变			50
14、城中变			63
15、高平变			50
16、东区变		63	63
当年年末 110kV 变电容量	1150	1562.5	2170
当年年末 110kV 容载比	1.980709611	2.016389212	2.29

滑县县中心城区 110kV 电力平衡表

项目	2024	3030	2035
全社会最大负荷	390	502	588
110kV 公用变网供负荷	235	321	439
需规划区内 110kV 公用变电容量			
按 1.7 容载比计算, 需变电容量 (MVA)	399.5	402.9	673.2
按 1.9 容载比计算, 需变电容量 (MVA)	446.5	450.3	752.4
现有 110kV 公用变电容量 (MVA)	352	352	433.5
1、道口变	63	63	63
2、文明变	81.5	81.5	81.5
3、锦和变	31.5	31.5	0
4、禹村变	50	50	100
5、薛庄变	63	63	126
6、产业集聚区变	63	63	63
新增 110kV 公用变电容量 (MVA)	0	189	315
1、薛庄变		63	
2、产业集聚区变		63	
3、南环变		3×63	3×63
4、北环变			3×63
5、城中变			3×63
6、东区变			1234
当年年末 110kV 变电容量	352	667	856
当年年末 110kV 容载比	1.49787234	1.685358255	1.949886105

规划期末滑县 110kV 变电站一览表

变电站	主供城区/乡镇	电压等级 (kV)	主变容量 (兆伏安)	备注
1、道口变	城区	110	63	现状
2、文明变	城区	110	81.5	保留
3、锦和变	城区	110	31.5	退运
4、瑞祥变	乡镇	110	50	保留
5、万古变	乡镇	110	50+31.5	保留
6、留固变	乡镇	110	50+31.5	保留
7、嘉禾变	乡镇	110	50+50	保留
9、大寨变	乡镇	110	50×2	保留
10、老店变	乡镇	110	40+31.5	保留
11、牛平变	乡镇	110	50	保留
12、薛庄变	城区	110	63×2	规划
13、禹村变	城区	110	50×2	规划
14、沃丁变	乡镇	110	50×2	规划
15、城中变	城区	110	63	规划
16、产业集聚区变	城区	110	63	已建
17、陈玉庄变	乡镇	110	50	规划
18、唐尔庄变	乡镇	110	50	规划
19、老爷庙变	乡镇	110	50×2	已建
20、新庄变	乡镇	110	50	规划
21、北环变	城区	110	3×63	规划
22、柳青变	乡镇	110	50	规划
23、慈周寨变	乡镇	110	50	规划
24、白道口变	乡镇	110	50	规划
25、王庄变	乡镇	110	50	规划
26、南环变	城区	110	3×63	规划
27、李周村变	乡镇	110	50	规划
28、高平变	乡镇	110	50	规划

29、东区变	城区	110	3×63	规划
--------	----	-----	------	----

第 20 条 县域 35kV 及以上变电站规划

变电站名称	电压等级 (kV)	容量 (MVA)	位置	备注
入豫第四回±800kV 直流换电站	±800		小营村北侧 600 米, 101 省道旁	规划
滑县变	500	1×1000	西王庄村北侧 600 米	规划
县城东变	220	1×240	城关镇东孔庄村东北侧 600 米	近期
滑县东变	220	1×180	万古镇东桥庄村东北侧 700 米	规划
东区变	110	3×63	滑州路和英民路交叉口东	近期
南环变	110	3×63	漓江路和 101 省道交叉口西北角	远期
北环变	110	3×63	卢庄村东北侧 400 米处	规划
城中变	110	3×63	白马路与欧阳路交叉口西北侧	规划
柳青变	110	1×50	北李庄村北 1600 米处	近期
高平变	110	1×50	高平镇南 700 米处	远期
李周村变	110	1×50	小营村西 600 米处	远期
瓦岗寨变	110	1×50	瓦岗寨乡北 1200 米处	规划
白道口变	110	1×50	前赵湖村西 100 米处	规划
王庄变	110	1×50	后王庄村西北 900 米处	规划
新庄变	110	1×50	赵营镇西 700 米处	规划
唐尔庄变	110	1×50	大芬村南 600 米处	规划

第 21 条 县域网架规划

滑县县域 110kV 电网以 220kV 变电站为依托进行构建, 根据不同的区域、线路走廊和负荷情况构筑 110kV 供电网络接线。110kV 网络接线按照标准的接线模式进行建设, 主要采用双回辐射、单链、双链等接线模式, 在滑县县中心城区现状电网的基础上, 逐步调整过渡, 最终建立安全、可靠、灵活的供电网络。具体的网架建设情况如下:

(1) 至近期

近期滑县城区新建 110kV 变电站, 主要进行线路路径的整改及新建变电站的供电线路建设。

- 1) 新建城东 220kV 输变电工程出线 3 回, 2 回 π 接蓝旗、瓦岗线路, 1 回接至李周村变;
- 2) 新建城东 220kV 变电站 110kV 线路送出工程, 本期出线 3 回, 2 回 Π 接滑县至禹村, 1 回 T 接滑县至嘉禾。

- 3) 新建东区 110kV 输变电工程本期出线 2 回接滑县变;
 - 4) 新建柳青 110kV 输变电工程, 本期出线 2 回, 1 回 T 接蓝旗至老店, 1 回至瓦岗寨;
 - 5) 35kV 四间房变本期出线 1 回, 接入嘉禾变;
 - 6) 改造 110 千伏老店变至 35 千伏王庄变输电线路
 - (2) 至远期
 - 7) 新建南环 110kV 输变电工程本期出线 2 回, 接至 220kV 县城东变;
 - 8) 新建高平 110kV 输变电工程本期出线 3 回, 2 回 II 接蓝万 I 线, 1 回 T 接蓝万 II 线;
 - 9) 新建李周村 110kV 输变电工程本期出线 2 回, 1 回至留固, 1 回至滑县城东;
 - (3) 规划
 - 10) 新建城中 110kV 输变工程本期出线 2 回, 接至东区变;
 - 11) 新建瓦岗寨 110kV 输变电工程本期出线 2 回, 1 回接至柳青变, 1 回接至沃丁变;
 - 12) 新建新庄 110kV 输变电工程本期出线 3 回, 2 回至瓦岗变, 1 回至唐尔庄变;
 - 13) 新建王庄 110kV 输变电工程本期出线 2 回接至楚丘变;
 - 14) 新建北环 110kV 输变电工程本期出线 3 回, 2 回至县城东变, 1 回至薛庄变;
 - 15) 新建李周村 110kV 输变电工程本期出线 2 回, 1 回至留固, 1 回至滑县城东;
 - 16) 新建白道口 110kV 输变电工程本期出线 2 回, II 接滑县至嘉禾;
 - 17) 新建滑县东 220kV 变输变电工程出线 2 回, 一回至蓝旗, 一回至瓦岗;
 - 18) 新建滑县 500kV 输变电工程, 本期出线 2 回, II 接蓝旗至瓦岗;
 - 19) 新建唐尔庄 110kV 输变电工程本期新建出线 2 回至瓦岗变;
 - 20) 新建 500kV 滑县变电站 220kV 送出工程本期新建出线 4 回, 其中 2 回 π 接瓦岗-滑县东线路, 2 回 π 接滑县-瓦岗线路;
 - 21) 新建滑县 500kV 输变电工程, 本期出线 3 回, 2 回 II 接蓝旗至瓦岗, 1 回接城东变;
 - 22) 入豫第四回特高压线从内黄进入滑县, 接入 ± 800 kV 直流换电站。出线 1 回接入 500kV 滑县站;
- 规划方案考虑远期、近期结合, 使电网的发展能够顺利的过渡, 各阶段电网网架能够较好的衔接。

第七章 变电站站址用地控制规划

第 22 条 变电站选址原则

1. 符合城市规划用地布局、环境保护、消防安全和城市景观要求；
2. 尽可能靠近负荷中心，便于进出线，交通方便，给排水、施工、运行方便；
3. 避开易燃、易爆及污染严重的设施和地区；
4. 站址满足防洪标准要求，站址不能被洪水淹没及受山洪冲刷（220kV 及以上变电站站址标高宜在百年一遇洪水位之上，110kV 变电站宜在 50 年一遇洪水位之上，并高于最高内涝水位）；
5. 站址条件适宜，避开地震断裂带及不良地质地区；
6. 应考虑对周围环境和临近其它设施的影响与协调，采取措施后与临近设施（如机场导航台、地震台等）相互影响在允许范围内。
7. 站址用地的选择顺序如下：
 - (1) 非城市建设用地-城市建设用地
 - (2) 现状农林绿地-现状未建设和空置的建设用地-现状易改造的建设用地-现状难改造的建设用地
 - (3) 规划的山坡地（山脚下地势较为平缓）-规划农业用地-规划园林绿地-规划市政用地-规划工业用地-规划住宅用地（户内或设必要防护距离）-其它用地

第 23 条 变电站用地控制与保护

1. 确定输电通道和预留变电站址用地、城市变电所的用地面积，应按变电所最终规模规划预留，变电所用地参照下表。

35kV~220kV 变电站规划用地面积控制指标

序号	变压等级 (kV)	主变压器容量 (MVA/台)	变电站结构形式及用地面积 (m ²)		
			全户外式用地 面积	半户外式用地 面积	户内式用地 面积
1	220/110	120~240/2~4	6000~30000	5000~12000	2000~8000
2	110/10	20~630/2~4	2000~5500	1500~5000	800~4500
3	35/10	5.6~31.50/2~3	2000~3500	1000~2600	500~2000

2. 郊区宜选用户外式，有特别要求的地段采用地下式或半地下式；城区（包括规划城区）尽量选用半户内式，以节约用地，用地
3. 县规划、土地主管部门对本《规划》确定的电力规划建设用地进行严格保护控制，确保电力规划顺利实施，以满足滑县的经济需求。

第 24 条 2024~2035 年期间全县规划变电站站址控制规划

变电站的用地面积（不含生活区用地），按变电所最终规模规划预留，同时结合滑县城区的实际用地条件，因地制宜选定。变电站用地规划见下表所示。

滑县中心城区变电站用地规划

序号	变电站名称	电压等级 (kV)	变电站位置	最终规模 (MVA)	变电站结构型式	用地面积(m ²)	建设时间(年)
----	-------	-----------	-------	------------	---------	-----------------------	---------

1	东区变	110	滑州路和英民路交叉口东	3×63	全户外	6079	近期
2	南环变	110	漓江路和 101 省道交叉口西北角	3×63	全户外	7106	远期
3	北环变	110	卢庄村东北侧 400 米处	3×63	全户外	6910	规划
4	城中变	110	白马路与欧阳路交叉口西北侧	3×63	全户外	22500	规划

变电站类型均为全户外总的占地面积为 42595m²。

滑县乡镇区域的变电站用地面积规划

序号	变电站名称	电压等级 (kV)	变电站位置	最终规模 (MVA)	变电站结构型式	用地面积 (m ²)	建设时间(年)
1	城东变	220	城关镇东孔庄村东北侧 600 米	3×240	全户外	8343	近期
2	滑县东变	220	万古镇东桥庄村东北侧 700 米	1×180	全户外	13584	规划
3	柳青变	110	北李庄村北 1600 米处	1×50	全户外	4857	近期
4	高平变	110	高平镇南 700 米处	1×50	全户外	7279	远期
5	李周村变	110	小营村西 600 米处	1×50	全户外	7336	远期
6	瓦岗寨变	110	瓦岗寨乡北 1200 米处	1×50	全户外	6748	规划
7	白道口变	110	前赵湖村西 100 米处	1×50	全户外	6146	规划
8	王庄变	110	后王庄村西北 900 米处	1×50	全户外	7825	规划
9	新庄变	110	赵营镇西 700 米处	1×50	全户外	6137	规划
10	唐尔庄变	110	大芬村南 600 米处	1×50	全户外	6566	规划

变电站类型均为全户外，总的占地面积为 74817m²。

第八章 电力走廊控制规划

第 25 条 电力线走廊规划导则

- 1、新建高压走廊走向应远近结合，与远期变电站布局、网络接线统筹考虑，满足电网规划的功能要求，并保留发展的灵活性和适应性。
- 2、线路原则采用同塔双回或多回，建设用地范围内的高压架空电力线路宜采用占地较少的窄基杆塔，线路走廊尽量减少占地，充分考虑与市政道路、城市绿化带相结合，沿路、沿河架设，尽量减少对周围生态环境的影响和破坏，与周边街景相协调。
- 3、高压走廊宽度按下表控制。一般情况下，城市建设用地范围内按低限值控制，建设用地以外区域按高限值控制。

市区 110~500kV 高压架空电力线路规划走廊宽度

线路电压等级 (kV)	高压线走廊宽度 (m)
500	60~75
220	40~45
110	25~30

参考《河南省电网规划设计技术原则》等相关设计规范文件，220kV 同塔双回线路走廊宽度设定为 40m，220kV 单回线路走廊宽度设定为 30m；110kV 同塔双回线路走廊宽度设定为 30m，110kV 单回线路走廊宽度设定为 25m；35kV 双回线路走廊宽度控宽 25m。

第 26 条 2024~2035 年期间高压电力线路走廊控制规划

- 1、滑县中心城区高压架空走廊通道控制情况见下表。

滑县中心城区高压架空走廊通道规划

序号	线路起点	线路终点	电压等级 (kV)	长度 (km)	回路数	控制宽度 (m)
1	薛庄变	I 滑道线	110	1.1	1	30
2	薛庄变	II 滑道线	110	1.2	1	30
3	薛庄变	北环变	110	1.4	2	30
4	北环变	城东变	110	8.5	2	30
5	城东变	南五环变	110	1.2	2	30
6	南五环变	城东变	110	1.7	2	30
8	城中变	北环变	110	5.7	2	30
9	I、II 滑道线	产业集聚区变	110	5.2	2	30

- 2、滑县乡镇高压架空走廊通道控制情况见下表。

滑县乡镇高压架空走廊通道规划

序号	线路起点	线路终点	电压等级(kV)	长度(km)	回路数	控制宽度(m)
1	滑县东变	蓝旗变	220		1	30
2	滑县东变	瓦岗变	220		1	30
3	县城东变	瓦岗变	220		1	30
4	县城东变	蓝瓦线	220		2	30
5	滑县变	东区变	110		2	30
6	县城东变	滑禹线	110		2	25
8	县城东变	北环变	110		2	30
9	县城东变	滑嘉线	110		1	25
10	县城东变	南环变	110		2	25
11	县城东变	李周村变	110		1	25
12	楚丘变	陈玉庄变	110		2	30
13	楚丘变	产业集聚区变	110		2	25
14	楚丘变	王庄变	110		2	25
15	楚丘变	老店变	110		1	25
16	蓝旗变	瓦岗寨变	110		1	25
17	滑县东变	老爷庙变	110		1	25
18	滑县东变	万古变	110		2	25
19	瓦岗变	唐尔庄变	110		2	25
20	瓦岗变	新庄变	110		2	25
21	瓦岗变	大寨变	110		1	25
22	老爷庙变	大万线	110		2	25
23	唐尔庄变	新庄变	110		1	25
24	高平变	蓝万I线	110		1	25
25	高平变	蓝万II线	110		2	25
26	李周村变	留固变	110		1	25
27	白道口变	滑禹线	110		2	25
28	北环变	薛庄变	110		1	25
29	东区变	城中变	110		1	25

30	产业集聚区变	滑文线	110		2	25
31	陈玉庄变	牛平变	110		1	25
32	柳青变	蓝老线	110		2	25
33	慈周寨变	沃丁变	110		1	25

第 27 条 电缆

滑县现状年中心城区的电缆通道主要集中在中心城区，现有电缆通道有金梭路（锦绣大道-茉莉街）、湖东路（锦绣大道-睢州大道）、东环路（泰山路-南环路），现有电缆通道以排管为主，目前排管及电缆沟电缆铺设使用现状及预留情况如表。未来应随新道路的修建，预留相应的电缆通道。

滑县地下廊道规划结果

序号	道路名称	起点	终点	电压等级 (kV)	地下廊道类型	廊道容纳中压线路回数	规划投产年
1	人民路	占二路	北环路	10	综合管廊	16	远景
2	道康路	沿河东路	创业大道	10	综合管廊	16	远景
3	创业大道	道康路	英民路	10	综合管廊	16	远景
4	滑兴路	道康路	道滑沟	10	综合管廊	16	远景
5	中州大道	卫河桥	锦华路	10	综合管廊	16	远景
6	滑州大道	西堤路	锦华路	10	综合管廊	16	远景
7	解放路	长江路	卫河路	10	综合管廊	16	远景
8	人民路	长江路	道康路	10	综合管廊	16	远景

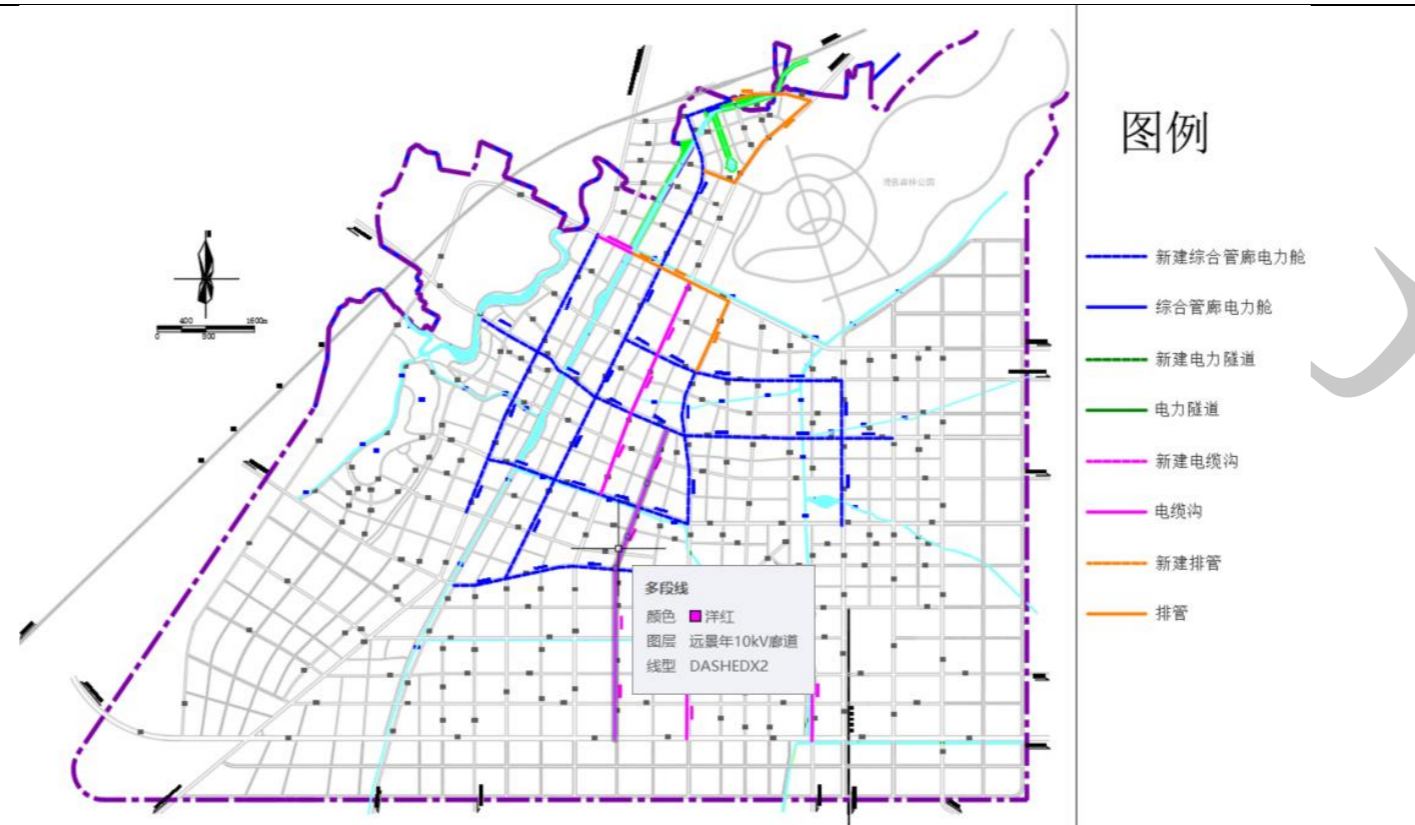


图 1-1 远景年地下廊道规划图

征 察

第九章 10kV 电网规划

根据河南省电力公司评审的滑县“十四五”10kV配电网规划和饱和年10kV配电网规划，滑县城区10kV新建线路以电缆敷设方式为主，少数采用架空线路建设。

10kV电网主要设备有电缆线路、开闭所、环网柜等，根据《规划电网项目选址选线报告主要技术及深度要求》国土空间规划中，应至少完成配网线路通道数量规划、走廊位置及宽度预留、电缆沟道位置及宽度深度预留；对有条件地区，争取落实城区开闭所预留位置（落实到就近所在区域）。

具体规划如下。

第28条 城区10kV开闭所所址用地控制规划

10kV开关站规划用地面积控制指标

序号	设施名称	规模及机构形式	用地面积 (m ²)
1	10kV开关站	2进线8~11出线，户内不带配电变压器	80~260
2	10kV开关站	3进线12~18出线，户内不带配电变压器	120~350
3	10kV开关站	2进线8~11出线，户内带2台配电变压器	180~420
4	10kV开关站	3进线8~18出线，户内带2台配电变压器	240~500

开关站的实施能有效支撑该区域的供电能力，增强区域供电可靠性，且与目标网架规划相符。

(1) 土建部分：新建开关站长14米，宽8.5米，高5.6米，占地面积119平方米。采用国网公司配电网工程典型设计10kV配电分册KB-1模块。

(2) 电气部分：新建10kV开关柜20面，变电站监控系统1套，直流操作，直流电源系统1套，智能巡检系统1套。进线采用交联铜芯400电缆线路。相关采用国网公司配电网工程典型设计10kV配电分册KB-1模块。

滑县中心城区开闭所用地面积规划

序号	开闭所名称	近期出线变电站	远期出线变电站	规划建设所在地块位置	占地面积（平方米）
1	10kV薛庄开闭所	110kV城北变	110kV城北变	红旗路与长虹渠交叉口东南角	180
2	10kV城西开闭所	110kV城西变	110kV城西变	英民路与贸易路交叉口西北角	180

由上表知，滑县中心城区开闭所总占地面积为360平方米。

第29条 中压线路走廊规划原则

中压线路走廊规划遵循以下原则：

(1) 10kV配电线路以架设为主；

(2) 为提高高压变电站10kV馈电线路的利用率并节约线路走廊，应尽量减少专用线路向用户供电，不带负荷的10kV专用联络线和备用的用户专线应严格控制。

(3) 地下电缆线路路径应与城市其它地下管线统一规划，预留出足够的通道，在变电站进出线部分的通道，按最终规模一次实施。电力管线一般敷设在道路的东侧或北侧。

1) 电缆敷设方式应根据电压等级、最终条数、施工条件及初期投资等因素确定，采取的方式主要有电缆沟和排管敷设；

电缆沟敷设：适用于变电站出线，同路径 16 条以上电缆可采用预制电缆沟敷设方式或道路两侧排管敷设；

排管敷设：适用于不能直埋入地下及地面有机动负载的地方。电缆穿越道路、铁路时一般采用这种敷设方式。若用顶管方式则采用与电缆外径相适应的 PE 管，若采用埋管则采用硬制塑料管或预制水泥排管，应满足街面荷重的要求；一回电缆线路占用一孔（应预留通信孔道）。

2) 城市总体规划的所有主、次道路应预留公用线路和电缆走廊位置。

3) 为避免城市道路的多次开挖，在道路交叉口或需要穿越道路的地段，应预埋管道或沟道。

4) 凡城区及近郊河流上建设桥梁，建设、设计、规划等部门必须考虑预埋电缆管道或沟槽，其预留根数视具体情况确定。对已建成的桥梁敷设电缆线路应尽量利用桥墩架管敷设，确有困难时，采用桥梁敷管方式。

(4) 城市道路电缆通道配置原则

县城区区主干道路不少于 18 根的电缆排管或电缆沟（宽 2180mm×深 1270mm），县城区次干道路排管数量 12-18 根的电缆排管或电缆沟（宽 2180mm×深 1270mm），县城区分支道路排管数量 8-12 根的电缆排管或电缆沟（宽 2180mm×深 1020mm）。

滑县主干道路电缆通道规划表

序号	道路名称	道路类型	排管数量	电缆沟尺寸	涉及变电站名称	是否预留 110kV 电缆通道
1	站前大道	主干路	18		薛庄变	
2	解放路	主干路	18		薛庄变、道口变、城中变、小铺变、瑞祥变	
3	人民路	主干路	18		薛庄变、道口变、城中变、瑞祥变	
4	文明大道	主干路	18		薛庄变、道口变、城中变、瑞祥变	
5	站东路	主干路	18		薛庄变	
6	高新路	主干路	18		薛庄变、城北变	
7	北环路	主干路	18		城北变、道口变、薛庄变、北环变、禹村变	
8	道康路	主干路	18		城中变、道口变、薛庄变、北环变禹村变	
9	中州大道	主干路	18		城中变、北环变禹村变	
10	卫河路	主干路	18		城北变	
11	滑州大道	主干路	18		城中变、滑县变、禹村变	
12	新鑫路	主干路	18		城西变、文明变	
13	长江路	主干路	18		城西变、小铺变、文明变、产业集聚区变	

序号	道路名称	道路类型	排管数量	电缆沟尺寸	涉及变电站名称	是否预留 110kV 电缆通道
14	濮新路	主干路	18		滑县变	
15	湘江路	主干路	18		小铺变、瑞祥变、文明变、产业集聚区变、南五环变、城东变	
16	珠江路	主干路	18		小铺变、瑞祥变、文明变、产业集聚区变、南五环变、城东变	
17	长虹大道	主干路	18		小铺变、瑞祥变、文明变、产业集聚区变、南五环变、城东变	
18	滑兴路	主干路	18		薛庄变、城中变、道口变、文明变、产业集聚区变	
19	古城路	主干路	18		薛庄变、滑县变	
20	创业大道	主干路	18		北环变、南五环变	
21	锦华路	主干路	18		北环变、禹村变、南五环变	
22	城东路	主干路	18		禹村变、城东变	
23	站二东路	次干路	16		薛庄变	
24	站三路	次干路	16		薛庄变	
25	林苑路	次干路	16		道口变、薛庄变、城中变、北环变	
26	向阳路	次干路	16		道口变、薛庄变、城中变、北环变	
27	红旗路	次干路	16		城中变	
28	欧阳路	次干路	16		城中变、滑县变、禹村变	
29	英民路	次干路	16		城中变、城西变、文明变、滑县变、城东变	
30	黄河路	次干路	16		城西变、小铺变、瑞祥变、文明变、南五环变、城东变	
31	漓江路	次干路	16		小铺变、瑞祥变、产业集聚区变、南五环变、城东变	
32	西环	次干路	16		城北变、城西变	
33	南湖环路	次干路	16		城西变	
34	西提路	次干路	16		城西变	
35	贸易路	次干路	16		城中变、城西变、小铺变	
36	水厂路	次干路	16		瑞祥变	
37	富民路	次干路	16		瑞祥变、文明变	

序号	道路名称	道路类型	排管数量	电缆沟尺寸	涉及变电站名称	是否预留 110kV 电缆通道
38	白马路	次干路	16		文明变	
39	滑台路	次干路	16		城中变、文明变、产业集聚区变	
40	福路尚街	次干路	16		城中变、文明变、产业集聚区变	
41	吉城路	次干路	16		产业集聚区变、南五环变	
42	昌南路	次干路	16		南五环变	
43	嵩山路	次干路	16		北环变、滑县变	
44	泰山路	次干路	16		北环变、南五环变	
45	黄山路	次干路	16		北环变、禹村变、城东变	
46	紫光路	次干路	16		北环变、禹村变、城东变	
47	新化路	支路	12		薛庄变	
48	万顺路	支路	12		文明变、产业集聚区变	
49	祥光路	支路	12		滑县变	

远期滑县中心城区中压 10kV 电网通道见附图-滑县中心城区 2035 年 10kV 廊道规划图。

滑县城区的中压线路在综合管廊规划路段按电缆接线进行规划，已有电缆通道的路段采用电缆接线，其他路段按架空线路设计，未来依据道路建设情况，在已修建的电缆通道内实施电缆入地，满足美化城市的要求。

第 30 条 环网柜配置原则

(1) 土建部分：环网柜长 4.6 米，宽 1.35 米，高 2.5 米，占地面积 15 平方米。采用国网公司配电网工程典型设计 10kV 配电分册 HA-1 模块。

(2) 电气部分：采用单母线接线，10kV 进线采用气体绝缘负荷开关柜，也可采用固体绝缘负荷开关柜；10kV 出线采用气体绝缘断路器柜，也可采用固体绝缘断路器柜。相关采用国网公司配电网工程典型设计 10kV 配电分册为“HA-1”。

在城市中规划有电缆沟（或电力排管）的道路道路上原则上在道路绿化带（或机非隔离带）预留环网柜土建位置。配置原则以主干道上遇到交叉主要道路的路口处设置两处环网柜位置，为规划的双回电缆主干线配套。

第十章 站址和走廊的保护和管理

第 31 条 发电设施、变电设施的保护范围：

- (1) 发电厂、变电站、换流站、开关站等厂、站内的设施；
- (2) 发电厂、变电站外各种专用的管道（沟）、储灰场、水井、泵站、冷却水塔、油库、堤坝、铁路、道路、桥梁、码头、燃料装卸设施、避雷装置、消防设施及其有关辅助设施；

第 32 条 电力线路设施的保护范围：

- (1) 架空电力线路：杆塔、基础、拉线、接地装置、导线、避雷线、金具、绝缘子、登杆塔的爬梯和脚钉，导线跨越航道的保护设施，巡（保）线站，巡视检修专用道路、船舶和桥梁，标志牌及其有关辅助设施；
- (2) 电力电缆线路：架空、地下、水底电力电缆和电缆联结装置，电缆管道、电缆隧道、电缆沟、电缆桥，电缆井、盖板、入孔、标石、水线标志牌及其有关辅助设施；
- (3) 电力线路上的变压器、电容器、电抗器、断路器、隔离开关、避雷器、互感器、熔断器、计量仪表装置、配电室、箱式变电站及其有关辅助设施；
- (4) 电力调度设施：电力调度场所、电力调度通信设施、电网调度自动化设施、电网运行控制设施。

第 33 条 电力线路保护区：

- (1) 架空电力线路保护区：导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域，在一般地区各级电压导线的边线延伸距离如下：

1~10kV——5 米

35~110kV——10 米

154~330kV——15 米

500kV——20 米

在厂矿、城镇等人口密集地区，架空电力线路保护区的区域可略小于上述规定。但各级电压导线边线延伸的距离，不应小于导线边线在最大计算弧垂及最大计算风偏后的水平距离和风偏后距建筑物的安全距离之和。

- (2) 电力电缆线路保护区：地下电缆为电缆线路地面标桩两侧各 0.75 米所形成的两平行线内的区域；海底电缆一般为线路两侧各 2 海里（港内为两侧各 100 米），江河电缆一般不小于线路两侧各 100 米（中、小河流一般不小于各 50 米）所形成的两平行线内的水域。

第 34 条 电力设施的保护

1. 县以上地方各级电力管理部门应采取以下措施，保护电力设施：
 - (1) 在必要的架空电力线路保护区的区界上，应设立标志，并标明保护区的宽度和保护规定；
 - (2) 在架空电力线路导线跨越重要公路和航道的区段，应设立标志，并标明导线距穿越物体之间的安全距离；
 - (3) 地下电缆铺设后，应设立永久性标志，并将地下电缆所在位置书面通知有关部门；
 - (4) 水底电缆敷设后，应设立永久性标志，并将水底电缆所在位置书面通知有关部门。
2. 任何单位或个人在电力设施周围进行爆破作业，必须按照国家有关规定，确保电力设施的安全。

3. 任何单位或个人不得从事下列危害发电设施、变电设施的行为：

- (1) 闯入发电厂、变电站内扰乱生产和工作秩序，移动、损坏标志物；
- (2) 危及输水、输油、供热、排灰等管道（沟）的安全运行；
- (3) 影响专用铁路、公路、桥梁、码头的使用；
- (4) 在用于水力发电的水库内，进入距水工建筑物 300 米区域内炸鱼、捕鱼、游泳、划船及其他可能危及水工建筑物安全的行为；
- (5) 其他危害发电、变电设施的行为。

4. 任何单位或个人，不得从事下列危害电力线路设施的行为：

- (1) 向电力线路设施射击；
- (2) 向导线抛掷物体；
- (3) 在架空电力线路导线两侧各 300 米的区域内放风筝；
- (4) 擅自在导线上接用电器设备；
- (5) 擅自攀登杆塔或在杆塔上架设电力线、通信线、广播线，安装广播喇叭；
- (6) 利用杆塔、拉线作起重牵引地锚；
- (7) 在杆塔、拉线上拴牲畜、悬挂物体、攀附农作物；
- (8) 在杆塔、拉线基础的规定范围内取土、打桩、钻探、开挖或倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品；
- (9) 在杆塔内（不含杆塔与杆塔之间）或杆塔与拉线之间修筑道路；
- (10) 拆卸杆塔或拉线上的器材，移动、损坏永久性标志或标志牌；
- (11) 其他危害电力线路设施的行为。

5. 任何单位或个人在架空电力线路保护区内，必须遵守下列规定：

- (1) 不得堆放谷物、草料、垃圾、矿渣、易燃物、易爆物及其他影响安全供电的物品；
- (2) 不得烧窑、烧荒；
- (3) 不得兴建建筑物、构筑物；
- (4) 不得种植可能危及电力设施安全的植物。

6. 任何单位或个人在电力电缆线路保护区内，必须遵守下列规定：

- (1) 不得在地下电缆保护区内堆放垃圾、矿渣、易燃物、易爆物，倾倒酸、碱、盐及其他有害化学物品，兴建建筑物、构筑物或种植树木、竹子；
- (2) 不得在海底电缆保护区内抛锚、拖锚；
- (3) 不得在江河电缆保护区内抛锚、拖锚、炸鱼、挖沙。

7. 任何单位或个人必须经县级以上地方电力管理部门批准，并采取安全措施后，方可进行下列作业或活动：

- (1) 在架空电力线路保护区内进行农田水利基本建设工程及打桩、钻探、开挖等作业；

- (2) 起重机械的任何部位进入架空电力线路保护区进行施工；
 - (3) 小于导线距穿越物体之间的安全距离，通过架空电力线路保护区；
 - (4) 在电力电缆线路保护区内进行作业。
8. 任何单位或个人不得从事下列危害电力设施建设的行为：
- (1) 非法侵占电力设施建设项目依法征收的土地；
 - (2) 涂改、移动、损害、拔除电力设施建设的测量标桩和标记；
 - (3) 破坏、封堵施工道路，截断施工水源或电源。
9. 未经有关部门依照国家有关规定批准，任何单位和个人不得收购电力设施器材。

第 35 条 对电力设施与其他设施互相妨碍的处理

1. 电力设施的建设和保护应尽量避免或减少给国家、集体和个人造成的损失。
2. 新建架空电力线路不得跨越储存易燃、易爆物品仓库的区域；一般不得跨越房屋，特殊情况需要跨越房屋时，电力建设企业应采取安全措施，并与有关单位达成协议。
3. 公用工程、城市绿化和其他工程在新建、改建或扩建中妨碍电力设施时，或电力设施在新建、改建或扩建中妨碍公用工程、城市绿化和其他工程时，双方有关单位必须按照本条例和国家有关规定协商，就迁移、采取必要的防护措施和补偿等问题达成协议后方可施工。
4. 电力管理部门应将经批准的电力设施新建、改建或扩建的规划和计划通知城乡建设规划主管部门，并划定保护区域。
城乡建设规划主管部门应将电力设施的新建、改建或扩建的规划和计划纳入城乡建设规划。
5. 新建、改建或扩建电力设施，需要损害农作物，砍伐树木、竹子，或拆迁建筑物及其他设施的，电力建设企业应按照国家有关规定给予一次性补偿。
6. 在依法划定的电力设施保护区内种植的或自然生长的可能危及电力设施安全的树木、竹子，电力企业应依法予以修剪或砍伐。

第 36 条 站址和走廊的管理

1. 各级规划或建设部门对变电站站址、线路路径批复前应核对规划，一经批复后，不得随意变更所批复的站址、路径。
在城市规划区道路上新建线路，应根据不同电压等级采用同杆双回或同杆四回，杆塔采用钢管塔或水泥杆。线路确需电缆入地的，其所涉及的配套费用应在批复前由所在县市区政府落实；涉及线路迁改，在批复前需由所在地政府落实配套补偿费用；重大问题报市电网建设和电网安全工作领导小组研究，市电建办协调督办。
 2. 在电网建设前期和项目实施中，各级规划、国土资源、住房与城乡建设、水务、文物、林业、军分区、人防、交通、通信(含电信、移动、联通等)、气象等部门和单位应依法受理，并及时办理相关前期工作审批手续，书面回复项目可研及初设阶段征求意见函，并及时提供项目可研、初设阶段需要的有关资料、数据和工程预算等，尽量缩短项目审批时间。
 3. 各级人民政府要进一步加大电力设施保护力度，对变电站周边和输配电线路走廊下（电力设施保护区内）的树木、违章建筑、违章施工及其它危及电网安全的隐患，要依法进行整治。林业、供电部门要开展电力设施保护区内置换树种活动，减少“线树”隐患，实现“线树和谐”。
- 对危及电力设施安全运行的施工行为，由供电部门向施工作业单位送达安全告知书，未办理电力行政主管部门审批作业许可证的，应立即停工，并办理相关行政许可审批手续；对已办理行政许可审批手续的，由供电部门应与施工单位签订《电力设施保护安全协议》，明确双方职责和施工安全措施，施工单位违约时供电部门可中止施工供电，对所造成的电力设施损坏由施工单位承担相关法律责任。

第十一章 节能减排与环境保护

第 37 条 节能减排

配电设备选型应符合国家有关节能要求，优先选用小型化、无油化、少（免）维护、低损耗、节能环保、具备可扩展功能的配电设备，积极稳妥采用先进适用的新技术、新设备、新工艺、新材料。

第 38 条 环境保护

符合国家有关环境标准的要求，供电设施的建设应与城乡的建设特点相适应，与环境相协调，并注意水土保持。

- 1、在保护地区、重点景观环境周围，变电站和线路应与周围环境相协调。
- 2、新建供电设施时，应注意采用新技术、新设备、新工艺、新材料，以减少对自然保护区、绿化带、植被以及周围生态环境的破坏。

第十二章 规划实施措施与建议

第 39 条 规划实施措施

本《规划》有关变电站所选站址布点、电力高压线走廊带用地等内容属于城市黄线保护范围，为强制性控制，一经批准，不得擅自调整。调整本《规划》的强制性内容，城乡规划主管部门应当对修改的必要性进行论证，征求规划地段内利害关系人（或部门）的意见，并向本级人民政府提出专题报告，经本级人民政府同意后，方可编制修改方案，相应调整城市供电设施黄线，修改后的规划，应当经规划主管部门同意后，报原审批机关备案。

一切单位和个人都有保护电力设施及其建设用地的义务，并有权对破坏电力工程设施、侵占电力工程设施用地的单位和个人进行检举投诉。

确立供电专项规划的法定地位，纳入滑县总体规划，一经批准就是具有法定性和权威性，制订出台《滑县供电专项规划管理办法》，加强对电力设施建设用地和建设的监督检查。

加强电力工程规划的宣传，建立公众展示、公众参与、公众监督的渠道，充分发挥公众对规划管理的监督作用，鼓励人民对不法行为的举报，争取力量积极参与和支持电力工程基础设施的规划建设。

第 40 条 法律责任

要严格控制，并认真加以保护且制止非法占用变电站站址和电力高压走廊。

1、滑县人民政府、滑县供电公司、滑县土地资源规划局违反本《规划》规定，批准在城市黄线范围内进行建设的，对有关责任人员依法给予处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

2、违反《规划》在城市黄线范围内从事各类违法的建设活动和行为，由滑县人民政府、滑县供电公司按照相关法律、法规的规定予以处罚，构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第 41 条 行政机制措施

1、滑县人民政府、滑县土地资源规划局对本《规划》确定的电力规划建设用地和线路路径进行严格保护，不得批作他用，确实需要调整的，按本《规划》第二十二条执行；

2、滑县人民政府、滑县土地资源规划局对本《规划》负总则，滑县供电公司对本区域内的电力设施及其用地控制负责，并具体组织实施，各级规划、土地等相关部门予以协助。

第 42 条 经济保障措施

滑县供电公司应积极筹措资金，保证投入，根据滑县建设发展情况进行输变电项目的建设。

第十三章 附则

第 43 条 成果组成

本次成果由滑县电力专项规划说明书、滑县电力专项规划文本、图集组成。

第 44 条 强制性内容

本规划严格遵守滑县总规中的的强制性内容。

第 45 条 规划生效日期

本次规划的期限为 2024~2035 年，其中：

近期： 2024~2030 年；

远期： 2030~2035 年。

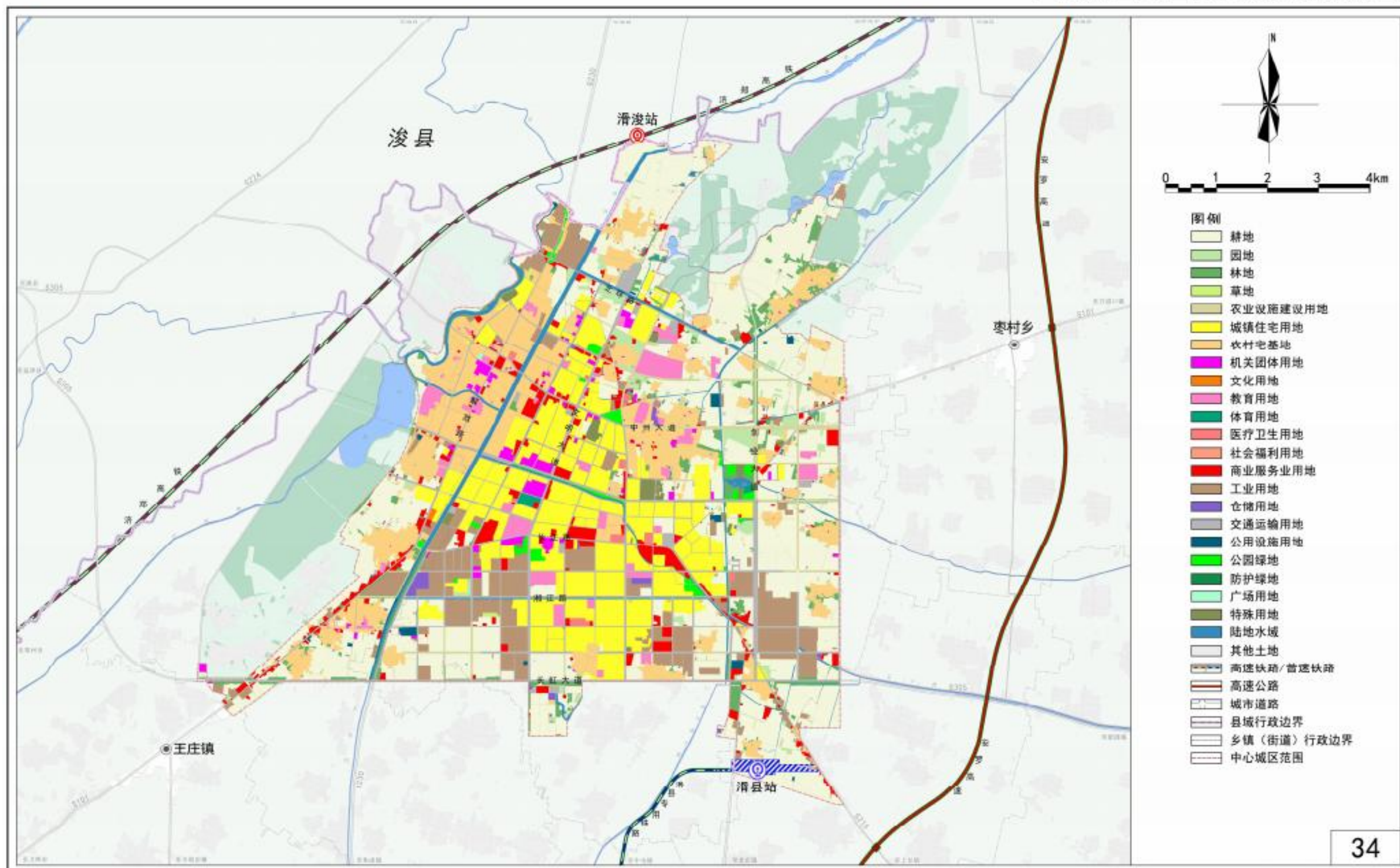
滑县国土空间电力专项规划报告

(2024~2035)

图集

滑县国土空间总体规划（2021-2035年）

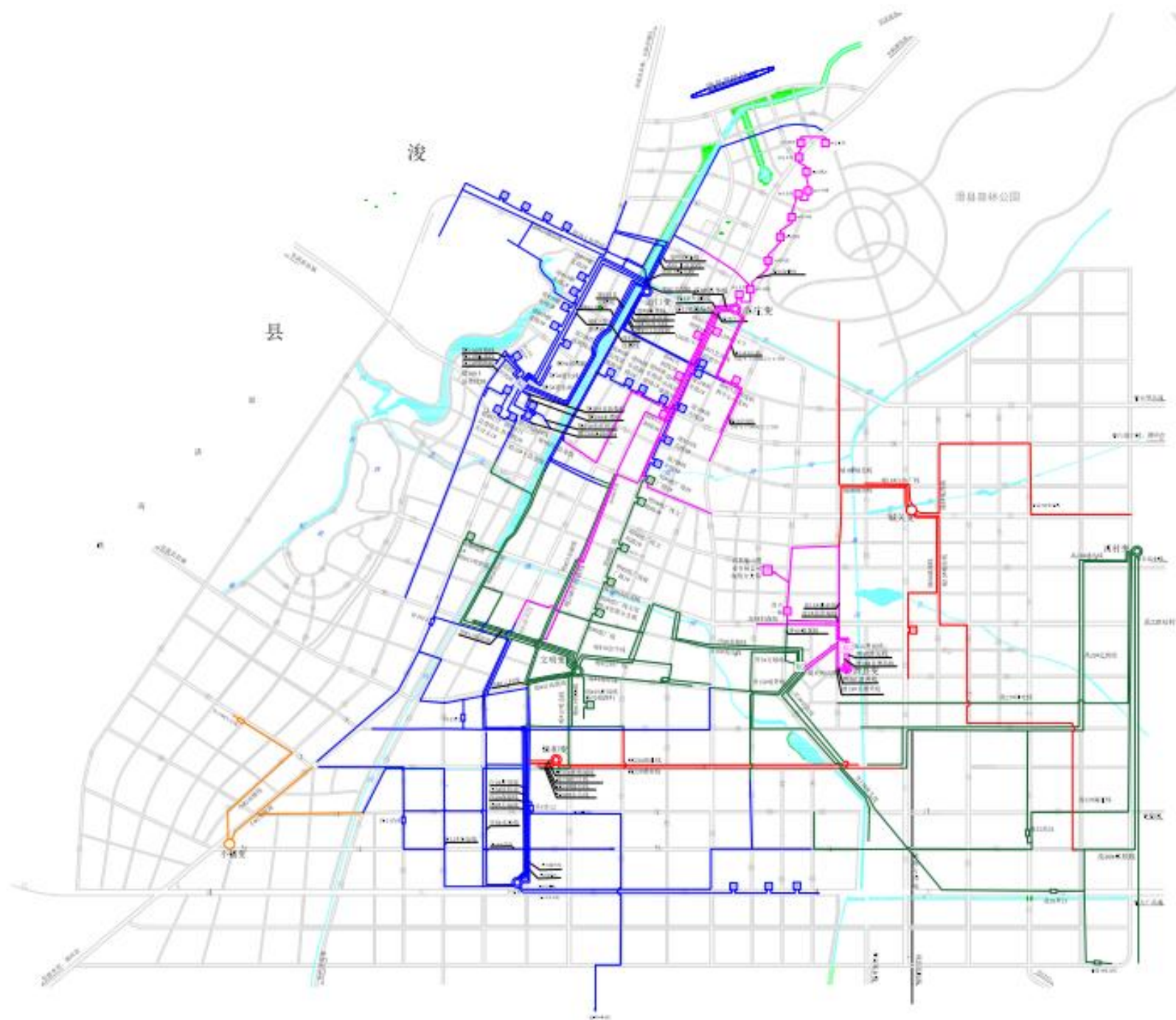
中心城区国土空间用地现状图



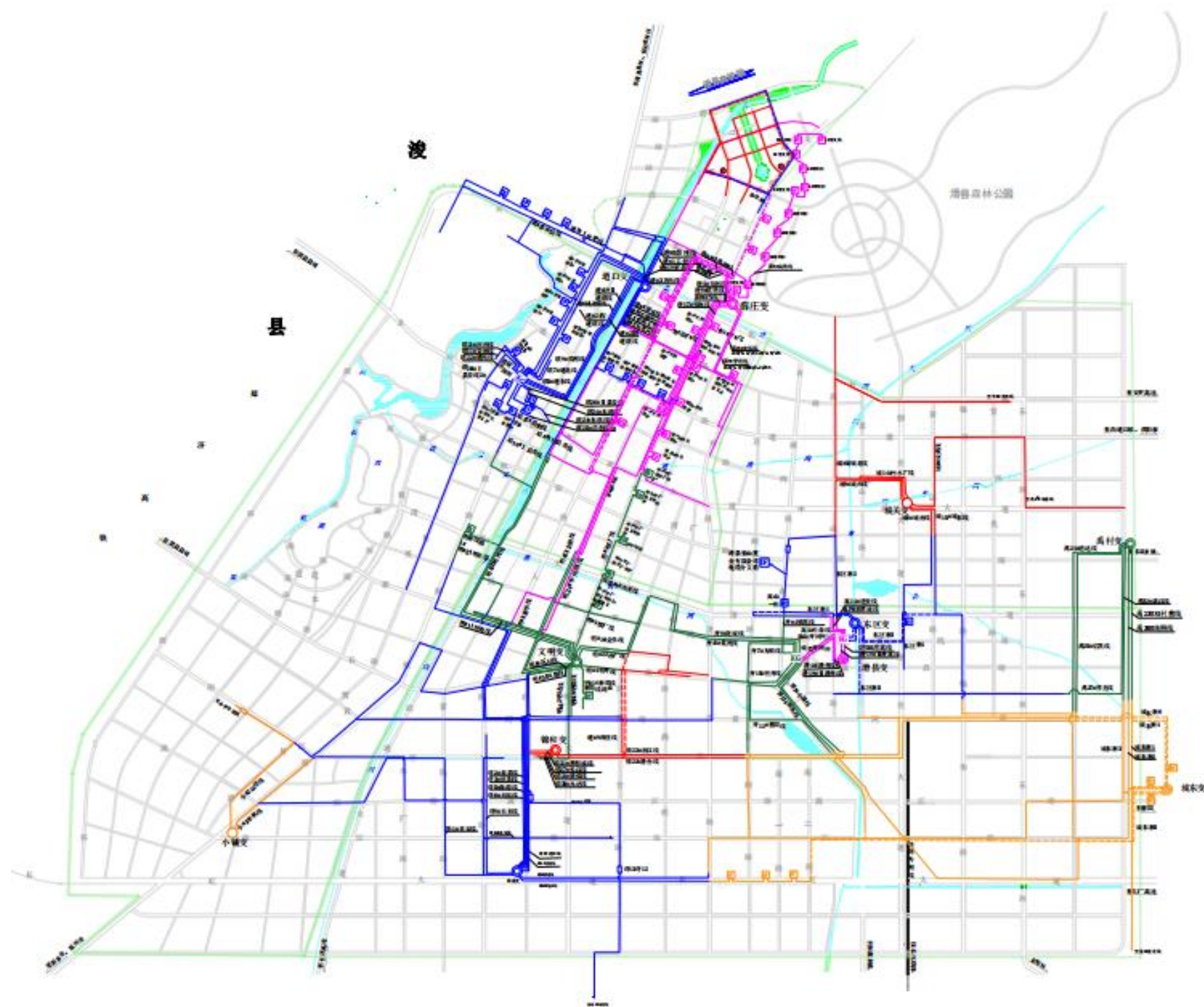
滑县供电区2025年35千伏及以上电网规划图



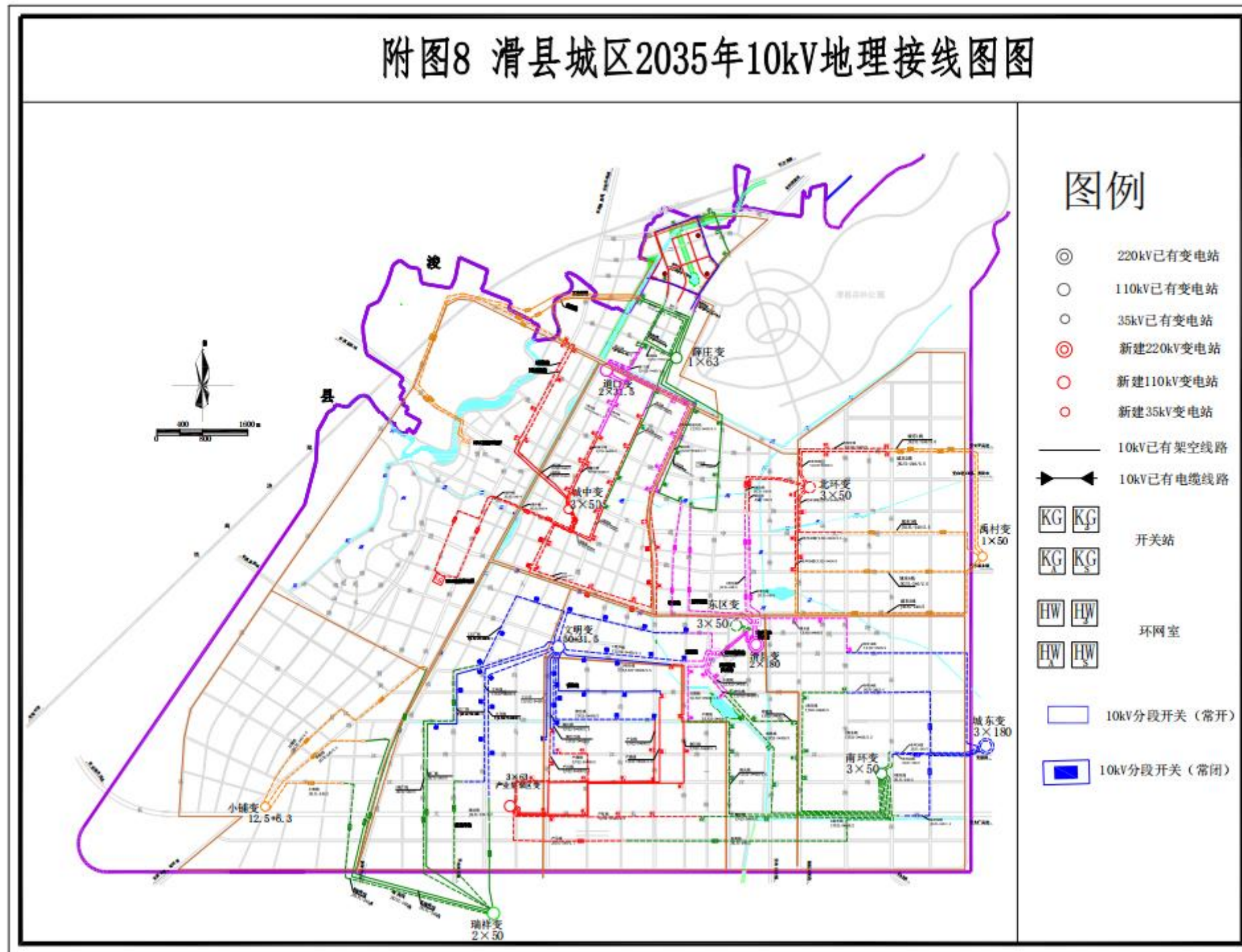
附图6 滑县城区2024年10kV地理接线图



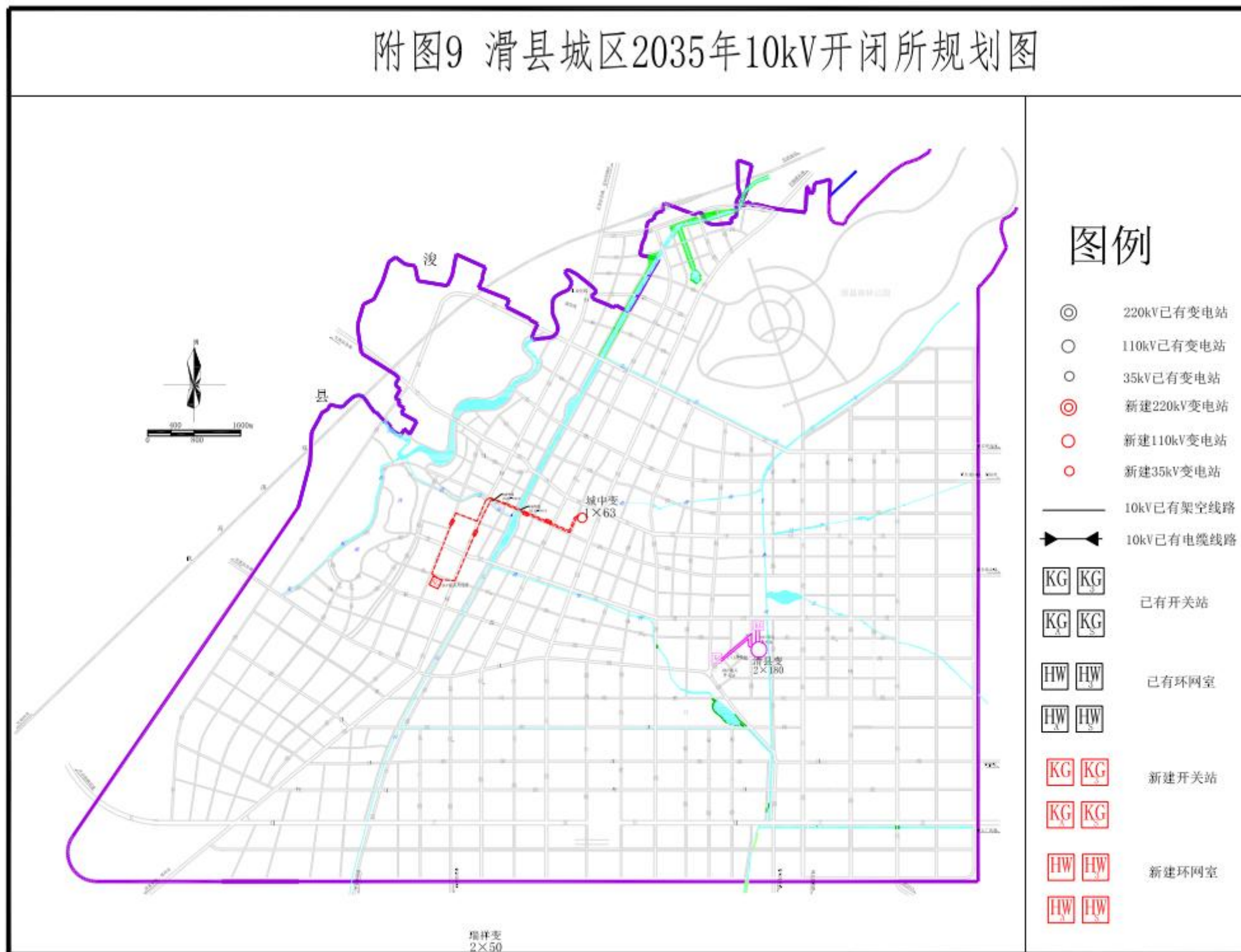
附图7 滑县城区2030年10kV地理接线图



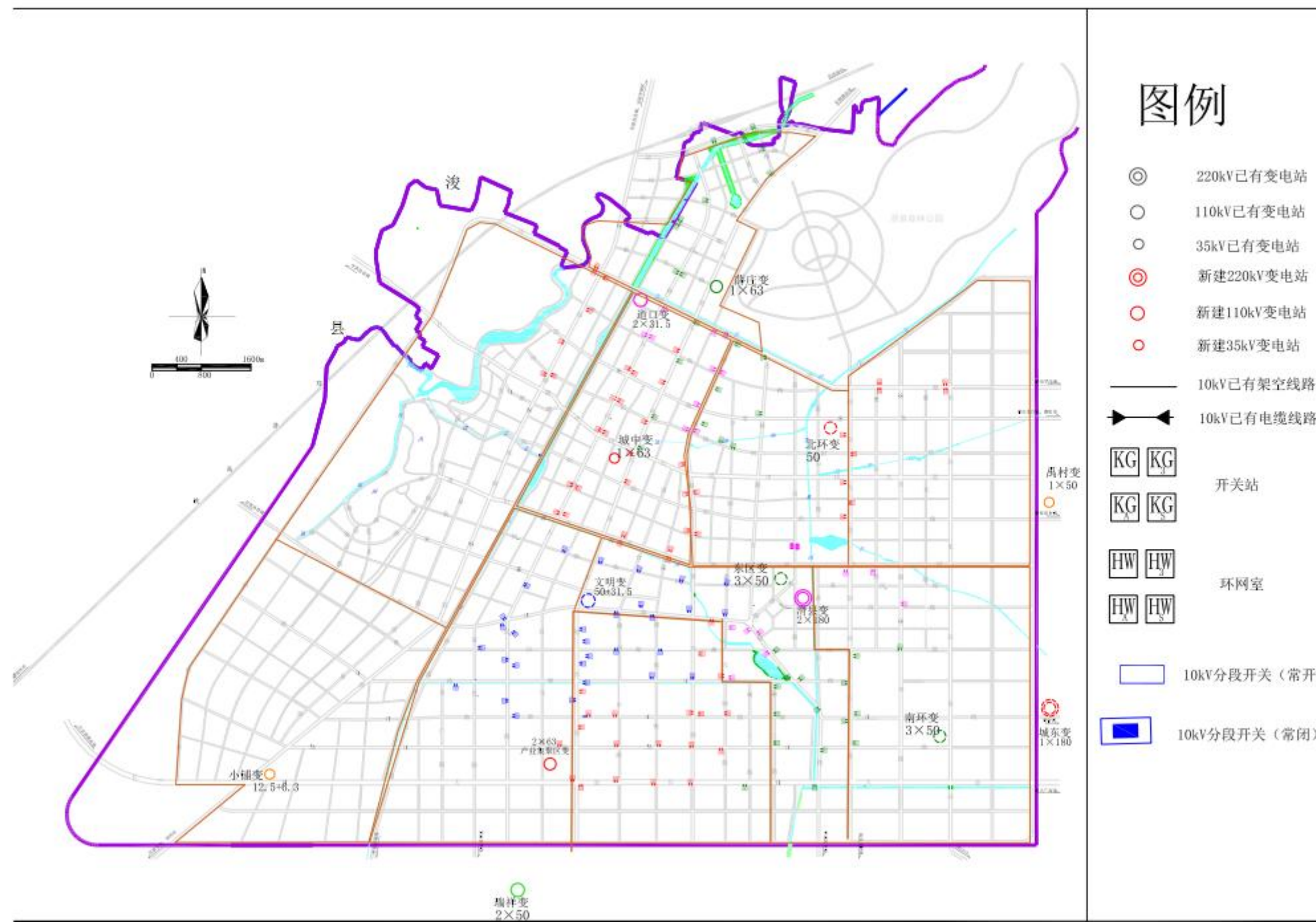
附图8 滑县城区2035年10kV地理接线图图



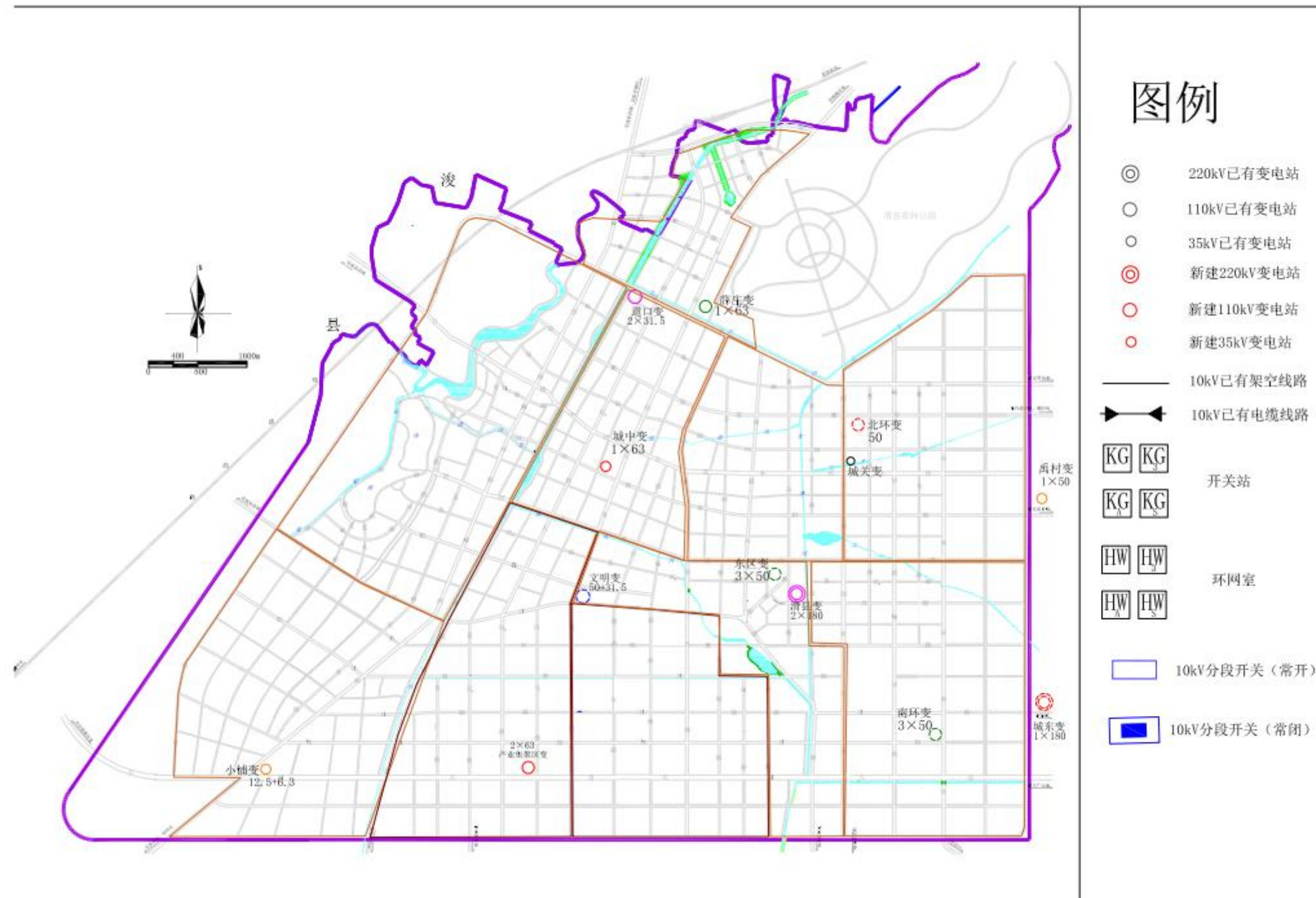
附图9 滑县城区2035年10kV开闭所规划图



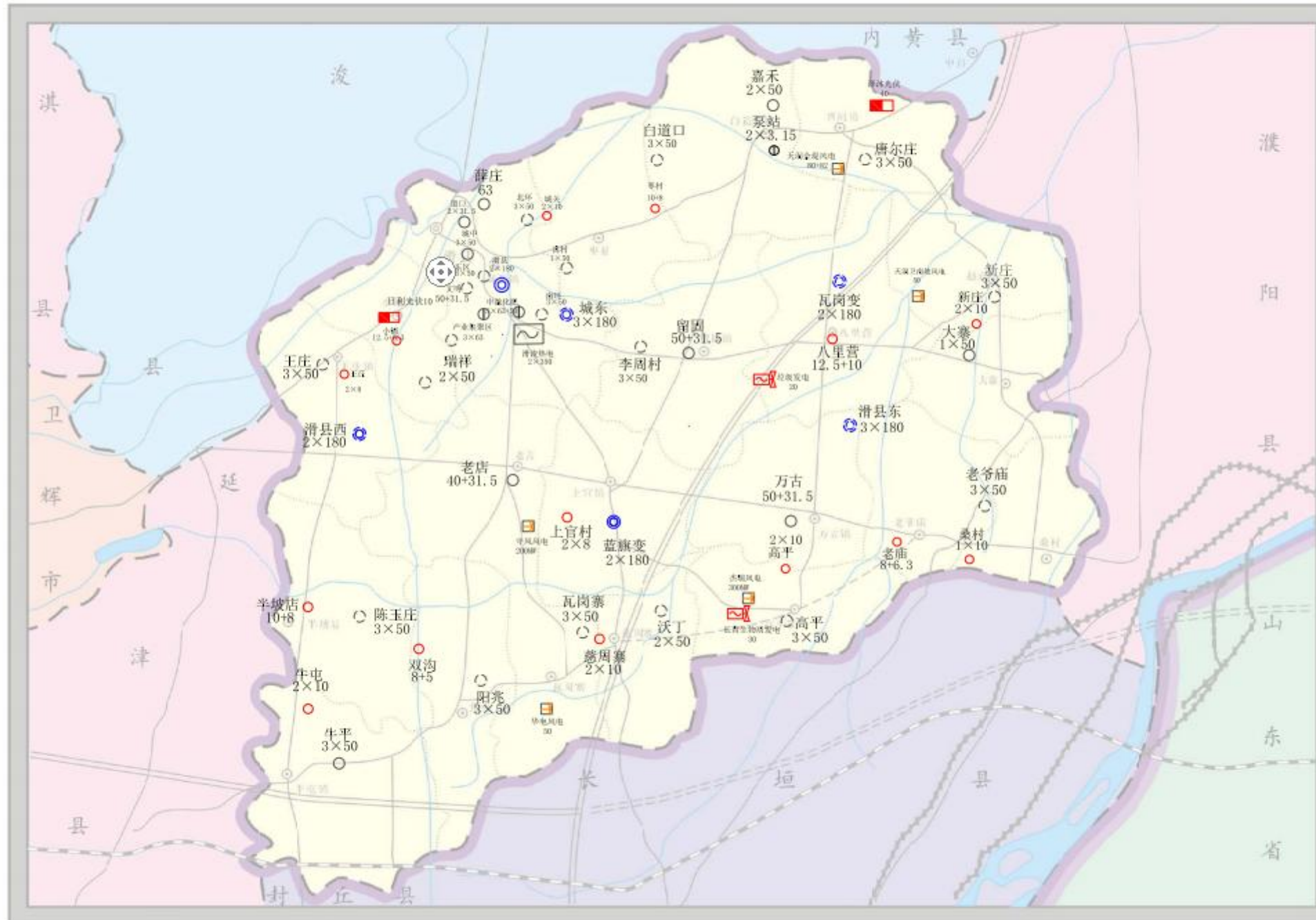
附图10 滑县城区2035年10kV环网柜规划图



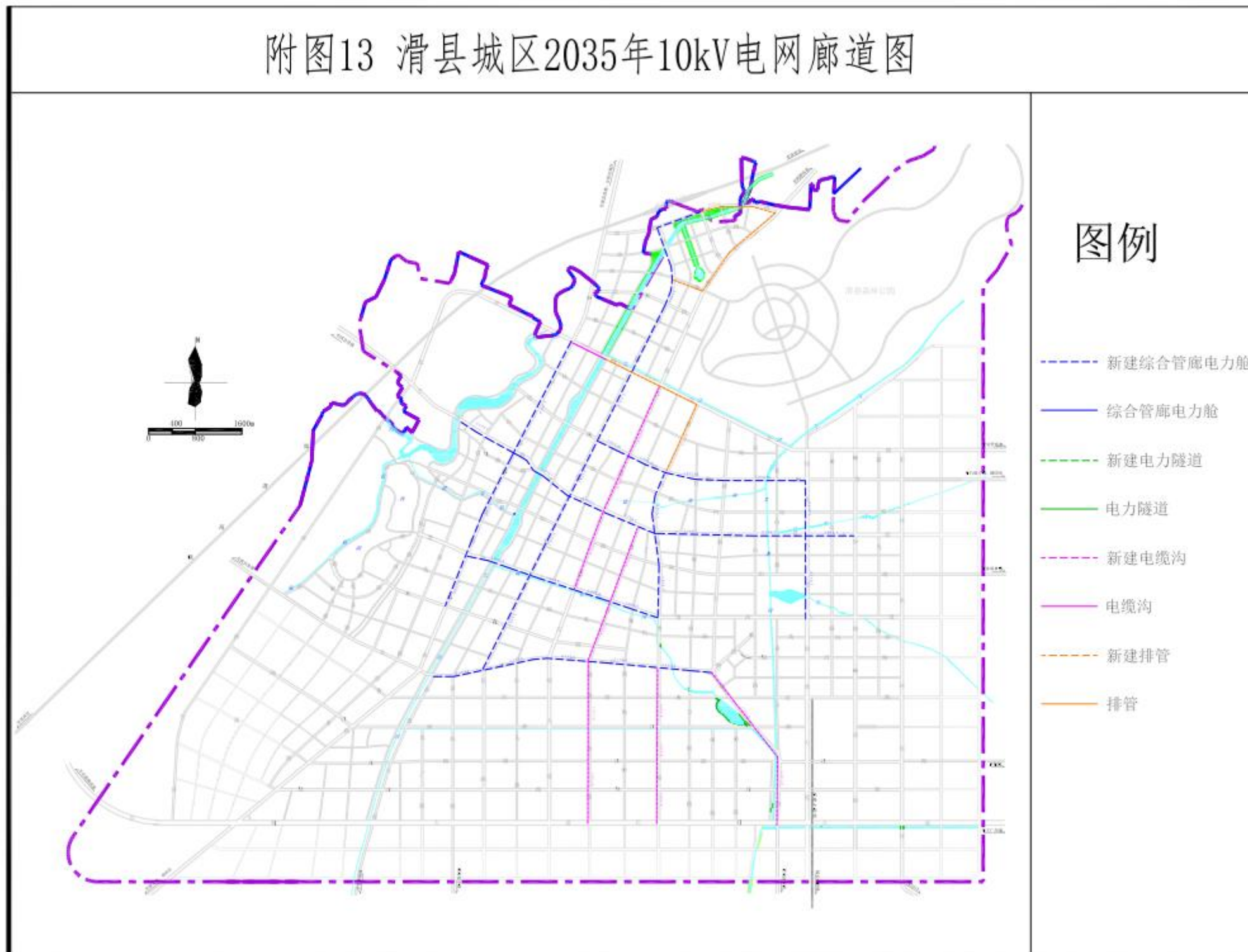
附图11 滑县城区2035年35千伏以上变电站布点及供电范围划分图



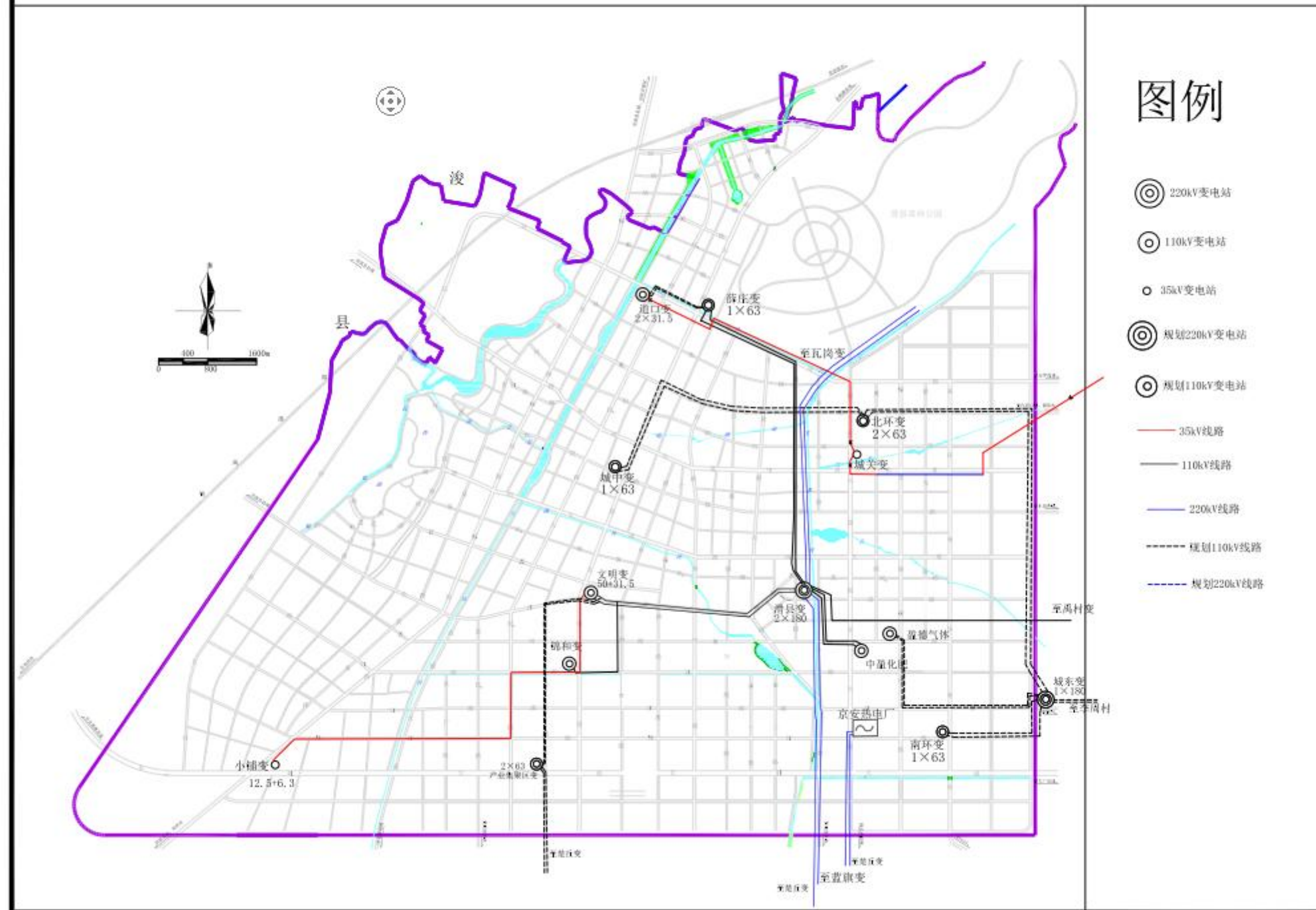
附图12滑县县域2035年35千伏及以上变电站站址图



附图13 滑县城区2035年10kV电网廊道图



附图14 滑县城区2035年35kV及以上廊道图



滑县电力设施国土空间专项规划 (2024~2035)

(报批稿)

二〇二五年十一月

目录

1 电网规划概述	1
1.1 编制背景及目的意义.....	1
1.2 规划范围及年限.....	1
1.3 规划期限.....	1
1.4 规划依据.....	1
1.5 规划内容.....	1
1.6 规划对策与思路.....	2
1.7 规划的基本原则.....	2
2 城市概况	3
2.1 地理位置.....	3
2.2 经济概况.....	3
2.3 自然条件.....	3
2.4 行政区划.....	4
2.5 总规摘要.....	4
3 现状分析	7
3.1 用电情况.....	7
3.2 高压电网.....	8
3.3 中压电网.....	9
3.4 现状总结.....	10
4 负荷预测	11
4.1 负荷预测方法.....	11
4.2 预测方法选取.....	12
4.3 负荷分类.....	12
4.4 负荷指标的确定.....	12
4.5 历史数据.....	14
4.6 县域电量预测.....	14
4.7 县域负荷预测.....	15
4.8 中心城区负荷预测.....	16
5 电网规划目标和技术原则	18
5.1 规划目标.....	18
5.2 电压等级.....	18
5.3 高压配电网规划技术原则.....	18
5.4 10kV 电网规划主要技术原则.....	20
6 高压电网规划	22
6.1 高压电网规划原则.....	22
6.2 变电站建设技术原则.....	23
6.3 县域 220kV 电网规划.....	23
6.4 中心城区 110kV 电网规划.....	26
6.5 县域 110kV 电网规划.....	29
6.6 中心城区变电站供电范围划分.....	36
7 中压线路布局规划	38
7.1 线路走廊控制原则.....	38
7.2 开关站建设技术原则.....	38
7.3 中心城区中压网架规划.....	38
7.4 廊道规划.....	39
7.5 10kV 配电自动化规划.....	39
7.6 开闭所建设结论.....	40
8 投资估算	41
8.1 投资估算依据.....	41
8.2 投资估算.....	42
附图 1 电缆与管道、道路、构筑物等之间的最小容许距离	43
附图 2 电缆排管敷设示意图	43
附图 3 电缆直埋敷设示意图	44
附图 4 电缆隧道敷设示意图	45

电网规划概述

编制背景及目的意义

当今社会经济的发展对电力的依赖度越来越高，城镇化建设的加快和新能源产业的发展对配电网供电能力、消纳能力和供电质量同时提出更高要求。实现配网供电可靠性、电能质量及运行效率的大幅提升，完成向现代电网的升级和跨越，是城市配电网建设的主要任务。配电网是电网的重要组成部分，是地区重要的基础设施，配电网为地区经济社会的发展和人民生活水平的提高提供优质的电力供应。

县城目前正处于快速开发状态，为了缓解目前中心城区电力设施建设被动的局面，有效指导城区高中压电网建设，故编制此规划。

编制目的

(1) 指导规划期间滑县配电网建设与改造，使滑县城区配电网建设与城市建设改造相适应，与上级电网协调发展，与滑县城乡总体规划建设相融合。

(2) 提高滑县配电网供电能力，结合滑县经济社会发展规划，为今后区电网项目的建设和建设实施打下坚实的基础，确保电力调配满足电力负荷及用电量增长的需求，保障国民经济发展和满足社会、居民优质用电需求。

(3) 分析现状配电网存在问题，结合滑县总体规划开展电力负荷预测，开展面向供电可靠性的远景中压目标网架规划；梳理并优化高压配电网网架，同时为上级变电站 10kV 配套工程的建设提供决策依据，合理布置变电站和开闭所位置，并将变电站、走廊、开闭所等规划成果纳入到城市总体规划中，进行位置的预留。

(4) 提出安全、可靠、经济、灵活的目标网架，做到近、中、远期目标网架科学经济合理过渡。明确目标年配电网网架结构和网络规模，确定分年度实施计划，有效提高各项技术经济指标，为电网投资决策提供科学依据。

编制意义

(1) 保障发展、满足需求。本次规划结合滑县城乡总体规划，为今后电网项目的建设和建设实施打下坚实的基础，确保为滑县经济社会发展和人民生活水平提高提供优质的电力供应。

(2) 专业规划、有机衔接。本规划是落实加强城区配电网基础设施建设的重点规划，是指导滑县配电网发展的纲领。努力做到与其他规划衔接，避免重复和遗漏。

规划范围

规划范围

本次规划范围涵盖 10kV~220kV 各级电网。其中，高压配电网规划覆盖滑县整个县域；中压 10kV 配电网规划主要针对滑县中心城区，包含县城（含产业聚集区）和 22 个乡镇，总面积约 1814 平方公里。

电压等级

电压等级：高压：35-220kV；中压 10kV；

规划期限

本次规划的基准年为 2024 年。规划近期：2024~2030 年；中远期：2030~2035 年。

规划依据

- (1) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年修正）
- (2) 《中华人民共和国电力法》（2018 修正）
- (3) 《电力设施保护条例》（2024 修订）
- (4) 《城市电力规划规范》（GB/T 50293-2014）
- (5) 《城市电力规划规范》（GB50613-2010）
- (6) 《35-110kV 变电站设计规范》（GB50059-2011）
- (7) 《220-500kV 变电站设计技术规范》（DL/T5221-2005）
- (8) 《城市电力网规划设计导则》（Q/GDW156-2006）
- (9) 《配电网规划设计技术导则》（DL/T5729-2023）
- (10) 《国家电网公司配电网规划内容深度规定》（Q/GDW 10865-2017）
- (11) 《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2005）
- (12) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137—2011）
- (13) 《配电自动化系统技术规范》（DL/T814-2013）
- (14) 《城市黄线管理办法》（2011 修订）
- (15) 《滑县城乡总体规划（2015-2035）》
- (16) 《河南省县城规划建设导则》
- (17) 《河南省电力公司城市中低压配电网技术导则》（2007）
- (18) 《国网河南省电力公司配电网负荷预测专题研究》（2015 年）
- (19) 2017 年 1 月 4 日河南省人民政府办公厅发布了《关于印发河南省“十三五”能源发展规划的通知》豫政办〔2017〕2 号
- (20) 《河南省 10 千伏主干网架技术原则》
- (21) 《滑县电网“十四五”规划报告》
- (22) 《滑县电网 2024 年滚动规划报告》
- (23) 《滑县国土空间总图规划（2021—2035 年）》

规划内容

本次规划的内容主要包括以下几个方面：

- (1) 对城区电网进行现状分析，找出电网存在的薄弱环节；
- (2) 根据滑县城乡总体规划和控制性详细规划，进行近期和中远期负荷总量预测和远景年负荷分区预测；
- (3) 确定城区电网发展的规划目标和技术原则；
- (4) 根据负荷预测结果，根据负荷预测结果，最终确定 110kV 变电站的站址、容量和供电范围，并对 220kV 变电站布点提出建议；

(5) 确定近期和中远期高压配电网规划和中压配电网规划方案。

规划对策与思路

针对滑县电力系统现状特征、存在问题及与城市规划布局的关系，为建设结构合理、适应性强、安全可靠、调度灵活、电能优质、技术经济指标先进、自动化程度高的一流现代化电网，改变滑县中心城区长期以来电网规划与城市规划脱节的问题。本次规划的思路和对策如下：

1. 科学的电网规划应实现与城市建设、规划的合理衔接。本次规划将具体的地理接线落实到城市空间上，将电网规划与路网、河流、绿地相结合，保证与城市规划的协调；在满足城市发展要求的前提下，合理利用城市资源及现有电网的走廊资源；对于工业园、开发区等预测的大型负荷中心，规划预留线路走廊和变电站用地，以满足将来线路架设和用电要求；老城区新增站址、新建站应向大容量、少占地方方向发展。

2. 坚持科学规划，合理布局，保持与地方经济发展相适应，适当超前发展电网，按照解决配电裕度和提高自动化的要求做好电网规划。合理安排工程进度，加强工程管理，确保按期完成电网建设改造任务。通过新变电站的建设投产、配电网的负荷调整，减轻或消除部分变电站重载、过载问题。

3. 优化电网结构，考虑国际通用的“N-1”安全准则，对于重要用户，可按“N-2”标准供电，保证电网安全稳定运行，满足对用户的供电可靠性。在负荷密度大的地方，110kV 变电站应尽可能的进入或靠近负荷中心，220kV 变电站应靠近城市边缘，以提高电力输送能力，保证电能质量，提高电网的自动化程度，降低电网损耗。

4. 规划大型高压走廊通道，树立先有走廊后有线路的概念，走廊应合理占用城市建设用地，并满足城市景观要求。线路走廊应考虑安全使用和节约用地，结合规划路网增加架空走廊通道，在难以落实走廊的地区改为电缆敷设，并在规划道路中预留电缆通道的位置。对部分影响城市土地利用的高压线路进行迁移，对部分危及线路安全的违章建筑物、构筑物进行拆除，以保护现有的高压输电线路。

规划的基本原则

城市电网的发展应该以科学发展观为指导，做到全面、协调、可持续发展，因此在编制电力设施布局规划时应充分注意以下原则。

1.7.1 资源节约型、环境友好型原则

按照变电站的功能要求，进一步明确其工业性设施的功能定位和配置要求，实现变电站全过程、全生命周期内“资源节约、环境友好”，推进典型设计和标准化建设，降低变电站建设和运行成本。通过“两型一化”变电站的建设，深化和完善变电站典型设计，突出变电站工业化设施的定位，秉持节能环保原则，实现变电站基本功能和核心功能，剥离无用、冗余功能。

1.7.2 全面、协调发展的原则

城市电网是市域电网的重要组成部分，承担着城区安全供电的任务，因此城市电网规划必须纳入市域电网规划之中，在市域电网规划的指导下，做到网架的结构合理，适应电源和市外来电向城区送电的要求，同时具备向终端用户供电的能力，做到与市域电网、省级电网、国家电网的良好衔接以及协调发展；同时城市电网规划应与城市总体规划相协调，城市总体规划是编制城市电网规划的主要依

据之一，城市电网是为该城市服务和提供充足电力能源的基础设施，因此必须纳入到城市总体规划之中，作为城市总体规划中的一个专项规划。

1.7.3 适度超前的原则

电力工业是国民经济发展的基础产业之一，要向全社会的各行各业、人类生活和社会活动提供电力，具有公用事业为全社会服务的特征，因此在国民经济快速发展的过程中，要充当“先行官”的角色，必须具有超前发展的特点，电力规划应尽可能地做出准确的负荷需求预测，适当提高规划设计标准，保证供电能力的适度超前，合理考虑网架结构和变电站布点，提前预留线路走廊和站址，为电力工业可持续发展留有余地。

1.7.4 提高安全可靠性的原则

加强城市电网网架结构，减小输电线路“堵塞”现象，提高电网运行的安全性和抵抗各类事故和自然灾害的能力，积极采用运行可靠、技术先进、自动化程度高、占地少、维护量小的先进成熟设备和装置来确保电网安全。

1.7.5 设计标准规范统一的原则

城市电网的发展是随负荷的增长、电源的扩充以及供电质量和可靠性要求的提高而不断发展的。因此，城市电网既不可能长期不变又不可能一次性建成最终规模，因此就需要在建设过程中做好设计标准的规范和统一。对于设计标准既要在一定的财力基础上满足当前负荷的需要，又要考虑今后长期的负荷发展需要，结合城市发展电力饱和密度等因素做好网架的规划，尽量避免设计标准不统一所造成的设备大拆大换的浪费。因此，城市电网应全面采用规范的标准化典型设计，既要有利于建设、改造和管理，也要有利于节约投资。

1.7.6 区域差异化的原则。

在编制电力设施布局规划的具体工作中，应根据各个片区城市建设不同标准以及电力设备运行的实际情况，立足当前、着眼未来，通过摸底调研，全面掌握城市电网不同区域的设备运行状况，了解各电压等级的电网存在的突出问题，因地制宜的确定各片区的负荷密度，体现不同区域规划、设计的差异化。

城市概况

地理位置

滑县位于河南省东北部，东与濮阳县毗邻，西与延津、浚县接壤，南与长垣、封丘为邻，北与内黄、浚县交接。县域东西长约 50 公里，南北宽约 44 公里，总面积 1814 平方公里。滑县县城位于县域西北，县城南距郑州市 153 公里，北距安阳市区 70 公里，东北距濮阳市区 53 公里，西南距新乡市区 70 公里，西北距鹤壁市区 25 公里。

滑县对外交通便利，新菏铁路从滑县南部经过，在牛屯镇设有货运站；规划郑济高铁已启动建设，在县城西北部设高铁站；长济高速从县域南部通过并设有牛屯互通口；大广高速贯穿南北，在慈周寨乡和留固镇设有互通口；多条国省道路在滑县交汇，县乡道路形成以县城为中心的放射状路网连通各乡镇，实现了村村通公路的目标。便捷的对外交通和良好的内部交通，有利于促进滑县成为东部沿海地区产业转移优势地区，成为安阳市、濮阳市、新乡市三市之间的交通通信、商贸物流、生产要素的集散地。

滑县县辖 14 镇(白道口镇、留固镇、万古镇、高平镇、上官镇、牛屯镇、半坡店镇、王庄镇、老店镇、焦虎镇、慈周寨镇、四间房镇、八里营镇、赵营镇)6 乡(枣村乡、大寨乡、老庙乡、桑村乡、瓦岗寨乡、小铺乡)和 3 街道(道口镇街道、城关街道、锦和街道)，1009 个行政村，总人口 148 万。

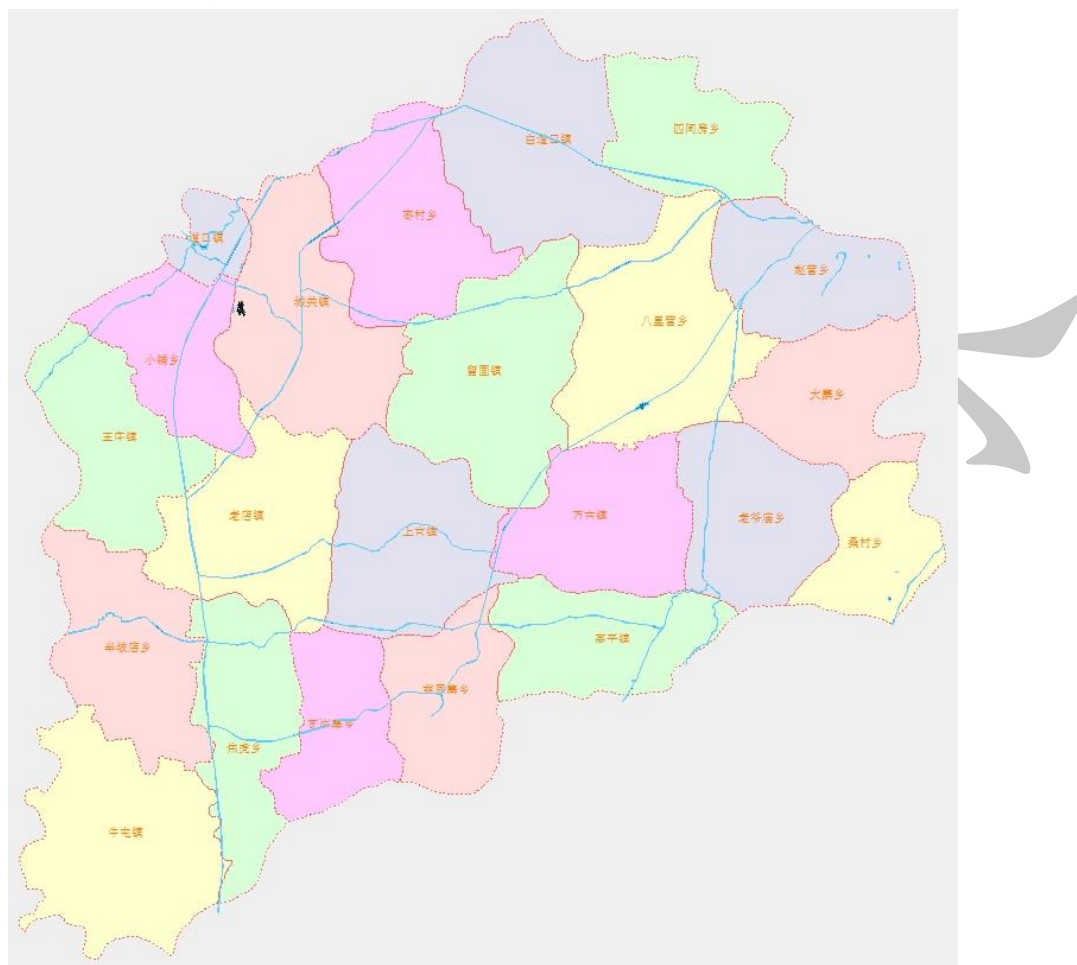


图 1-2 滑县地理位置图

经济概况

“十四五”期间，面对国内外经济形势的新变化，县委、县政府带领全县人民，坚持转中求近、改革创新，努力保增长、调结构、促改革、惠民生，实现了经济社会持续稳定发展和社会事业全面进步。

“十四五”期间滑县经济社会发展势头强劲，2024 全县实现地区生产总值 455.4 亿元，

表 1-2 滑县经济社会情况

年份	GDP(亿元)				年末总人口 (万人)	人均 GDP (万 元/人)	城镇人口 (万人)	城镇化率 (%)
	总产值	第一产业	第二产业	第三产业				
2010	136.71	57.42	61.52	17.77	86.75	1.58	16.40	18.90
2011	154.02	64.69	69.31	20.02	92.16	1.67	17.79	19.30
2012	165.30	69.43	74.39	21.49	97.90	1.69	20.36	20.80
2013	191.31	0.00	0.00	0.00	104.01	1.84	22.47	21.60
2014	219.89	0.00	0.00	0.00	110.50	1.99	25.30	22.90
2015	247.07	85.98	95.37	65.72	117.37	2.10	28.89	24.61
2016	228.85	66.17	84.19	78.49	137.58	1.66	39.99	29.07
2017	250.21	60.69	96.84	92.68	138.40	1.81	43.04	31.10
2018	263.55	58.65	99.99	104.91	139.05	1.90	46.01	33.09
2020	372.60	67.40	143.78	161.42	139.68	2.67	48.93	35.03
2021	409.8	79.54	148.45	181.78	116.91	3.51	42.53	36.38
2022	425.2	81.65	150.98	192.57	148.6	3.68	45.6	37.23
2023	445.6	83.58	152.68	209.34	149.2	3.72	47.5	39.65
2024	455.4	86.96	157.63	210.81	149.5	3.95	49.3	40.68

自然条件

滑县地形以平原为主。气候湿润，雨量较为充沛，平均气温 13.7 度，平均降水量 634.3 毫米，日照

2365.5 小时，无霜期 201 天，适宜小麦、玉米、金银花，大豆、花生、棉花、红薯等农作物生长。滑县是中原经济区粮食生产核心区、河南省第一产粮大县、中国粮食生产先进单位、中国唯一的粮食生产先进县，有“豫北粮仓”之称。

滑县地跨黄河、海河两大流域，降雨受季风、太行山地形影响，天气变化剧烈，多灾害性天气，年降雨量的 60%—70% 集中于主汛期 7、8、9 三个月内几次较大降雨过程，7 月下旬至 8 月上旬是大暴雨的多发期。年内降雨时空分布不均，旱涝灾害频繁发生是滑县历史上自然灾害的特点。

行政区划

滑县历史悠久，文化灿烂，是华夏文化的主要发祥地之一。境内名胜古迹众多，著名的瓦岗寨遗址、国家级重点文物明福寺塔、欧阳书院正在开发建设。滑县木版年画、大弦戏、大平调等被列入国家级非物质文化遗产名录，道口锡器、秦氏绢艺、安绣、故道家纺老粗布等民间工艺驰名中外。已有近 400 年历史的地方特产道口烧鸡被誉为“中华第一鸡”，荣获国家传统知名品牌原产地域保护。截至 2024 年，滑县辖 3 个街道，14 个镇，6 个乡：道口镇街道办事处、城关街道办事处、锦和街道办事处、白道口镇、留固镇、上官镇、牛屯镇、万古镇、高平镇、王庄镇、老店镇、慈周寨镇、焦虎镇、四间房镇、八里营镇、赵营镇、半坡店镇、枣村乡、大寨乡、桑村乡、老爷庙乡、瓦岗寨乡、小铺乡。

总规摘要

滑县现行总规为《滑县城乡总体规划》（2021-2035）（下称《总体规划》）。

规划层次

本次规划分为县域、城市规划区、中心城区三个层次。

（1）县域：滑县全部行政辖区，包括 3 个街道，20 个乡镇，总面积为 1814 平方公里。

（2）规划区：指滑县中心城区的建成区以及因城乡建设和发展需要，必须实行规划控制的区域。

（3）中心城区：北至站前大道，南至长虹大道，西至西环，东至东环，面积约为 60.23 平方公里。

规划期限

本规划期限为 2024—2035 年，其中：

近期：2024—2030 年；远期：2030—2035 年。

发展规模

（1）县域

2024 年，县域总人口 139.5 万人，城镇人口 49.3 万人，城镇化水平 36.38%。

2035 年，县域总人口 141.85 万人，城镇人口 52 万人，城镇化水平 36.66%。

（2）中心城区

2024 年，中心城区人口达到 48 万人；

2035 年，中心城区人口达到 55 万人。

目标与战略

（1）城乡发展目标

滑县未来的发展应该是既注重发展速度，又注重发展质量；把实现经济指标、社会人文指标和环境资源指标有机统筹起来，着力提升经济社会运行质量，推动全县经济社会全面、协调、可持续发展；促进发展成果的城乡共享，实现城乡统筹的阶段性发展。把滑县打造成经济繁荣、社会和谐、生态环境优良、文化特色鲜明、城乡协调发展的现代化中等城市。

（2）城乡发展指标体系

表 1-3 城乡发展指标体系一览表

指标分类	指标项	近期	中期	远期	单位	指标类型	备注
人口与城市化	人口规模	139.91	141.15	142.92	万人	引导性	县域
	城镇化水平	36.38	42.3	55.4	%	引导性	县域
健康	每万人拥有医生数	25	27	30	人	控制性	县域
	每万人拥有医疗床位数	≥50	≥55	≥60	张	控制性	中心城区
	人均医疗设施用地面积	≥0.8	≥0.9	≥1	平方米/人	控制性	中心城区
	新型农村合作医疗覆盖率	100	100	100	%	引导性	县域

指标分类	指标项	近期	中期	远期	单位	指标类型	备注
	人均预期寿命	75	76	78	岁	引导性	县域
教育	九年义务教育学校服务半径	≤1000	≤900	≤800	米	控制性	县域
	九年义务教育巩固率	3.3 (年)	3.3 (年均)	98 (最终达到)	%	控制性	县域
	高中阶段教育毛入学率	100	100	100	%	引导性	中心城区
	人均教育设施用地面积	≥4.8	≥5.0	≥5.5	平方米/人	控制性	中心城区
	人均受教育程度	9	10	12	年	控制性	县域
	农村基础教育普及率	95	98	100	%	控制性	县域
	科技	研究和开发经费占 GDP 比重	≥2.5	≥3.0	≥3.5	%	引导性

指标分类	指标项	近期	中期	远期	单位	指标类型	备注
	科技进步对经济增长的贡献率	≥50	≥60	≥70	%	引导性	县域
	每万人拥有科技人员	≥23	≥25	≥28	人	引导性	县域
休闲	人均文化设施用地面积	≥0.8	≥0.9	≥1.0	平方米/人	控制性	中心城区
	人均体育设施用地	≥0.7	≥0.8	≥1.0	平方米/人	控制性	中心城区
社会保	城镇登记失业率	<4	<4	<4	%	引导性	县域
	城乡恩格尔系数	<35	<33	<30	%	引导性	县域
	城乡最低生活保障覆盖率	60	80	100	%	引导性	县域

中心城区发展方向

县城市性质概括为“以隋唐运河文化为核心的绿色人文城市，豫北地区新兴的工贸型次中心城市”。

滑县处于冀鲁豫三省结合部，随着人口集聚、工业发展，滑县城市将承担更多的商贸物流服务功能，围绕优势特色农产品批发贸易、农业生产资料批发贸易和综合性生活小商品批发，促进商贸物流产业发展，活跃城市经济，更好的为县域乡镇和周边地区服务。

(1) 县域空间布局

基于中心城区生态本底、现状发展基础和战略性空间资源分布，提出“东进、西控、中优、南提、北联”空间发展策略，加快高铁新区和滑东新区建设，推动南部开发区和中部城区的提质增效，统筹道口古镇保护与利用，构建“一轴三带、三心七片区”的城市空间结构。综合形成公共服务设施布局均衡、路网结构合理、蓝绿空间连通的多中心、集聚式空间布局。“一轴”，即沿中州大道打造集聚商业商务、行政办公、文化休闲等高等级服务功能的城市综合发展轴“三带”，即建设三条南北向的特色主题滨水景观带，包括运河文化景观带、大功河活力景观带、文萃河生态景观带。“三心”，即推动滑县安阳市域副中心城市建设，集中布局三处高等级的城市公共服务中心，包括滑东新区的城市综合中心、道口片区的老城中心及高铁新区的门户中心。“七片区”，即七处城市功能片区，包括道口片区、城中片区、滑东新区、高铁新区、南部产城融合片区、西湖湿地公园片区、森林公园片区。

(2) 中心城区功能区划分

道口片区，定位为历史人文魅力展示地。保护和恢复道口古镇传统空间格局，加强风貌管控，修复人文特色。改善老城区居住环境、交通条件、市政设施、公共服务设施。推动老城区商业中心城市更新，联动道口古镇打造商业文化中心，展现滑县历史人文魅力和商业活力。

城中片区，定位为都市宜居活力城。有序推进城中村改造工作，盘活存量用地。完善社区基础设施和公共服务设施，创造宜居社区环境，营造特色社区文化，推动建立共建共治共享的社区治理体系。

滑东新区，定位为现代综合服务魅力城。汇聚行政办公、文化休闲、商业商务、公共服务等高等级城市服务功能，彰显现代化城市形象。结合现状河流和灌渠，打造都市水景，实现自然景观向城市渗透。中心区域鼓励空间复合、业态融合，实现空间价值最大化，提升城市活力。

高铁新区，定位为对外合作交往新窗口。围绕高铁站前区域建设集聚商业服务、商务办公、创智研发、生态居住等的城市功能区。以串联高铁站和森林公园的中心绿地轴线为统领，塑造蓝绿相融的高品质城市空间。

南部产城融合片区，定位为产城融合绿色发展示范区。建设以农副产品深加工、能源新材料、智能装备制造以及公铁物流等产业为核心，生产生活配套完善的产城融合片区。统筹优化生产与生活空间布局，保障安全、减少干扰，实现以产兴城，以城促产的产城融合新局面。加快盘活闲置、低效工业用地，严控工业用地改变用途。

西湖湿地公园片区，定位为滨水生态宜居栖居地。将城市空间与湿地景观紧密结合，建设集水源涵养、生态康养、品质居住和旅游服务等功能为一体的滨水特色功能片区。联动大运河、道口古镇、森林公园等，构建运河特色文旅休闲带。

森林公园片区，定位为城边森林野趣休闲地。以“森林生态”为主题，突出治水文化、治沙文化、农耕文化等文化内涵，结合地形、地貌、水系、植物特征，构建丰富多样、亲和自然的游憩空间，将森林公园打造成为集森林观光、文化体验、科普教育、休闲娱乐、养生度假、乡野游憩等于一体的城市郊野公园。

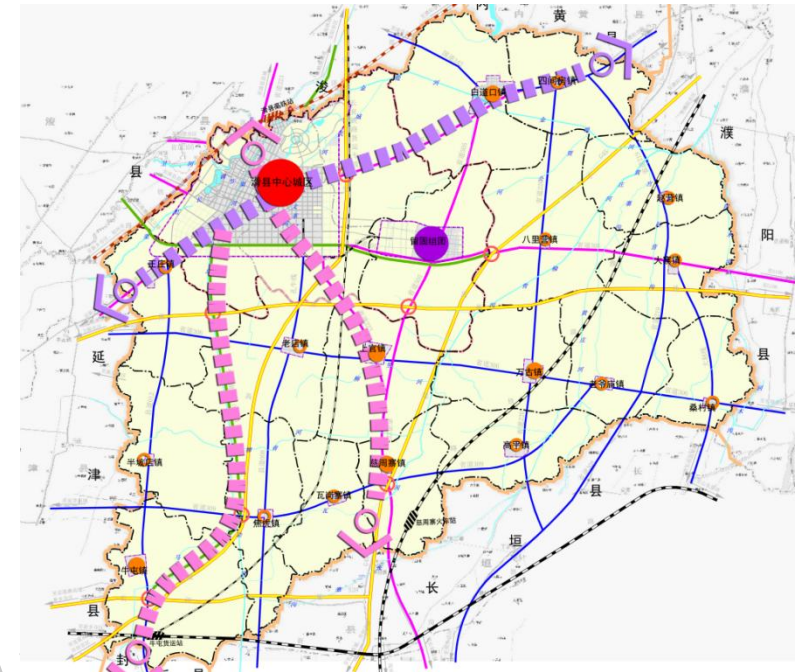


图 1-3 县域空间结构规划图

滑县国土空间总体规划（2021-2035年）

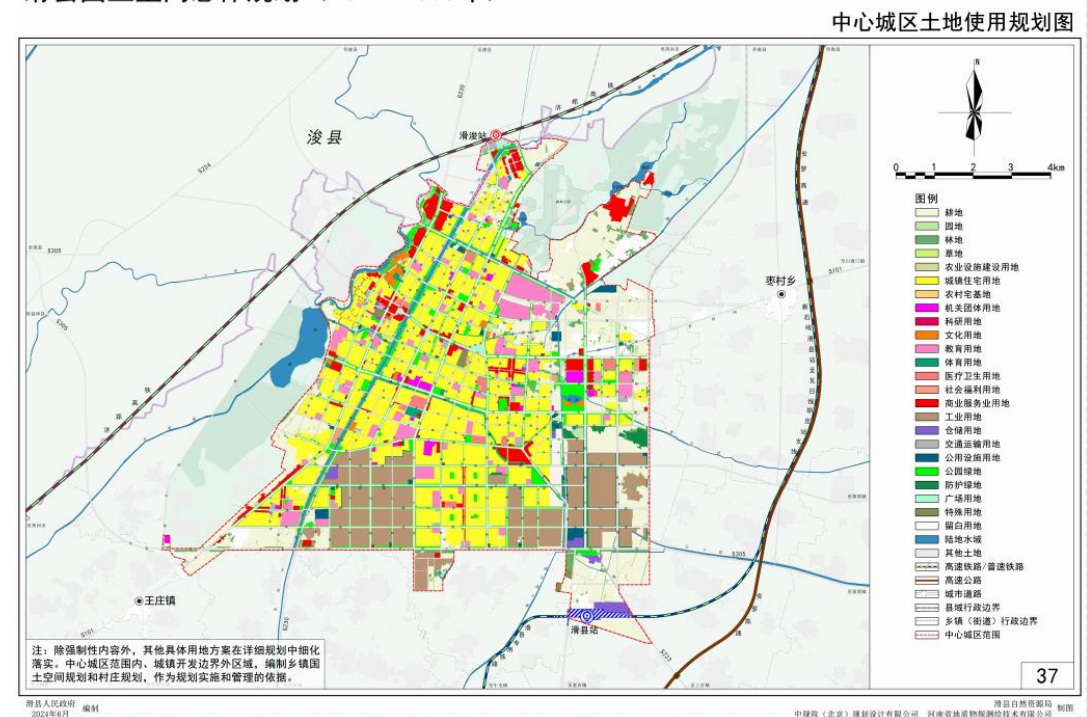


图 1-4 中心城区规划结构分析图

据《滑县城乡总体规划（2021-2035）》，现状城市建成区常住人口有 51 万人，考虑到规划期随着滑县经济社会的迅速发展，产业集聚区加快建设，工业化和城镇化进程同步加快，中心城区作为县域经济增长极的发展趋势将使城区对产业和人口的集聚力不断增强，中心城区的人口增长率近中期将保持较高的增长速度。考虑其他多方面人口增减因素，预测规划期城区人口综合增长率取 36~42%（其中 6%为自然增长率）。

根据《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）需要控制在 110 平方米以下，规划从节约用地角度考虑，远期将人均规划建设用地控制在 111.22 平方米以内。

规划与《滑县土地利用总体规划》进行协调，至 2035 年，城市建设用地规模为 61.1718 平方公里。

表 1-4 中心城区远期用地汇总表

序号	用地代码	用地名称	面积（公顷）	占城市建设用地（%）	人均（平方米/人）
1	R	居住用地	2379.21	38.89	43.26
2	A	公共管理与公共服务用地	570.89	9.33	7.79
3	A1	行政办公用地	68.05	1.11	1
4	A2	文化设施用地	24.46	0.40	0.55
5	A3	教育科研用地	352.29	5.76	4.25
6	A4	体育用地	35.66	0.58	2.8
7	A5	医疗卫生用地	67.34	1.10	1.19
8	A7	文物古迹用地	23.09	0.38	0.32
9	B	商业服务业设施用地	295.90	4.84	8.06
10	B1	商业设施用地	227.58	3.72	6.21
11	B2	商务设施用地	31.95	0.52	0.87
12	B3	娱乐康体用地	19.89	0.33	0.54
13	B4	公用设施营业网点用地	16.32	0.27	0.44
14	M	工矿用地	941.37	15.39	16.29
15	W	仓储用地	25.63	0.42	1.77
16	S	交通运输用地	1132.84	18.52	16.9
17	U	公用设施用地	59.20	0.97	1.33
18	G	绿化与开敞空间用地	673.73	11.01	16.4

序号	用地代码	用地名称	面积（公顷）	占城市建设用地（%）	人均（平方米/人）
19	G1	公园绿地	454.02	7.42	8.25
20	G2	防护绿地	199.67	3.26	1.68
21	G3	广场用地	20.04	0.33	0.34
22		留白用地	38.41	0.63	
23		城市建设用地	6117.18	100	111.22

现状分析

用电情况

供电企业概况

滑县县域面积 1814 平方公里，滑县供电公司 2024 年营业区有效供电面积为 1814 平方公里，供电区人口 119.8 万人，全社会用电量达 38.77 亿千瓦时，最大负荷 954 兆瓦。供电可靠率 99.9041%，综合电压合格率为 99.912%。用户数为 59.14 万户，人均 GDP 为 2.67 万元。

表 1-5 2024 年滑县县供电公司电网概况

企业名称	供电面积 (km ²)	供电人口 (万人)	用电量(亿 kWh)	最大负荷 (万千瓦)	供电可靠率 RS-3(%)	户均停电小时数(小时)	综合电压合格率(%)	用户数 (万户)	智能电表覆盖率 (%)	人均 GDP	城镇化率 (%)
河南省滑县供电公司	1814	139.8	30.6	954	99.9041	5.9757	99.94	59.14	100	3.51	35.38

用电情况

至 2024 年，全县最高负荷达到 954MW，年最大用电量 30.6 亿千瓦时。

表 1-6 2010 年-2024 年滑县用电情况

年份	负荷情况	全县 (MW、亿 kWh)
2015 年	最高负荷	535
	年总用电量	22.77
2016 年	最高负荷	531
	年总用电量	23.78
2017 年	最高负荷	571
	年总用电量	25.59
2018 年	最高负荷	657
	年总用电量	32.19
2019 年	最高负荷	697
	年总用电量	35.43
2020 年	最高负荷	787
	年总用电量	32.3
2021 年	最高负荷	830
	年总用电量	31.9
2022 年	最高负荷	874
	年总用电量	30.7
2023 年	最高负荷	913
	年总用电量	29.8
2024 年	最高负荷	954
	年总用电量	30.6

根据上表数据，从 2015 年到 2019 年以来全县用电量增长速度和负荷增长速度分别达到 21.81% 和 18.91%，增长速度十分迅速；十四五期间，电量增长率为 0.3%，负荷增长率为 4.48%。从数据分析，全县负荷进入快速增长时期，增长趋势出现明显加快迹象。随着新一轮总体规划的确定，全县以及中心城区建设将进一步加快，今后很长一段时间，城市电力负荷快速增长态势将很难发生改变。

高压电网

220kV 电网

滑县境内有 220 千伏变电站 4 座，容量 1440 兆伏安，分别为 220 千伏滑县站、220 千伏瓦岗站、220 千伏楚丘站和 220 千伏蓝旗站，主变容量分别为 360 兆伏安、360 兆伏安、360 兆伏安、360 兆伏安；其中

滑县站为重载变电站，需新建变电站缓解供电压力。

表 1-7 220kV 变电站现状一览表

序号	变电站名称	容量(MVA)	主变台数	最大负荷 (单位: MW)	负载率
1	滑县站	360	2	328.49	91.25%
2	瓦岗站	360	2	117.44	32.62%
3	楚丘站	360	2	179.68	49.91%
4	蓝旗站	360	2	277.15	76.99%

110kV 电网

(1) 变电站

全县目前现有 110kV 变电站 17 座，主变压器 24 台，总变电容量 1105 兆伏安；35kV 变电站 15 座，主变压器 29 台，总变电容量 271.6 兆伏安。其中中心城区通过滑县、道口、文明、薛庄、许庄、禹村、锦和供电，现状年中心城区 35kV 变电站有城关站、小铺站。

表 1-8 中心城区变电站现状一览表

序号	变电站名称	电压等级	容量(MVA)	主变台数	最大负荷 (单位: MW)	负载率
1	滑县站	220kV	360	2	328.49	91.25%
2	道口站	110kV	63	2	51.84	83.01%
3	文明站	110kV	81.5	2	69.94	88.94%
4	锦和站	110kV	51.5	2	24.61	47.79%
5	许庄站	110kV	63	1	47.55	79.74%
6	薛庄变	110kV	63	1	23.71	37.63%
7	禹村站	110kV	50	1	35.66	74.77%
8	城关站	35kV	20	2	15.75	78.74%
9	小铺站	35kV	12.6	2	10.84	96.02%

(2) 线路情况

中心城区现有 110kV 线路 4 条，均为双辐射，现状年没有重过载线路，线路 N-1 为 100%。

表 1-9 中心城区高压线路现状一览表

供电区域	线路总条数 (条)	线路总长度 (km)	架空线路长度 (km)	电缆线路长度 (km)	电缆化率 (%)	单电源变电站占比 (%)	线路 N-1 (%)	线路重过载占比 (%)
城区	4	36.0669	36.0669	0	0	0	100	0

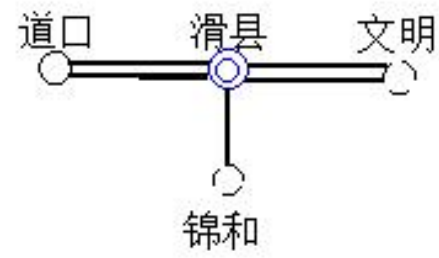


图 1-5 中心城区高压接线示意图

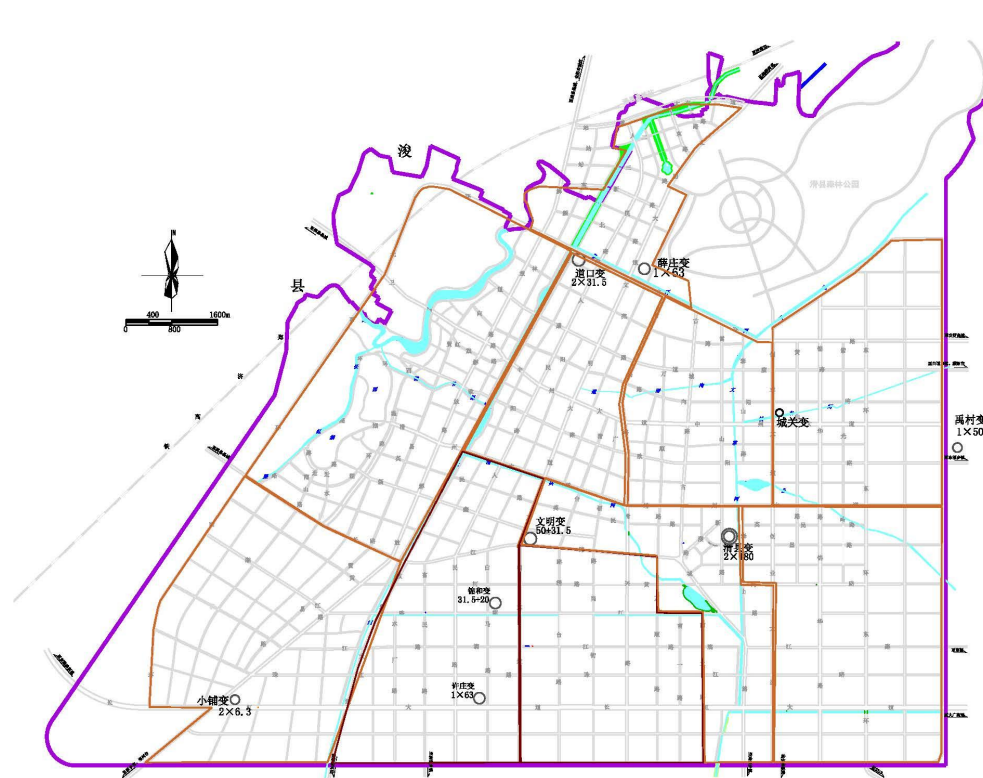


图 1-6 高压电网现状图

图例

- ◎ 220kV已有变电站
- 110kV已有变电站
- 35kV已有变电站

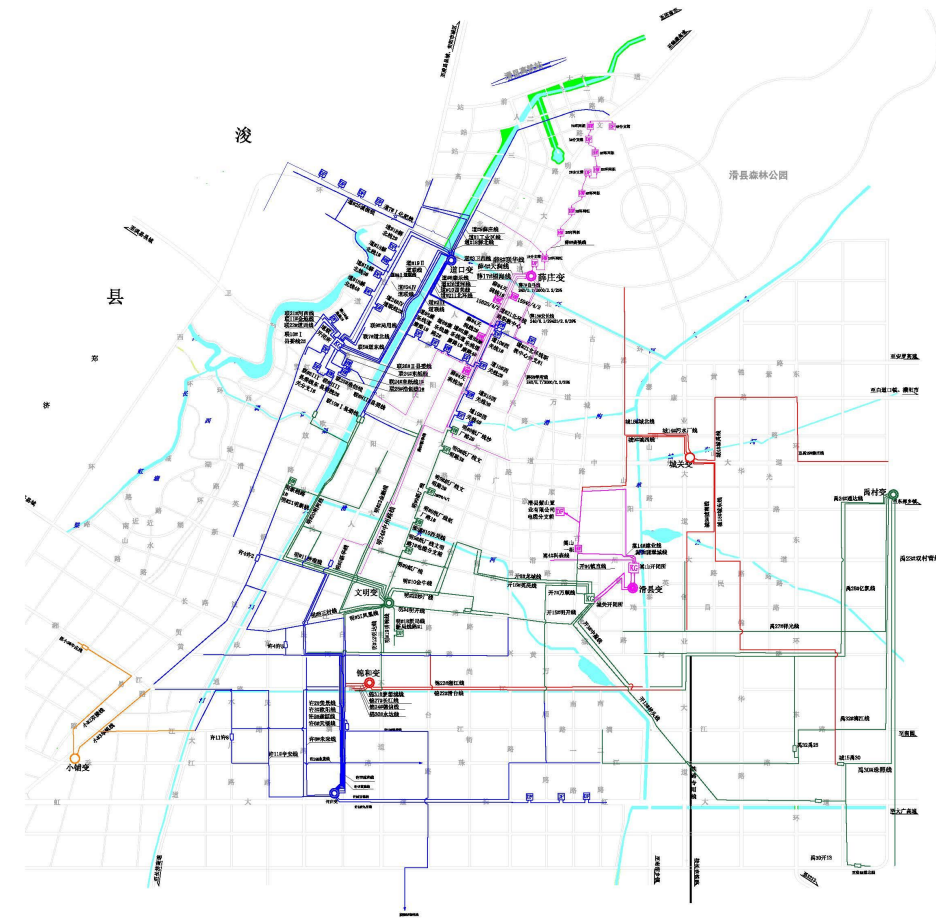


图 1-7 滑县城区中压电网现状图

表 1-10 滑县城区中压电网现状一览表

区域名称		中心城区
中压线路数量 (条)	条数	73
中压线路长度	绝缘线 (km)	223.44
	裸导线 (km)	57.18
	电缆线路 (km)	129.54
	总长度 (km)	410.16
线路采用主要导线型号	主干	架空线 JKLYJ-10-240 JKLYJ-10-185 LGJ-120
		电缆导线 YJLV22-3*185
平均主干线长度 (km)		5.96
平均支线级数 (级)		1

中压电网

截止 2024 年底，全县现有 10kV 线路 255 条，城区线路条数 73 条，城区总体线路联络率 100%。110kV 变电站中，道口变现有 14 回出线；文明变现有 15 回出线，锦和变现有 6 回出线。

区域名称		中心城区
电缆化率 (%)		15.07
绝缘化率 (%)		82.53
公用线路挂接配变总数	台数 (台)	633
	容量 (MVA)	315.6
	其中: 公变 (台)	633
	容量 (MVA)	315.6
线路平均装接配变数	台数 (台/线路)	18.08
	容量 (MVA/线路)	9.02
中压线路平均最大负载率 (%)		56.38
配变平均最大负载率 (%)		35.81
联络率 (%)		100

城区中压线路现有 11 条纯电缆线路, 其他均为架空线路, 电缆化率达到 15.07%。

从线路负载分析, 中心城区内中压重载线路共有 2 条。

城区中压线路建设已较为成熟, 线路联络率达到 100%, N-1 通过率达到 100%。但仍然存在以下问题:

(1) 部分线路负载率较高。

(2) 中压线路的平均分段数较低, 规划年结合线路改造及线路环网, 对分段数较少的线路增加分段开关, 提高供电可靠性。

(3) 中压线路供电能力不足, 中心城区内中压重载线路共有 2 条。

现状总结

本规划区现状城区电网属国网公司 B 类供电区, 乡镇电网属国网公司 C 类供电区, 线路主供规划区内居住、公建及少量工业用户, 线路建设标准不高, 只能满足规划区现状及近期发展用电, 但无法与城市今后发展目标相匹配, 需加强改造新建力度。

规划区内高压变电站站点较多, 但部分变电站扩容空间不大, 受变电站空间布局制约, 继续发展存在一定瓶颈, 急需通过新增站址摆脱现状的困局。

中压线路线径合适, 且线路联络率高, 供电可靠性较强。但仍存在线路负载率过高, 配变设置不合理、电缆化率、绝缘化率、平均分支数等指标均不够理想, 在规划期内存在整体改造需求。

负荷预测

负荷预测方法

电力负荷预测是对供电负荷的预测，影响因素多，属宏观估算，要做好负荷预测，首先要了解影响负荷的主要因素。电力负荷与经济发展水平、人民生活水平、城市化进程有关，也与地区资源状况、能源结构、产业结构、经济发展战略和科技发展水平有关。

电力负荷预测的方法，目前人们已经进行了比较深入、细致的研究，提出了适应不同环境的预测方法，概括起来，这些方法主要分为两大类：一类属于确定性的预测方法，把电力负荷预测用一个或一组方程来描述，它与变量之间有明确的一一对应关系。即：通过建立确定性的数学表达式，来进行规划年电力负荷的预测，如负荷密度法、回归模型预测法、时间序列法等；另一类属于不确定性的预测方法，这种方法基于这样的认识：认为电力负荷的变化受多种因素的影响，不可能用简单的显式数学方程来描述它的变化规律，而应把尽可能多的相关因素反映在预测模型中。同时，环境因素也可能是变化的，这种方法如人工神经网络、灰色理论、指数平滑、专家系统等预测方法，考虑负荷预测中的不确定因素，如政策的变化、气候条件、经济的发展水平等来进行负荷预测。

负荷预测的常用方法描述如下：

(1) 直接预测用电负荷法，它分为负荷密度法和负荷指标两类。

负荷密度法：这种方法是根据单位用地面积的负荷大小进行负荷预测的方法。适用于预测各分区功能明确的负荷。

$$P_1 = d_1 \cdot S_1$$

式中： d_1 —负荷密度， MW/km^2 ；

S_1 —用地面积， km^2 。

负荷指标法：这种方法是根据单位建筑面积的负荷大小进行负荷预测的方法。适用于已做过控制性详细规划、修建性详细规划和总图方案的地块负荷预测。

$$P_1 = d_2 \cdot S_2$$

式中： d_2 —综合用电指标， W/m^2 ；

S_2 —建筑面积， m^2 。

(2) 电力弹性系数法：电力弹性系数是一个宏观指标，可用作远期规划粗线条的负荷预测，采用这个方法首先要掌握今后当地生产总值的年增长速度，然后根据过去阶段的电力弹性系数值，分析其变化趋势，选用适当的电力弹性系数。

电力弹性系数 k_t 是指年用电量（或年最大负荷）的年平均增长速度 k_{zch} (%)与地区生产总值(GDP)年平均增长率 k_{gzh} (%)的比值，即

$$k_t = \frac{k_{zch}}{k_{gzh}}$$

有了弹性系数及地区生产总值的年增长率，就可以计算规划年份所需用的电量，即

$$A_m = A_0(1 + k_t k_{gzh})^n$$

式中： A_m ——预测期末的需用电量（或年最大负荷）；

A_0 ——预测期初的需用电量（或年最大负荷）；

k_t ——电力弹性系数；

k_{gzh} ——地区生产总值的年平均增长率；

n ——计算期的年数；

(3) 人均用电量法：人均电量是考察一个国家、一个城市经济发达程度的重要参数，按《城市电力规划规范》(GB/T 50293-2014)，规划人均综合用电量指标表如下：

表 1-11 城市规划人均综合用电量表

指标分级	城市用电水平分类	人均综合用电量 (kWh/人·年)	
		现状	规划
I	用电水平较高城市	4501~6000	8000~10000
II	用电水平中上城市	3001~4500	5000~8000
III	用电水平中等城市	1501~3000	3000~5000
IV	用电水平较低城市	701~1500	1500~3000

根据规划范围内现状人均指标情况，选择向对应的规划人均指标，结合远期人口规模进行计算。

(4) 回归模型预测法：回归分析是一种数理统计的方法。它通过对事物因果关系的分析，找出其变化规律，建立数学模型，然后应用数学模型进行预测分析。应用回归分析法的关键是在于建立数学模型。事物之间相关关系呈线性相关时称为线性回归。反之，事物之间相关关系不呈线性相关时称为非线性回归。负荷预测中常用的回归数学模型可分为：

数学模型	线性	一元线性数学模型
		多元线性回归数学模型
非线性	非线性	指数函数
		幂函数
		对数函数
		双曲线
		S型曲线

(5) 灰色理论法：是建立在大量样本的基础上的，该方法就是对在一定幅值范围、一定时区内变化的灰色量，通过一定的数据处理技术，寻找出比原始数据有更强变化规律的新的数据数列，进而建立一定数学模型进行预测的方法。

(6) 神经网络法：是模仿人脑对大量非结构性、非准确性规律的信息单元进行智能化数字模拟处理，并且具有自适应功能、具有信息记忆、自主学习和优化计算特点的一种新的智能预测方法。

在现存的预测方法中，各种算法均有一定的适用场合，但没有一个算法适用于各种负荷预测而精度比其它算法都高。因此，负荷预测的理论方法虽然有多种，却由于所需的数据难以得到或由于预测模型存在不适应性，可以选择的预测方法并不是很多。

预测方法选取

负荷预测工作要求具有很强的科学性，尽管负荷预测的方法有多种，但由于所需的数据难以得到或由于预测模型存在不适应性，针对某一具体规划区域而言，可供选择的预测方法并不多。

滑县县域的负荷预测采用自然增长率法及最大负荷利用小时数；而滑县中心城区远期负荷采用负荷密度法预测并采用人均综合用电量法进行校核，近期负荷预测采用人均综合用电量法和负荷增长率法进行预测。

《总体规划》确定了中心城区较多重要指标：如用地性质、占地面积、人口等，因此，在本次预测从城市规模和人口总数入手，采用负荷密度指标法进行远期负荷预测，并采用人均电量法及负荷增长法进行校核，同时通过市域负荷增长趋势的预测对本地负荷预测结果进行相互校核。

负荷分类

(1) 负荷分类的意义

首先，不同类型的负荷有不同的发展规律。例如在我国目前快速发展阶段，很多地区居民生活和第三产业负荷增长很高，而某些传统第二产业则处于调整期，负荷增长缓慢甚至出现负增长。这种情况随地区的不同也有很大的变化。例如在沿海某些发达地区，随着经济的发展对城市的定位有了更高的要求，对一些产生环境污染的产业进行了限制甚至清除。

其次，城市规划在城市发展中的地位日益重要。城市规划对不同地块的用地性质进行了明确的分类，例如有工业用地，住宅用地，市政用地等。较好的城市规划对同一类用地还区分了不同的等级，例如有高档住宅用地，中档住宅用地。对未来土地用途的规划为负荷预测提供了非常重要的信息。负荷分类只有与城市规划中用地分类对应，才能够充分考虑这些信息，为负荷预测特别是负荷分布预测提供良好的基础。

总之，总体负荷的发展有一定的规律，但是构成总负荷的分类负荷各有其发展规律。对其分类研究，并预测发展趋势可以更有效地对总体负荷进行预测。

(2) 负荷分类的依据

负荷分类的方法很多，大体有以下几种：

1) 电力部门分类法

把负荷按国家电力公司标准的八大类进行区分，例如农、林、牧、鱼、水利业合计，工业，地质普查和勘探业合计，建筑业和居民生活等。其中每一大类又可以分为很多详细的小类，例如工业可以分为机械工业，化学工业等。电力部门每月统计以上各个行业的电量，一般来讲，逐年的分类电量资料容易获得，而且数据比较可靠。

2) 国民经济分类法

按产业结构把负荷分为第一产业，第二产业，第三产业和居民生活四大类。

3) 规划部门按用地性质分类法

例如前面所讲的工业用地，住宅用地，市政用地等。

负荷分类应综合考虑历史电量收集的分类和规划部门对规划用地的分类，尽量作到一一对应。分类应该满足：第一，规划用地背景图上每类图块都能在行业负荷分类中找到定义；第二，每类行业负荷都能在规划用地背景图上找到对应的图块。

对负荷进行分类，分类粗细要依据具体情况进行论证。首先分类越细，单一类型负荷发展中受的随机性因素影响越大，反之分类越粗，单一类型负荷发展中受的随机性因素影响越小。例如：如果把某城市的工业分为机械工业、化学工业、金属工业、纺织工业等很多类。按照发展规律预测纺织工业将按照 8% 的增长率发展，但是由于一个偶然因素，例如国际市场的变化，纺织工业在未来几年不但没有增长，反而倒退，同时化学工业可能有意外的因素取得额外的增长。这样此削彼长，总体上工业的发展保持了相对的稳定。覆盖范围较广的分类可能受偶然因素的影响相对较小。因此，一方面，分类能够更精确的研究负荷发展的规律性，另一方面，分类越细，单一类型负荷发展中受的随机性因素影响越大。其次负荷分类必须与规划用地相配合，例如，如果负荷分类中有机械工业和化学工业，而规划用地分类只有工业，就很难确定某块用地的负荷应该是机械工业的负荷还是化学工业的负荷。分类过细还将增加原始资料收集的难度，并且增大负荷预测的工作量。

总之，对负荷要进行分类，但负荷分类并不是越细越好。在实际规划工作中，应该结合本地区特点进行分类，有共同特性的行业可以合并。例如，如果某地区的工业分为机械工业、化学工业、金属工业、纺织工业等几类，而且各类所占比重均不大，就可以考虑将这几类合并为工业。但是如果该地区化学工业负荷占了相当比重，而且有明显的发展特点，就可以作为一类负荷单独考虑。

(3) 负荷分类结果

根据上述负荷分类的原则，结合滑县城区的基础数据情况，确定采取规划部门按用地性质分类法。同时考虑到电力部门分类与规划用地情况一致性，滑县城区最终把负荷分为以下 8 类：居民用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地、工业用地、仓储物流用地、道路与交通设施用地、绿地。其中公共管理与公共服务用地分为行政办公用地、文化设施用地、教育科研用地、体育用地、医疗卫生用地和文物古迹用地；商业服务业设施用地包括了商业设施用地、商务设施用地、娱乐康体用地和公用设施营业网点用地；道路与交通设施用地包括了城市道路用地、交通枢纽用地、公共交通站场用地和社会停车场用地。

负荷指标的确定

负荷密度取值范围来源于：《城市电力规划规范》（GB50293-2014）。具体取值范围如下表所示：

表 1-12 规划单位建设用地负荷指标

用地名称		指标说明		调研负荷密度 (W/m ²)	负荷密度 (MW/km ²)	负荷指标 (W/m ²)	需用系数	
R	居住用地	R1	一类居住用地	公用设施、交通设施和公共服务设施齐全、布局完整、环境良好的低层住区用地	30	/	25~35	0.3~0.6
		R2	二类居住用地	公用设施、交通设施和公共服务设施较齐全、布局较完整、环境良好的多、中、高	23	/	15~25	0.3~0.6

用地名称		指标说明		调研负 荷密度 (W/m ²)	负荷密度 (MW/km ²)	负荷指 标 (W/m ²)	需用系 数			用地名称		指标说明		调研负 荷密度 (W/m ²)	负荷密度 (MW/km ²)	负荷指 标 (W/m ²)	需用系 数	
			层住区用地															
		R3	三类居住用地	公用设施、交通设施不齐全，公共服务设施较欠缺，环境较差，需要加以改造的简陋住区用地，包括危房、棚户区、临时住宅等用地	19	/	10~15	0.3~0.6										
A	公共管理与公共服务用地	A1	行政办公用地	党政机关、社会团体、事业单位等机构及其相关设施用地	37	/	35~55	0.6~0.9										
		A2	文化设施用地	图书、展览等公共文化设施用地	26	/	40~55	0.6~0.9										
		A3	教育用地	高等院校、中等专业学校、中学、小学、科研事业单位等用地，包括为学校配建的独立地段的学生生活用地	16	/	20~40	0.6~0.9										
		A4	体育用地	体育场馆和体育训练基地等用地，不包括学校等机构专用的体育设施用地	5	/	20~40	0.6~0.9										
		A5	医疗卫生用地	医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救设施等用地	34	/	40~50	0.6~0.9										
		A6	社会福利设施用地	为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施用地，包括福利院、养老院、孤儿院等用地	29	/	25~45	0.6~0.9										
		A7	文物古迹用地	具有历史、艺术、科学价值且没有其他使用功能的建筑物、构筑物、遗址、墓葬等用地	44	/	25~45	0.6~0.9										
		A8	外事用地	外国驻华使馆、领事馆、国际机构及其生活设施等	25	/	25~45	0.6~0.9										
		A9	宗教设施用地	宗教活动场所用地	44	/	25~45	0.6~0.9										
B	商业设施用地	B1	商业设施用地	各类商业经营活动及餐饮、旅馆等服务业用地	50	/	50~85	0.6~0.9										
		B2	商务设施用地	金融、保险、证券、新闻出版、文艺团体等综合性办公用地	35	/	50~85	0.6~0.9										
		B3	娱乐康体用地	各类娱乐、康体等设施用地	46	/	50~85	0.6~0.9										
		B4	公用设施营业网点用地	零售加油、加气、电信、邮政等公用设施营业网点用地	63	/	25~45	0.6~0.9										
		B9	其他服务设施用地	业余学校、民营培训机构、私人诊所、宠物医院等其他服务设施用地	45	/	25~45	0.6~0.9										
M	工业用	M1	一类工业	对居住和公共环境基本无干扰、污染和安	35	30~80	/	/										
			全隐患的工业用地															
		M2	二类工业用地	对居住和公共环境有一定干扰、污染和安全隐患的工业用地	45	20~70	/	/										
		M3	三类工业用地	对居住和公共环境有严重干扰、污染和安全隐患的工业用地	55	20~70	/	/										
W	仓储用地	W1	一类物流仓储用地	对居住和公共环境基本无干扰、污染和安全隐患的物流仓储用地	20	5~20	/	/										
		W2	二类物流仓储用地	对居住和公共环境有一定干扰、污染和安全隐患的物流仓储用地	20	5~20	/	/										
		W3	三类物流仓储用地	存放易燃、易爆和剧毒等危险品的专用仓库用地	20	10~20	/	/										
S	交通设施用地	S1	城市道路用地	快速路、主干路、次干路和支路用地，包括其交叉路口用地，不包括居住用地、工业用地等内部配建的道路用地	5	2~5	/	/										
		S2	轨道交通线路用地	轨道交通地面以上部分的线路用地	2	1~2	/	/										
		S3	综合交通枢纽用地	铁路客货站、公路长途客货站、港口客运码头、公交枢纽及其附属用地	53	40~60	/	/										
		S4	交通场站用地	静态交通设施用地，不包括交通指挥中心、交通队用地	8	2~8	/	/										
		S9	其他交通设施用地	除以上之外的交通设施用地，包括教练场等用地	10	1~2	/	/										
U	公用设施用地	U1	供应设施用地	供水、供电、供燃气和供热等设施用地	15	30~40	/	/										
		U2	环境设施用地	雨水、污水、固体废物处理和环境保护等的公用设施及其附属设施用地	40	30~40	/	/										
		U3	安全设施用地	消防、防洪等保卫城市安全的公用设施及其附属设施用地	5	30~40	/	/										
		U9	其他公用设施用地	除以上之外的公用设施用地，包括施工、养护、维修设施等用地	40	30~40	/	/										
G	绿地	G1	公共绿地	向公众开放，以游憩为主要功能，兼具生态、美化、防灾等作用的绿地	1	1	/	/										
		G2	防护绿地	城市中具有卫生、隔离和安全防护功能的绿地，包括卫生隔离带、道路防护绿地、城市高压走廊绿带等	1	1	/	/										
		G3	广场用地	以硬质铺装为主的公共活动场地		2~5	/	/										

历史数据

“十四五”期间年均增长率(%)	0.30	4.48	6.95	8.71	22.75	2.88	-
-----------------	------	------	------	------	-------	------	---

滑县全社会用电量由2010年的6.67亿千瓦时增长到2024年的30.6亿千瓦时，全社会最大负荷由2010年的225MW增长到2024年的954MW。

表 1-13 负荷电量历史情况

年份	全社会最大用电负荷(万千瓦)	全社会用电量(亿千瓦时)	三产及居民用电量(亿千瓦时)				年最大负荷利用小时数
			一产	二产	三产	居民	
2010	22.5	6.67	0.92	3.87	0.66	1.88	2964
2015	53.5	22.77	1.85	14.36	1.17	6.56	4256
2016	53.1	23.78	2.33	10.71	2.02	10.74	4478
2017	57.1	25.59	1.84	15.89	1.93	7.86	4482
2018	65.7	32.19	3.72	16.47	3.68	12	4900
2019	69.7	35.43	3.85	19.25	3.89	12.33	5083
2020	78.7	32.3	3.39	16.87	5.73	12.04	4070
2021	83	31.9	3.26	16.26	5.63	12.38	4258
2022	87.4	30.7	3.18	16.02	5.21	11.5	4486
2023	91.3	29.6	3.02	15.91	5.03	10.67	4732
2024	95.4	30.6	3.16	16.24	5.12	11.2	4965
“十三五”期间年均增长率(%)	8.02	5.95	12.88	3.27	37.40	12.91	-

县域电量预测

自然增长率法

根据历史年滑县电量增长趋势，“十四五”期间电量增长速度为0.3%，而2024-2030年均电量增长率为4.14%，2025年电量达到40亿千瓦时，至2030年电量预计达到49亿千瓦时。选取高中低三种增长方案对电量进行预测，结果如下表所示。

表 1-14 电量预测结果表

单位：亿千瓦时、%

方案年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2024-2030增长率
高	33	35	37	39	42	44	52	5.92%
中	32.7822	34.853	39.92	38	40.504	43	49	5.44%
低	32.5	34	36	38	40	42	48	5.26%

回归分析法

根据滑县电网实际情况，对历史年负荷数据进行深入分析，结合近年经济发展情况，采用回归分析法，对电量发展情况进行预测。

根据历史电量数据及对未来发展趋势的研究，运用三种数学模型对滑县电网总电量进行预测，如下表及图所示。

表 1-15 电量预测结果表

单位：亿千瓦时、%

方案年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035
指数	33.72	35.30	37.01	38.83	40.77	42.83	54.90
线性	33.90	35.61	37.31	39.02	40.72	42.43	50.95

多项式	33.76	35.39	37.09	38.87	40.73	42.69	53.97
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

综合预测分析结果

根据滑县历年来全社会用电量的变化情况，分别采用了增长率法、回归分析法对全县规划年的全社会用电量进行预测。可以看出两种方案预测结果大致相仿，考虑到回归分析法的均方根误差最小，因此选用回归分析法中多项式所得结果，得出滑县用电量的预测结果。

表 1-16 电量预测结果表

单位：亿千瓦时、%

供电区域 年份	2020	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	十四五增长率	十五五增长率
滑县	32.3	30.6	32.7822	34.853	39.92	38	40.504	43	49	0.30	5.44

县域负荷预测

自然增长率法预测

滑县电网历史年负荷（除大用户）情况如下表所示。

表 1-17 滑县历史年自然增长负荷统计表

单位：兆瓦、%

年份	2020	2021	2022	2023	2024	2020-2024 年均增长率
自然增长负荷	787	830	874	913	954	4.48

结合滑县城市定位及对经济发展的分析，参见国内同等城市的发展情况，预计滑县负荷的年平均增长率为 2.1% 左右，2025 年县域最大负荷为 974 兆瓦；2030 年最大负荷为 1080 兆瓦。

表 1-18 滑县自然增长率+大用户法负荷预测表

单位：兆瓦、%

负荷水平 年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2025-2030 年增长率
高	982	1012	1042	1073	1106	1139	1683.12	4.66
中	974	994	1015	1037	1058	1080	1625.42	4.53
低	964	973	983	993	1002	1012	1583.72	4.41

回归分析法

回归模型预测法是根据负荷历史数据，建立可以进行数学分析的数学模型，对未来的负荷进行预测的一种方法。从数学上看，就是用数理统计中的回归分析方法，即通过对变量的观测数据进行统计分析，确定变量之间的相互关系，从而实现预测的目的。

通过采用三种回归曲线模型对滑县负荷的历史数据进行拟合。在所采用的回归曲线模型中，多项式拟合度最高，取多项式回归模型的预测结果作为参照，所采用的回归模型及模型参数如下表和图所示。2025 年县域最大负荷为 976 兆瓦；预 2030 和年县域最大负荷为 1164 兆瓦。

表 1-19 滑县回归分析法负荷预测表

单位：兆瓦、%

年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035
指数	1004	1053	1105	1160	1217	1277	1624.49
线性	997	1038	1080	1121	1163	1205	1601.96
多项式	976	1004	1036	1073	1116	1164	1582.11

人均综合用电量+Tmax 法

当采用人均综合用电量法预测城市总用电量及负荷时，其规划人均综合用电量指标宜符合下表的规定。

表 1-20 规划人均综合用电量指标

城市用电水平分类	人均综合用电量 [kWh/ (人·a)]	
	现状	规划
用电水平较高城市	4501~6000	8000~10000
用电水平中上城市	3001~4500	5000~8000
用电水平中等城市	1501~3000	3000~5000
用电水平较低城市	701~1500	1500~3000

结合滑县历年人均综合用电量，可以看出滑县属于中等用电水平城市分类，人均综合用电量现状取值 1501~3000kWh/ (人·a)，规划取值 2000~4000kWh/ (人·a)。滑县最大负荷利用小时数 2024 年为 4100 小时，

表 1-21 负荷预测结果表

单位：兆瓦、%

年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035
人均综合用电量	3100	3300	3450	3600	3750	3900	4600
人口（万人）	141.2	141.8	142.2	142.9	143.3	143.6	145.3
最大负荷利用小时(h)	4200	4230	4260	4290	4320	4350	4400
最高负荷	980	1030	1060	1090	1130	1160	1620

综合预测分析结果

根据滑县历年来全社会用电量的变化情况，分别采用了增长率法、回归分析法、人均综合用电量+Tmax法，对全县规划年的全社会负荷进行预测。可以看出三种方案预测结果大致相仿，因此综合考虑自然增长的中方案、弹性系数法，并用回归分析中的多项式进行拟合，得出滑县用电量的预测总结果。滑县县域 2025 年最大负荷 980 兆瓦；2030 年最大负荷 1160 兆瓦。

表 1-22 负荷预测结果表

单位：兆瓦、%

滑县	2020	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	“十四 五”增长 率	“十五 五”增长 率
全社会最大负荷	787	954	980	1000	1030	1080	1120	1160	1620	4.48	3.43

中心城区负荷预测

负荷密度法

具体预测过程如下：从地区土地面积（或建筑面积）的平均负荷出发作预测，先预测某时期某地块的单位面积用电密度，再乘以面积得到负荷预测值。负荷密度模型如下式：

$$P = K_p \sum Q_i A_i$$

其中：P——供电区域内总的负荷

K_p ——负荷同时率

Q_i ——第 i 类用地的单位建设用地负荷指标

A_i ——为第 i 类土地面积

负荷密度法首先结合十四五规划的空间布局，将滑县城区划分为 4 个区：分别为道口片区、城中高铁城东片区和产业集聚区。然后对其中功能区用负荷密度法进行预测，其中重点少数用电大户可另做负荷单独计算，最后相加得到总的负荷预测值。负荷密度模型中用地性质的分类和不同性质的用地面积的确定由城乡总体规划的用地平衡表给定。本方法适合远景负荷预测，对近期负荷需要按远景负荷结果回推，因此近期负荷预测效果较差。

根据《城市电力规划规范》（GB/T 50293—2014）中的规划单位建设用地负荷指标法，按照各类用地规模，结合滑县城区现状情况，选择适宜的用电负荷指标进行用电负荷预测，并依据滑县城乡总体规划中心城区建设用地规划详情，进行远期中心城区负荷的预测，详见表 5.3。预测滑县中心城区 2035 年最大负荷为 527MW。

表 1-23 中心城区用电负荷预测表

用地 代号	用地名称	远期规划面积	远期用电负荷	用电指标	负荷密度	需用系数
		(公顷)	(kW)	(kW/公顷)		
M2	二类工业	941.37	320466.24	32	15	0.6
R2	二类居住用地	2379.21	43768.2	20	1.5	0.5
W2	二类物流仓储	25.63	11339	20	10	0.5
G2	防护绿地	199.67	18.804	1	1	0.3
B4	公用设施营业网点	16.32	2748.9	55	5	0.6
G1	公园绿地	454.02	56.502	1	1	0.3
U1	供应设施	59.20	1698.05	17	5	0.3
G3	广场用地	20.04	3.846	1	1	0.3
A1	行政办公	68.05	7385.94	37	5	0.6
S	交通场站	1132.84	2664.28	8	5	0.6

用地	用地名称	远期规划面积	远期用电负荷	用电指标	负荷密度	需用系数
代号		(公顷)	(kW)	(k777777W/公顷)		
A3	教育科研	352.29	15228	18	5	0.6
B2	商务设施	31.95	4311.84	26	5	0.6
B1	商业设施	227.58	33401.16	26	5	0.6
A4	体育	35.66	593.1	5	5	0.6
A2	文化设施	24.46	2178.54	26	5	0.6
A7	文物古迹	23.06	438.75	45	1	0.6
A5	医疗卫生	67.34	9790.8	40	5	0.6
A6	社会福利设施用地	19.89	3405.6	30	5	0.6
合计		6937	689.38			
考虑同时率 0.84 后, 总负荷 (MW)		0.84	527			
负荷密度 (MW/km ²)			6.91			

增长率法

根据规划期内滑县的经济发展目标和近年来用电增长趋势, 结合乡镇的用地规模、人口规模等指标, 采用比较合适的年平均增长率进行负荷预测, 预测结果如下表所示; 采用中等负荷增长率的预测结果, 至 2035 年中心城区全社会最大负荷为 588MW。

表 1-24 滑县中心城区自然增长率+大用户法法电量预测表

单位: 兆瓦、%

年份负荷水平	2021	2024	2025	"十四五"增长率	2030	2035	2025-2030年增长率	2030-2035年增长率
高	316.59	390.15	416.55	7.81	520.48	612.15	4.56	3.3
中	310	380	402	7.5	502	588	4.54	3.21
低	304.69	370.56	382.67	7.33	475.89	552.63	4.46	3.04

回归分析法

通过采用多种回归曲线模型对滑县负荷的历史数据进行拟合, 预测 2035 年中心城区最大负荷为 589.63 兆瓦。

表 1-25 滑县中心城区回归分析法负荷预测表

单位: 兆瓦、%

年份	2021	2024	2025	"十四五"增长率	2030	2035	2025-2030年增长率	2030-2035年增长率
指数	320.49	398.28	417.55	7.62	520.53	619.47	4.51	3.54
线性	315.31	384.23	402.91	6.81	505.1	589.63	4.62	3.14
多项式	312.45	368.21	382.86	7.03	479.12	559.57	4.59	3.15

综合预测分析结果

根据滑县历年来全社会用电量的变化情况, 分别采用了增长率法、回归分析法、弹性系数法, 对中心城区规划年的全社会用电量进行预测。可以看出三种方案预测结果大致相仿, 因此综合考虑自然增长的中方案、弹性系数法, 并用回归分析中的多项式进行拟合, 得出滑县中心城区用电量的预测总结。滑县县域 2025 年最大负荷 402 兆瓦; 2035 年最大负荷 588 兆瓦。

表 1-26 负荷预测结果表

单位: 兆瓦、%

供电区域	2021	2024	2025	"十四五"增长率	2030	2035	2025-2030年增长率	2030-2035年增长率
滑县	310	390	402	7.5	502	588	4.54	3.21

电网规划目标和技术原则

规划目标

220kV 电网规划目标

做好 220 千伏电网规划与上级输电网、下级配电网规划的有效衔接，逐渐完善形成以 500 千伏变电站为支撑的安阳中东部、安阳西部、安鹤南部三大核心区域环网结构。

强化分层分区规划研究，以限制短路电流、控制分区交换潮流为主要依据，逐步推进电网分层分区，每个分区一般由 1-2 座 500 千伏变电站作为主要供电电源。

110kV 电网规划目标

将滑县县城高压电网建设成为一个网架可靠，供电能力强，运行灵活，电网容量配置满足容载比要求，用户供电可靠性高，运行经济、安全的现代化电网，规划近、远期电网建设目标如下：

近期目标：加强电网建设，完善 220kV 电网结构。110kV 电网将逐渐发展到以 220kV 站为中心的环形与放射形两种结构，形成合理的供电网络，电网的技术装备、自动化水平达、管理水平进一步提高，部分 110kV 变电站实现无人值班。网络布局经济合理，供电安全可靠，运行方式灵活并且具有适应性。网络结构简明，层次清楚，满足“分层分区”原则。降低电能损耗，满足电网经济运行要求。

远期目标：将地区电网按促进电力消费的要求，建成网架坚强、结构合理、适应性强、完善可靠、调度灵活、运行安全、管理科学、技术经济指标先进，自动化程度高的现代化电网，实现可持续发展的战略，注重环保与环境相协调，达到国际一流电网水平。

10kV 电网规划目标

加强和改善中压配电网网架，逐步消除供电“瓶颈”，不断提升供电能力和供电可靠性，不断提高电网装备水平，改善设备运行管理，降低设备的事故率和停电时间，完成实用型配电自动化建设，初步建成具有自愈和兼容特性的智能配电网。

电压等级

规划范围内现状高压电网采用 220kV、110kV、35kV，中压配网采用 10kV，低压配网采用 380V、220V。即：高压送电网采用 220kV；配电网采用 110kV；中压配电网采用 10kV；低压配电网采用 380/220V。

高压配电网规划技术原则

容载比

根据行政区县或供电分区经济增长和社会发展的不同阶段，对应的配电网负荷增长速度可分为饱和、较慢、中等、较快四种情况，总体宜控制在 1.5~2.0 范围之间。相应电压等级不同发展阶段的变电容载比选择范围如表 5-1 所示。

表 1-27 高压配电网容载比选择

负荷增长情况	饱和期	较慢增长	中等增长	较快增长
年负荷平均增长率	小于等于 2%	2~4%	4~7%	大于 7%
110~35kV 容载比	1.5~1.7	1.6~1.8	1.7~1.9	1.8~2.0

注：年负荷平均增长率指规划期内的平均年负荷增长率。

合理的容载比有利于构建安全、可靠的供电网络，提高电网对负荷增长的适应能力。根据地区负荷增长的速度和电网建设发展时期，确定不同类型地区容载比的取值范围。

根据本次规划预测结果，滑县城区负荷增长率属于中等增长水平，110kV 容载比取值为 1.7~1.9。

供电分区

供电区域划分主要依据行政级别或规划水平年的负荷密度，也可参考经济发达程度、用户重要程度、用电水平、GDP 等因素确定，如表所示。

表 1-28 供电区域划分表

供电区域		A+	A	B	C	D	E
行政级别	直辖市	市中心区 或 $\sigma \geq 30$	市区或 $15 \leq \sigma < 30$	市区或 $6 \leq \sigma < 15$	城镇或 $1 \leq \sigma < 6$	农村 或 $0.1 \leq \sigma < 1$	--
	省会城市、 计划单列市	$\sigma \geq 30$	市中心区 或 $15 \leq \sigma < 30$	市区 或 $6 \leq \sigma < 15$	城镇 或 $1 \leq \sigma < 6$	农村 或 $0.1 \leq \sigma < 1$	--

地级市 (自治州、盟)	--	$\sigma \geq 15$	市中心区 或 $6 \leq \sigma < 15$	市区、城镇 或 $1 \leq \sigma < 6$	农村 或 $0.1 \leq \sigma < 1$	农牧区
县(县级市)	--	--	$\sigma \geq 6$	城镇 或 $1 \leq \sigma < 6$	农村 或 $0.1 \leq \sigma < 1$	农牧区

注 1: σ 为供电区域的负荷密度 (MW/km²)。

注 2: 供电区域面积一般不小于 5km²。

注 3: 计算负荷密度时, 应扣除 110 (66) kV 专线负荷, 以及高山、戈壁、荒漠、水域、森林等无效供电面积。

电网结构

(1) 配电网应实行分区供电, 各供电区正常方式下相对独立, 检修和事故情况下应具有一定的互相支援能力。

(2) 110kV 网络可采用双回链式、双环网、双辐射结构, B 类供电区宜采用链式结构, 上级电源点不足时可采用环网结构, 不具备双侧电源供电条件或电网发展的过渡阶段, 也可同杆架设双电源供电, 但应加强 10kV 配电网的联络。

(3) 同一地区同类供电区域的电网结构应尽量统一。

具体的网络结构型式如下图所示。

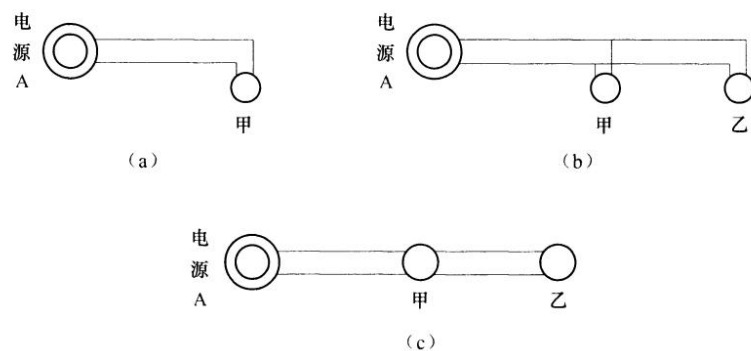


图 1-8 “双辐射”结构

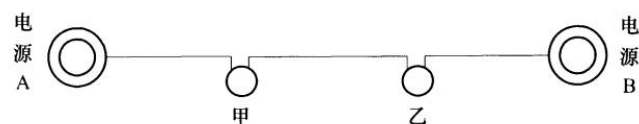


图 1-9 “单链”结构

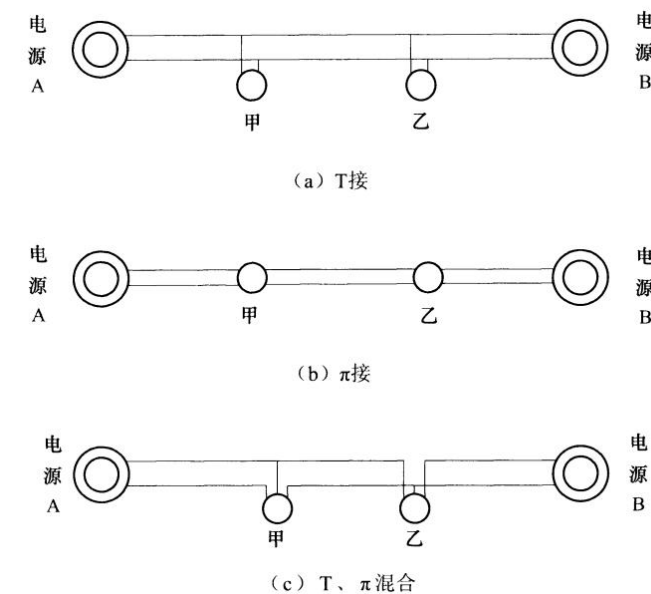


图 1-10 “双链”结构

建设标准和建设型式

变电站

新规划变电站大都采用全户外或半户外式 GIS 变电站, 城市中心土地使用紧张时考虑采用全户内式变电站式。

线路

滑县城区外的 110kV 线路采用架空线路, 城区内道路若建设综合管廊则走综合管廊, 其他采用架空线路, 线路走廊紧张区域若有多回线路经过, 一期应按同塔双回或多回一次性建成, 按照规划高压线路路要求预留电力走廊, 具体建设型式结合投资形势和政府需求确定。

主要设备选型和装备水平

一般要求

配电网设备选择应遵循设备全寿命周期管理的理念, 坚持安全可靠、经济实用的原则, 采用技术成熟、少维护、低损耗、节能环保、具备可扩展功能的设备。

配电网设备应有较强的适应性, 变压器容量、导体截面、开关遮断容量应留有合理裕度, 保证设备在负荷波动或转供时满足运行要求。

设备选型应实现标准化、序列化, 同一供电区, 高压配电线路、主变压器、中压配电线路、低压线路的选型, 应根据电网结构、负荷发展水平与全寿命周期成本综合确定, 并构成合理序列。

配电网设备选型和配置应适应智能配电网的发展要求, 在计划实施配电自动化的规划区域内, 应同步考虑配电自动化的建设需求。

配电线路一般可优先选用架空方式, 对于确有必要采用电缆型式的, 应遵循“谁主张, 谁出资”的原

则，主要包括沟槽、排管、直埋等敷设方式。

变电站

综合考虑负荷密度、空间资源条件，以及上下级电网的协调和整体经济性等因素，确定变电站的供电范围及容量序列，统一规划区域中，相同电压等级的主要变压器单台容量规格不超过三种，同一变电站宜统一规格，按照《配电网规划设计技术导则》，B类供电区应安装2-3台主变，单台容量宜为50MVA、63MVA。

应根据负荷的空间分布及其发展阶段，合理安排供电区域内变电站建设时序，B类供电区域可采用半户内或户外站。

线路

滑县中心城区高压配电网线路拟采用架空线路，线路截面综合饱和负荷状况、线路全寿命周期选定。220kV变电站第一级送出线路按 2×240 考虑，110kV变电站联络线按400考虑，电缆宜优先选用交联聚乙烯绝缘铜芯电缆，主干线截面1000考虑，分支按400考虑。

跨区供电时，导线截面宜按照建设标准较高区域选取，以适当留有裕度，避免频繁更换导线。

表 1-29 110kV 架空线导线截面推荐表

电压等级	供电区域	导线截面 (mm ²)
110kV	A	主干网架 2×240 ，分支 400、300
	B	主干网架 2×240 ，分支 400、300
	C	主干网架 2×240 ，分支 400、300
	D	400、300

表 1-30 110kV 电缆线路导线截面推荐表

电压等级	供电区域	导线截面 (mm ²)
110kV	A	主干 1200 (三 T)、1000、800，分支 400、300
	B	主干 1000、800，分支 400、300
	C、D类	采用架空线路

10kV 电网规划主要技术原则

电网结构

架空线路主干线应根据线路长度和负荷分布情况进行分段，并装设分段开关，重要的分支线路首端亦可安装分段开关。

电缆线路一般采用环网结构，环网单元通过环进环出方式接入主干网。

典型接线型式

电网建设型式分为架空网和电缆网，架空网采用单联络、多分段适度联络供电模式，电缆网形成单环网供电模式。

单联络接线：由两座或一座变电站不同10kV母线分别引出1回10kV线路作为主干线路，每条主干线路装设适量分段开关，两条主干线通过联络开关联络。

多分段适度联络接线：由两座及以上变电站10kV母线分别引出1回10kV架空线路作为主干线路，每条主干线装设适量分段开关，通过联络开关与其他主干线联络。

单环网接线：由一座变电站不同10kV母线分别引出1回10kV线路，或由两座变电站10kV母线分别引出1回10kV线路，由配电室、环网单元组成电缆单环网。

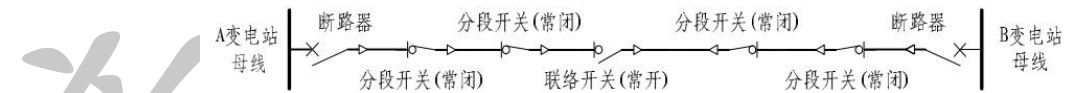


图 1-11 中压架空网单联络接线

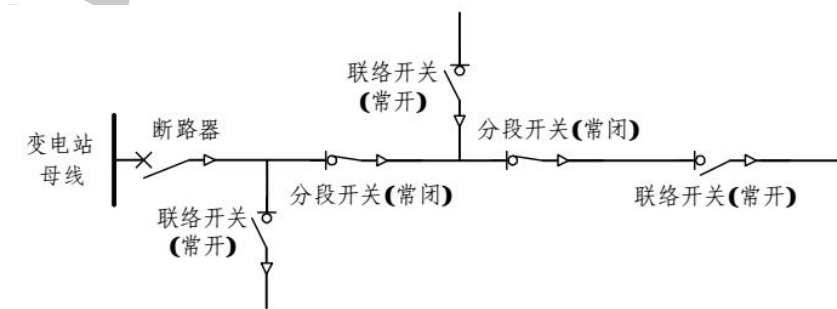


图 1-12 中压架空网多分段适度联络接线

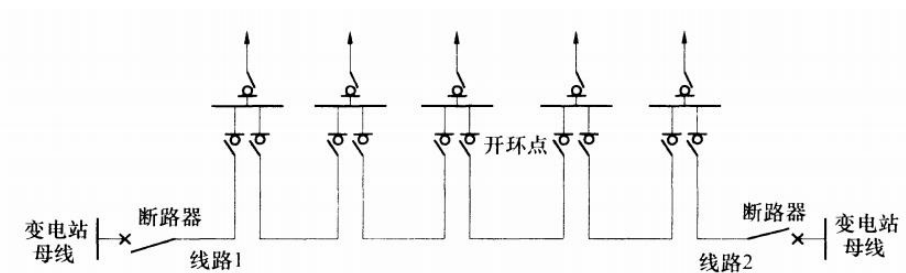


图 1-13 中压电缆网单环式接线

供电半径

中压配电线路应满足末端电压质量的要求，C类区供电半径不宜超过5km。

分区供电方式

中压配电网根据变电站位置、负荷密度和运行管理的需要，分成若干个相对独立的供电区。分区应有大致明确的供电范围，正常运行时一般不交叉、不重叠，分区的供电范围应随着新增加的变电站和负荷的增长进行调整。

对供电可靠性要求较高的区域，还应加强中压主干线之间的联络，在分区之间构成负荷转移通道。有关专用供电线路供电情况，为提高变电站 10kV 馈线的利用率，应限制设置用户专用供电线路，申请专用供电线路的用户装接容量不宜小于 8000kVA。

建设标准和建设形式

线路型式多采用架空线，必要时采用电缆接线。

主要设备选型和装备水平

中压配电网由中压线路和配电设备组成。

线路

10kV 配电网应有较强的适应性，主干线截面宜综合饱和负荷状况、线路全寿命周期一次选定。导线截面选择应系列化，同一规划区的主干线导线截面不宜超过 3 种，主变容量与 10kV 出线间隔及线路导线截面的配合一般可参考表 6.5 选择。

表 1-31 主变容量与 10kV 出线间隔及线路导线截面配合推荐表

110kV 主变容量 (MVA)	10kV 出线间隔	10kV 主干线截面 (mm ²)		10kV 分支线截面 (mm ²)	
		架空	电缆	架空	电缆
63	12 及以上	240、185	400、300	150、120	240、185
50、40	8~14	240、185、150	400、300、240	150、120、95	240、185、150

注 1：中压架空线路通常为铝芯，沿海高盐雾地区可采用铜绞线，A+、A、B、C 类供电区域的中压架空线路宜采用架空绝缘线。

注 2：表中推荐的电缆线为铜芯，也可采用相同载流量的铝芯电缆。沿海或污秽严重地区，可选用电缆线路。

注 3：对于专线用户较为集中的区域，可适当增加变电站 10kV 出线间隔数。

配电设备

配电设备主要包括柱上变压器、配电室、箱式变、柱上开关、开关站、环网单元。

(1) 柱上变压器

配电变压器应按“小容量、密点布、短半径”的原则设置，应尽量靠近负荷中心，根据需要也可采用单相变压器。配电变压器容量应根据负荷需要选取，一般三相柱上变压器容量不宜大于 400kVA，单相柱上变压器容量不宜大于 100kVA。

(2) 配电室

配电室一般设置双路电源，10kV 侧一般采用环网开关没 220/380V 侧为单母线分段接线。变压器接线组别一般采用 D，yn11，单台容量不宜超过 1000kVA。

配电室一般独立建设，受条件所限必须进楼时，可设置在地下一层，但不宜设置在最底层。其配电变压器宜选用干式，并采取屏蔽、减振、防潮措施。

2 箱式变电站

箱式变电站一般用于配电室建设改造困难的情况，入架空线入地改造地区、配电室无法扩容改造的场所，以及施工用电、临时用电等，其单台变压器容量不宜超过 630kVA。

3 柱上开关

规划实施配电自动化的地区，开关性能及自动化原理应一致，并预留自动化接口。

对过长的架空线路，当变电站出线断路器保护段不满足要求时，可在线路中后部安装重合器，或安装带过流保护的断路器。

4 开关站

开关站宜建于负荷中心区，一般设置双电源，分别取自不同变电站或同一变电站的不同母线。一般采用四回电源进线，12 回出线，并按配电自动化要求设计并留有发展余地。

5 环网单元

环网单元一般采用两路电源进线，4 路出线，必要时可增加出线

高压电网规划

高压电网规划原则

变电站选址总则

1. 符合城市规划用地布局、环境保护、消防安全和城市景观要求；
2. 尽可能靠近负荷中心，便于进出线，交通方便，给排水、施工、运行方便；
3. 避开易燃、易爆及污染严重的设施和地区；
4. 站址满足防洪标准要求，站址不能被洪水淹没及受山洪冲刷（220kV 及以上变电站站址标高宜在百年一遇洪水位之上，110kV 变电站宜在 50 年一遇洪水位之上，并高于最高内涝水位）；
5. 站址条件适宜，避开地震断裂带及不良地质地区；
6. 应考虑对周围环境和临近其它设施的影响与协调，采取措施后与临近设施（如机场导航台、地震台等）相互影响在允许范围内。
7. 站址用地的选择顺序如下：
 - （1）非城市建设用地—城市建设用地
 - （2）现状农林绿地—现状未建设和空置的建设用地—现状易改造的建设用地—现状难改造的建设用地
 - （3）规划的山坡地（山脚下地势较为平缓）—规划农业用地—规划园林绿地—规划市政用地—规划工业用地—规划住宅用地（户内或设必要防护距离）—其它用地

220kV 变电站选址原则

1. 220kV 变电站原则按片区范围供电，220kV 布点尽可能靠近片区周边或相邻片区之间；
2. 220kV 变电站布局时应尽可能考虑 110kV 出线走廊的空间预留。

110kV 变电站选址原则

1. 尽量靠近服务片区的负荷中心；
2. 城区范围内原则上变电站间距控制为 2~3km；
3. 靠近现状和规划的 110kV 线行，方便进出接线；
4. 方便 10kV 电力杆线（缆线）的进出接线。

高压线路规划原则

一般规定

- 1) 城市电网规划中所涉及的高压走廊为 110kV 及以上电力线路走廊，按照城市总体规划，统筹安排

市政高压走廊及电缆通道的定线和用地。确定的高压走廊范围内不得有任何建筑物，电缆通道经过位置地下不得有任何管网等市政设施。

2) 110kV、220kV 线路在用地条件允许及不影响城市景观前提下应预留架空走廊。110kV、220kV 架空线在道路绿化带上建设时，绿化带宽度分别不小于 6m 和 10m。

3) 城市中心地区 110kV 线路应采用电缆暗敷。

4) 架空线路应根据城市地形、地貌特点和城市道路规划要求，沿山体、河渠、绿化带、道路架设，路径选择宜短捷、顺直，减少同水渠、道路、铁路的交叉。对 110kV 及以上的电力线路应规划专用高压走廊，并应加以控制和保护。架空线路尽可能沿高压走廊集中架设。

5) 架空线路不宜沿山脊线架设。

6) 架空线路应避开易燃易爆危险区。

7) 新建架空线路走廊位置不应选择在极具发展潜力的地区，应尽可能避开现状发展区、公共休憩用地、环境易受破坏地区或严重影响景观的地区。

高压走廊技术要求

- 1) 高压走廊宽度要求：城市架空线路走廊控制指标宜符合下表的规定。

表 5-1 城市架空线路走廊控制指标表

电压等级	单回 (m)	双回 (m)	导线边防护距离 (m)
220kV	30	40	15
110kV	25	30	10
35kV	12	25	10

- 2) 架空线路与邻近设施的保护间距应符合以下要求：

不同电压等级的架空线路与各波段电视差转台、转播台的防护间距应符合国标 GBJ143—90 的相关规定。

表 5-2 架空电力线路与电视差转台、转播台防护间距

电压等级	110kV	220kV	500kV
VHF(T)	300m	400m	500m
VHF(III)	150m	250m	350m

不同电压等级的架空线路与机场导航台、定向台的防护间距应符合国标 GB6364—86 的相关规定。

表 5-3 架空电力线路与电视差转台、转播台防护间距

电压等级(kV)	离开导航台距离 (m)	离开定向台距离 (m)
110	700	700
220	1000	

架空线路与建筑物最小垂直净距和水平净距的要求应符合 (DL/T5092—1999) 的相关规定。

表 5-4 架空电力线路与建筑物最小垂直距离

电压等级(kV)	35	110	220
最小垂直距离 (m)	4	5	6

送电线路与甲类火灾危险性的生产厂房、甲类物品库房、易燃易爆材料堆场以及可燃或易燃、易爆液（气）体储罐防火间距不应小于杆塔高度的 1.5 倍。

新建架空线在平原、丘陵地区对地净空不宜小于 15m。跨越主要道路桥梁及在道路绿化带时，对地净空不宜小于 20m。

(3) 电缆通道技术要求

一般电力电缆通道沿道路两侧人行道或中间绿化带布置。

城市主、次干道及集中出线处应设置电缆管道，电缆管道采用隐蔽式。

220kV、110kV 电缆通道断面推荐指标宜符合下表的规定。

表 5-5 220kV、110kV 电缆通道推荐指标 (单位: m)

分类	单回	双回	三回	四回
220kV (直埋)	1.1	2	3	4
220kV (电缆沟)	1.5	1.9	1.9	2.5
220kV (隧道)	4×2.5	4×2.5	4×2.5	4×2.5
110kV (直埋)	0.9	1.7	2.5	3.3
110kV (电缆沟)	1.6	1.9	1.9	2.3
110kV (隧道)	4×2.5	4×2.5	4×2.5	4×2.5

变电站建设技术原则

建设形势控制

- 220kV 和 110kV 变电站均可采用户外或户内式结构；
- 在现状建成区和用地落实特别困难的地区根据具体情况可采用户内式结构；
- 在滑县县中心城区规划范围内新建的 110kV 变电站根据具体情况可采用户内式结构；
- 在滑县县中心城区规划范围外新建的 220kV 和 110kV 变电站宜采用户外式结构。

站址用地规模控制

依据《城市电力规划规范/GB-2014》城市变电站的用地面积应按变电站最终规模预留；规划新建的 35kV~200kV 变电站规划用地面积控制指标宜符合下表的规定。

表 5-6 35kV~200kV 变电站规划用地面积控制指标

序号	变压等级 (kV)	主变压器容量 (MVA/台)	变电站结构形式及用地面积 (m ²)		
			全户外式用地面积	半户外式用地面积	户内式用地面积

1	220/110	120~240/2~4	6000~30000	5000~12000	2000~8000
2	110/10	20~630/2~4	2000~5500	1500~5000	800~4500
3	35/10	5.6~31.50/2~3	2000~3500	1000~2600	500~2000

县域 220kV 及以上电网规划

220kV 电力平衡分析

基于滑县县全县域近、远期负荷预测结果，县域 220kV 电力平衡表见表。

表 5-7 滑县县域 220kV 电力平衡表

项目	2024	2025	2035
全社会最大负荷	954	980	1300
220kV 公用变网供负荷	764	842	1064
需规划区内 220kV 变电容量 (MVA)			
按 1.6 容载比计算，需变电容量 (MVA)	1222.4	1347.2	1702.4
按 1.9 容载比计算，需变电容量 (MVA)	1451.6	1599.8	2021.6
220kV 变电站新增容量 (MVA)		240	420
1 县城东变		240	480
2 滑县东变			180
当年年末 220kV 变电站容量	1440	1680	2100
当年年末容载比	1.88	1.99	1.97

220kV 及以上电网规划

至 2024 年末，滑县共有 4 座 220kV 变电站，即滑县变，主变 2 台，总容量 360MVA，瓦岗变，主变 2 台，总容量 360MVA，蓝旗变，主变 2 台，总容量 360MVA，楚丘变，主变 2 台，总容量 360MVA。为提高电网供电安全性及减少远距离传输等问题。

表 5-8 滑县县域 220kV 及以上变电站布点

变电站名称	电压等级	容量	位置	备注
入豫第四回土	±800		小营村北侧 600 米，101 省道旁	规划

变电站名称	电压等级	容量	位置	备注
800kV 直流换电站				
滑县变	500	1×1000	西王庄村北侧 600 米	规划
县城东变	220	1×240	城关镇东孔庄村东北侧 600 米	近期
滑县东变	220	1×180	万古镇东桥庄村东北侧 700 米	规划

(1) 入豫第四回±800kV 直流换电站

(1.1) 变电站站址

入豫第四回±800kV 直流换电站位于小营村北侧 600 米，101 省道旁。入豫第四回特高压线从内黄进入滑县，接入±800kV 直流换电站。出线 1 回接入 500kV 滑县站



图 6-1 入豫第四回±800kV 直流换电站区位及线路走廊图

(2) 安阳滑县 500kV 变输变电工程

(2.1) 变电站站址

规划 500kV 滑县变电站位于西王庄村北侧 600 米，由于滑县县域地区负荷增长迅速，220 千伏变电站供电能力不足，规划 220 滑县变、220 千伏城东为县域供电变满足荷增长需求，需规划建设 500 千伏滑县变电站，为 220 千伏变电站提供电源。保障滑县县域用电需求。



图 6-2 规划 500kV 滑县变电站区位图

(2.2) 线路走廊

规划 500kV 滑县变出线 8 回。2 回 II 接蓝旗至瓦岗、2 回 π 接 500kV 塔卫线路，2 回 π 接滑县-瓦岗

线路、1 回接±800 直流换电站，1 回接城东变；作为 220 千伏变电站上位电源，保障 220 千伏变电站供电能力，满足负荷增长需求。

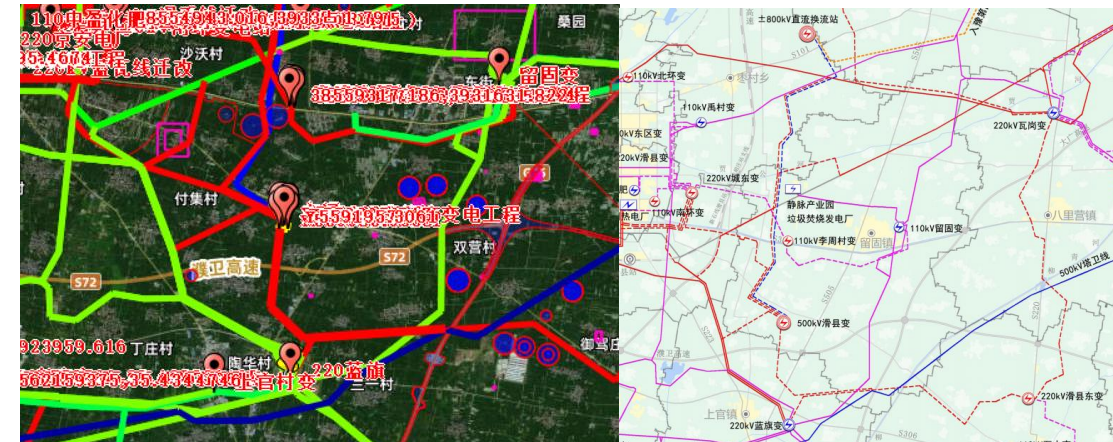


图 6-3 规划 500 千伏滑县变输电线路走廊图

(3) 安阳滑县县城东 220kV 变输变电工程

(3.1) 变电站站址

规划 220kV 县城东变位于城关镇东孔庄村东北侧 600 米，规划站址现状为农用地。由于滑县县城地区负荷增长迅速，规划新增薛庄、北环、南五环、东环等多个 110 千伏变电站，目前为滑县县城 110 千伏变电站供电的仅有一个 220 千伏滑县变，最大负载率已达 89.17%，不能满足滑县县城负荷增长需求，需规划建设 220 千伏城东变电站，为 110 千伏变电站提供电源。



图 6-4 规划 220kV 县城东变电站区位及站址现状图

表 5-9 220kV 县城东变坐标

点名	横坐标 X (米)	纵坐标 Y (米)
J1	3933940.063	38554955.880
J2	3933926.425	38555021.773
J3	3933931.585	38555022.802
J4	3933945.624	38555013.514
J5	3933939.186	38555045.173
J6	3933929.898	38555031.132

J7	3933924.701	38555030.056
J8	3933921.811	38555044.010
J9	3933853.722	38555029.909
J10	3933834.171	38555052.806
J11	3933852.422	38554937.730
J12	3933870.484	38554941.471
J13	3933870.629	38554941.501
J1	3933940.063	38554955.880

(3.2) 线路走廊

规划 220kV 滑县城东出线 3 回，2 回 π 接滑县—禹村线路，1 回 T 接滑县—嘉禾线路，途经东孔庄村和油坊村中间的农田及大田村西侧农田，预留宽度 40m；

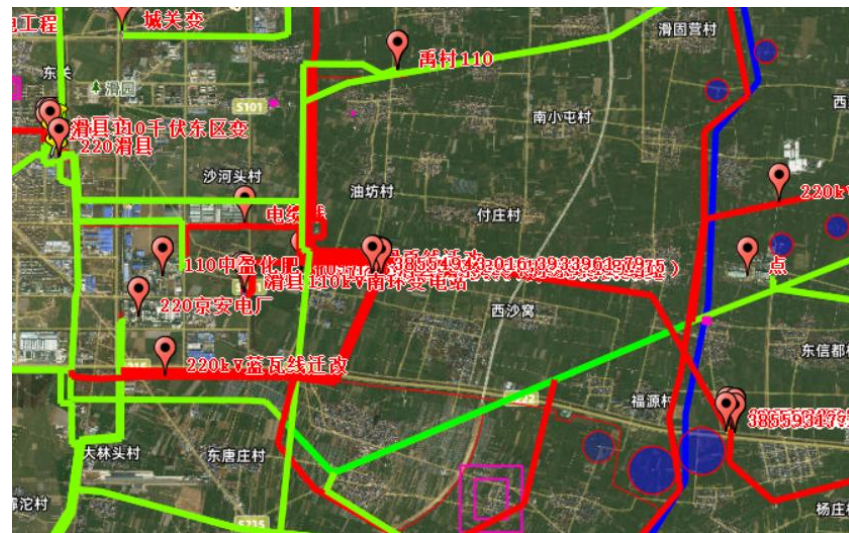


图 6-5 规划 220kV 滑县城东输电线路走廊图

(4) 安阳滑县滑县东 220kV 变输变电工程

(4.1) 变电站站址

规划 220kV 滑县东变位于万古镇东桥庄村东北侧 700 米，规划站址现状为农用地。由于滑县东南部地区负荷增长迅速，规划新增老爷庙、李周村等多个 110 千伏变电站，目前为该区域 110 千伏变电站供电的为 220 千伏蓝旗变，最大负载率已达 82.22%，为满足该地区负荷增长需求，需规划建设 220 千伏滑县东变电站，为 110 千伏变电站提供电源。



图 6-6 规划 220kV 滑县东变电站区位及站址现状图

表 5-10 220kV 滑县东变坐标

点名	横坐标 X (米)	纵坐标 Y (米)
J1	3924581.3180	570248.8540
J2	3924563.8850	570364.7260
J3	3924446.9250	570340.0970
J4	3924471.0350	570225.6080

(2.2) 线路走廊

规划 220kV 滑县东出线 2 回，1 回接蓝旗，1 回接瓦岗，第一条途经东桥庄村与西桥庄村中间农田，经王庄村、史寨村、第三营村、刘庄村南侧接入蓝旗变。第二条途经今古营村与棘马林村中间农村，经东九营村西侧、西黄店东侧，延后谭公路西侧，经小丁相村东侧，穿过大广高速接入瓦岗变。

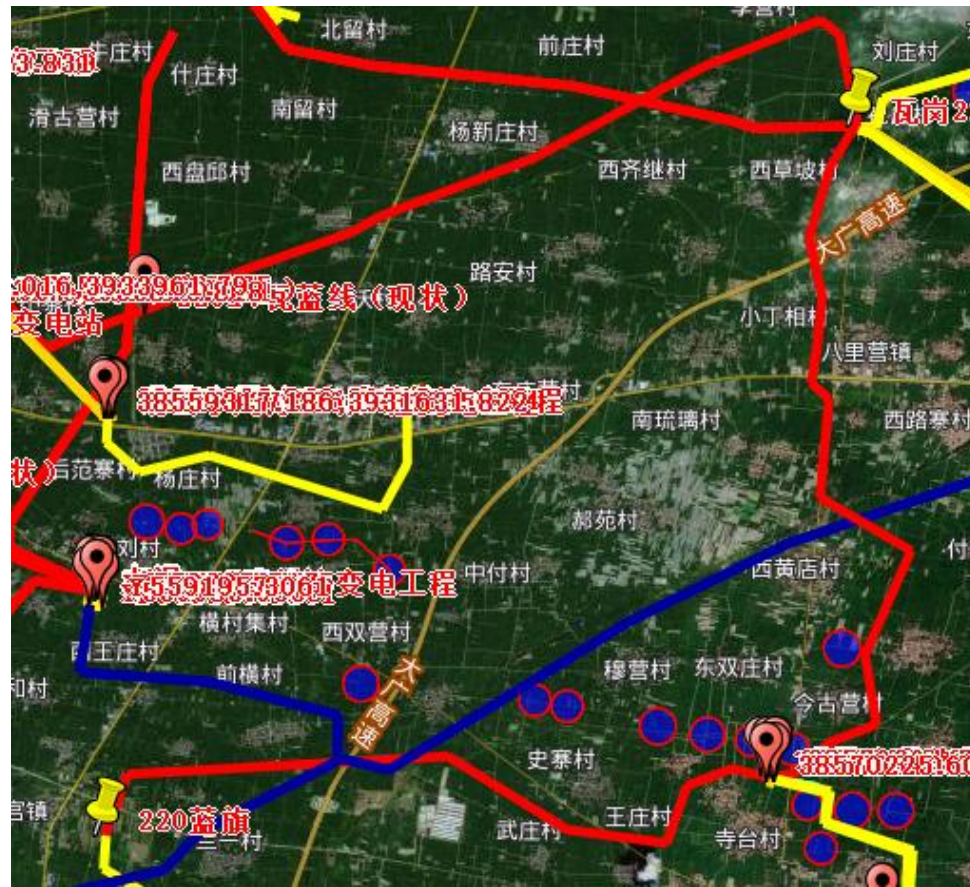


图 6-7 规划 220kV 滑县东输电线路走廊图

项目	2024	2025	2035
现有 110kV 公用变电容量 (MVA)	226	289	433.5
1、道口变	63	63	63
2、文明变	81.5	81.5	81.5
3、锦和变	31.5	0	0
4、禹村变	50	50	100
新增 110kV 公用变电容量 (MVA)	63	126	504
1、薛庄变	63	63	126
2、产业集聚区变		63	63
3、南五环变			63
4、北环变			126
5、东区变			63
当年年末 110kV 变电容量			63
当年年末 110kV 容载比	289	320.5	748.5

中心城区 110kV 电网规划

中心城区 110kV 电力平衡分析

基于滑县县中心城区近、远期负荷预测结果，中心城区 110kV 电力平衡表见表 7-6。

表 5-11 滑县县中心城区 110kV 电力平衡表

项目	2024	2025	2035
全社会最大负荷	390	402	588
110kV 公用变网供负荷	165.81	184	396
需规划区内 110kV 公用变电容量			
按 1.8 容载比计算，需变电容量 (MVA)	281.877	312.8	673.2
按 2.1 容载比计算，需变电容量 (MVA)	315.039	349.6	752.4

中心城区 110kV 电网规划

环线中心城区 110kV 变电站布点情况如下：

表 5-12 滑县中心城区 110kV 变电站布点

序号	变电站名称	电压等级 (kV)	变电站位置	最终规模 (MVA)	变电站结构型式	用地面积 (m ²)	备注
1	东区变	110	滑州路和英民路交叉口东	3×63	全户外	6079	近期
2	南环变	110	漓江路和 101 省道交叉口西北角	3×63	全户外	7106	远期

3	北环变	110	卢庄村东北侧 400米处	3×63	全户外	6910	规划
4	城中变	110	白马路与欧阳路 交叉口西北侧	3×63	全户外	22500	规划

至远景年，滑县县中心城区及其边缘地区共需变电站用地面积 48049m²。

(1) 安阳滑县东区 110kV 变输变电工程

(2) (1.1) 变电站站址

规划 110 千伏东区变位于滑州路和英民路交叉口东，滑县中心城区居民住宅负荷较大，目前主要由道口变和文明变为中心住宅区供电，缺少 110 千伏变电站，规划 110 千伏东区变为中心城区供电，满足未来负荷增长需求



图 6-8 滑县东区变 110kV 变输变电工程区位图

(1.2) 线路走廊

本滑县东区变 110kV 出线 2 回，由 220 千伏滑县变为其供电，保障滑县东区新增企业和居民用电需求。



图 6-9 滑县东区 110kV 变输变电工程输电线路走廊图

(2) 安阳滑县南环变 110kV 变输变电工程

(2.1) 变电站站址

规划 110kV 南五环变位于东环路和南五环路交叉口西北角，规划站址现状为建设用地。滑县县城南部为产业集聚区，随着社会经济的发展，为满足至 2050 年新增负荷需要，需新建 110 千伏南五环变，主变三台，容量 63 兆伏安，为该区提供电力支撑。

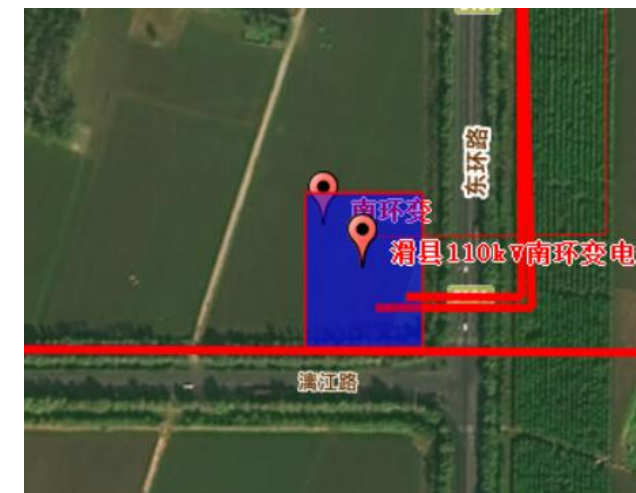


图 6-10 规划 110kV 南环变电站区位及站址现状图

表 5-13 规划 110kV 南环变电站坐标

点名	横坐标 X (米)	纵坐标 Y (米)
J1	3933316.864	38553333.19
J2	3933316.864	38553401.03
J3	3933226.749	38553333.19
J4	3933226.749	38553401.03

(2.2) 线路走廊

规划 110kV 南五环变出线 2 回，至 220 千伏城东变。途经东孔庄村南侧农田向东，而后向北接入 220kV 城东变。

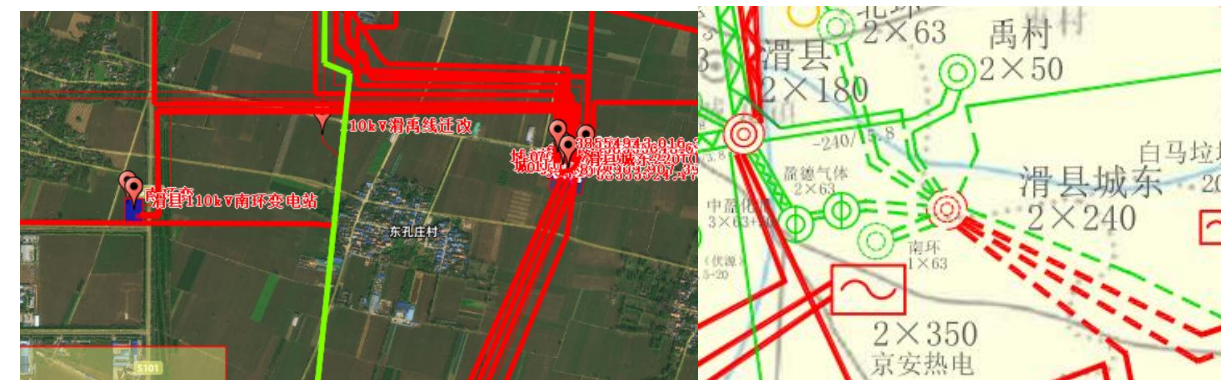


图 6-11 规划 110kV 南环变输电线路走廊图

(3) 安阳滑县北环变 110kV 变输变电工程

(3.1) 变电站站址

规划 110kV 北环变位于卢庄村东北侧 400 米，规划站址现状为农用地。城区北部为森林公园生态旅游

保护区，随着社会经济的发展，为满足至 2050 年新增负荷需要，需新建 110 千伏北环变，主变一台，容量 63 兆伏安，为该区提供电力支撑。

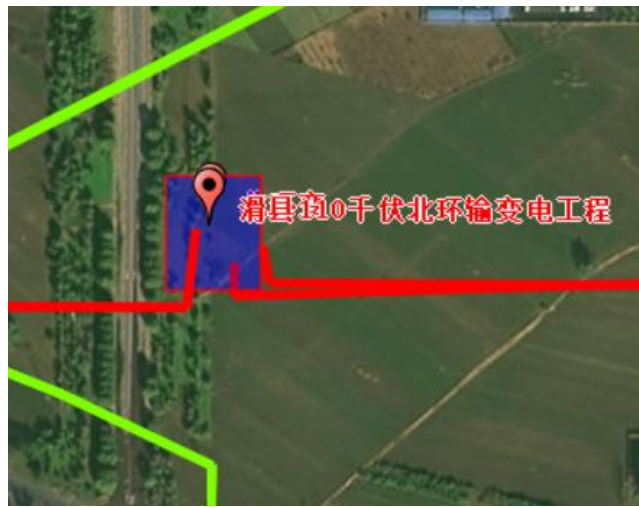


图 6-12 规划 110kV 北环变电站区位及站址现状图

表 5-14 规划 110kV 北环变电站变坐标

点名	横坐标 X (米)	纵坐标 Y (米)
J1	3938443.3970	552102.6110
J2	3938442.8310	552191.4970
J3	3938379.0190	552191.4970
J4	3938373.8310	552102.4970

(3.2) 线路走廊

规划 110kV 北环变出线 3 回，2 回至 220 千伏城东变，1 回至 110 千伏薛庄变。沿道康路向东至北环路，沿北环路向东至东环路，沿东环路向东至宣武村东侧，向东经过农田接入县城东变。延北环路向西接入薛庄变。



图 6-13 规划 110kV 北环变输电线路走廊图

(3) 安阳滑县城申 110kV 变输变电工程

(4) (4.1) 变电站站址

规划 110kV 城中变位于白马路与欧阳路交叉口西北侧。滑县中心城区居民住宅负荷较大，目前主要由道口变和文明变为中心住宅区供电，缺少 110 千伏变电站，规划 110 千伏城中变为中心城区供电，满足未来负荷增长需求。



图 6-14 规划 110kV 城中变电站区位图

(4.2) 线路走廊

规划 110kV 城中变出线 2 回。至东区变。满足未来中心住宅区负荷增长需求



图 6-15 规划 110kV 城中变输电线路走廊图

高压廊道规划结果

滑县中心城区高压架空走廊通道控制情况见下表。

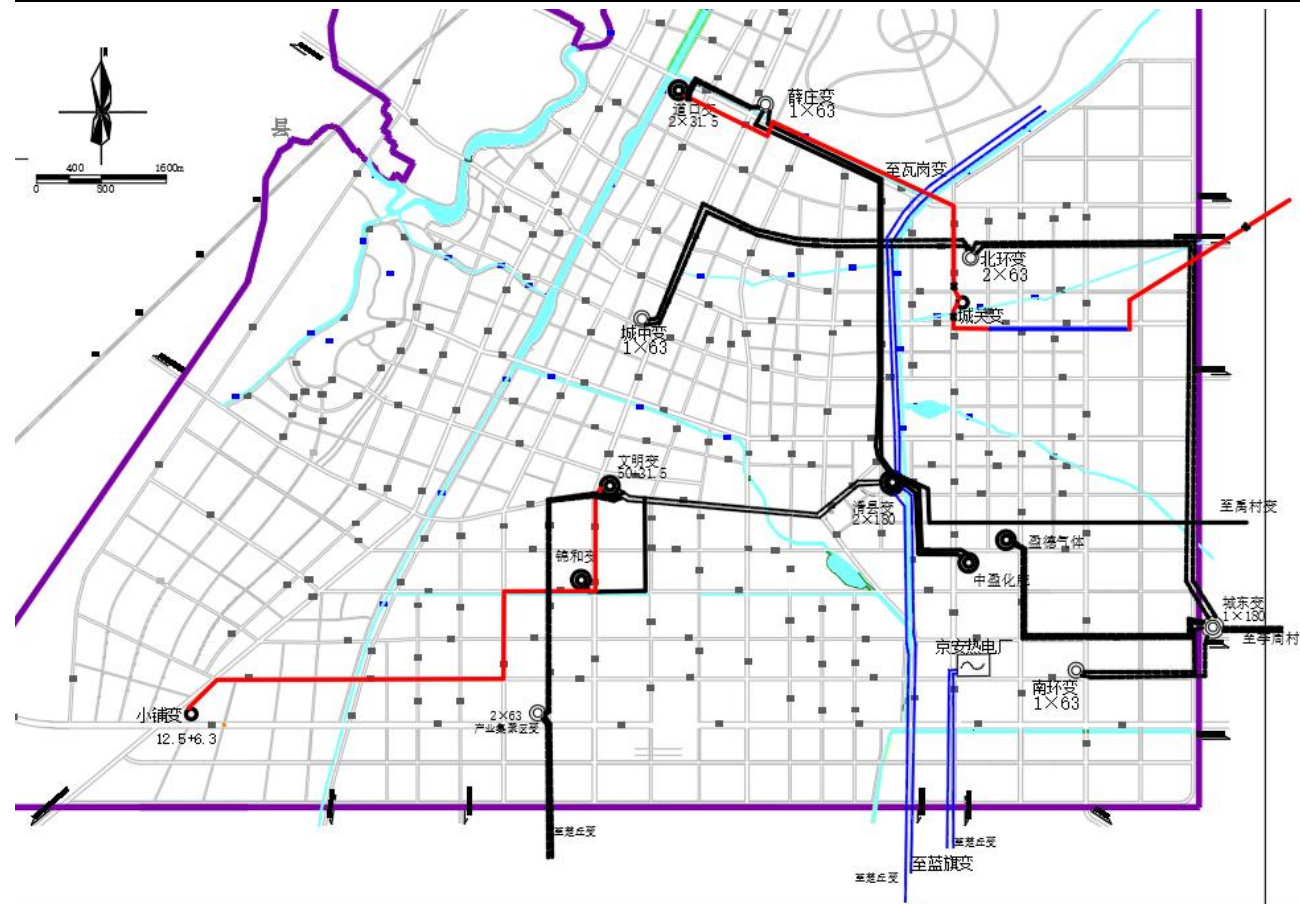


表 5-15 滑县中心城区高压架空走廊通道

序号	线路起点	线路终点	电压等级 (kV)	长度 (km)	回路数	控制宽度(m)
1	薛庄变	I 滑道线	110	1.1	1	30
2	薛庄变	II 滑道线	110	1.2	1	30
3	薛庄变	北环变	110	1.4	2	30
4	北环变	城东变	110	8.5	2	30
5	城东变	南五环变	110	1.2	2	30
6	南五环变	城东变	110	1.7	2	30
8	城中变	北环变	110	5.7	2	30
9	I、II 滑道线	产业集聚区变	110	5.2	2	30

县域 110kV 电网规划

县域 110kV 电力平衡分析

基于滑县县全县域近、远期负荷预测结果，县域 110kV 电力平衡表见表 7-7。

表 5-16 滑县县域 110kV 电力平衡表

项目	2024	2025	2035
全社会最大负荷	954	1160	1620
110kV 公用变网供负荷	586.6	658.6	1132
需规划区内 110kV 公用变电容量			
按 1.8 容载比计算, 需变电容量(MVA)	997.22	1119.62	1924.4
按 2.1 容载比计算, 需变电容量(MVA)	1114.54	1251.34	2150.8
现有 110kV 公用变电容量 (MVA)	810.5	873.5	1368
1、道口变	63	63	63
2、文明变	81.5	81.5	81.5
3、锦和变	31.5	0	0
4、瑞祥变	50	100	100
5、万古变	81.5	81.5	81.5
6、留固变	81.5	81.5	81.5
7、嘉禾变	100	100	100
8、阳兆变	50	50	50
9、大寨变	50	50	100
10、老店变	71.5	71.5	71.5
11、牛平变	50	50	50
12、禹村变	50	50	100
13、沃丁变	50	50	100
14 薛庄变	63	63	126
15. 产业集聚区变		63	63
16、老谷庙变		50	100
17、陈玉庄变		50	50
18、上官变			50
新增 110kV 公用变电容量 (MVA)	63	276	1054
1、唐尔庄变			50
2、新庄变			50
3、北环变			126
4、瓦岗寨变			50
5、白道口变			50
6、王庄变			50

项目	2024	2025	2035
7、南环变			63
8、李周村变			50
9、城中变			63
10、高平变			50
11、东区变			63
当年年末 110kV 变电容量	873.5	1055	2033
当年年末 110kV 容载比	1.49	1.68	1.80

县域 110kV 电网规划

表 5-17 滑县县城区外的变电站用地面积规划

序号	变电站名称	电压等级 (kV)	变电站位置	本期规模 (MVA)	变电站结构型式	用地面积 (m ²)	备注
1	柳青变	110	北李庄村北 1600 米处	1×50	全户外	4857	近期
2	高平变	110	高平镇南 700 米处	1×50	全户外	7279	远期
3	李周村变	110	小营村西 600 米处	1×50	全户外	7336	远期
4	瓦岗寨变	110	瓦岗寨乡北 1200 米处	1×50	全户外	6748	规划
5	白道口变	110	前赵湖村西 100 米处	1×50	全户外	6146	规划
6	王庄变	110	后王庄村西北 900 米处	1×50	全户外	7825	规划
7	新庄变	110	赵营镇西 700 米处	1×50	全户外	6137	规划
8	唐尔庄变	110	大芬村南 600 米处	1×50	全户外	6566	规划

变电站类型均为全户外，总的占地面积为 121017m²

(1) 安阳滑县柳青变 110kV 变输变电工程

(1.1) 变电站站址

规划柳青变 110kV 变输变电工程位于大广高速西 750 米柳青河北。滑县上官镇位于滑县中部地区，目前由 35 千伏上官变供电，目前上官变最大负载率达到 88.13%，在将来的三十年内，随着负荷的发展，人民生活水平的不断增加，原有的 35 千伏变电站将不能满足用电需求，为此规划 110 千伏柳青变，主供上官镇用电负荷，为上官镇提供电力支撑。



图 6-16 规划 110kV 柳青变电站区位及站址现状图

表 5-18 110kV 柳青变坐标

点名	横坐标 X (米)	纵坐标 Y (米)
J1	3916895.592	559280.831
J2	3916983.052	559297.295
J3	3916977.769	559325.387
J4	3916987.312	559318.868
J5	3916984.021	559343.585
J6	3916976.500	559332.124
J7	3916973.247	559349.380
J8	3916885.783	55932.915
J1	3916895.592	559280.831

(1.2) 线路走廊

本期出线 2 回，剖接蓝旗至老店线路。途径李阳城村南 900 米农田、鲁邑寨中街村南 700 米农田西 600 米、武安寨村西 800 米剖接蓝旗至老店线路。



图 6-17 规划 110kV 柳青变输电线路走廊图

(2) 安阳滑县高平变 110kV 变输变电工程

(2.1) 变电站站址

高平变位于高平镇南 700 米处，滑县高平镇位于滑县南部地区，目前由 35 千伏高平变供电，目前高平变最大负载率达到 83%，在将来的三十年内，随着负荷的发展，人民生活水平的不断增加，原有的 35 千伏变电站将不能满足用电需求，为此规划 110 千伏高平变，位于高平镇南 700 米处，主供高平镇用电负荷，为高平镇提供电力支撑。



图 6-18 规划 110kV 高平变电站区位及站址现状图

表 5-19 110kV 高平变坐标

点名	横坐标 X (米)	纵坐标 Y (米)
J1	3915285.4280	569229.9910
J2	3915276.4620	569291.3670

J3	3915182.1010	569277.6600
J4	3915195.1910	569188.0400

(2.2) 线路走廊

本期出线 3 回，2 回剖接至 I 蓝万，1 回 T 接 II 蓝万线路。途径谢庄西北 300 米农田、有里村西北 200 米农田、梁东村东南 200 米农田，经张庄村和刘营村之间农田分别双剖接 I 蓝万、II 蓝万线路。



图 6-19 规划 110kV 高平变输电线路走廊图

(3) 安阳滑县李周村变 110kV 变输变电工程

(3.1) 变电站站址

规划李周村变 110kV 变输变电工程位于小营村西 600 米处。留固镇地处滑县中心，规划为滑县副县城，是滑县综合经济区，目前规划有大型企业和学校将陆续入住，现有 110 千伏变电站不能满足将来三十年内的用电需求，为此，规划建设 110 千伏李周村变，为留固镇的居民和即将入住的企业提供电力支撑。



图 6-20 规划 110kV 李周村变电站区位及站址现状图

表 5-20 110kV 李周村变坐标

点名	横坐标 X (米)	纵坐标 Y (米)
J1	3931712.2320	559325.8720
J2	3931700.2440	559436.7370
J3	3931635.8000	559437.3960
J4	3931631.8220	559317.1860

(3.2) 线路走廊

本期出线 2 回，1 回至留固，1 回至滑县城东。1 回延后范寨村与杨庄村北侧，途经北尖庄村南侧向北接入留固变；1 回延小营村与西信都村中间农田向西北方向，途经付庄村南侧接入县城东变。



图 6-21 规划 110kV 李周村变输电线路走廊图

(4) 安阳滑县瓦岗寨变 110kV 变输变电工程

(4.1) 变电站站址

规划瓦岗寨变 110kV 变输变电工程位于瓦岗寨乡北 1200 米处，瓦岗乡目前由 110 千伏阳兆变供电，阳兆变位于焦虎乡，主供焦虎和瓦岗两个乡的用电负荷，随着社会经济的发展，该站将不能满足负荷用电需求，需在瓦岗乡新建 110 千伏张虎庄变，主供瓦岗乡用电负荷，为该地区居民提供生产生活用电。



图 6-22 规划 110kV 瓦岗寨变电站区位及站址现状图

表 5-21 110kV 瓦岗寨变坐标

点名	横坐标 X (米)	纵坐标 Y (米)
J1	3912642.8480	555028.0100
J2	3912634.0920	555133.0270
J3	3912570.3030	555127.8410
J4	3912579.0700	555022.6920

(4.2) 线路走廊

规划 110kV 瓦岗寨出线 2 回。1 条穿大广高速接至沃丁变。1 条接入柳青变。满足瓦岗乡用电负荷，为瓦岗乡提供电力支撑。



图 6-23 规划 110kV 瓦岗寨变输电线路走廊图

(5) 安阳滑县白道口变 110kV 变输变电工程

(5.1) 变电站站址

规划白道口变 110kV 变输变电工程位于前赵湖村西 100 米处，滑县规划在未来的三十年内，白道口镇是重点工业产业区，将有大型企业入住，现有 110 千伏变电站不能满足将来三十年内的用电需求，为此，规划建设 110 千伏白道口变，为白道口的居民和即将入住的企业提供电力支撑。

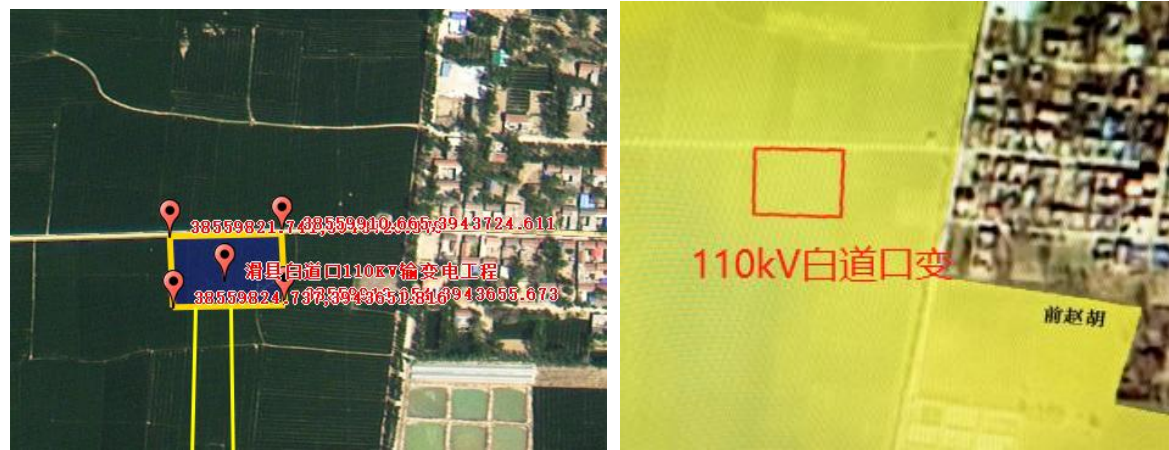


图 6-24 规划 110kV 白道口变电站区位及站址现状图

表 5-22 110kV 白道口变坐标

点名	横坐标 X (米)	纵坐标 Y (米)
J1	3943720.8790	559821.7410
J2	3943724.6110	559910.6650
J3	3943655.6730	559913.6540
J4	3943651.8160	559824.7370

(5.2) 线路走廊

本期出线 2 回，剖接禹村-嘉禾线路。延东南方向，途经西桃源村西侧接入禹嘉线。

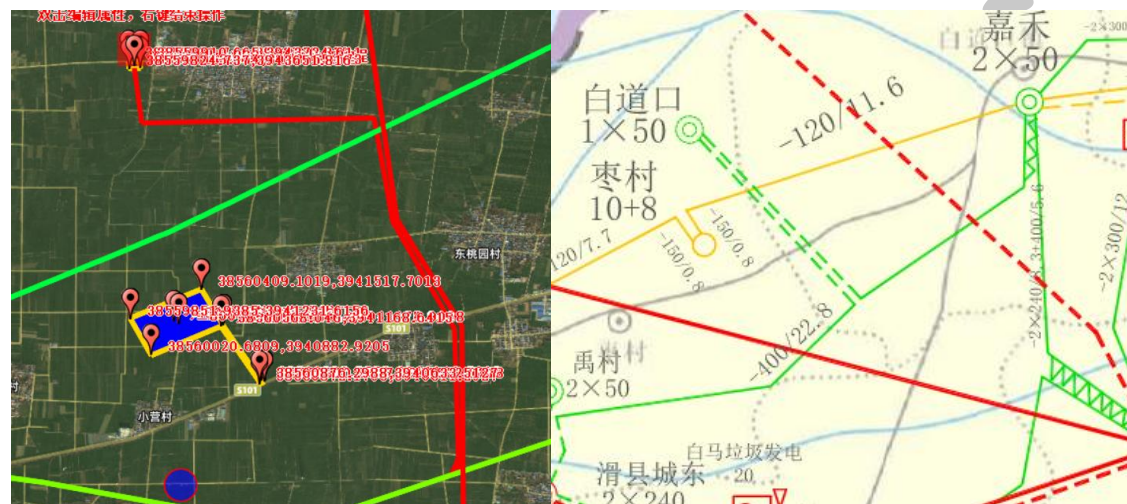


图 6-25 规划 110kV 白道口变输电线路走廊图

(6) 安阳滑县王庄变 110kV 变输变电工程

(6.1) 变电站站址

规划王庄变 110kV 变输变电工程位于后王庄村西北 900 米处。随着负荷的不断增长，至 2050 年，王庄变满足不了负荷增长需求，为此规划建设 110 千伏王庄变，新增主变一台，容量 50 兆伏安，主供王庄镇用电负荷，为该地区提供电源支撑。

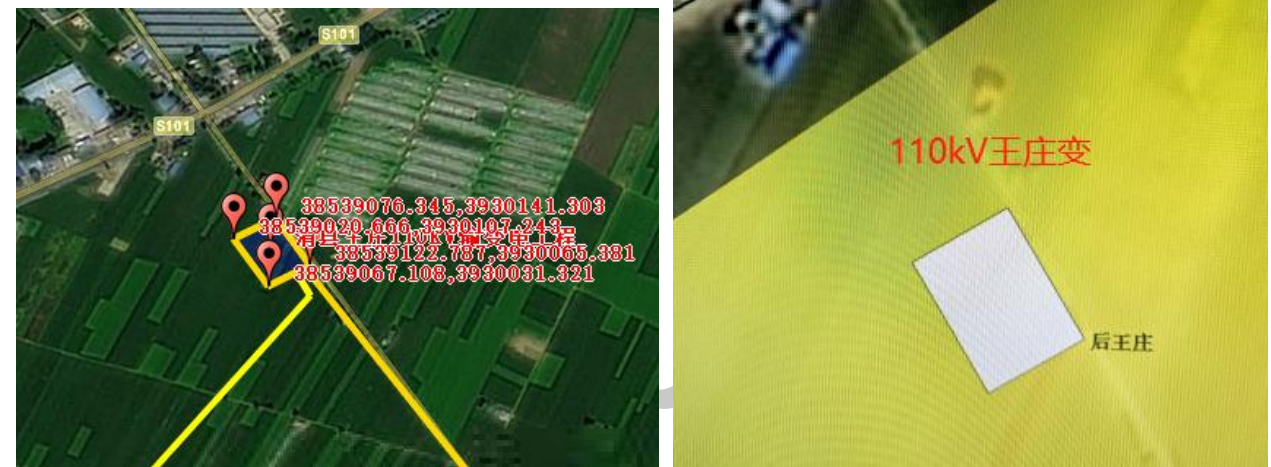


图 6-26 规划 110kV 王庄变电站区位及站址现状图

(6.2) 线路走廊

本期出线 2 回，接入楚丘变，延西南方向，途经阎村向东南方向，然后向东穿过王郑公路，经古岸村西侧向南，经过郎柳集村禹后邢村中间农田，接入楚丘变。



图 6-27 规划 110kV 王庄变输电线路走廊图

(7) 安阳滑县新庄变 110kV 变输变电工程

(7.1) 变电站站址

规划建设 110 千伏老爷庙变，位于赵营镇西 700 米。随着负荷的不断增长，至 2050 年，新庄变满足不了负荷增长需求，为此规划建设 110 千伏新庄变，新增主变一台，容量 50 兆伏安，主供赵营乡用电负荷，为该地区提供电源支撑。

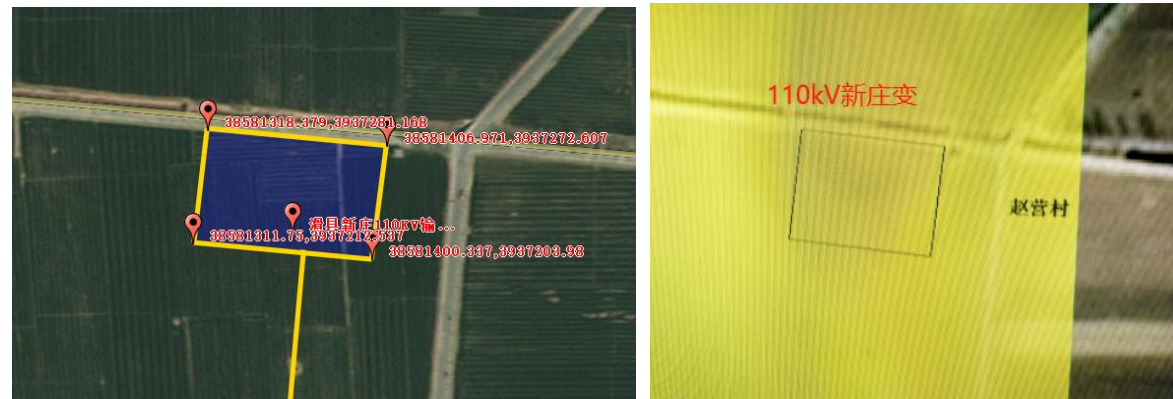


图 6-28 规划 110kV 新庄变电站区位及站址现状图

表 5-23 110kV 新庄变坐标

点名	横坐标 X (米)	纵坐标 Y (米)
J1	3937281.1680	581318.3790
J2	3937272.6070	581406.9710
J3	3937203.9800	581400.3370
J4	3937212.5370	581311.7500

(7.2) 线路走廊

本期共出线 3 回，2 回至瓦岗变，1 回至唐尔庄变。途径边营村南 700 米农田、西新庄北 800 米农田、后营村东北 1000 米农田至瓦岗变。

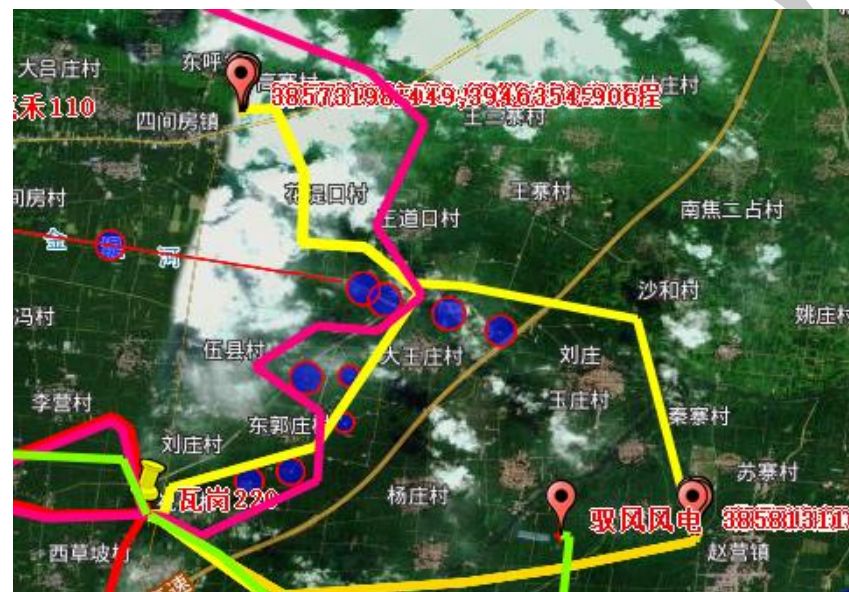


图 6-29 规划 110kV 新庄变输电线路走廊图

(8) 安阳滑县唐尔庄变 110kV 变输变电工程

(8.1) 变电站站址

规划在四间房唐尔庄村建设 110 千伏唐尔庄变，容量 1×50 兆伏安，位于大芬村南 600 米。主供四间

房乡 10 千伏负荷，缓解 35 千伏供电压力。结合 110 千伏电网建设，逐步优化 35 千伏电压等级，降低 35 千伏电压等级损耗，同时配套 10 千伏出线，缩短供电半径。



图 6-30 规划 110kV 县唐尔庄变电站区位及站址现状图

表 5-24 110kV 唐尔庄变坐标

点名	横坐标 X (米)	纵坐标 Y (米)
J1	3946450.1000	573213.4830
J2	3946439.3440	573281.5890
J3	3946346.4870	573266.9750
J4	3946354.9060	573198.4490

(8.2) 线路走廊

本期唐尔庄变 110kV 新建出线 2 回至瓦岗变。途径花堤口村西、王道口村西南、大王村西北，郭庄村西南农田。



图 6-31 规划 110kV 唐尔庄变输电线路走廊图

6.6 县域 35kV 电网规划

项目名称	电压等级 (kV)	线路 (条)	长度	主变	容量 (MVA)	净增容量 (MVA)	备注
河南安阳滑县四间房站 35kV 增容工程	35	1	6.92	2	20	20	近期
河南安阳滑县 110 千伏老店变至 35 千伏王庄变输电线路改造工程	35	1	14.15				近期

(1) 河南安阳滑县四间房站 35kV 增容工程

(1.1) 变电站站址

35kV 四间房变位于唐尔庄村西北侧，主供四间房镇 10 千伏负荷。为提升四间房供电能力，保障四间房镇的用电需求，对四间房两台主变增容至 20MVA，净增容量 20MVA，满足负荷增长需求。

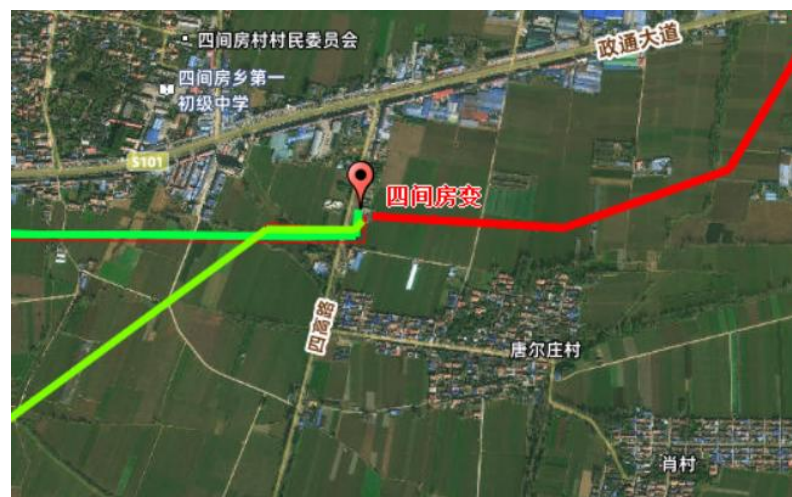


图 6-32 35kV 四间房变电站区位图

本期四间房站新增 1 回线路。接入嘉和变为其供电。保障四间房镇的用电需求。



图 6-33 35kV 四间房变输电线路走廊图

(2) 河南安阳滑县 110 千伏老店变至 35 千伏王庄变输电线路改造工程

(2.1) 变电站站址

35kV 王庄变位于王庄镇，主供王庄镇 10 千伏负荷。35kV 老王线 2024 年出现重载，且该线路为运行 30 年的老旧线路，存在安全隐患，为此需对该线路进行改造。。



图 6-34 35kV 王庄变电站区位图

(2.2) 线路走廊

本期 35kV 王庄站改造 1 回线路。接入老店变为其供电。保障王庄镇的用电需求。



图 6-35 35kV 王庄变输电线路走廊图

6.7 县域高压网架规划结论

滑县县域 110kV 电网以 220kV 变电站为依托进行构建，根据不同的区域、线路走廊和负荷情况构筑 110kV 供电网络接线。110kV 网络接线按照标准的接线模式进行建设，主要采用双回辐射、单链、双链等接线模式，在滑县县中心城区现状电网的基础上，逐步调整过渡，最终建立安全、可靠、灵活的供电网络。具体的网架建设情况如下：

(1) 至近期

近期滑县城区新建 110kV 变电站，主要进行线路路径的整改及新建变电站的供电线路建设。

- 1) 新建城东 220kV 输变电工程出线 3 回，2 回 π 接蓝旗、瓦岗线路，1 回接至李周村变；
- 2) 新建城东 220kV 变电站 110kV 线路送出工程，本期出线 3 回，2 回 π 接滑县至禹村，1 回 T 接滑县至嘉禾。
- 3) 新建东区 110kV 输变电工程本期出线 2 回接滑县变；
- 4) 新建柳青 110kV 输变电工程，本期出线 2 回，1 回 T 接蓝旗至老店，1 回至瓦岗寨；
- 5) 35kV 四间房变本期出线 1 回，接入嘉禾变；
- 6) 改造 110 千伏老店变至 35 千伏王庄变输电线路

(2) 至远期

- 7) 新建南环 110kV 输变电工程本期出线 2 回，接至 220kV 县城东变；
- 8) 新建高平 110kV 输变电工程本期出线 3 回，2 回 π 接蓝万 I 线，1 回 T 接蓝万 II 线；
- 9) 新建李周村 110kV 输变电工程本期出线 2 回，1 回至留固，1 回至滑县城东；

(3) 规划

- 10) 新建城中 110kV 输变工程本期出线 2 回，接至东区变；
- 11) 新建瓦岗寨 110kV 输变电工程本期出线 2 回，1 回接至柳青变，1 回接至沃丁变；
- 12) 新建新庄 110kV 输变电工程本期出线 3 回，2 回至瓦岗变，1 回至唐尔庄变；

- 13) 新建王庄 110kV 输变电工程本期出线 2 回接至楚丘变；
- 14) 新建北环 110kV 输变电工程本期出线 3 回，2 回至县城东变，1 回至薛庄变；
- 15) 新建李周村 110kV 输变电工程本期出线 2 回，1 回至留固，1 回至滑县城东；
- 16) 新建白道口 110kV 输变电工程本期出线 2 回， π 接禹村至嘉禾；
- 17) 新建滑县东 220kV 变输变电工程出线 2 回，一回至蓝旗，一回至瓦岗；
- 18) 新建滑县 500kV 输变电工程，本期出线 2 回， π 接蓝旗至瓦岗；
- 19) 新建唐尔庄 110kV 输变电工程本期新建出线 2 回至瓦岗变；
- 20) 新建 500kV 滑县变电站 220kV 送出工程本期新建出线 4 回，其中 2 回 π 接瓦岗-滑县东线路，2 回 π 接滑县-瓦岗线路；
- 21) 新建滑县 500kV 输变电工程，本期出线 3 回，2 回 π 接蓝旗至瓦岗，1 回接城东变；
- 22) 入豫第四回特高压线从内黄进入滑县，接入 ± 800 kV 直流换电站。出线 1 回接入 500kV 滑县站；

规划方案考虑远期、近期结合，使电网的发展能够顺利的过渡，各阶段电网网架能够较好的衔接。

6.8 中心城区变电站供电范围划分

远景年滑县县中心城区新建 110kV 变电站 8 座，即道口变、文明变、禹村变、城中变、产业集聚区变、城北变、北环变、南五环变；各变电站近远期建设情况如电力平衡表中所示，另外中心城区内各变电站供电范围如图 7-3 所示。

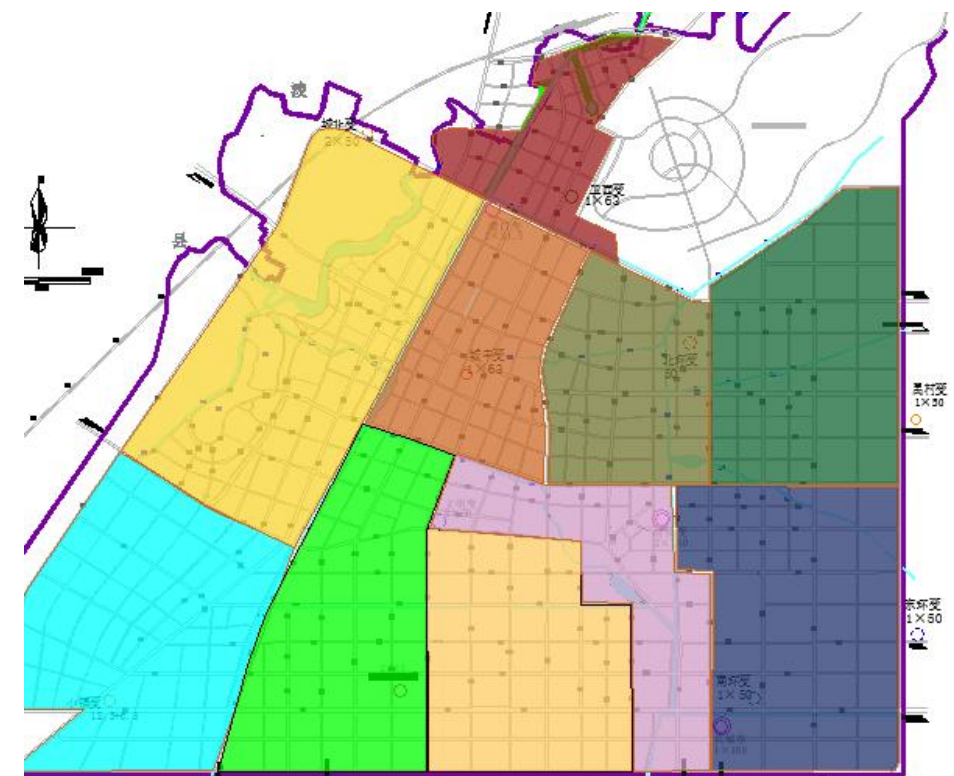


图 6-36 滑县县中心城区远景年各变电站供电范围图

征 求 意 见

中压线路布局规划

线路走廊控制原则

中压线路走廊规划遵循以下原则：

- (1) 10kV 配电线路以架设为主；
- (2) 为提高高压变电站 10kV 馈电线路的利用率并节约线路走廊，应尽量减少以专用线路向用户供电，不带负荷的 10kV 专用联络线和备用的用户专线应严格控制。
- (3) 地下电缆线路路径应与城市其它地下管线统一规划，预留出足够的通道，在变电站进出线部分的通道，按最终规模一次实施。

1) 电缆敷设方式应根据电压等级、最终条数、施工条件及初期投资等因素确定，采取的方式主要有电缆沟和排管敷设；

电缆沟敷设：适用于变电站出线，同路径 16 条以上电缆可采用预制电缆沟敷设方式或道路两侧排管敷设；

排管敷设：适用于不能直埋入地下及地面有机动负载的地方。电缆穿越道路、铁路时一般采用这种敷设方式。若用顶管方式则采用与电缆外径相适应的 PE 管，若采用埋管则采用硬制塑料管或预制水泥排管，应满足街面荷重的要求；一回电缆线路占用一孔（应预留通信孔道）。

- 2) 城市总体规划的所有主、次道路应预留公用线路和电缆走廊位置。
- 3) 为避免城市道路的多次开挖，在道路交叉口或需要穿越道路的地段，应预埋管道或沟道。
- 4) 凡城区及近郊河流上建设桥梁，建设、设计、规划等部门必须考虑预埋电缆管道或沟槽，其预留根数视具体情况确定。对已建成的桥梁敷设电缆线路应尽量利用桥墩架管敷设，确有困难时，采用桥梁敷管方式。

开关站建设技术原则

开关站是指配电网中设有母线及其进出线设备、完成接受并分配电力、能开断电流的配电设施，主要作用是提高变电站中压出线间隔的利用率，扩大配送线路数量和解决出线走廊所受限制，提高用户的可靠性程度。本次规划中开关站应配合城市规划和市政工程同时建设，争取与市政设施、公共绿地等合建。开关站可结合配电室建设，也可单独建设。分为环网站（柜）、小型开关站（室内）、中心开关站（室内）。

(1) 环网站（柜）

指将开关柜、母线、电流互感器、电压互感器等电气设备组合安装于箱体中，且整体一般安装于户外的开关站，也可结合建筑物建设。环网站（柜）可用于电缆线路的分段、联络及负荷的分配，也可用于电缆线路实施分接、分支、接续及转换电路，应采用 SF6 气体开关绝缘柜。

环网站（柜）负荷一般为 1000~3000kW，占地约 2m×8m，适用于小型居民小区、独体建筑、较大型用户等，规模一般为一进一环二到四出。

(2) 小型开关站（室内）

指安装于室内，总体规模较小、结构紧凑、占地较少、进出线回路数≤6 回的开关站。由于安装于室内，不需要安装箱体外壳，应采用 SF6 气体开关绝缘柜。

小型开关站（室内）负荷一般为 3000~5000kW，占地约 7m×10m×6m，适用于中型居民小区、商业区、大型独体建筑、大型用户等。

(3) 中心开关站（室内）

由于受变电站出线数量或出线走廊的限制，无法将负荷送到负荷中心区域而建立的开关站（又名中心开闭所）。该类开关站母线成为变电所母线的延伸，起到负荷中转作用，对供电可靠性要求较高，可采用空气绝缘开关柜。10kV 开关站一般两到四路进线，8 至 12 回出线，每段母线容量控制在 1 万 kVA 左右，电源一般取自不同变电所或同一变电所不同母线，适用于大型居民小区、商业区等。

表 5-25 10kV 开关站规划用地面积控制指标

序号	设施名称	规模及机构形式	用地面积 (m ²)
1	10kV 开关站	2 进线 8~11 出线，户内不带配电变压器	80~260
2	10kV 开关站	3 进线 12~18 出线，户内不带配电变压器	120~350
3	10kV 开关站	2 进线 8~11 出线，户内带 2 台配电变压器	180~420
4	10kV 开关站	3 进线 8~18 出线，户内带 2 台配电变压器	240~500

中心城区中压网架规划

中压配电网规划思路和方法

本规划依据滑县城区的发展定位和城市总体规划，中压网络规划总体思路如下：

(1) 首先根据 2035 年负荷分布预测结果和变电站选址方案，以及前面确定的建设目标和技术原则，按照理想的供电模式和网架结构并结合现状电网规划出 2035 年的目标网架。该网架是 2035 年的 10kV 规划，不仅进行主干网架规划，还涉及分支线路，该规划方案是规划区未来中压网架发展的目标。

(2) 以 2035 年网架为目标，以现状网络为基础，尽量考虑 2024 至 2035 年目标网架过渡问题，规划出一种既可满足中间年负荷发展的需求，又可使现状配网存在问题的过负载、跨越房屋等问题得到解决的网络方案，供电模式的选择、线路的路径和开闭所的选址都应尽量考虑与 2035 年目标网架的过渡和衔接，尽量减少重复投资。

中压配电网规划

(1) 近期规划

近期中压线路主要进行跨越线路的改造及重载、过载线路的负荷转移的改建。远期依据负荷增长情况建设变电站。

表 5-26 近期开闭所电源线情况表

开闭所名称	出线变电站	线路总长度(km)	进线回路数	线路类型
卫西开闭所	110kV 城北变	9.6	2	架空
城西开闭所	110kV 城北变	8	8	架空

(2) 远期规划

针对 2035 年变电站选址方案，对规划区 2035 年配电网进行了规划，依据具体情况采用架空、电缆混合方式。未来依据道路建设情况及入地需求实施入地。

表 5-27 近期开闭所电源线情况表

开闭所名称	出线变电站	线路总长度(km)	进线回路数	线路类型
卫西开闭所	110kV 城北变	9.6	2	架空
城西开闭所	110kV 城北变	8	2	架空
城中开闭所	110kV 薛庄变	8.6	2	架空

廊道规划

滑县现状年中心城区的电缆通道主要集中在中心城区，现有电缆通道有金梭路（锦绣大道-茉莉街）、湖东路（锦绣大道-睢州大道）、东环路（泰山路-南环路），现有电缆通道以排管为主，目前排管及电缆沟电缆铺设使用现状及预留情况如表。未来应随新道路的修建，预留相应的电缆通道。

表 5-28 滑县地下廊道规划结果

序号	道路名称	起点	终点	电压等级 (kV)	地下廊道类型	廊道容纳中压线路回数	规划投产年
1	人民路	占二路	北环路	10	综合管廊	16	远景
2	道康路	沿河东路	创业大道	10	综合管廊	16	远景
3	创业大道	道康路	英民路	10	综合管廊	16	远景
4	滑兴路	道康路	道滑沟	10	综合管廊	16	远景
5	中州大道	卫河桥	锦华路	10	综合管廊	16	远景
6	滑州大道	西堤路	锦华路	10	综合管廊	16	远景
7	解放路	长江路	卫河路	10	综合管廊	16	远景
8	人民路	长江路	道康路	10	综合管廊	16	远景

序号	道路名称	起点	终点	电压等级 (kV)	地下廊道类型	廊道容纳中压线路回数	规划投产年
1	人民路	占二路	北环路	10	综合管廊	16	远景
2	道康路	沿河东路	创业大道	10	综合管廊	16	远景
3	创业大道	道康路	英民路	10	综合管廊	16	远景
4	滑兴路	道康路	道滑沟	10	综合管廊	16	远景
5	中州大道	卫河桥	锦华路	10	综合管廊	16	远景
6	滑州大道	西堤路	锦华路	10	综合管廊	16	远景
7	解放路	长江路	卫河路	10	综合管廊	16	远景
8	人民路	长江路	道康路	10	综合管廊	16	远景

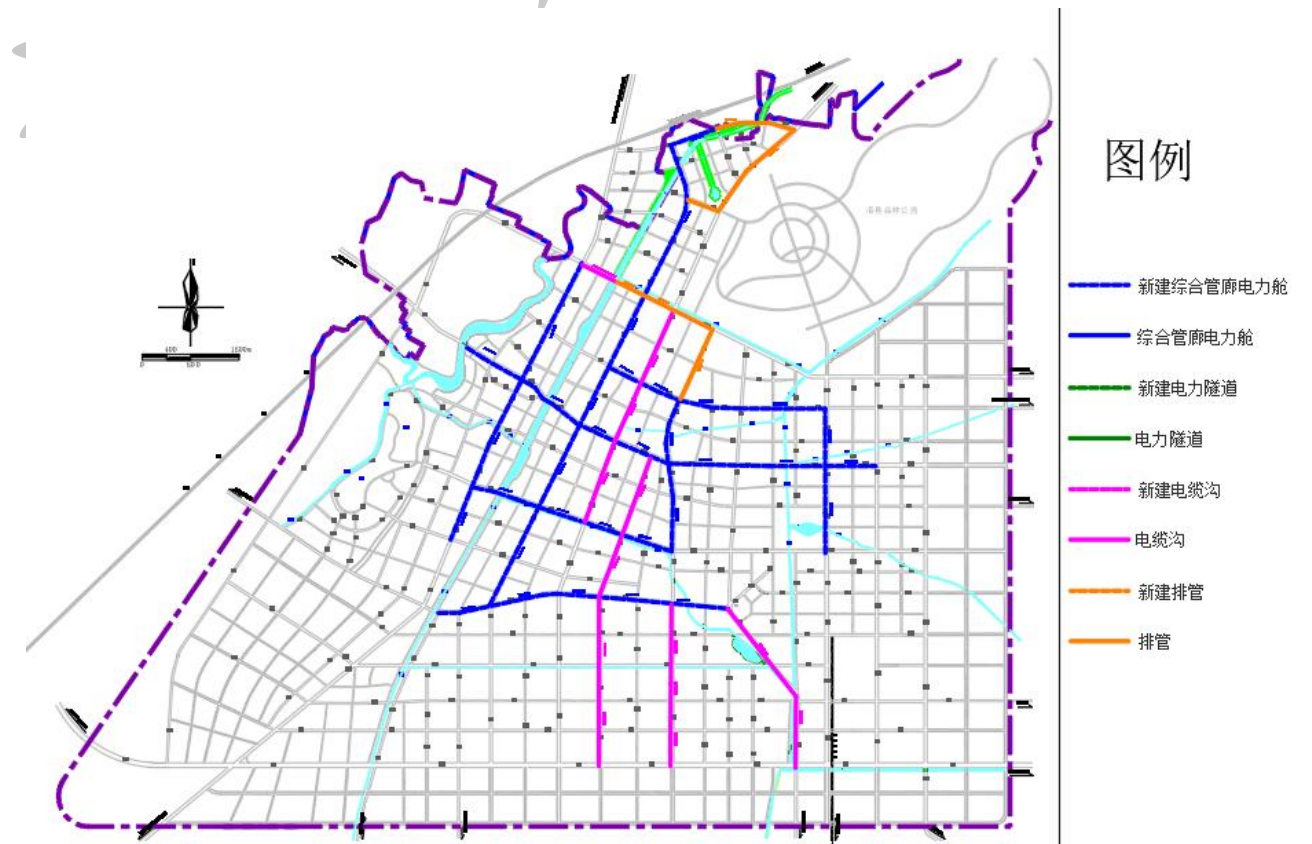


图 7-1 远景年地下廊道规划图

10kV 配电自动化规划

配电自动化：滑县县城区故障处理模式采用集中式或就地型重合器式，根据配电终端的配置方式采用光纤、无线公网或载波通信方式。农村地区故障处理模式采用故障检测方式，通信方式以无线公网通信方式为主。

通信网：光缆以光纤复合地线（OPGW）和非金属自承式光缆（ADSS）为主；骨干传输网环网节点光缆芯数以 48 芯为主，支线、终端节点光缆芯数以 24 芯为主，10kV 线路光缆芯数宜采用 24 芯。

至 2035 年，滑县实现配电自动化覆盖率达到 100%，变“被动报修”为“主动监控”，缩小停电范围，

缩短故障恢复时间，提升供电可靠性和供电服务水平。实现 35kV 及以上变电站专网光缆覆盖率 100%，配电网通信网覆盖率达到 100%。

开闭所建设结论

依滑县中心城区开闭所用地面积规划见下表所示。

表 5-29 滑县中心城区开闭所用地面积规划

序号	开闭所名称	近期出线变电站	远期出线变电站	规划建设所在地块位置	占地面积（平方米）
1	10kV 卫西开闭所	110kV 城北变	110kV 城北变	红旗路与长虹渠交叉口东南角	180
2	10kV 城西开闭所	110kV 城西变	110kV 城西变	英民路与贸易路交叉口西北角	180

由上表知，滑县中心城区开闭所总占地面积为 1080 平方米。

投资估算

投资估算依据

滑县配电网规划所涉及的各种输变电项目的单位工程综合单价表如下：

表 5-30 输变电工程综合造价表

类别	项目名称	电压等级(千伏)	规模	单位工程综合造价(110/10)	单位工程综合造价(110/35/10)	单位	备注	工程综合造价(110/10)	工程综合造价(110/35/10)
高压配电网	新建变电站	110	2×50兆伏安	45	48	万元/兆伏安	全户内 GIS	4500	4800
		110	2×50兆伏安	41	44	万元/兆伏安	半户外 GIS	4100	4400
		110	2×50兆伏安	37	40	万元/兆伏安	户外 GIS	3700	4000
		110	2×50兆伏安	32	35	万元/兆伏安	户外敞开式	3200	3500
		110	1×50兆伏安	62	65	万元/兆伏安	全户内 GIS	3100	3250
		110	1×50兆伏安	54	57	万元/兆伏安	半户外 GIS	2700	2850
		110	1×50兆伏安	48	51	万元/兆伏安	户外 GIS	2400	2550
	扩建变电站	110	1×50兆伏安	42	45	万元/兆伏安	户外敞开式	2100	2250
		110	1×50兆伏安	30	32	万元/兆伏安	全户内 GIS	1500	1600
		110	1×50兆伏安	28	30	万元/兆伏安	半户外 GIS	1400	1500
		110	1×50兆伏安	26	28	万元/兆伏安	户外 GIS	1300	1400
	新建架空线路	110	1×50兆伏安	22	24	万元/兆伏安	户外敞开式	1100	1200
		110	2×240平方毫米	80	--	万元/千米	角钢塔	--	--
		110	2×240平方毫米	130	--	万元/千米	钢管杆	--	--

类别	项目名称	电压等级(千伏)	规模	单位工程综合造价(110/10)	单位工程综合造价(110/35/10)	单位	备注	工程综合造价(110/10)	工程综合造价(110/35/10)
	新建电缆线路(电气部分)	110	400平方毫米	75	--	万元/千米	角钢塔	--	--
		110	400平方毫米	120	--	万元/千米	钢管杆	--	--
		110	300平方毫米	65	--	万元/千米	角钢塔	--	--
		35	240平方毫米	40	--	万元/千米	角钢塔	--	--
		35	185平方毫米	30	--	万元/千米	混凝土杆	--	--
		110	1200平方毫米	400	--	万元/千米	仅电气部分	--	--
		110	1000平方毫米	350	--	万元/千米	仅电气部分	--	--
		110	800平方毫米	280	--	万元/千米	仅电气部分	--	--
		35	400平方毫米	160	--	万元/千米	仅电气部分	--	--
		35	300平方毫米	120	--	万元/千米	仅电气部分	--	--
中低压配电网	新建架空线路	10	绝缘 240	25	--	万元/千米	主干线	23	--
		10	绝缘 185	22	--	万元/千米	主干线	22	--
		10	裸导线 185	17	--	万元/千米	主干线	17	--
		10	裸导线 120	15	--	万元/千米	主干线	15	--
		10	裸导线 95	14	--	万元/千米	分支线	14	--
		10	裸导线 70	11	--	万元/千米	分支线	11	--
	新建电缆线路(电气部分)	10	铜 400平方毫米	120	--	万元/千米	主干线	100	--
		10	铜 300平方毫米	80	--	万元/千米	主干线	80	--
		10	铝 400平方毫米	25	--	万元/千米	主干线	25	--

类别	项目名称	电压等级(千伏)	规模	单位工程造价(110/10)	单位工程综合造价(110/35/10)	单位	备注	工程综合造价(110/10)	工程综合造价(110/35/10)
电缆排管		10	18位	310	--	万元/千米	--	310	--
		10	15位	290	--	万元/千米	--	290	--
		10	12位	215	--	万元/千米	--	215	--
		10	8位	168	--	万元/千米	--	168	--
开关站		10	1座	300	--	万元/座	综自	240	--
箱式变电站		10	400千伏A	18	--	万元/座	--	18	--
		10	500千伏A	20	--	万元/座	--	20	--
配电室		10	2×500千伏A	45	--	万元/座	--	45	--
环网柜		10	6单元	30	--	万元/台	--	30	--
		10	4单元	18	--	万元/台	--	18	--
柱上变		10	400千伏A	7.5	--	万元/台	--	7.5	--
		10	200千伏A	6	--	万元/台	--	6	--
		10	100千伏A	4.5	--	万元/台	--	4.5	--
电缆分支箱		10	--	8	--	万元/台	--	8	--
柱上开关		10	--	5	--	万元/个	--	5	--
低压主干线		0.4	绝缘 240平方毫米	18	--	万元/千米	--	18	--
		0.4	绝缘 185平方毫米	17	--	万元/千米	--	17	--
		0.4	绝缘 120平方毫米	14	--	万元/千米	--	14	--
		0.4	绝缘 95平方毫米	7	--	万元/千米	--	7	--
其它	一户一表改造	--	--	0.04	--	万元/户	--	0.04	--
	间隔	110	GIS	80	--	万元/个	GIS	80	--

类别	项目名称	电压等级(千伏)	规模	单位工程造价(110/10)	单位工程综合造价(110/35/10)	单位	备注	工程综合造价(110/10)	工程综合造价(110/35/10)
		110	敞开式	40	--	万元/个	敞开式	40	--
		35	--	35	--	万元/个	--	35	--
		10	--	20	--	万元/个	--	20	--
	低压无功补偿	--	--	20	--	万元/兆伏安 r	--	20	--
配电自动化	成套设备	--	架空断路器配电自动化成套设备	7.5	--	万元/台	就地型重合器	7.5	--
	终端设备	--	电缆线路三遥自动化终端设备	4	--	万元/台	--	4	--
		--	基本型二遥	0.6	--	万元/台	故障指示器	0.6	--
	通信模块	--	光终端	0.8	--	万元/套	--	0.8	--
		--	光缆	2.9	--	万元/公里	--	2.9	--
		--	无线终端	0.2	--	万元/套	--	0.2	--

投资估算

根据上述设备价格和工程施工的平均报价情况,给出高中压配电网规划所涉及的各种输变电设备的单价表(包括施工费用和管理费用),如下表所示。

表中不涉及 220kV 及以上电气设备,其投资不属于本规划区承担。

滑县十四五总体投资为 103328 万元,十五五总体投资为 105066 万元,十六五总体投资为 105405 万元。

表 5-31 规划电网投资估算表

单位:万元

类型	“十四五”	“十五五”	“十六五”
合计	128086	113132.2	108139.5
220 千伏	24758	8066.2	2734.5
110 千伏	33770	16650	22300
10 千伏及以下	69558	88416	83105

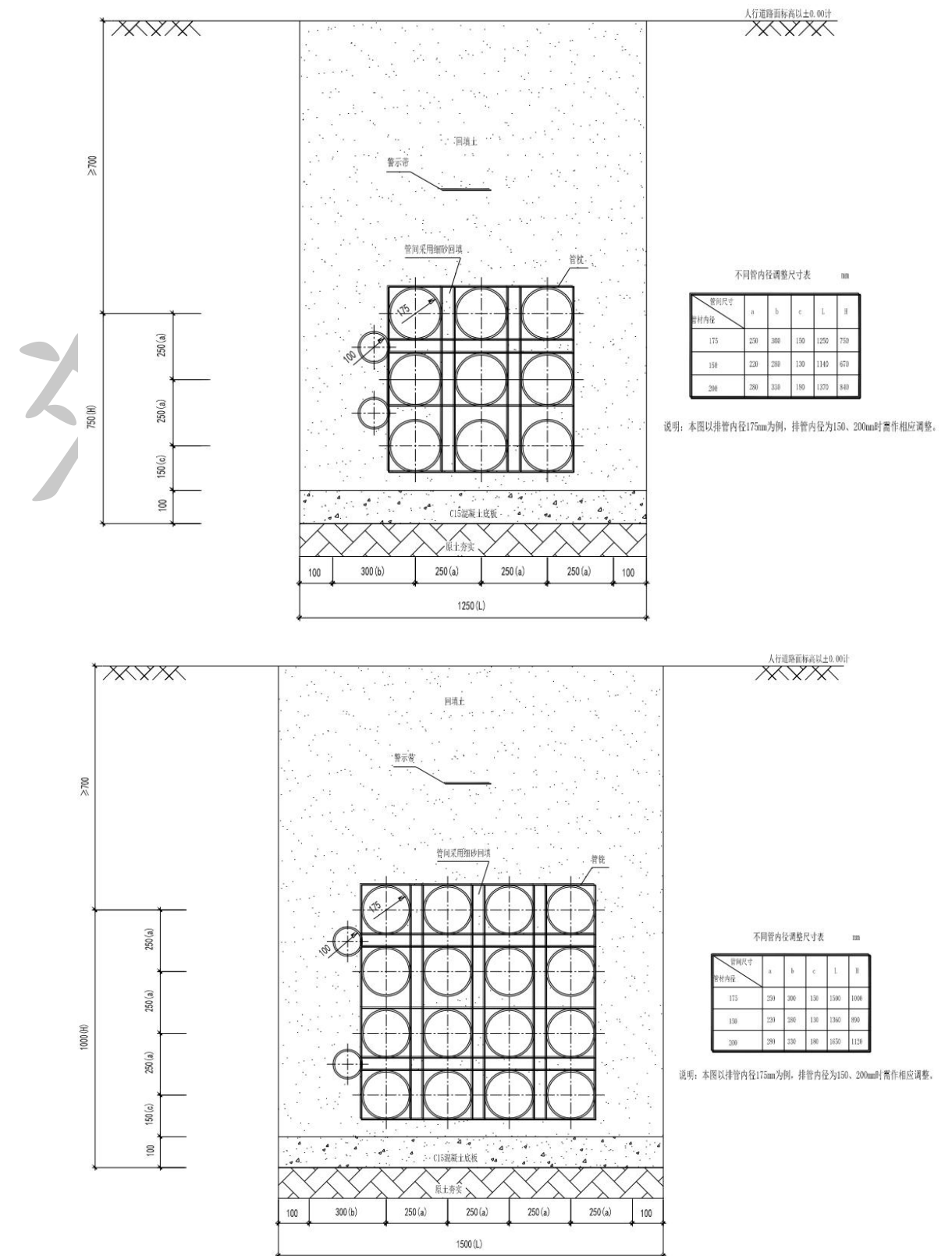
附图 1 电缆与管道、道路、构筑物等之间的最小容许距离

电缆直埋敷设时的配置情况		平行	交叉
控制电缆之间		—	0.5 ^①
电力电缆之间或与 控制电缆之间	10kV 及以下电力电缆	0.1	0.5 ^①
	10kV 以上电力电缆	0.25 ^②	0.5 ^①
不同部门使用的电缆		0.5 ^②	0.5 ^①
电缆与地下管沟	热力管沟	2.0 ^③	0.5 ^①
	油管或易(可)燃气管道	1.0	0.5 ^①
	其他管道	0.5	0.5 ^①
电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3.0	1.0
	直流电气化铁路路轨	10	1.0
电缆与建筑物基础		0.6 ^③	—
电缆与道路边		1.0 ^③	—
电缆与排水沟		1.0 ^③	—
电缆与树木的主干		0.7	—
电缆与 1kV 及以下架空线电杆		1.0 ^③	—
电缆与 1kV 以上架空线杆塔基础		4.0 ^③	—

单位：米

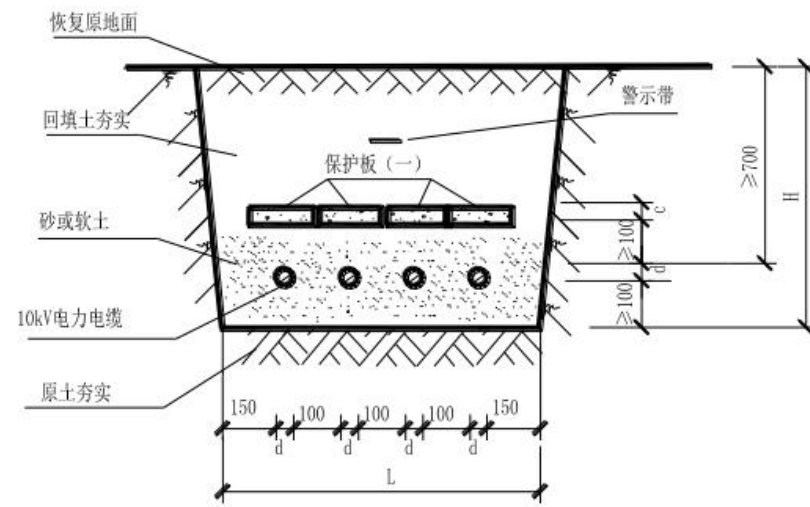
注：①用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.25m；
②用隔板分隔或 电缆穿管时不得小于 0.1m；
③特殊情况时，减少值不得大于 50%。

附图 2 电缆排管敷设示意图



附图 3 电缆直埋敷设示意图

直埋敷设断面图

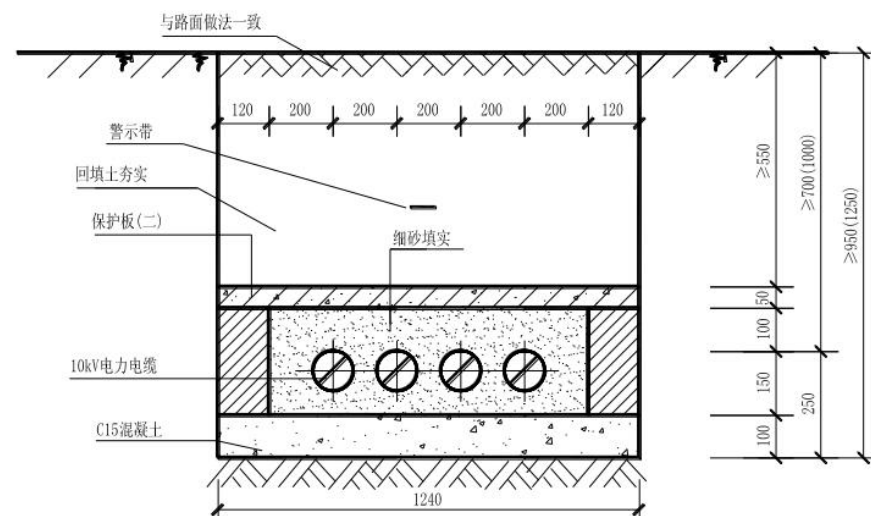


说明: 1. L、H为电缆壕沟的宽度和深度, 应根据电缆根数和外径确定。

2. d为电缆外径, c为保护板厚度。

3. 电缆穿越农田时的最小埋深为1000mm。

砖砌槽直埋敷设断面图



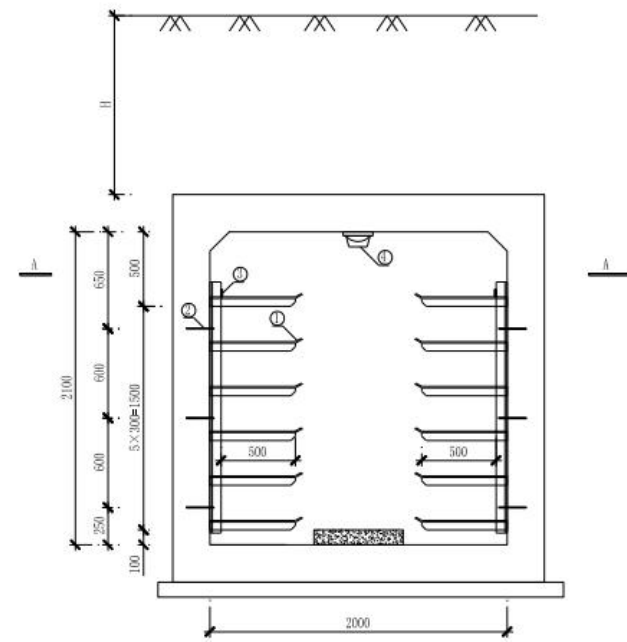
说明: 1. L同电缆直埋断面宽度, 长度分别为640、840、1040、1240mm。

2. 普通砖MU15、水泥砂浆M10砌筑。

3. 保护板材料:C20细石混凝土, HPB300级钢筋、HRB335级钢筋。

4. 图中括号内尺寸为电缆穿越农田时最小埋深和最小开挖深度。

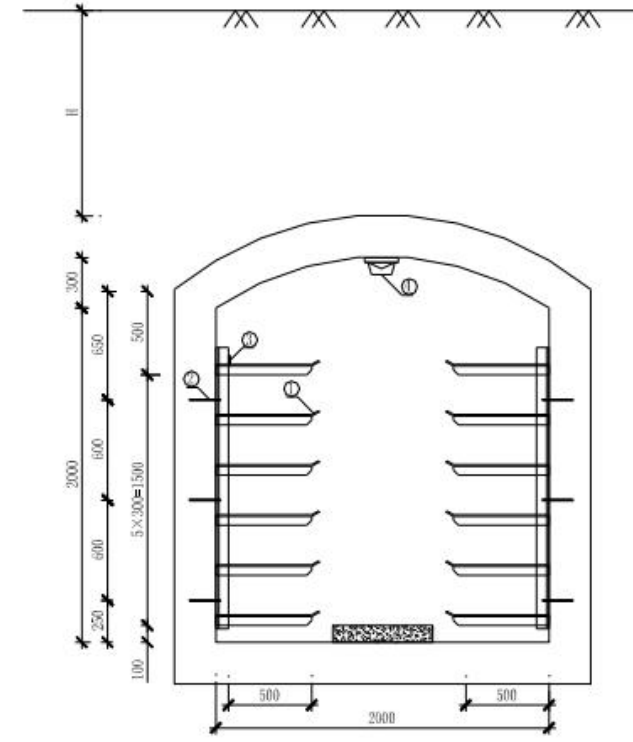
附图 4 电缆隧道敷设示意图



2.0m×2.1m隧道断面图

材料表

编号	名称	型号	单位	数量	图纸	备注
①	电缆支架	ZJ11	只	间距800mm		
②	预埋件	见说明2	只	水平间距800mm×3		
③	内接地带	-50mm×5mm	m	通长		
④	照明	见说明3	套			



2.0m×2.3m隧道断面图

材料表

编号	名称	型号	单位	数量	图纸	备注
①	电缆支架	ZJ11	只	间距800mm	D-2-2-3	
②	预埋件		只	水平间距800mm×3	本图	见说明2
③	内接地带	-50mm×5mm	m	通长	D-2-2-2	
④	照明		套			见说明3

征

采

意

見