

光明区“十四五”燃气发展专项规划

深圳市光明区人民政府

二〇二二年十二月

目 录

一、总则	1
1.1 规划背景	1
1.2 指导思想	1
1.3 规划原则	2
1.4 规划范围与期限	3
1.5 规划依据	3
二、行业发展现状	5
2.1 天然气发展现状	5
2.2 天然气发展亟待解决的问题	7
2.3 液化石油气发展现状	9
2.4 液化石油气发展亟待解决的问题	12
2.5 燃气安全现状分析	12
三、“十三五”回顾	15
3.1 “十三五”总体成效	15
3.2 居民天然气气化率未实现既定目标	15
3.3 天然气气源及场站规划尚未落实	16
3.4 高压与次高压天然气管网尚未落实	17
3.5 液化石油气市场快速萎缩	18
四、发展目标与策略	20
4.1 天然气发展趋势	20

4.2 液化石油气发展趋势	23
4.3 光明区燃气发展目标	24
4.4 光明区燃气发展策略	24
五、需求预测	28
5.1 居民用户用气需求量预测	28
5.2 商业用户燃气需求量预测	31
5.3 工业用户燃气需求量预测	36
5.4 其他用户燃气需求量预测	39
5.5 燃气需求量预测汇总	40
5.6 天然气储气量与调峰	41
六、发展规划	45
6.1 天然气发展规划	45
6.2 液化石油气发展规划	53
七、实施计划	55
7.1 攻坚行动——全力推进“瓶改管”	55
7.2 强基行动——推进燃气重大基础设施建设	66
7.3 清退行动——引导液化石油气企业有序退市	72
7.4 健制行动——完善燃气管理机制建设	72
八、智慧燃气平台建设	74
8.1 设计原则	74
8.2 系统概述	74
8.3 SCADA 系统	78

8.4 燃气安全网络监控系统	82
九、保障措施	84
9.1 政策保障措施	84
9.2 技术保障措施	87
附图	89

一、总则

1.1 规划背景

在光明区天然气发展“十三五”期间，光明区燃气行业取得了快速发展，管道天然气气化率从2017年的12.5%提高到2020年的51.6%，居民用户数量从2万户发展至14.1万户、年供气量从2431万立方发展至6346万立方、市政管道长度从177km发展至270.3km。但是也存在着天然气次高压管网较少、中压管网区域协调性较差、调压站建设相对滞后等问题。

“十四五”时期是深圳市建设中国特色社会主义先行示范区的重要时期，也是光明区加快建设“四城两区”，努力打造竞争力影响力卓著的世界一流科学城和深圳北部中心的关键时期。根据《城镇燃气管理条例》第八条规定，县级以上地方人民政府燃气管理部门应当会同有关部门，依据国民经济和社会发展规划、土地利用总体规划、城乡规划、能源规划以及上一级燃气发展规划，组织编制本行政区域的燃气发展规划，报本级人民政府批准后组织实施，并报上一级人民政府燃气管理部门备案。

为深入贯彻落实《深圳市加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》和《深圳市全面实施“瓶改管”工作的攻坚计划（2021—2023年）》工作，高标准编制《光明区“十四五”燃气发展专项规划》，对提高光明区管道天然气气化率和实现液化石油气的有序替代，推动城市建设合理布局、产业升级有序推进、生态环境和谐发展、民生配套有效保障有着重要意义。

1.2 指导思想

全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中全会精神，以习近平新时

代中国特色社会主义思想为指引，认真落实党中央、国务院决策部署，统筹推进“五位一体”总体布局 and 协调推进“四个全面”战略布局，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，遵循“四个革命、一个合作”的能源发展战略思想，全面实施国家能源战略。以燃料清洁替代和新兴市场开拓为主要抓手，加快推进天然气在城镇燃气、工业燃料、燃气发电、交通运输等领域的大规模高效科学利用，产业上中下游协调发展，天然气在一次能源消费中的占比显著提升，应急储备能力大幅提升。在光明区“十四五”总体规划的要求下，加大天然气利用，促进天然气行业健康全面发展。

2021 年 10 月，深圳市长覃伟中主持召开市政府常务会议，会议审议了《深圳市加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》和《深圳市全面实施“瓶改管”工作的攻坚计划（2021-2023 年）》，提出计划到 2023 年底实现“瓶改管”全覆盖，到 2025 年底实现全市城市居民管道天然气全覆盖。为贯彻市政府会议精神，落实燃气发展措施，完成光明区的燃气建设目标，以市政府会议精神为指导，编制本“十四五”燃气发展专项规划。

1.3 规划原则

——以点入面、全面统筹。立足光明区燃气行业发展，深入融入全市燃气“一张网”规划，全面统筹光明区高压、次高压、中压管网与全市高压、次高压、中压管网区域协调。

——全面推进、重点突出。全面推进光明区燃气发展，积极拓展天然气各类用户，以燃料清洁替代和新兴市场开拓为主要抓手，以大湾区先行示范区建设为契机，重点突出发展工业煤改气

用户、自备电厂用户及热电联产用户。

——区域协调、持续发展。重视燃气区域统筹协调发展，全面实现城中村以及老旧小区通天然气，打通天然气利用“最后一公里”，推进城中村及老旧小区天然气入户工程。

——绿色低碳、节能减排。大力发展天然气，提高天然气在一次能源消费中的比例，实施更为严格的环保政策，保障大气环境。天然气全面替换煤、重油等高污染企业及高污染排放交通工具，实现节能减排。

——近远结合、滚动实施。积极开展规划近远期燃气发展研究，做到与国家、地方相关政策规划同步，以五年为一周期滚动实施规划目标，制订规划周期评价，动态微调，保障规划具有可操作性。

1.4 规划范围与期限

规划范围：光明区行政辖区范围，总面积 156.1 平方公里。

规划期限：本规划规划期限为 2021-2025 年。燃气需求量预测增加远期展望，远期为 2026-2035 年。

1.5 规划依据

- 1.《城镇燃气管理条例》；
- 2.《广东省城镇燃气发展“十四五”规划》；
- 3.《广东省加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》；
- 4.《深圳市城镇燃气发展“十四五”规划（征求意见稿）》；
- 5.《深圳市加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》；
- 6.《深圳市全面实施“瓶改管”工作的攻坚计划（2021-2023 年）》；

7.《深圳市天然气管网和场站系统专项规划（2018-2035年，次高压系统）》；

8.《光明区市政专项规划修编（2019-2035）》；

9.《深圳市瓶装燃气供应站系统布局规划及选址研究》；

10.《深圳光明科学城总体发展规划（2020-2035年）》；

11.《深圳市光明新区“十四五”燃气专项发展规划前期研究》；

12.《深圳市光明区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

13.《光明区国土空间利用和近期建设行动“十四五”规划（2020-2025）（征求意见稿）》；

14.《光明区城市更新和土地整备“十四五”规划（征求意见稿）》；

15.《深圳市光明区交通运输“十四五”规划（送审稿）》；

16.《光明区中低压管网输配能力评估及完善研究报告》；

17.其它相关规划、政策以及现状燃气各类用户调查统计数据等。

（说明：规划依据中征求意见稿或送审稿相关规划已与本规划成果进行了衔接，若其最终发布实施文件与本规划有不一致的，由光明区住房和城乡建设局燃气发展与市政管廊科根据实际情况研究协调。）

二、行业发展现状

2.1 天然气发展现状

2.1.1 消费增长迅速

2020 年光明区用气量 6346 万立方米，其中居民 835 万立方米、商业 610 万立方米、工业 4901 万立方米。居民、商业用气量年增长率均超过 30%，工业用气量年增长率均超过 11%。

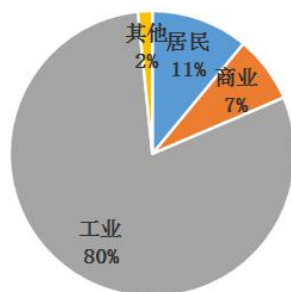
表 2-1 光明区近年天然气销售气量统计表

年份	居民用气		商业用气		工业用气		合计
	万 Nm ³ /年	占比 (%)	万 Nm ³ /年	占比 (%)	万 Nm ³ /年	占比 (%)	万 Nm ³ /年
2017 年	306.06	9.06	229.4	6.79	2841.6	84.14	3377.06
2018 年	465.97	10.14	320.5	6.98	3808.3	82.88	4594.77
2019 年	617.08	11.37	423.5	7.8	4388.9	80.83	5429.48
2020 年	835	13.16	610	9.61	4901	77.23	6346

2.1.2 用气结构基本稳定

从表 2-1 光明区近年天然气销售气量统计来看，光明区近年各类型用户用气量占比基本稳定，居民用户用气量占比逐年增长，工业用气占比逐年降低，用气结构总体较稳定。

深圳市2020年各用户用气量比例



光明区2020年各用户用气量比例

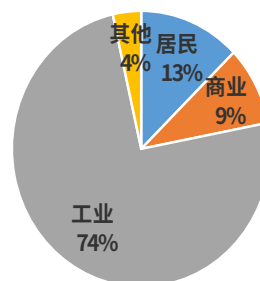


图 2-1 光明区近年用气结构比例

2.1.3 基础设施布局日益完善

深圳市天然气气源来自大鹏 LNG 和西气东输二线天然气，经由高压、次高压管网、各调压站调压后输送至市政中压燃气管网。光明区天然气气源全部来自于深圳市次高压天然气管网，经由次高压-中压调压站调压后进入市政中压管网并输送至用户。

“十三五”期间，光明区市政管网向“四横四纵”目标稳步前进，市政中压以公明调压站、华星光电专用调压站为气源，各调压站之间以 DN400 的燃气管道相连，形成规划中压燃气管网基本格局“四横四纵”。

截至 2020 年 12 月市政管道总长度 270.3km，管道覆盖率为 74.35%。

表 2-2 市政管道长度及覆盖率年度实施情况表

年度	2017	2018	2019 年	2020 年
管道长度（公里）	185.4	200.4	218.3	270.3
管道覆盖率	56.1%	59.48%	64.32%	74.35%

在《深圳市天然气管网和场站系统专项规划（2018-2035 年，次高压系统）》和《光明区市政专项规划修编（2019-2035）》规划中对于现行规划的场站进行调整。新规划有光明北调压站，设计规模 54000m³/h；规划光明调压站规模由现行规划的 34000m³/h 调整为 54000m³/h，位于凤凰社区观光路北侧，原光明 LNG 调峰应急站地块。此外还规划有高-次高压调压站与规划光明调压站合建。

新规划的光明北调压站的确定对于落实光明北部气源下载点，提升大学城片区管网供气能力，有着非常重要的意义，对于

整个光明区燃气气源的平衡起到了关键性的作用。

2.1.4 燃气行业实现跨越式发展

得益于城中村与老旧小区改造和城中村综合治理，光明区燃气实现了跨越式发展。2019 年光明区完成 49 个城中村综合治理，考核优秀率全市第一。全区管道气化率从 2019 年的 23.91% 提升至 2020 年的 51.60%。燃气管道覆盖率由 2019 年 10 月的 63.32% 提升至 2020 年 12 月的 74.35%，管道气化率显著提升，成绩瞩目。

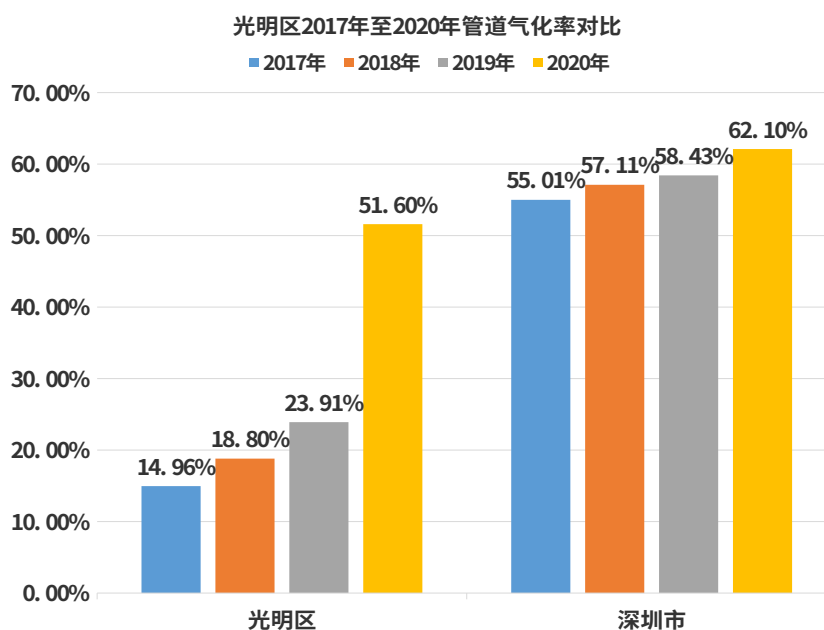


图 2-2 光明区近年管道气化率对比

2.2 天然气发展亟待解决的问题

2.2.1 居民管道气化率有待提高

截至 2020 年 12 月，光明区居民管道气化率为 51.60%，低于深圳平均水平 62.10%。按《光明新区“十三五”燃气发展专项规划》2020 年管道气气化率为 65%，目前的气化率与规划目标尚有差距，有待提高。

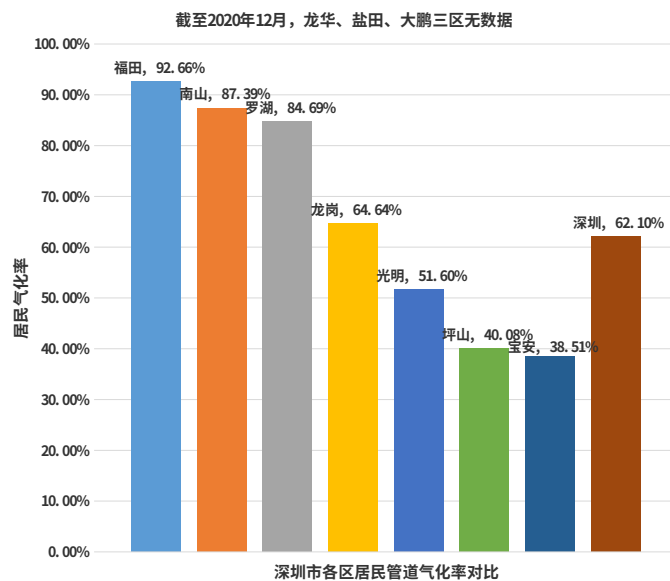


图 2-3 深圳市各居民管道气化率对比

2.2.2 管道覆盖率有待提高

光明区 2018 年、2019 年、2020 年，燃气管道覆盖率分别为 59.48%、63.32%和 74.35%，年均增长率约 6%。截至 2020 年 12 月，光明区燃气管道覆盖率为 74.35%，仍低于深圳市平均水平。

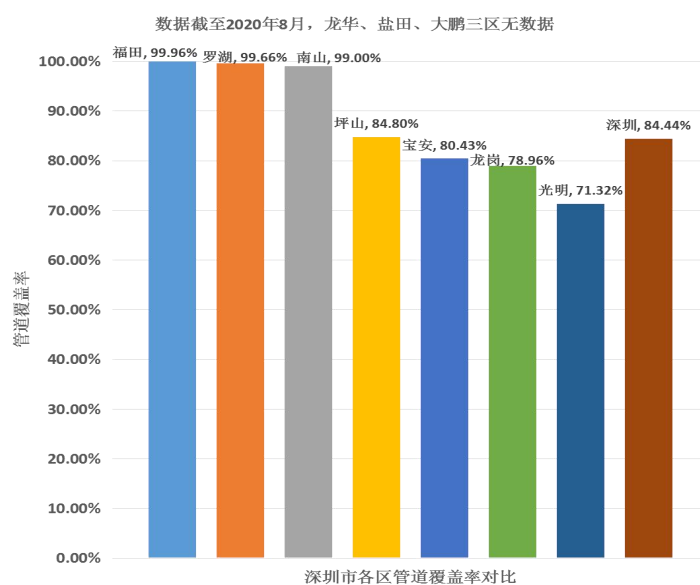


图 2-4 光明区与深圳市各区管道覆盖率对比

2.2.3 场站基础设施建设较为滞后

目前光明区仅有 2 个次高压-中压调压站，即公明调压站与华星光电调压站。光明区调压站气源下载点较少，东部与北部无气源下载点。

表 2-3 现状天然气场站一览表

序号	名称	设计压力 (MPa)	流量 (m ³ /h)	备注
1	公明调压站	1.6/0.3	19500	现状
2	华星光电调压站	1.6/0.3	32000	现状

《光明新区“十三五”燃气行业发展专项规划》中规划的三座天然气场站均未实施。其中，规划新建一座光明调压站，规划新建一座 LNG 应急气化站，规划新建一座光明天然气应急抢险、生产管理调度中心和高压/次高压调压站，规划设计流量 30 万 m³/h。

2.2.4 管网区域协调尚未实现

光明区高压及次高压管道均为过路管道，中压主干管道整体“四纵四横”尚未完全连通，管道呈枝状敷设，管网成环率低、断点多，用气可靠性低，导致北部、东部和南部局部地区用户端压力不够。

2.3 液化石油气发展现状

2.3.1 销售规模

2017 年到 2019 年光明区液化石油气用量较稳定，2020 年随着管道天然气入村、入户，液化石油气开始出现大幅下降，2020 年较 2019 年降幅约 24%。截至 2020 年 12 月，光明区共有 8 家液化石油气供应企业，日供应量约 4695 瓶，供应规模约 70.4 吨/

日。

2.3.2 供应设施建设逐渐完善

截至 2020 年 12 月，光明区有 1 座液化石油气储配站，21 座液化石油气供应站。相比于 2017 年增加 7 座液化石油气供应站。目前光明区 21 座液化石油气供应站，年供气量 26250.2 吨/年，即 71.92 吨/日。

表 2-4 光明区液化石油气储配站具体信息表

类型	详细情况
站点名称	深圳市石油液化气有限公司公明储配站
地址	深圳市光明区玉塘办事处长圳社区白马垄
占地面积	9800m ²
用地权属	自有产权
储存规模及供应能力	2 个 200m ³ 储罐，2 个 50m ³ 储罐，总罐容 500m ³ ，总储存能力 212t
日均销售量	20 吨/日，较 2015 年的 70 吨/日已有大幅下降
储罐与周边建筑物间距	四周均为空地

表 2-5 2020 年光明区液化石油气供应站一览表

序号	供应站名称	占地面积	场站等级	销售量（吨/年）			所属公司
		（平方米）		民用	商业	工业	
1	宝润燃气光明供应站	300	II	0.5	0.2	0	深圳市宝润燃气有限公司
2	宝润燃气光明第二供应站	600	II	1	0.3	0.2	
3	深圳市宝润燃气有限公司塘尾众和供应站	600	II	1155	1420	480	
4	深圳市宝润燃气有限公司永润供应站	500	II	800	900	200	

5	深圳市宝润燃气有限公司公明供应站	1000	II	130	180	170	
6	深圳市深燃石油气有限公司公明供应站	1200	II	476	79	0	深燃石油气有限公司
7	玉律供应站	90	III	170	9	0	
8	翠湖供应站	300	III	158	12	0	
9	薯田埔供应站	300	III	90	3	0	
10	马山头供应站	250	III	133	5	0	
11	富安供应站	60	III	69	13	0	
12	深能燃气长圳供应站	418	II	36	480	5	深能长圳
13	深能燃气白花供应站	300	II	360	98	2	
14	深能燃气石家供应站	300	II	98	492	148	
15	玉塘供应站	850	II	1680	2360	900	深圳市石油液化气有限公司
16	光明供应站	1610	II	1020	1300	460	
17	李松蓢供应站	220	II	660	1060	200	
18	公明供应站	1026	II	2460	2820	1800	深圳市深南燃气有限公司
19	深圳深岩燃气有限公司公明供应站	1000	II	60	10	20	深圳深岩燃气有限公司
20	深圳深岩燃气有限公司公将石应站	700	II	未开业	未开业	未开业	
21	龙岗顺威煤气有限公司公明供应站	591	II	271	710	86	龙岗顺威煤气有限公司
	小计	/	/	9827.5	11951.5	4471.2	
	合计			26250.2			

2.3.3 瓶装气监管措施逐渐完善

光明区联合区域内多家液化气销售公司正积极推动“互联网

+瓶装气”技术创新和服务创新。社区装配式供应站运行后，深圳燃气将全部投入使用二维码钢瓶，建立钢瓶信息档案数据库和钢瓶流通监管数据分析预警机制，实施燃气钢瓶“一瓶一码”全流程可追溯的信息化管理，钢瓶和气源正本溯源；推广“深燃石油气”微信公众号，引导客户微信预约，确保客户用到正规瓶装气。

2.4 液化石油气发展亟待解决的问题

有序引导企业退市。到 2020 年 12 月，光明区共有 21 个供应站，基本做到 5km 范围内液化石油气供应用户覆盖。随着管道天然气入村、入户工程的阶段性收官，多部门联合开展“清瓶行动”，需要为企业有序退出液化石油气供应市场，做好企业职工疏导，避免出现管道天然气和瓶装气供应的“空白期”，影响居民、商业用气。

2.5 燃气安全现状分析

2.5.1 燃气安全事故分析

自“十三五”以来，光明区正在快速由使用瓶装燃气向全面使用管道天然气过渡，现状仍为瓶装气和管道气共存的局面，各类燃气安全事故呈多发态势。2018 年至 2020 年底，光明区累计发生各类燃气安全事故 53 起，其中，瓶装气事故 28 起，造成 27 人受伤、2 人死亡（餐饮场所 8 起，占比 29%），均发生于居民和小散餐饮场所的用户端；管道气事故 25 起，由第三方施工引起的管道及设施破坏事故 21 起，占比 84%，造成 4587 户居民、85 户工商用户停气，暂无爆炸事故和人员伤亡。

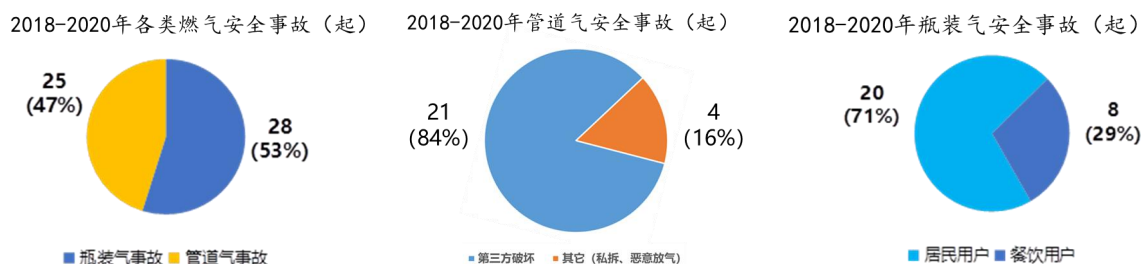


图 2-4 2018 年至 2020 年底光明区安全事故类型分析

总体来说，光明燃气安全形势主要有三个方面显著特点：一是燃气安全事故整体较为多发，瓶装气、管道气事故各占一半，其中造成人员伤亡的全部为瓶装气事故；二是瓶装气事故以用户端居民用气事故为主；三是管道气事故以第三方施工破坏为主。此外，各类燃气场站虽暂未发生过安全事故，但考虑到其为燃气的集中储存、运输场所，事故后果严重，风险仍不容忽视。

2.5.2 安全管理存在问题

1、燃气安全监管责任体系还不健全

燃气安全涉及到生产、运输、使用、经营等多个环节，需要相关职能部门密切配合、齐抓共管，才能有效防范各类安全事故的发生。2021 年 3 月 19 日《住房和城乡建设部等 6 个部门关于加强瓶装液化石油气安全管理的指导意见》（以下简称“指导意见”）明确指出“住建部门负责燃气经营企业监管，市场监管部门负责燃气气瓶和燃气器具质量监管，交通运输部门负责燃气道路运输监管，应急管理部门负责燃气生产过程监管，消防救援机构负责燃气企业消防监管并组织应急救援，商务部门负责餐饮经营单位安全用气监管，公安部门配合开展燃气整治”，同时提到要“进一步发挥街道（乡镇）、社区（村）的网格管理作用，通过网格化管理及时发现用户存在的安全隐患问题，及时采取措施

消除隐患”。但目前来看，全链条的燃气安全监管责任体系还不够健全，没有形成有效的监管合力。

2、智慧化燃气安全管理手段还不够普及

目前瓶装气、管道气领域的安全监管主要依靠人工手段，管理方式较为原始、单一，信息化、智慧化管理技术应用的还不普及，燃气安全整体的技防水平不高。比如，虽然高压、次高压燃气管道均已接入智慧监管系统实现远程切断，但中压、低压等燃气管道仍需人工前往现场切断，影响突发事件应急处置效率。同时，存量用户自动报警装置安装尚未全部覆盖，用户安全意识薄弱，安全风险防范能力不足。

3、大规模管道天然气改造还存在安全风险

目前光明区已经启动了4批共25万户的城中村管道天然气改造普及工程，规模大、改造面广：一是在瓶装气向管道气转化的过程中难以做到无缝衔接，城中村阶段性存在管道气和瓶装气并存的局面，导致“两气混用”的安全隐患。二是在瓶装气站点退出城中村过程中，产生用气空挡，给“黑煤气”带来可乘之机，加大了安全用气风险。三是目前仍有35个改造项目正在建设，施工过程中还存在一定的施工安全风险。四是城中村管道天然气普及完成后，后续管线安全巡检、维护、应急力量不足。

三、“十三五”回顾

3.1 “十三五”总体成效

“十三五”期间，光明由功能区升级为行政区，城市建设进入快车道，“七普”光明区常住人口已达 109.53 万人。燃气管理部门坚持安全发展理念，强化民生服务效能，推动了光明区城镇燃气与市政管廊事业健康稳步发展，有力保障了城市发展的能源需求。

《深圳市光明新区“十三五”燃气发展专项规划》总体实施成效如下：一是天然气用户与用量快速提升，截至 2020 年底，管道天然气用气人口达 56.5 万人、用户达 16 万户、年用气量 6346 万立方米，居民、商业用气量年增长率超过 30%，工业用气量年增长率超过 11%。二是天然气管网向“四纵四横”目标稳步推进，中压管道建设完成既定目标，长度达 270 公里。三是液化石油气平稳发展，供应设施建设与服务能力保持稳定，供应站点安区、有序运营。四是燃气行业实现跨越式发展，快速由使用瓶装气向全面使用管道天然气过渡，燃气安全得以有效控制。

但是，因光明区成立后新的发展定位及相关上位规划调整尚未落实，“十三五”规划仍然存在部分天然气场站设施建设尚未落实，燃气基础设施尚不完善等问题。

3.2 居民天然气气化率未实现既定目标

1、“十三五”规划内容

《光明新区“十三五”燃气专项发展规划》中要求“2020 年光明新区居民用户燃气气化率 100%，其中管道天然气气化率提升至 65%（用气人口达 45.5 万人，用户达到 13 万户，其中现有用

户 19981 户，老旧住宅区、城中村改造用户增加 6.65 万户，新增保障性住房 1.93 万户，城市更新及新建住房增加管道天然气用户 2.42 万户），液化石油气气化率为 35%；餐饮、酒店等商业用户 65%改造使用管道天然气；学校、医院 100%改造为天然气。”

2、规划实施与评估

2020 年末，光明区管道天然气居民气化率 51.60%，光明区居民用气人口已达 56.5 万人，用户达 16 万户。与“十三五”既定目标相比，居民用气户数超过了既定目标。“十三五”预测 2020 年人口规模 70 万人，实际上“七普”常住人口已达 109.53 万，人口增速超过气化人口增长速度。

从居民用气量来看，用气量却仅从 2019 年的 617 万方增加到 2020 年的 835 万方，没能对应管道天然气居民气化率的提升速度（翻了一番）。究其原因，2020 年光明区居民用气新增的用户几乎全部来自于天然气管道进村、进户的城中村燃气管道改造工程，虽然开户数增加了，但是点火率不高，因此用气量没有得到快速的提升。为此光明区专门成立了提升点火率的工作组，确保点火率能够尽快提高。

3.3 天然气气源及场站规划尚未落实

1、“十三五”规划内容

光明区“十三五”规划中规划有天然气场站三座，其中，规划新建一座光明调压站，规划新建一座 LNG 应急气化站，规划新建一座光明天然气应急抢险、生产管理调度中心和高压/次高压调压站，规划设计流量 30 万 m^3/h 。

2、规划实施与评估

表 3-1 规划天然气气源场站实施情况表

类别	名称	设计压力 MPa)	设计流量 m ³ /h)	是否实施
规划	光明调压站	1.6/0.3	34000	未实施
	LNG 应急调峰站	1.6/0.3	40000	
	天然气应急抢险、生产管理调度中心和高压-次高压调压站	4.0/1.6	300000	未实施

光明区现行规划场站均未实施，原因均为上位规划未稳定。天然气应急抢险、生产管理调度中心和高压-次高压调压站位于《光明高新技术产业园法定图则》中燃气设施预留用地内。由于调压站所需要的高压管道无法落实，故场站建设未能实施。

在《深圳市天然气管网和场站系统专项规划(2018-2035 年)，次高压系统》(已归档)》规划中对于现行规划的场站进行了调整。新规划有光明北站调压站，设计规模为 54000m³/h；光明调压站和光明天然气应急抢险、生产管理调度中心和高压/次高压调压站为合建，在新的上层次规划中，其规划场站选址从光明区高新产业园区东南侧、龙大高速公路和城市主干道光侨路的交叉口处调整为原光明 LNG 调峰应急站位置规划光明调压站规模由现行“十三五”规划的 34000m³/h 调整为 54000m³/h。其建设受限于进出站道路以及场平，因此未能实施建设。

3.4 高压与次高压天然气管网尚未落实

1、“十三五”规划内容

光明区“十三五”规划有两条高压管线，一条是大外环西线，规划大外环西线与西气东输二线深港支干线求雨岭至大铲岛段并行敷设。管道规格为 DN800，设计压力 6.0MPa，总长约 59 公里，

光明辖区内约 20km。另外一条是光明燃机电厂高压管线，规划高压管线拟接自现状深圳市高压燃气输配管网，从机荷高速起，向北沿洲石公路进入光明辖区内，再沿根玉路敷设至拟建光明燃气电厂。管道规格 DN800, 设计压力 4.0MPa，辖区内约 4.1km。

表 3-2 规划高压天然气管道

序号	名称	设计压力/运行压力 MPa)	长度 (km)	备注
1	大外环西线	6.0/4.0	20	规划
2	光明燃机电厂高压 管线	4.0	4.1	规划

2、“十三五”规划实施与评估

大外环西线是深圳市高压燃气规划的重点项目，该项目的路由方案以及实施方案、实施时间，尚有很大的不确定性。

按照 2021 年 9 月 10 日深圳市政府会议的要求，光明燃机电厂列入 2021 年省、市重大项目，为保障光明燃机电厂用气可靠性，该项目实行两路气源供气，即一路从西气东输求大线接气，一路从深圳市燃气集团有限公司（以下简称“市燃气集团”）求雨岭门站出站高压管线接气。

3.5 液化石油气市场快速萎缩

（1）液化石油气供应站点服务全覆盖

2019 年初，光明区共 13 座液化石油气供应站，供应能力只能满足光明区一半瓶装燃气用户需求，同时由于瓶装供应站近半数分布在住户不多的原光明街道，分布极不均衡，供需矛盾突出。随后光明区集中建成了 7 座装配式 III 类液化石油气供应站，每个供应站的库存量是 28 瓶。与原先固定建筑的供应站相比，这种装配式供应站属于创新建筑模式，统一设计，统一预制，现场吊

装，既方便又快捷，解决了原来供应站建设速度慢、标准不统一的问题。

截至 2020 年底，光明区共建成各类液化石油气供应站 21 座，基本已实现全区 5 公里范围内瓶装燃气供应站全面覆盖。

（2）液化石油气需求降低

随着城中村管道天然气改造的加快推进，各社区已逐步开展清瓶行动，禁止瓶装气进入社区，瓶装气需求会逐步下降，“十三五”规划的 5 座 I 类供应站建设的迫切性与必要性也随着下降。各类液化石油气供应站的市场也趋于饱和，现状类液化石油气供应站也将随市场调节逐步关停撤销。

四、发展目标与策略

4.1 天然气发展趋势

4.1.1 国内发展趋势

2016 年以来，国家继续推动能源行业改革，国家发改委相继出台了天然气行业及天然气利用的多项政策。对行业体制改革、价格机制以及天然气的充分利用进行了重要指示。特别指出天然气优质高效、绿色清洁的低碳能源，并可与可再生能源发展形成良性互补。未来一段时期，我国天然气供需格局总体宽松，具备大规模利用的资源基础。加快推进天然气利用，提高天然气在一次能源消费中的比重，是我国稳步推进能源消费革命，构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系的必由之路；是有效治理大气污染、积极应对气候变化等生态环境问题的现实选择。

目前我国天然气重点发展方向有以下几个方面：

（1）实施城镇燃气工程。积极有序推进以气代煤，快速提高城镇居民气化水平，并开展天然气下乡试点。

（2）实施燃气发电工程。大力发展天然气分布式能源项目，鼓励发展天然气调峰电站，有序发展热电联产天然气电厂。

（3）实施工业燃料升级工程，积极推进工业燃料以气代煤代油。

（4）实施交通燃料升级工程。加大加气（注）站建设力度，加快推动重点领域应用推广。

通过推进天然气在城镇燃气、工业燃气、燃气发电、交通燃料四大领域的大规模高效科学利用，实现天然气与可再生能源的融合发展。逐渐将天然气培育为我国现代能源体系的主体能源。

4.1.2 深圳市发展趋势

根据《深圳市加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》、《深圳市全面实施“瓶改管”工作的攻坚计划（2021-2023年）》，在未来的三到五年内，深圳市天然气未来发展趋势主要有以下几个方面：

（1）能源需求仍将平稳增长。深圳正在加快转变经济发展方式，但实现以高新技术和现代服务业为主的产业结构还需要一个过程，随着经济总量和人民生活水平的提高，全市能源需求仍将持续增长，但增速将有所放缓。考虑深圳能源发展基础，预计“十四五”期间能源资源供需形势继续向好，但能源中长期供应保障压力仍然存在。随着产业结构调整步伐加快，工业用能比重下降、第三产业及生活用能比重提高等城市化用能特征将日益凸显，燃气等能源消费峰谷差可能进一步增大。

（2）能源结构将进一步优化。国家要求珠三角等东部沿海地区加快调整能源结构，并在能源项目布局上着力推进西气东输等重大能源工程，为深圳增加清洁能源供应、调整结构提供了机遇。同时，国家也要求深圳积极建设低碳示范城市，对控制能源消费总量、污染物排放总量等都提出更高的要求。从深圳自身发展看，资源匮乏、环境容量有限，也迫切需要抓住机遇、率先实现能源发展清洁化和低碳化。

（3）能源创新将加快步伐。深圳应积极发挥经济特区的改革，创新责任和优势，按照国家有关部署，率先推进电力、油气等能源体制改革，积极应用分布式能源、热电冷联供、储能、能源互联网等新型高效能源生产与供应技术，为国家实现“双碳”

目标、推动能源生产和消费革命探索经验。

4.1.3 光明区发展趋势

“十三五”期间，随着光明科学城、中山大学深圳校区等重大项目平台的建设，光明区迎来各类创新资源和高端要素资源加速聚集、城市品质大提升的关键机遇期。

根据《深圳市光明区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，到2025年，光明区将实现地区生产总值1750亿元，高标准谋划推进世界一流科学城和深圳北部中心建设。因此，在未来一段时期，提高中压管网覆盖水平，加快推进老旧住宅区、城中村、工商用户管道天然气改造，推进天然气利用，提高管道天然气的普及率，成为提升城市品质的必然要求。

(1)继续推进城中村、老旧小区和工商用户管道天然气改造。加快完成第2、3、4批城中村管道天然气改造和老旧小区的点火工作，完成第5批城中村、老旧小区和餐饮工商非居民用户管道天然气改造建设工作，2023年完成光明区“瓶改管”实施计划。

(2)加快推进天然气场站建设。对于《光明区“十三五”燃气发展专项规划》以及《光明区“十四五”燃气发展专项规划前期研究》中确定的天然气场站建设，要继续推进项目落地，开展规划选址研究，落实项目用地规划、用地法图，加快推进天然气场站建设。

(3)实现燃气管网区域协调。实现燃气管网互联互通对于保障光明区燃气管网供气能力有着重要的意义。目前，光明区市政燃气管网尚未与宝安区形成完善的互联互通体系，主城区市政

燃气管网也大多数呈枝状分布。在“十四五”期间，应以城中村和老旧小区燃气入村入户、城市道路更新、天然气场站建设为契机，大力开展市政燃气管道建设，早日实现燃气管网互联互通。

（4）对区域用气需求以及能源供应大胆研究与尝试。建议依托光明科学“一心两区”空间和产业发展布局，尤其是装置集聚区和产业转化区，像中山大学城这样能源用户集中，能源用户需求、能源使用峰谷明确且稳定的区域，可以考虑开展天然气分布式能源供能可行性研究。

4.2 液化石油气发展趋势

（1）液化石油气供需趋于动态平衡。

液化石油气具有热值高、无烟尘、无炭渣、操作使用方便等优点，已作为广为人知的绿色清洁能源，进入普通百姓家庭。作为城镇燃气的重要组成部分，特别是市场化程度最高的一个能源品种，随着光明区管道天然气的普及，液化石油气供需趋于动态平衡。

（2）液化石油气与天然气相互依存。

天然气与液化石油气并非简单竞争、此消彼长，而是存在着相互影响、相互依存、相互促进的协同关系。管道天然气的发展很大程度上影响了液化石油气的消费格局，从近期发展来看，天然气和液化石油气仍将继续共存、互补发展。

（3）天然气对液化石油气的逐步替代

光明区液化石油气行业通过近年的市场优胜劣汰与行业整合，从一开始的门槛低、投入小、恶性竞争，到兼并重组、清理整顿，集中度逐渐提高，呈现出从无序到有序，从混乱到规范，

逐步走向集约化、品牌化的发展趋势。

局部范围内，液化石油气与天然气存在一定的相互替代关系。随着天然气的不断推广，普及率逐步提升，液化石油气市场占比将逐渐萎缩，但因为人口增长导致的需求增长，并不意味着液化石油气的供应总量就一定减少，在管道天然气尚未覆盖的区域，市场对液化石油气的需求仍将阶段性存在。

4.3 光明区燃气发展目标

根据《深圳市光明区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中要求到2025年，燃气管网覆盖率达90%。《深圳市全面实施“瓶改管”工作的攻坚计划(2021-2023年)》和《深圳市加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》，提出计划到2023年底实现“瓶改管”全覆盖，到2025年底实现全市城市居民管道天然气全覆盖。

因此，结合深圳市燃气发展政策和趋势，光明区燃气发展总体目标为：到2025年，光明区管道气化率不低于90%，液化石油气气化率3%（近期受居民管道开户率和点火率的影响，7%的居民暂不考虑气化率）；燃气管网覆盖率达到90%。到2035年，光明区管道气化率不低于95%。

4.4 光明区燃气发展策略

4.4.1 全力推进“瓶改管”工作计划

按照《深圳市全面实施“瓶改管”工作的攻坚计划(2021-2023年)》部署，以及光明区住建局管道天然气改造工作部署，光明区全力推进第五批管道天然气改造普及工程，以及餐饮工商非居民用户管道天然气改造普及工程。2023年完成光明区“瓶改管”

实施计划，并完成城中村、老旧小区、“餐饮公福用户”点火工作，划定“禁瓶区”。

表 4-1 光明区第五批管道天然气改造及餐饮工商非居民用户改造计划

类别	第五批管道天然气改造普及工程					餐饮工商非居民用户 管道天然气改造普及工程	
实施单位	项目类型（个）				户数 （户）	项目类型（户）	
	城中村	老旧小区	学校	食堂		餐饮商户	危化企业
光明街道	19	4	2	2	16839	418	12
公明街道	14	6	5	9	33575	1700	91
新湖街道	4	/	/	1	8867	627	13
凤凰街道	7	/	1	2	5248	400	18
玉塘街道	9	4	2	5	7383	1295	28
马田街道	24	11	5	7	34338	1055	27
合计	77	25	15	26	106250	5495	189

4.4.2 全力推进重大基础设施建设

根据《光明区市政专项规划修编（2019-2035）》、《深圳市光明区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》等上位规划和相关“十四五”规划部署，全力推进重大基础设施建设，提高用气保障。具体见下表：

表 4-2 重大燃气基础设施建设计划

类别	名称	设计压力 (MPa)	设计流量 (m³/h)	规模
气源 场站	光明北调压站	1.6/0.3	54000	
	光明调压站（次高-中压）	1.6/0.3	54000	13954.68

	光明调压站（高压-次高压）	6.0/1.6	300000	m ²
管线	光明燃机电厂供气管线接求大线高压	10.0	60 万	3.45 公里
	光明燃机电厂供气管线接至市燃气集团求雨岭出站高压管线	6.0	60 万	20.5 公里
	大外环西线	6.0	——	
	光侨路次高压	1.6	——	8.4 公里

4.4.3 健全管理机制

（1）建立规划统筹机制，依托光明区全面实施“瓶改管”工作专班，加强区住建局与区交通、区水务、区规资、区建筑工程务署、市燃气集团等部门的统筹协调，保障燃气重大项目规划落地。

（2）完善燃气安全管理机制。根据《中共深圳市委深圳市人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见》《光明区党政部门及单位安全管理工作职责规定》和《关于进一步健全光明区安全管理委员会“1+6+N”运行机制的工作方案》等文件，成立光明区燃气安全专业委员会，制定《光明区燃气安全专业委员会工作方案》，强化落实油气管道保护“四个一”、“6个100%”等安全管理机制。

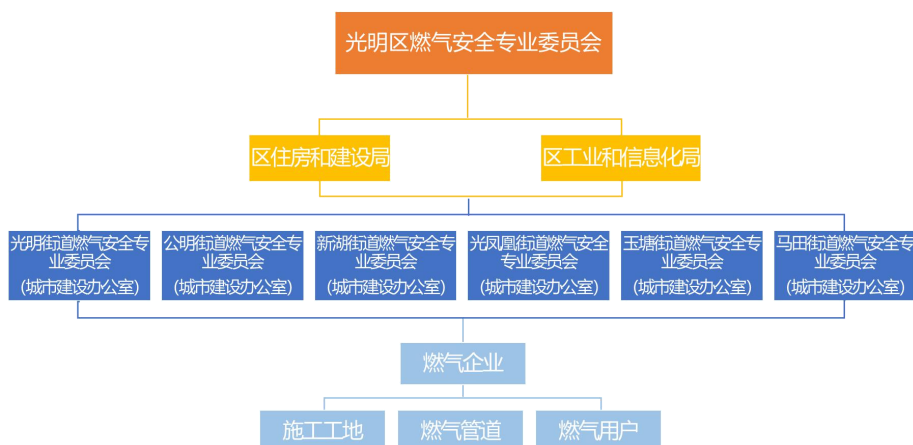


图 4-1 光明区燃气安全专业委员会组织机构示意图

五、需求预测

5.1 居民用户用气需求量预测

5.1.1 气源组分与居民用气量定额

1、气源组分

(1) 天然气

目前深圳中压管网的气源主要是西气东输二线天然气。根据中石油提交的西二线气源资料，西二线天然气基准组分及燃烧特性参数计算值见表。

表 5-1 西二线基准组分及燃烧特性参数

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	i-C ₄ H ₁₀	n-C ₄ H ₁₀
Mol %	92.5469	3.9582	0.3353	0.1158	0.0863
组分	i-C ₅ H ₁₂	N ₂	CO ₂		
Mol %	0.2210	0.8455	1.8909		
燃烧特性参数					
相对密度	低热值 MJ/m ³	高热值 MJ/m ³	低华白数 MJ/m ³	高华白数 MJ/m ³	理论空气量 m ³ Air/m ³ Gas
0.6072	34.75	38.53	44.59	49.45	9.71

(2) 液化石油气

根据深圳市燃气运营企业提供的资料，LPG 主要特性参数如下表：

表 5-2 液化石油气组分及燃烧特性参数

组分	C ₃ H ₈	n-C ₄ H ₁₀	i-C ₄ H ₁₀	其 他
Mol %	46.89	26.54	25.57	1.00
燃烧特性参数				

相对密度（气态）	低热值 MJ/kg （液态）	爆炸上限 （20℃）	爆炸下限 （20℃）	运动粘度 （厘斯）
1.820	46.11	9.0%	1.9%	3.04

深圳市液化石油气由海外提供，通过船舶输送到下洞接收码头并卸入储备库。形成以下洞一级储备气库为依托，以二级储备气库（储备站）为基地的供应网络，光明区可从深圳市石油液化气有限公司公明储配站取气，高峰时段也可从市内其他二级储备气库取气。

2、居民用气量定额

根据现状基础资料分析报告，2017 年-2019 年深圳市居民人均用气量约为 0.20 立方米/人·日，近三年变化不大。按照西二线天然气的低热值 34.75MJ/m³计算，人均耗能指标为 2259 兆焦/人·年。按照《深圳市城市规划标准与准则》，深圳市居民生活年用气量耗热指标为 2600 兆焦/人·年。

通过以上数据，同时参考广东省其他城市居民用户的耗热定额，确定光明区居民用户的耗热指标。

表 5-3 光明区居民用户用气指标

时期 指标及单位		2017 年	2018 年	2019 年	近期 (2025 年)	远期 (2035 年)
耗热指标	兆焦/人.年	2244	2540	2271	2600	2600
天然气量	立方米/人.年	64.58	73.10	65.35	74.82	74.82
	立方米/人.日	0.2	0.22	0.22	0.21	0.21

5.1.2 管道燃气气化率及气化人口的确定

按照光明区燃气发展目标，即到 2025 年，光明区管道气化

率不低于 90%，液化石油气气化率 3%；燃气管网覆盖率达到 90%。到 2035 年，光明区管道气化率不低于 95%。其他未纳入的用户受到开户率的影响或已改用其他能源。

表 5-4 光明区居民燃气气化率

2025 年		2035 年	
管道燃气气化率	液化石油气气化率	管道燃气气化率	液化石油气气化率
90%	3%	95%	2%

《深圳市光明区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中要求到 2025 年全区常住人口达到 120 万人，到 2035 年全区管理人口达到 180 万人（常住人口 140 万人）。

按照光明区统计数据，年均人口增长率以及国家逐步放开的生育政策，光明人口增长率 2020 年至 2025 年取 2.4%，2026 年至 2035 年取 4.1%。

表 5-5 光明区居民气化人口规模预测表

2025 年常住人口 (万人)	2035 年年管 理人口(含常 住人口 140 万人) (万人)	2025 年管道 气气化人口 (万人)	2035 年管道 气气化人口 (万人)	2025 年液化 气气化人口 (万人)	2035 年液化 气气化人口 (万人)
120	180	108	171	3.6	3.6

5.1.3 居民用气量预测

根据耗气定额及气化人口计算可得居民用户耗气量，见下表：

表 5-6 光明区居民燃气用气量预测表

年份	常住/管理人口 (万人)	耗热定额 (MJ/人·年)	天然气需求量		液化石油气需求量	
			气化率	天然气 (万方)	气化率	液化石油气 (吨)
2025	120	2600	90%	8080.58	3%	1863.43
2035	180	2600	95%	13198.27	2%	1863.43

5.2 商业用户燃气需求量预测

5.2.1 建筑单体年用气指标

根据《深圳市城市规划标准与准则》，建筑单体年用气指标宜按表选取。

表 5-7 建筑单体年用气指标

用户类别		建筑单体年用气指标
酒店 (m ³ /人·年)	高档	769
	中档	209
	低档	100
学校 (m ³ /人·年)	幼儿园	25
	中、小学 (寄宿制)	50
	中、小学 (非寄宿制)	20
	大、中专校	66
餐饮 (m ³ /座位·年)	高档	431
	中档	321
	低档	211
医院 (m ³ /床位·年)		527

5.2.2 商业用户燃气需求量预测

商业用户主要包括酒店、餐饮、医院、学校等用户。根据《深圳市城市规划标准与准则》，各类指标选用建筑单体年用气指标。

1、酒店用气量

根据《深圳市光明新区旅游产业发展规划（2009-2020）》统计数据，2015年，光明区星级酒店数量达到5家，其中五星级2家、四星级3家，星级酒店床位达3000个。根据《深圳市光明区2018年国民经济和社会发展统计公报》和《深圳市光明区2019年国民经济和社会发展统计公报》显示，2018年光明区宾馆酒店收入0.32亿元，2019年光明区宾馆酒店收入0.37亿元，增长了15%。除开非星级床位，光明区宾馆酒店床位按照10%的增长率测算，2020年星级床位数为4832个，与《深圳市光明新区旅游产业发展规划（2009-2020）》中预测2020年光明区星级酒店床位达5000个接近，5年增加近2000个床位。

按照该增长速度，光明区星级床位数2025年可达到7000个，2035年可达到10000个。根据《深圳市旅游业发展总体规划》及各区旅游业发展规划，高、中、低档酒店的构成比例为44:20:36。本规划酒店气化率取值和居民气化率相同。

表 5-8 光明区酒店燃气用气量预测表

年份	床位类别	床位 (张)	天然气用气量 (万方)	LPG 用气量 (吨)
2025 年	高等床位	3080	213.17	49.16
	中等床位	1400	26.33	6.07
	低等床位	2520	22.68	5.23
	合计	7000	262.18	60.46
2035 年	高等床位	4400	331.59	46.82
	中等床位	2000	40.96	5.78
	低等床位	3600	35.28	4.98
	合计	10000	407.84	57.58

2、餐饮业用气量

光明区近年餐饮业发展迅速，公明宝明城食街、光明光翠街、公明田寮食街、公明天虹食街、公明长圳食街、光明大街等餐饮食街餐馆上百家。据统计数据，2017 年光明区有餐厅数 5460 个，高档餐厅每餐厅平均 100 个座位，中档餐厅按餐厅平均 50 个座位，低档餐厅按每餐厅平均 10 个座位，高中低档餐饮饭店的比例大约为 5: 25: 70，餐饮增长率为 0.019%。餐饮业气化率取值同居民气化率。

表 5-9 光明区餐饮业燃气用气量预测表

年份	餐厅档次	座位数 (个)	天然气用气量 (万方)	LPG 用气量 (吨)
2025 年	高档	31736	1231.05	283.89
	中档	79341	2292.15	528.58
	低档	44431	843.74	194.57
	总计	155508	4366.94	1007.04
2035 年	高档	38309	1618.08	228.45
	中档	95772	3012.79	425.37
	低档	53632	1109.01	156.58
	总计	187713	5739.88	810.40

3、医院用气量

根据《深圳市光明区 2018 年国民经济和社会发展统计公报》和《深圳市光明区 2019 年国民经济和社会发展统计公报》显示，2018 年末全区共有卫生机构 220 间，比上年增加 9 间，卫生机构拥有病床 1600 张，比上年增加 400 张。2019 年末全区共有卫生机构 230 个，比上年增加 10 个，卫生机构拥有床位 1600 张，与去年持平。

依据《深圳市光明区国民经济和社会发展第十四个五年规划

和二〇三五年远景目标纲要》规划的医院床位数指标，2025 年每千人床位数按 4.79 张床考虑。到 2025 年医院全部采用天然气，计算得出 2025 年的医院燃气用量如表所示：

表 5-10 光明区医院燃气用气量预测表

年份	床位数 (张)	用气指标 (m ³ /床位·年)	天然气用气量 (万方)
2025 年	7080	527	373.12
2035 年	10620	527	559.67

4、学校用气量

根据《深圳市光明区 2018 年国民经济和社会发展统计公报》和《深圳市光明区 2019 年国民经济和社会发展统计公报》显示，2018 年末在校生 104833 人，增长 9.2%。2019 年末学校总数 118 所，在校生 111060 人，增长 6.7%。其中幼儿园在园幼儿 31092 人；中小学在校生 79968 人。按照上述增长率计算，在校生年均增长 8%，到 2025 年学校全部采用天然气。光明大学城目前有在校师生 1.1 万人，用气均按照学位数用气计算。

根据《深圳市光明区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，到 2025 年新增公办义务教育学位 3.9 万个，按照规划指标 120 座/1000 人计算，光明区学校燃气用气量预测表如下。

表 5-11 光明区学校燃气用气量预测表

学校类别	2025 年学位数 (个)	2035 年学位数 (个)	2025 年 天然气气 量 (万方)	2035 年 天然气气量(万方)
------	------------------	------------------	-----------------------------	---------------------

光明大学城	11000	11000	55	53.9
职业教育和普通高中	4757	10271	23.79	50.33
义务教育学校	122142	263695	280.93	594.37
幼儿园	49339	106519	123.35	260.97
总计	187238	391485	483.06	959.57

5、商业用气量汇总

上述各类商业预测燃气需求量汇总，如表所示

表 5-12 2025 年光明区商业燃气需求量

商业类型	天然气		液化石油气	
	年用气量（万方）	比例	年用气量（吨）	比例
酒店	262.18	4.78%	60.46	5.66%
餐饮	4366.94	79.61%	1007.04	94.34%
医院	373.12	6.80%	/	/
学校	483.06	8.81%	/	/
总计	5485.30	100.00%	1067.5	100.00%

表 5-13 2035 年光明区商业燃气需求量

商业类型	天然气		液化石油气	
	年用气量（万方）	比例	年用气量吨）	比例
酒店	407.84	5.32%	57.58	6.63%
餐饮	5739.88	74.87%	810.40	93.37%
医院	559.67	7.30%	/	/
学校	959.57	12.52%	/	/
总计	7666.96	100.00%	867.98	100.00%

5.3 工业用户燃气需求量预测

5.3.1 一般工业用户需求量预测

1、GDP 预测法

根据《深圳市光明区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，2025 年 GDP1700 亿元。按照《深圳市统计年鉴（2019）》以及《光明新区“十三五”燃气发展专项规划》光明区近五年的单位工业生产总产值能耗年均约为 0.03 万吨标准煤/亿元。

2016 年末光明区工业消耗能源中天然气的替代率为 5.55%，规划 2025 年天然气替代率为 15%，2035 年天然气替代率为 25%。按照上述替代率可以算出工业需求量预测：

表 5-14 2025 年、2035 年光明区工业年用气量预测表

2025 年				2035 年			
规模以上工业生产能源消费（万吨标准煤）	折合天然气量（万方）	天然气替代率	工业天然气年用气量（万方）	规模以上工业生产能源消费（万吨标准煤）	折合天然气量（万方）	天然气替代率	工业天然气年用气量（万方）
45.96	37878	15%	5681	90.42	74504	25%	18626

2、工业用地面积预测法

根据《深圳市光明区工业区块线管理实施细则》，深圳市设定的光明区工业区块范围界限，总规模不少于 31.81 平方公里，即 3181 公顷。2019 年末光明工业用地面积为 1637.6 公顷，综合能耗指标为 9 万 m³ 天然气/（公顷占地·年），按照统计年鉴，光明区近五年的单位工业生产总产值能耗逐年下降约-4.5%，则 2025 年综合能耗指标约为 7.24 万 m³ 天然气/（公顷占地·年），

2035 年综合能耗指标约为 4.71 万 m³ 天然气/（公顷占地·年）。光明区规模产业用地占总产业用地的 50%以上。

按 GDP 预测法，到 2025 年光明规模以上工业企业能源消耗天然气的替代率为 15%，工业用地的面积用气替代率 40%。取光明区工业用地年均增长速度与 GDP 年均增长速率相同，按 7%计算，工业需求量预测见下表：

表 5-15 2025 年、2035 年光明区工业年用气量预测表

2025 年				2035 年			
工业用地面积 (公顷)	用气指标 (万方/公顷·年)	天然气替代率	工业天然气年用气量 (万方)	工业用地面积 (公顷)	用气指标 (万方/公顷·年)	天然气替代率	工业天然气年用气量 (万方)
2297	7.24	40%	6652	4518	4.71	85%	15634

3、工业用户天然气改造预测法

工业用户主要包括：现状燃料改造及现状天然气工业生产用户、新增零散分布小型工业生产用户。

据光明区环保部门统计，2018 年光明区锅炉（大用户）共 18 家，锅炉台数 21 台，锅炉蒸发量 95.10t/h。其中使用天然气锅炉企业 4 家，锅炉 7 台，锅炉蒸发量 37.5t/h。大用户锅炉占光明区锅炉总数的 12.93%。截至 2020 年底，光明区锅炉（大用户）企业仅有两家尚未使用天然气，锅炉蒸发量 0.603t/h。

“十四五”期间考虑改造 40%的非天然气锅炉（非大用户），远期对于现状非天然气锅炉进行全部改造。对现状天然气工业生产用户的用气规模进行预测，详见下表：

表 5-16 现状燃料改造及工业生产用户的用气规模

年份	额定蒸发量 (t/h)	锅炉出力系数	热效率	日运行时间 (h)	年运行天数(d)	天然气量 (万方)
2025	294	0.7	0.82	12	300	6555
2035	735.50	0.7	0.82	12	300	16391

4、一般工业用户用气量汇总

由以上三种方法预测的 2020 年光明区工业用户天然气年用气量接近，取三者平均值作为本次规划的 2020 年工业用户天然气需求量，年用气量为 6296 万方。

表 5-17 光明区一般工业用户天然气需求量

方法	2025 年用气量 (万方)	2035 年用气量 (万方)
按工业用地面积	6652	15634
按工业产值	5681	18626
按现状锅炉	6555	16391
平均值	6296	16884

5.3.2 大工业用户

(1) 华星光电 G11 (T6) 项目

华星光电 G11 (T6) 项目位于在深圳市光明区红坳社区，总投资 538 亿元，占地 103 万平方米。华星光电在光明区形成具规模和效益的半导体显示产业群，完善产业生态布局，成为深圳先进制造业的组成部分。2018 年华星光电 T6 生产线投产，T7 生产线开始建设。

目前华星光电厂区用气由华星光明专用调压站供给，G11 (T6) 用气量为 5600m³/h，24 小时运行，年用气量为 4435 万方 (G11 (T6) 项目年用气量为 750 万方，其他为转输气量)。

（2）光明燃机电厂项目

光明燃机电厂新建总装机规模约 300 万千瓦 H 级燃气蒸汽联合循环发电机组，建设 5 台 600MW 级 H 机组。光明燃机电厂一期 3 台机组预计 2024 年全部投产后，小时用气量 36 万方/h，年总天然气耗气量为 12 亿方。二期 2 台机组计划 2025 年后全部投产，全厂 5 台机组小时用气量约为 60 万方/h，年总天然气耗气量为 20 亿方。

（3）光明能源生态园垃圾焚烧发电厂

光明能源生态园垃圾焚烧发电厂选址位于光明北部、深莞交界。其年用气量约为 70 万立方米，启动时小时用气量为 10000m³/h 每台。

5.3.3 工业用气量预测汇总

表 5-18 光明区工业用户天然气需求量

	2025 年用气量（万方）	2035 年用气量（万方）
一般工业	7116	17704
大工业用户	120000	200000

5.4 其他用户燃气需求量预测

车用天然气需求量方面，深圳市天然气汽车较少，用气规模小，该部分气量包含在可预见量内，不作分类预测。

分布式能源方面，对负荷集中、用能时间长、环保要求高、能源购置占运行成本比例较大的项目，如城市中心商业区、工业园区以及机场、大学城、医院等大型公服用户，可试点建设天然气分布式能源项目。天然气分布式能源利用有待进一步拓展及开发，光明区尚未有该类项目规划与投运。

本规划 2025 年天然气用气需求量预测将分布式能源用气量与未可预见气量按预测总气量的 10%取值，液化石油气暂不考虑。

5.5 燃气需求量预测汇总

5.5.1 天然气需求量预测汇总

2025 年及 2035 年光明区管道天然气需求量预测汇总见下表：

表 5-19 管道天然气需求量预测表

用户类型	2025 年用气量 (万 m ³)	占比	2035 年用气量 (万 m ³)	占比
居民	8080.58	35.16%	13198.27	30.8%
商业	5485.30	23.87%	7666.96	17.89%
工业	7116	30.97%	17704	41.31%
分布式能源及 未预见气量	2298	10.00%	4285	10.00%
小计	22980	100%	42855	100%
工业大用户	120000	/	200000	/
合计	142980	/	242855	/

注：光明燃机电厂用气量极大，为高压燃气管道直供，为了能准确反应光明区的用气结构，故此单列。其余大工业用户气量计入工业用气量。

5.5.2 液化石油气需求量预测汇总

光明区液化石油气需求量预测汇总见下表：

表 5-20 液化石油气用量预测表

用户类型	2025 年用气 量 (吨/年)	占比	2035 年用气 量 (吨/年)	占比
------	------------------------	----	------------------------	----

居民	1863.43	57.22%	1863.43	61.40%
商业	1067.50	32.78%	867.98	28.60%
不可预见量	325.66	10.00%	303.49	10.00%
合计	3257	100.00%	3035	100.00%

折算成 15kg 钢瓶，2025 年预测用气量为 595 瓶/日，2035 年预测用气量为 554 瓶/日。

5.6 天然气储气量与调峰

5.6.1 高峰系数的确定

城市各类燃气用户的需用工况即用气变化规律是不均匀的，它随月、日、时而变化，表现为月不均匀性、日不均匀性和时不均匀性，用相应的不均匀系数 $K_{月}$ 、 $K_{日}$ 和 $K_{时}$ 表示。

影响高峰系数的因素是多方面的，它与城市性质、气候条件、供气规模、用户结构、流动人口状况、居民生活习惯等有密切关系。

对于居民用户，影响月不均匀性的主要因素是气候条件，冬季气温低，水温也低，使用热水较多，故制备食品和热水的用气量增多，反之，夏季用气量则降低。影响日不均匀性的主要因素是居民的生活习惯，平日与节假日用气存在差异；影响小时不均匀性的主要因素是居民的生活习惯、居民职业类别等因素。公建用户一般与居民用户的不均匀性基本一致。

对于工业用户，影响月不均匀性的主要因素是生产工艺的性质。

根据《深圳市城市规划标准与准则》的各用户用气月、日、小时不均匀系数，并参照《深圳市燃气系统布局规划（2006～2020 年）》给出的各城市各用户用气月、日、小时不均匀系数，确定

户月、日、时高峰系数。

表 5-21 深圳市各类用户月、日、时高峰系数表

用户类型	$K_{\text{月max}}$	$K_{\text{日max}}$	$K_{\text{时max}}$	K
民用(居民及商业)用户	1.40	1.17	2.02	3.22
工业用户	1.00	1.00	1.50	1.50
空调用户	1.50	1.00	1.50	2.25
NGV 用户	1.00	1.00	2.40	2.40
分布式能源用户	2.20	1.00	1.00	2.20
燃气电厂用户	1.00	1.75	1.00	1.75

5.6.2 计算流量的确定

根据以上确定的用气不均匀系数，光明区不包括大工业用户的高峰小时流量如下。

表 5-22 光明区计算流量汇总表

用户类别	高峰小时计算流量： 万 m^3/h		高峰日流量： 万 m^3/d		高峰月均日流量： 万 m^3/d	
	2025 年	2035 年	2025 年	2035 年	2025 年	2035 年
居民用户	3.05	4.99	36.26	59.23	30.99	50.62
商业用户	2.07	2.90	24.62	34.41	21.04	29.41
工业用户	1.22	3.66	19.50	58.60	19.50	58.60
其他用户	0.58	1.18	13.85	28.30	13.85	28.30
合计	6.92	12.72	106.79	180.53	85.38	166.93

5.6.3 调峰储气量的确定

由于光明区各类天然气用户的用气量具备一定的不均匀性，城市用气量是不断变化，其高峰与低谷用气量差别很大，城市输配系统必须采取有效的调峰措施，以保证天然气输配系统的正常运行，解决供需不平衡问题。

一般城镇燃气的季节调峰通常采用的方式为气源调节、储气库调节等方式；小时、日调峰一般采用长输管道末端储气、自建高压管道储气、储配站储气或机动气源调峰。

根据光明区的各类用户燃气供应特点，由高压、次高压管网直接供应的用户，如光明燃机电厂、华星光电，其季节、小时（日）储气调峰根据其与燃气供应方所签订的用气协议确定，其储气调峰不计入光明区储气调峰总需求。

1、日调峰量

光明区工业用户在日用气不均匀方面不如居民用户那样突出。而随着光明区居民用户的增加，日用气不均匀将有所降低。

为了保证用户稳定用气，必须根据用气日不均匀性提供气量，以达到时、日的供需平衡，通常采用的方式为气源调峰、建立自备储气设施调峰等。

调峰量一般是通过储气系数法确定。

（1）日调峰储气系数的确定

储气系数和居民生活习惯、气候条件、工业用气可调量有关，通常储气系数以最大日供需平衡或平均周供需平衡的要求确定。参照深圳市的储气系数的取值，确定本规划的平均储气系数：

2025 年平均储气系数：10%；

2035 年平均储气系数：15%。

（2）日调峰储气量的确定

调峰储气量 Q 计算公式：

$$Q=K \times Q_y$$

式中：K - 储气系数（%）；

Q_y - 高峰月平均日用气量（万标准立方米）；

根据光明区用气规模和储气系数，计算出 2025 年调峰储气量为 9.79 万标准立方米，2035 年调峰储气量为 25.04 万标准立方米。

由于光明区的日用气量并不大，本规划建议日调峰由深圳市气源调峰解决。

2、季节调峰量

季节性调峰是指将季节性供大于求时的余气量储存，并将该储存量作为补充量，在季节性供小于求时使用，以达到总的供需平衡。

光明区计算年（达到设计规模时年份）中供大于求的供需月不均匀系数之差是确定储气系数的主要因素。正确确定季节调峰的储气系数是重要的，系数过大，会增加储气设施的投资，造成浪费。反之，系数确定过小，将失去季节调峰的意义。

由于光明区总体的用气量并不大，“十四五”规划中光明 LNG 应急调峰已纳入全市统一调配，为减少储气设施的零散重复投资，本规划建议季节调峰全部由深圳市气源调峰解决。

六、发展规划

6.1 天然气发展规划

6.1.1 光明区燃气输配系统压力级制

作为城市输配气管网，其压力应适应各类用户压力的需求，不仅能供应低压力用户，还要保证高压力用户的正常使用，根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 修订）和《燃气工程项目规范》GB55009-2021 的有关条文，城镇燃气管道设计压力分级见下表。

表 6-1 输配管道压力分级表

名称		最高工作压力（MPa）
超高压燃气管道		$4.0 < P$
高压燃气管道	A	$2.5 < P \leq 4.0$
	B	$1.6 < P \leq 2.5$
次高压燃气管道	A	$0.8 < P \leq 1.6$
	B	$0.4 < P \leq 0.8$
中压燃气管道	A	$0.2 < P \leq 0.4$
	B	$0.01 < P \leq 0.20$
低压燃气管道		$P \leq 0.01$

根据光明区的实际情况，光明区天然气输配系统压力级制如下：

表 6-2 光明区输配管道压力分级表

管道性质	压力等级	设计压力	最高工作压力	备注
长输管道	超高压	10.0MPa	6.0MPa	求大线
城镇燃气	高压 A	6.0MPa	4.0MPa	光明燃机电厂高压
城镇燃气	高压 A	6.0MPa	4.0MPa	大外环西线
城镇燃气	次高压 A	1.6MPa	1.6MPa	

城镇燃气	中压 A	0.3MPa	0.3MPa	
城镇燃气	低压	10KPa 以下	10KPa 以下	

光明区长输燃气管道如求大线以及高压燃气管道在光明区目前无气源下载点，光明区天然气输配系统仅由次高压-中压-低压三级管网构成，高压管线求大线及规划大外环途经光明，规划高压支线供应光明燃机电厂。

中压市政管网气源来自次高压-中压调压站，居民用户实施低压入户供气工艺。

6.1.2 天然气输配系统规划

目前，光明区正在全力打造世界一流科学城，建设清洁、高效的天然气供应系统，为科学城建设服务，自南向北优化燃气供应设施发展布局，可以简单概括为以下三个方面：一是立足南部，以南部高压、次高压为依托，新建气源下载点；二是优化中部，优化中部管网和利用率；三是扩展北部，建设北部气源下载点。

在《深圳市天然气管网和场站系统专项规划（2018-2035 年，次高压系统）》和《光明区市政专项规划修编（2019-2035）》规划中对于现行规划的场站进行调整。新规划有光明北调压站，设计规模 54000m³/h；规划光明调压站规模由现行规划的 34000m³/h 调整为 54000m³/h，位于凤凰社区观光路北侧，原光明 LNG 调峰应急站地块。此外还规划有高-次高压调压站与规划光明调压站合建。

《光明区“十四五”燃气发展专项规划前期研究》中给出了调整后的天然气输配系统，如图：

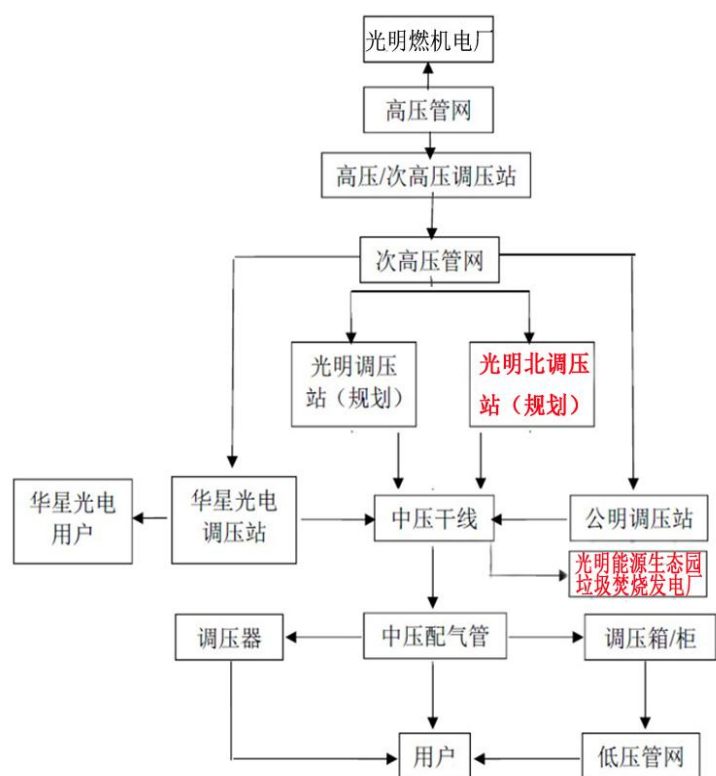


图 6-1 光明区“十四五”规划天然气输配系统示意

6.1.3 天然气气源场站供需平衡

表 6-3 2025 年光明区天然气气源供需平衡表

2025 年气源供需平衡	
需求 (高峰小时用气需求量)	气源 (高峰小时供气量)
高峰小时用气需求量: 69200m³/h	高峰小时供气能力: 127600 m³/h : 现状公明调压站设计流量: 19500 m ³ /h 现状华星光电调压站设计流量: 32000 m ³ /h 规划光明调压站设计流量: 54000 m ³ /h 规划光明北调压站设计流量: 54000 m ³ /h
光明燃机电厂高峰小时用 气需求量: 360000m³/h	求大线或市燃气集团高压管网供应流量: 360000 m³/h

注: 1、调压站高峰小时供气量=调压站设计小时流量 x0.8。

2、由于光明燃机电厂用气量极大，为超高压、高压燃气管道直接供应，为了能准确反应光明区的用气供需，故此单列。

6.1.4 天然气气源及场站设施规划

燃气发展规划，气源场站应是重点，应根据上位规划，结合现有规划，调整规划场站实施规模，调整实施计划，使其更加符合光明区的发展实际。

根据《深圳市天然气管网和场站系统专项规划（2018-2035年，次高压系统）》以及《光明区市政专项规划修编（2019-2035）》，梳理光明区天然气气源及场站设施规划表如下：

表 6-4 光明区天然气气源及场站设施规划表

类别	名称	设计压力 (MPa)	设计流量 (m ³ /h)	十四五实施建议
气源场站	光明北调压站	1.6/0.3	54000	实施完成
	光明调压站	1.6/0.3	54000	实施完成次高/中压调压站
	天然气应急抢险、生产管理调度中心和高压-次高压调压站	6.0/1.6	300000	实施完成高/次高压调压站

1、规划高压-次高压调压站/光明调压站合建站

《深圳市光明新区“十三五”燃气发展专项规划》中规划了一座光明天然气应急抢险、生产管理调度中心和高压/次高压调压站。

《深圳市天然气管网和场站系统专项规划（2018-2035年，次高压系统）》与《光明区市政专项规划修编（2019-2035）》规划中对“十三五”规划的天然气应急抢险、生产管理调度中心

和高压/次高压调压站规划进行了调整。

该规划场站选址从光明区高新产业园区东南侧、龙大高速公路和城市主干道光侨路的交叉口处调整为原光明 LNG 调峰应急站位置，位于凤凰社区观光路北侧。该规划场站与规划光明次高压-中压调压合建。规划光明调压站规模由现行“十三五”规划的 $34000\text{m}^3/\text{h}$ 调整为 $54000\text{m}^3/\text{h}$ 。高压/次高压调压设计流量为 $300000\text{m}^3/\text{h}$ 。

2、规划光明北调压站

在《深圳市天然气管网和场站系统专项规划（2018-2035 年，次高压系统）》规划中对新增了光明北调压站，规划光明北调压站规模为 $54000\text{m}^3/\text{h}$ 。规划光明北调压站位于公明街道楼村第二工业区内，需要进一步落实规划用地、调整法定图则。

6.1.5 天然气管网规划

《光明区市政专项规划修编（2019-2035）》中对光明区高压、次高压、中压燃气管道做了相关规划。

1、高压、次高压管网

目前，辖区内除天然气高压管道求大线（光明段）外，规划的几条高压管道途径光明。

（1）大外环西线

具体走向为：从求雨岭分输站出站后，沿大外环高速公路西行至南光高速，沿南光高速向南至机荷高速，再沿机荷高速向西至机场附近（机荷与广深高速交接处），在铁岗水库附近穿越广深高速，沿广深高速敷设一段，然后穿越平峦山、铁仔山、碧海湾公园，再沿输港通道下海；下海段管道穿过珠江口航道，距离航

道 5~6 公里范围内，平行于航道敷设至大铲岛。管道规格为 DN800，设计压力 6.0MPa，光明辖区内约 20.5km。

（2）光明燃机电厂高压管线

规划高压管线，从机荷高速起，向北沿洲石公路进入光明辖区内，再沿根玉路敷设至光明燃机电厂。

按照 2021 年 9 月 10 日深圳市政府会议的要求，光明燃机电厂列入 2021 年省、市重大项目，为保障光明燃机电厂用气可靠性，该项目实行两路气源供气，即一路从西气东输求大线接气，一路从市燃气集团求雨岭门站出站高压管线接气。

（说明：广东省发展改革委关于印发《广东省 2022 年重点建设前期预备项目增补计划》的通知（粤发改重点函[2022]1432 号）增补了光明电源基地天然气直供专线项目，建设高压燃气管道约 3.9 公里，管径 DN800，设计压力 10.0 MPa，运行压力 4.0MPa。为便于衔接市、区其它规划、文件等对光明燃机电厂的名称，本规划仍使用“光明燃机电厂”表述。）

（3）光侨路规划次高压管线

光侨路次高压燃气管道的建设对于联通科学城南北两极，贯穿中轴，促进燃气管网区域均衡有着重要的战略意义。建议光侨路规划次高压燃气管道与科学城建设同步实施，为光明北调压站建设打下基础。

光侨路规划次高压燃气管网 8.4km、设计压力 1.6MPa，规划沿光侨路至观光路。

2、规划中压管道

光明区规划中压燃气管网以公明调压站、华星光电专用调压

站为气源，规划各调压站之间以 DN400 的燃气管道相连，形成“四横四纵”中压燃气管网基本格局，“四横”包括北环大道-公常路、南环大道-双明大道、塘明路-观光公路、光侨大道；“四纵”包括根玉路、松白公路、龙大路、光侨路。

根据《光明新区市政专项规划修编》，2035 年末规划建成中压管网约 535 公里。经与光明区“十四五”交通规划与综合管廊规划对接，光明区近期主干中压管网规划建设 77.15 公里。

借鉴深圳市其它区域的发展经验及管网运行经验，考虑未来城市发展余量，本次规划适当加大辖区内主干道路燃气管道管径。规划 2035 年中压管道共计 535 公里，管径分布详见下表：

表 6-5 规划中压管道分布

规划管径	DN400	DN300	DN250	DN200	DN150	合计
长度（km）	107.36	27.99	94.59	257.93	47.13	535

3、天然气用户改造规划

（1）老旧住宅区、统建楼和城中村天然气改造规划

为加快管道天然气普及工作，惠及民生，提高光明区居民区整体安全，结合《深圳市光明新区城市更新专项规划（2016-2020）》以及《深圳市城中村综合治理 2018-2020 年行动计划》、《光明新区城中村综合治理行动计划（2018-2020 年）》，有计划地推进辖区内城市更新区域以外的老旧住宅区、统建楼和城中村天然气改造，需要市燃气集团、各物业服务企业、各社区密切配合辖区政府工作，多方协调，稳步推进。燃气管道建设资

金按照政府、企业、个人各承担一点的“三个一点”原则筹集，即市燃气集团承担红线外市政燃气管道设施建设费用；业主按统一标准承担部分红线内的非市政燃气管道设施费用；政府承担红线内除业主承担的部分费用以外的非市政燃气管道设施费用。

按照《深圳市加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》、《深圳市全面实施“瓶改管”工作的攻坚计划（2021-2023年）》，“十四五”期间继续推进完成光明区城中村燃气管道入户改造，是提升光明区气化率的关键。

4、商业用户天然气改造规划

商业用户主要包括餐饮、学校、酒店及医院用户。深圳市住房和建设局从消除城市安全隐患，降低城市安全风险，提高城市公共安全水平角度出发，2016年底下发了《关于加快推进餐饮食街等供气管道化改造工作的通知》，要求加快推进餐饮食街、学校、医院供气管道化改造。光明区计划“十四五”期间，医院、学校全部采用管道天然气，餐饮、酒店等用户管道气化率均要达到90%。

5、工业用户天然气改造规划

据光明区环保部门统计，2018年光明区锅炉（大用户）共18家，锅炉台数21台，锅炉蒸发量95.10t/h。其中使用天然气锅炉企业4家，锅炉7台，锅炉蒸发量37.5t/h。截至2020年底，光明区锅炉（大用户）企业仅有两家尚未使用天然气，列表如下：

表 6-6 光明区锅炉（大用户）企业名单情况

序号	企业名称	生产地址	锅炉额定功率(t/h)	锅炉数量（台）	燃料种类
----	------	------	-------------	---------	------

1	福华根记制衣（深圳）有限公司	深圳市光明区公明街道下村第二工业区 15 号	0.203	1	其他
2	深圳市佩雅时装有限公司	深圳市宝安区公明街道楼村社区鲤鱼河工业区振兴路 9 号二至三楼	0.4	1	其他
	合计	/	0.603	2	

“十四五”期间，要全面推进工商业锅炉、窑炉“油改气”，推进柴油锅炉和生物质成型燃料锅炉实施清洁能源改造或集中供热替代。对于光明区小散用户锅炉，实行清洁能源改造或者集中供暖替代，对于大用户锅炉应逐步改造为使用天然气。

6.2 液化石油气发展规划

6.2.1 液化石油气发展规划原则

（1）顺应市场，总量控制。液化石油气供应设施的设置，从供应规模和设施布局两方面，要结合市场需求进行合理规划，满足液化石油气的储存、灌瓶及供应服务的需要。

（2）现有设施，充分利用。充分利用现有燃气设施是规划基本原则之一。

（3）安全管理，合理布局。符合城市规划、城市建设及城市安全的要求。

6.2.2 液化石油气供应站规划

按照《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-2015），瓶装液化石油气供应站应按其气瓶总容积（V）分为三类。

表 6-7 瓶装液化石油气供应站分类表

名 称	气瓶总容积（立方米）
I 类站	$6 < V \leq 20$

II 类站	$1 < V \leq 6$
III 类站	$V \leq 1$

根据深圳瓶装气用户分布相对比较密集，以及部分现状站点的实际情况，确定瓶装站日供气规模为：

I 类站：8.4 吨（一天周转一次计，折合 15kg 钢瓶最大 560 瓶）；

II 类站：2.7 吨（一天周转一次计，折合 15kg 钢瓶最大 180 瓶）；

III 类站：0.42 吨（一天周转一次计，折合 15kg 钢瓶最大 28 瓶）。

经预测，2025 年光明区液化石油气的需求量为 595 瓶/日，按照光明区管道天然气建设的目标安排，不再新增新的 LPG 供应站审批。保留 21 座站供应，日供瓶 588 瓶/日，提高场站液化石油气周转率 1.05，即 618 瓶/日，即可满足液化石油瓶装气供气需求。随着“瓶改管”的实施完成，以及液化石油气市场调节，引导供应站有序退出。

表 6-8 2025 年光明区液化石油气供需平衡表

需求（瓶/日）	储气（瓶/日）		
日需求量：595	供气能力：618		
居民：340	供应站	21 座	逐步引导退市
商业：195			
其他：60			

七、实施计划

7.1 攻坚行动——全力推进“瓶改管”

7.1.1 加快推进第五批管道天然气改造普及工程

根据市、区城中村综合治理工作部署，以及光明区住建局管道天然气改造工作部署，近期加快推进光明区第五批管道天然气改造普及工程，包括 25 个老旧小区、15 所学校、77 个城中村、26 个食堂，共 10.62 万户，拟投资总额约 6.83 亿元。

表 7-1 光明区第五批管道天然气改造普及工程项目汇总表

实施单位：光明街道						
序号	项目名称	项目类型	计算户数	投资总额 (万元)	政府投资 (万元)	业主出资 (万元)
1	深圳市光明区碧眼新村管道天然气改造普及工程	城中村	143	71.5	64.35	7.15
2	深圳市光明区迳口新村管道天然气改造普及工程	城中村	42	21	18.9	2.1
3	深圳市光明区新围旧中学片区管道天然气改造普及工程	城中村	1262	631	567.9	63.1
4	深圳市光明区笔架山片区管道天然气改造普及工程	城中村	1592	796	716.4	79.6
5	深圳市光明区鸳鸯房教师房片区管道天然气改造普及工程	城中村	265	132.5	119.25	13.25
6	深圳市光明区中区住宅小区管道天然气改造普及工程	城中村	371	185.5	166.95	18.55
7	深圳市光明区东区管道天然气改造普及工程	城中村	904	452	406.8	45.2
8	深圳市光明区北区管道天然气改造普及工程	城中村	2038	1019	917.1	101.9
9	深圳市光明区马池田管道天然气改造普及工程	城中村	252	126	113.4	12.6

10	深圳市光明区围肚管道天然气改造普及工程	城中村	673	336.5	302.85	33.65
11	深圳市光明区新围管道天然气改造普及工程	城中村	791	395.5	355.95	39.55
12	深圳市光明区地洋头管道天然气改造普及工程	城中村	1318	659	593.1	65.9
13	深圳市光明区黄屋排管道天然气改造普及工程	城中村	1353	676.5	608.85	67.65
14	深圳市光明区老围管道天然气改造普及工程	城中村	139	69.5	62.55	6.95
15	深圳市光明区木墩新南村管道天然气改造普及工程	城中村	450	225	202.5	22.5
16	深圳市光明区木墩旧村管道天然气改造普及工程	城中村	1182	591	531.9	59.1
17	深圳市光明区碧眼旧村+卫光居民片区管道天然气改造普及工程	城中村	2328	1164	1047.6	116.4
18	深圳市光明区迳口侨村管道天然气改造普及工程	城中村	223	111.5	100.35	11.15
19	深圳市光明区迳口旧村管道天然气改造普及工程	城中村	180	90	81	9
20	深圳市光明区笔架山别墅片区管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	30	18	16.5	1.5
21	深圳市光明区农贸市场（康之宝楼上）管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	389	233.4	213.95	19.45
22	深圳市光明区富安花园管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	880	528	484	44
23	深圳市光明区国泰花园管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	30	18	16.5	1.5
24	深圳市光明区光明碧湖幼儿园管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
25	深圳市光明区东周小学管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
26	深圳市光明区光明街道食堂管道天然气改造普及工程	机关食堂	1	100	100	0

27	深圳市光明区光明街道食堂管道天然气改造普及工程	机关食堂	1	100	100	0
	合计		16839	8950.4	8108.65	841.75
实施单位：公明街道						
序号	项目名称	项目类型	计算户数	投资总额 (万元)	政府投资 (万元)	业主出资 (万元)
1	深圳市光明区李松荫新村、东西区管道天然气改造普及工程	城中村	1476	738	664.2	73.8
2	深圳市光明区上村永南、永北、上南、下南、上辇、下辇、五联队、东边头、元山管道天然气改造普及工程	城中村	3004	1502	1351.8	150.2
3	深圳市光明区西田新村管道天然气改造普及工程	城中村	8108	4054	3648.6	405.4
4	深圳市光明区西田别墅区管道天然气改造普及工程	城中村	1791	895.5	805.95	89.55
5	深圳市光明区下村一排旧村管道天然气改造普及工程	城中村	4352	2176	1958.4	217.6
6	深圳市光明区下村北住宅区管道天然气改造普及工程	城中村	275	137.5	123.75	13.75
7	深圳市光明区下村二、三排旧村管道天然气改造普及工程	城中村	4504	2252	2026.8	225.2
8	深圳市光明区下村四排旧村管道天然气改造普及工程	城中村	4283	2141.5	1927.35	214.15
9	深圳市光明区长春花园片区管道天然气改造普及工程	城中村	1360	680	612	68
10	深圳市光明区龙盘花园片区管道天然气改造普及工程	城中村	918	459	413.1	45.9
11	深圳市光明区公明东区管道天然气改造普及工程	城中村	1425	712.5	641.25	71.25
12	深圳市光明区旧街片区管道天然气改造普及工程	城中村	739	369.5	332.55	36.95
13	深圳市光明区南四巷管道天然气改造普及工程	城中村	98	49	44.1	4.9

14	深圳市光明区文化中心管道天然气改造普及工程	城中村	652	326	293.4	32.6
15	深圳市光明区海信大厦管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	92	55.2	50.6	4.6
16	深圳市光明区广雅花园管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	275	165	151.25	13.75
17	深圳市光明区供销楼管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	33	19.8	18.15	1.65
18	深圳市光明区海信花园管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	52	31.2	28.6	2.6
19	深圳市光明区粮所宿舍楼管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	95	57	52.25	4.75
20	深圳市光明区丰盛苑管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	29	17.4	15.95	1.45
21	深圳市光明区公明西田幼儿园管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
22	深圳市光明区公明高昇幼儿园管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
23	深圳市光明区公明第二小学管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
24	深圳市光明区公明中学管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
25	深圳市光明区公明红太阳幼儿园管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
26	深圳市光明区公明街道行政服务大厅天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
27	深圳市光明区公明街道房管大楼饭堂天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
28	深圳市光明区公明社区党群饭堂天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
29	深圳市光明区李松荫社区党群饭堂天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
30	深圳市光明区李松荫工作站饭堂天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
31	深圳市光明区西田社区党群饭堂天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0

32	深圳市光明区西田社区网格饭 堂天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
33	深圳市光明区上村社区党群饭 堂天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
34	深圳市光明区下村社区党群饭 堂天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
	合计		33575	18238.1	16560.05	1678.05

实施单位：新湖街道

序号	项目名称	项目类型	计算户数	投资总额 (万元)	政府投资 (万元)	业主出资 (万元)
1	深圳市光明区楼村旧村管道天然 气改造普及工程	城中村	6536	3268	2941.2	326.8
2	深圳市光明区楼村新村管道天然 气改造普及工程	城中村	1161	580.5	522.45	58.05
3	深圳市光明区南边坑管道天然 气改造普及工程	城中村	945	472.5	425.25	47.25
4	深圳市光明区圳美新村管道天然 气改造普及工程	城中村	224	112	100.8	11.2
5	光明区新湖街道圳美社区新湖 执法队主楼饭堂管道天然气改 造普及工程	食堂	1	100	100	0
	合计		8867	4533	4089.7	443.3

实施单位：凤凰街道

序号	项目名称	项目类型	计算户数	投资总额 (万元)	政府投资 (万元)	业主出资 (万元)
1	深圳市光明区东坑新村管道天然 气改造普及工程	城中村	266	133	119.7	13.3
2	深圳市光明区甲子塘管道天然 气改造普及工程	城中村	699	349.5	314.55	34.95
3	深圳市光明区塘尾管道天然 气改造普及工程	城中村	3128	1564	1407.6	156.4
4	深圳市光明区张屋管道天然 气改造普及工程	城中村	300	150	135	15

5	深圳市光明区面前岭管道天然气改造普及工程	城中村	402	201	180.9	20.1
6	深圳市光明区塘家管道天然气改造普及工程	城中村	400	200	180	20
7	深圳市光明区瓦窑头管道天然气改造普及工程	城中村	50	25	22.5	2.5
8	深圳市光明区凤凰塘明幼儿园管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
9	光明区凤凰街道塘家社区饭堂管道天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
10	光明区凤凰街道东坑社区饭堂管道天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
	合计		5248	2922.5	2660.25	262.25

实施单位：玉塘街道

序号	项目名称	项目类型	计算户数	投资总额 (万元)	政府投资 (万元)	业主出资 (万元)
1	深圳市光明区玉律一区管道天然气改造普及工程	城中村	393	196.5	176.85	19.65
2	深圳市光明区玉律二区管道天然气改造普及工程	城中村	511	255.5	229.95	25.55
3	深圳市光明区玉律三区管道天然气改造普及工程	城中村	169	84.5	76.05	8.45
4	深圳市光明区玉律四区管道天然气改造普及工程	城中村	76	38	34.2	3.8
5	深圳市光明区玉律五区管道天然气改造普及工程	城中村	2409	1204.5	1084.05	120.45
6	深圳市光明区长圳旧村管道天然气改造普及工程	城中村	736	368	331.2	36.8
7	深圳市光明区长圳新村管道天然气改造普及工程	城中村	218	109	98.1	10.9
8	深圳市光明区红星畔新村、红星新村管道天然气改造普及工程	城中村	109	54.5	49.05	5.45

9	深圳市光明区田湾路老旧住宅片区管道天然气改造普及工程	城中村	927	463.5	417.15	46.35
10	深圳市光明区玉律玉泉东路五区六巷老旧住宅片区管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	850	510	467.5	42.5
11	深圳市光明区玉律城中村范围外老旧住宅楼管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	750	450	412.5	37.5
12	深圳市光明区星湖路156号石岩湖公寓管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	224	134.4	123.2	11.2
13	深圳市光明区玉星路80号管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	4	2.4	2.2	0.2
14	深圳市光明区玉塘欣悦幼儿园管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
15	深圳市光明区玉塘诚铭幼儿园管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
16	深圳市光明区田寮党群服务中心食堂（田新路88号）管道天然气改造普及工程	机关饭堂	1	100	100	0
17	深圳市光明区玉律党群服务中心（玉泉东路玉律市场旁）管道天然气改造普及工程	机关饭堂	1	100	100	0
18	深圳市光明区玉律股份公司食堂（玉泉西路58号）管道天然气改造普及工程	股份公司饭堂	1	100	100	0
19	深圳市光明区长圳党群服务中心（长圳路10号）管道天然气改造普及工程	机关饭堂	1	100	100	0
20	深圳市光明区红星党群服务中心（星湖路41号）管道天然气改造普及工程	机关饭堂	1	100	100	0
	合计		7383	4570.8	4202	368.8
实施单位：马田街道						

序号	项目名称	项目类型	计算户数	投资总额 (万元)	政府投资 (万元)	业主出资 (万元)
1	深圳市光明区新围管道天然气改造普及工程	城中村	528	264	237.6	26.4
2	深圳市光明区大围塘尾新村管道天然气改造普及工程	城中村	49	24.5	22.05	2.45
3	深圳市光明区南庄管道天然气改造普及工程	城中村	483	241.5	217.35	24.15
4	深圳市光明区大围管道天然气改造普及工程	城中村	379	189.5	170.55	18.95
5	深圳市光明区将石新村管道天然气改造普及工程	城中村	159	79.5	71.55	7.95
6	深圳市光明区将围新村管道天然气改造普及工程	城中村	255	127.5	114.75	12.75
7	深圳市光明区根竹园正龙新村管道天然气改造普及工程	城中村	116	58	52.2	5.8
8	深圳市光明区西边园管道天然气改造普及工程	城中村	4	2	1.8	0.2
9	深圳市光明区石围新村东、西片区管道天然气改造普及工程	城中村	1032	516	464.4	51.6
10	深圳市光明区上石家新村管道天然气改造普及工程	城中村	44	22	19.8	2.2
11	深圳市光明区下石家新村旧村管道天然气改造普及工程	城中村	97	48.5	43.65	4.85
12	深圳市光明区泥围新村管道天然气改造普及工程	城中村	442	221	198.9	22.1
13	深圳市光明区横岭新村管道天然气改造普及工程	城中村	403	201.5	181.35	20.15
14	深圳市光明区公明综合市场管道天然气改造普及工程	城中村	85	42.5	38.25	4.25
15	深圳市光明区薯田埔村面前(福庄路、福康东、福康西、福前路)片区管道天然气改造普及工程	城中村	3290	1645	1480.5	164.5
16	深圳市光明区薯田埔正龙村管	城中村	304	152	136.8	15.2

	道天然气改造普及工程					
17	深圳市光明区马山头管道天然气改造普及工程	城中村	3624	1812	1630.8	181.2
18	深圳市光明区将围旧村将石路南侧、将围旧村松柏路旁、塘前路、塘尾片区管道天然气改造普及工程	城中村	1750	875	787.5	87.5
19	深圳市光明区根竹园旧村管道天然气改造普及工程	城中村	173	86.5	77.85	8.65
20	深圳市光明区石围社区老旧村管道天然气改造普及工程	城中村	955	477.5	429.75	47.75
21	深圳市光明区泥围旧村管道天然气改造普及工程	城中村	2156	1078	970.2	107.8
22	深圳市光明区中屯新村管道天然气改造普及工程	城中村	1706	853	767.7	85.3
23	深圳市光明区合水口上中下旧村管道天然气改造普及工程	城中村	13140	6570	5913	657
24	深圳市光明区荣达新村管道天然气改造普及工程	城中村	1332	666	599.4	66.6
25	深圳市光明区马田第一花园管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	527	316.2	289.85	26.35
26	深圳市光明区海悦花园管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	102	61.2	56.1	5.1
27	深圳市光明区中裕大厦管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	137	82.2	75.35	6.85
28	深圳市光明区中国科学院大学深圳医院（光明）管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	84	50.4	46.2	4.2
29	深圳市光明区上石家泰禾新城管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	158	94.8	86.9	7.9
30	深圳市光明区公常路4号家安居管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	126	75.6	69.3	6.3
31	深圳市光明区将富路81号1楼后管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	1	0.6	0.55	0.05

32	深圳市光明区华发路商业街 1 排 1 栋 3-4 楼管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	24	14.4	13.2	1.2
33	深圳市光明区高级中学教师宿舍管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	471	282.6	259.05	23.55
34	深圳市光明区合水口金安路 12 号宝加苑管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	40	24	22	2
35	深圳市光明区合安居人才智能公寓管道天然气改造普及工程	老旧住宅区	150	90	82.5	7.5
36	深圳市光明区薯田埔社区党群服务中心食堂管道天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
37	深圳市光明区石家社区党群服务中心食堂管道天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
38	深圳市光明区将围社区党群服务中心食堂管道天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
39	深圳市光明区石围社区党群服务中心食堂管道天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
40	深圳市光明区合水口社区党群服务中心食堂管道天然气改造普及工程	食堂	2	200	200	0
41	深圳市光明区马山头社区党群服务中心食堂管道天然气改造普及工程	食堂	1	100	100	0
42	深圳市光明区马田大围幼儿园管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
43	深圳市光明区马田贝贝乐幼儿园管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
44	深圳市光明区马田育才幼儿园管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
45	深圳市光明区马田石家幼儿园管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0

46	深圳市光明区马田苹果幼儿园 管道天然气改造普及工程	学校	1	100	100	0
	合计		34338	18545	16828.7	1716.3
	总计		106250	57759.8	52449.35	5310.45

备注：具体实施项目以发改部门最终批复为准。

7.1.2 加快推进餐饮工商非居民用户管道天然气改造普及工程

《光明区“瓶改管”工作实施计划（2022-2023年）》，加快实施餐饮工商非居民用户管道天然气改造普及工程，其中，餐饮用户约5495户、投资约4.67亿元，全部由燃气集团负责，工业企业约189家，政府承担25%投资、约378万元，燃气集团承担75%投资、约1134万元，工商用户总投资约4.82亿元。

到2023年底，全面完成城中村管道天然气改造和工商用户改造。2023年完成城中村、老旧小区、“餐饮公福用户”点火工作，划定“禁瓶区”。

表 7-2 光明区餐饮工商非居民用户管道天然气改造项目汇总表

实施单位	项目类型（户）		投资额（万元）	
	餐饮商户	工业企业	政府	市燃气集团
光明街道	418	12	24	3625
公明街道	1700	91	182	14996
新湖街道	627	13	26	5407.5
凤凰街道	400	18	36	3508
玉塘街道	1295	28	56	11175.5
马田街道	1055	27	54	9129.5
合计	5495	189	378	47841.5

备注：参照深圳工商用户管道天然气改造改造的经验值预估，其中餐饮商户 8.5 万/户，全部由燃气集团负责投资，工业企业 8 万/户，政府承担 25%，其余由燃气集团负责投资。

7.2 强基行动——推进燃气重大基础设施建设

7.2.1 天然气气源场站及配套管线

根据《深圳市天然气管网和场站系统专项规划（2018-2035 年，次高压系统）》、《光明区市政专项规划修编（2019-2035）》、《深圳市光明区国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，落实燃气重大基础设施建设。为保障光明科学城生产生活需求，“十四五”期间应优先落实光明北调压站布局，该站对于光明区气源布局，以及保障科学城需求有着非常重要的战略意义。同时落实光明北调压站进站次高压—光侨路次高压管道和光明东部的光明调压站建设，形成天然气调压站的合理区域布局。

表 7-3 “十四五”天然气场站建设实施计划

名称	设计压力 (MPa)	设计流量 (m ³ /h)	实施计划	建设主体	投资额 (万元)
光明北调压站	1.6/0.3	54000	2025 年完成	市燃气集团	4100
光明调压站	1.6/0.3	54000	2024 年完成 次高/中压调压站	市燃气集团	5300
天然气应急抢险、生产管理调度中心和高压-次高压调压站	6.0/1.6	300000	2024 年完成 高/次高压调压站		

根据深圳市燃气“十四五”的相关要求，市燃气集团大外环西线光明段、光明燃机电厂的两条高压供气燃气管线（一条连接西气东输求大线，一条连接市燃气集团求雨岭门站出站高压管线）在“十四五”期间要完成实施。按照光明燃机电厂投产计划，2023年完成电厂直供专线的建设，确保按时投产使用。同时，推进落实大外环西线高压管线、光侨路次高压管线建设，保障调压站如期投入使用。具体建设实施计划见下表：

表 7-4 “十四五”天然气场站配套管线建设实施计划

名称		设计压力 (MPa)	设计流量 (m ³ /h)	长度	实施 计划	建设主 体	投资额 (万元)
燃机 电厂 供气 专线	专线一：接 至西气东输 二线求大线 17号阀室	10.0	620000	3.9 公里	2023 年完成	光明电 厂	/
	专线二：接 至市燃气集 团求雨岭出 站高压管线	6.0	600000	20.5 公里	2025 年完成	市燃气 集团	37244
	大外环西线	6.0	/				
光侨路次高压		1.6	/	8.4公 里	2025 年完成	市燃气 集团	8000

注：根据市燃气集团规划，供光明燃机电厂专线与光明辖区内大外环西线共线合建，观光路光明区与龙华区分界处，至光明燃机电厂长度 21.7 公里。

7.2.2 天然气中压管网实施计划

根据《光明区市政专项规划修编（2019-2035）》近期新建、改扩建市政道路配套建设天然气管道计划，同时，结合《深圳市光明区交通运输“十四五”规划（送审稿）》、《光明区交通规划建设三年行动方案》，以及道路建设情况，

梳理出“十四五”中压主干管网建设共 77.15 公里，预估投资额约 2.54 亿元。其中与光明区交通规划统筹建设的 25.16 公里、投资约 9290 万元；与光明区供水保障工程统筹建设的 16.48 公里、投资约 5110 万元；需由区发改、交通统筹，市燃气集团建设的重点地区管网连通共 25.3 公里、投资约 7840 万元；其它待确定主体的 10.21 公里，投资约 3170 万元。

1、近期随道路统筹建设 25.16 公里

经梳理，与《深圳市光明区交通运输“十四五”规划（送审稿）》、《光明区交通规划建设三年行动方案》（征求意见稿）相符的中压主干管网共 20.66 公里，落实光明能源生态园垃圾焚烧发电厂配套中压管道 4.5 公里，随近期道路建设落实。

表 7-5 近期随道路有条件建设中压管网的市政道路项目

序号	道路名称	道路范围	长度（米）	新建或改建	路由包含的规划新建管线	路由包含的规划改扩建管线	是否采用综合管廊	建设时序	建设单位
1	光明大街	光侨路-光辉大街	2281	规划	燃气中压：DN300	燃气中压：DN300（DN200）	否	2022 年完成	区建筑工务署
2	永兴路	新公常路-光侨路	1875		燃气中压：DN200	燃气中压：DN200（DN100）（局部）	否	2022 年启动 2025 年完成	区建筑工务署

序号	道路名称	道路范围	长度 (米)	新建或 改建	路由包含的 规划新建管 线	路由包 含的规 划改扩 建管线	是否采 用综合 管廊	建设时序	建设单位
与《深圳市光明区交通运输“十四五”规划（送审稿）》建设计划相符，合计 4.16 公里。									
1	双明大道	月亮路— 华夏一路	2773	规划	燃气中压： DN300+D N200(局部)		否	2022 年持 续推进	区建筑工 务署
2	长春北路-长春路	光学路— 公明南环 大道	4598	规划	燃气中压： DN200（局 部）		是（公 明北环 -公明 南环）	2025 年前 完成 1.4 公 里，剩余 2027 年完 成	区建筑工 务署
3	同观路	龙大高速 —松白路	3148 (完工 853)	部分现 状	燃气中压： DN200（局 部）		否	2022 年持 续推进	区建筑工 务署
4	光辉大道	光明大街 —光侨路	2227 (完工 757)	规划	燃气中压： DN250		是	2023 年完 成剩余 1.47 公里	区建筑工 务署
5	东周路	光明大街 —华夏路	703			燃气中 压： DN400	否	2023 年开 工，2024 年完成	区建筑工 务署
6	东明大道	华夏路— 南玉路	5349 (完工 3136)	规划 (龙大 高速至 松白路 间大部 分为现 状)	燃气中压： DN400		否	2022 年持 续推进剩 余 2.23 公 里	区建筑工 务署
7	长圳路 (暂定)	东长路— 三十四号 路	2483	规划	燃气中压： DN250		否	2023 年启 动	区建筑工 务署
与《光明区交通规划建设三年行动方案》（征求意见稿）可同步建设的，合计 16.5 公里。									

光明能源生态园垃圾焚烧发电厂选址位于光明北部、深莞交界。其年用气量约为 70 万立方米，启动时小时用气量为 10000m³/h 每台，目前仅有西田路 DN200 市政管线可供接入，无法满足光明能源生态园用气需求。根据光明区建筑工务署、市燃气集团资料，光明能源生态园垃圾焚烧发电厂供气管线需求为 DN300 市政中压管线，管线长度约 4.5km，项目将于 2024 年完工。

2、近期与水务保障工程统筹建设 16.48 公里

经梳理，有条件与《光明区供水保障工程建设五年行动方案（2021-2025 年）》（征求意见稿）同步推进建设 16.48 公里。

表 7-6 近期有条件与供水保障工程同步建设中压管网的市政道路项目

序号	道路名称	道路范围	长度 (米)	新建 或改 建	路由包含的 规划新建管 线	路由包 含的规 划改扩 建管线	是否 采用 综合 管廊	建设时序	责任部 门
1	公明北环大道	龙大高速—光明边界	6085	现状		燃气中压： DN400 (DN200)	是	2023 年启动， 2025 年完工。	市管廊办、市燃气集团
2	新公常路	鲤鱼河路--光侨路	964	规划	燃气中压： DN200		否	2023 年启动， 2025 年完工。	市交委、市燃气集团
3	光侨路	公常路-东长路	9432	规划+现状	燃气中压： DN400(局部)		是	2022 年启动， 2023 年	市管廊办、市燃气集团

								完工。	
与《光明区供水保障工程建设五年行动工作方案（2021-2025 年）》相符项目，合计 16.48 公里。									

3、其它待落实的市政道路配建中压管道项目

按照《光明区市政专项规划修编（2019-2035）》近期实施市政道路项目，除符合以上交通和供水保障工程两类情形外的市政道路配建中压管道项目共 10.21 公里。

表 7-7 其它待落实的市政道路项目

序号	道路名称	道路范围	长度（米）	新建或改建	路由包含的规划新建管线	路由包含的规划改扩建管线	是否采用综合管廊	建设时序	责任部门
1	凤汤路--富利北路	恒和路—至康路	962	规划	燃气中压：DN250		否	2025 年	区交通局
2	明侨路	东长路-南玉路	3903	现状		燃气中压：DN400（DN300）（局部）	是	2025 年	市燃气集团
3	明北路	龙大道高速—鲤鱼河路	2447	规划	燃气中压：DN200（局部）		否	2025 年	区交通局
4	华夏路	光明大街—光侨路	2896	现状		燃气中压：DN300（DN200）	是	2025 年	特建发
合计 10.21 公里。									

4、完善现状中压管网断点接驳共 25.3 公里

根据光明区城中村综合治理、城市更新和土地整备“十

四五”规划等，同时结合光明区天然气管网建设、运营情况，加快断点、联网管网管道建设，总长度约 25.3 公里，由市燃气集团实施，预估投资 7840 万元。有效打通多处小循环，解决气源分布与用气负荷不匹配的问题，保障供气安全、降低运营管道风险。

7.3 清退行动——引导液化石油气企业有序退市

按照 2025 年光明区液化石油气的需求计算，需求量为 595 瓶/日，按照光明区管道天然气建设的目标安排，不再新增新的 LPG 供应站审批。按照现有 21 座供应站（日供瓶 588 瓶/日），提高场站液化石油气周转率，即可满足液化石油瓶装气供气需求。

同时，引导液化石油气企业有序退市，通过市场调节，过渡性构建“1+N”液化石油气供应体系。在 2023 年底完成“瓶改管”及点火工作后，液化石油气用户需求将急剧减少，引导民营液化石油气企业随市场变化自动退出，为保障过渡期间用户需求，保留 1 家液化石油气供应企业，服务站点根据土地整备计划设置，保障未通管道天然气居民用气需求。

7.4 健制行动——完善燃气管理机制建设

1、建立规划统筹机制

（1）依托光明区全面实施“瓶改管”工作专班，协调区发改、区交通、区水务、区规资、区建筑工务署、市燃气集团等部门，促进燃气重大项目顺利实施，逐步推进中低压管道成环成网。

（2）完善燃气管网建设项目的筹划机制，以及与区交

通、区发改等部门的立项协调、反馈机制等。

2、完善燃气安全管理机制

（1）成立光明区燃气安全专业委员会，明确住建、工信、街道、燃气企业工作职责；通过规范化、标准化检查，加强充装、转运、配送、使用及燃气用具设施等全链条安全监管。

（2）进一步完善油气管道保护“四个一”、“6个100%”等工作机制。根据《深圳市全面加强城镇燃气管道和油气长输管道保护工作实施方案》、《深圳市全面加强城镇燃气高压、次高压管道保护工作的实施方案》等，进一步完善油气管道保护工作机制，构建安全保护监管责任体系。

（3）进一步完善燃气安全隐患排查整治常态化工作机制。根据《广东省城镇燃气安全排查整治工作实施方案》、《深圳市住房和建设局关于组织开展城市燃气安全隐患排查整治工作的紧急通知》、《深圳市燃气行业专项整治工作方案》等，进一步完善燃气安全隐患排查整治常态化工作机制，开展倡导“关阀”全民宣传，加强安全管理，规范燃气市场活动，确保光明区燃气行业安全平稳发展。

八、智慧燃气平台建设

智慧燃气平台的建设即是利用物联网、大数据、云计算等先进技术，将燃气建设、运营、运输等数据进行收集和分析，从而达到事前预警、事中控制、事后评价的目的，最终实现燃气安全使用。

8.1 设计原则

1、先进性原则

在系统设计上充分考虑系统（包括硬件、软件、系统集成等）的先进性及成熟性。

2、开放性和可扩展性原则

系统的生命周期在于可扩展性，包括硬件的易于更换、扩展和升级；业务拓展后网络的可拓展性；软件的成熟、通用、可移植、可再开发性等方面。

3、可靠性和安全性原则

系统的技术体系及软硬件成熟可靠，在国内外有成功实施的案例。系统设计应充分考虑到系统的可靠性，确保公司生产和管理的安全。

4、经济实用原则

在保证技术性能的前提下，以最高的性价比实现系统功能，降低总成本。

8.2 系统概述

智慧燃气建设以提升城市燃气供应的安全性、环保性、适应性、经济性等为目标，综合应用信息感知、数字信息、网络通信、辅助决策、智能控制等技术，实现城市燃气智能

运行和管理。

在物联网的基础上，通过智能化技术，实现可感知、可记忆、可判断、自学习、自适应、自控和可表达的，以达到便捷用能服务、安全可靠及能效优化运行的城市燃气供应系统。

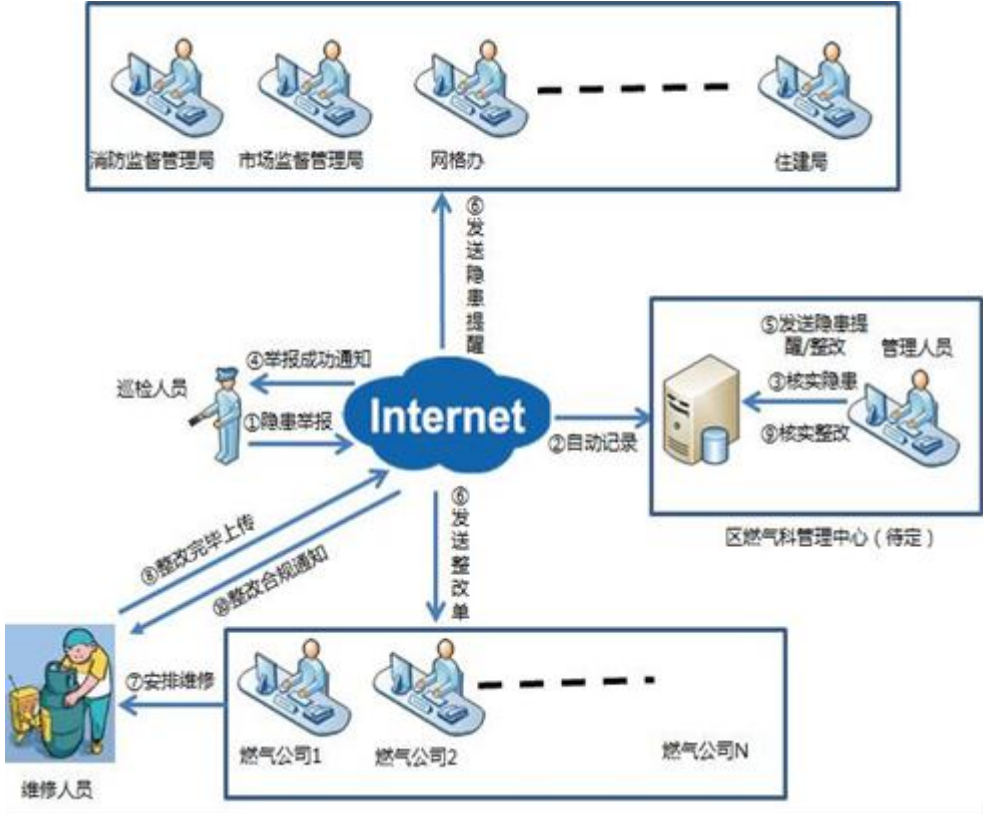


图 8-1 瓶装燃气末端管理系统主要业务框架

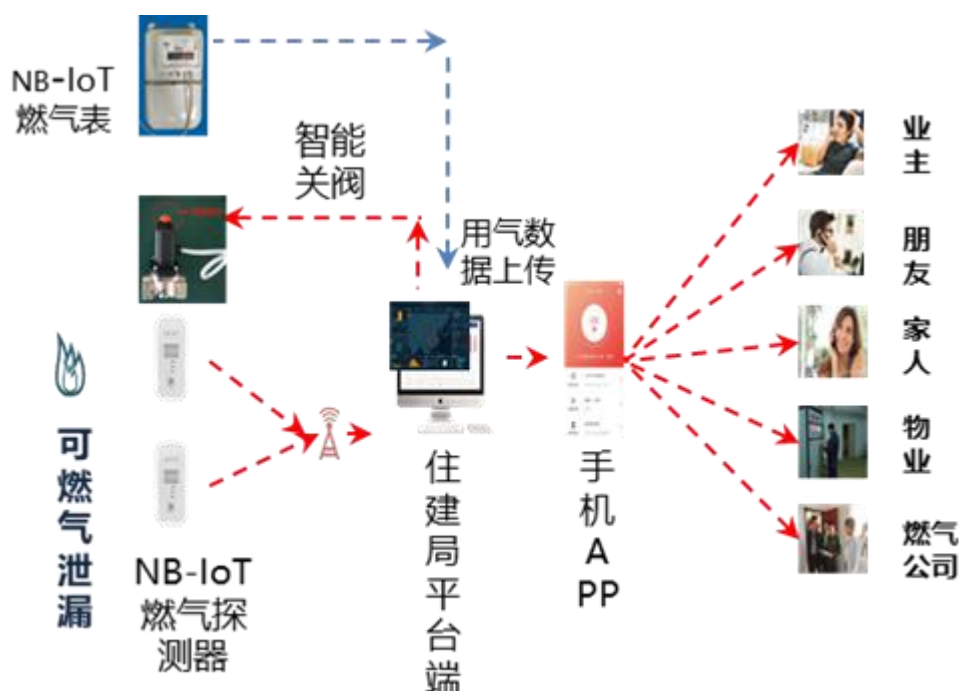


图 8-2 天然气用户智慧管理系统整体视图

8.2.1 燃气 SCADA 系统

用于监测、控制整个现场内工艺设备的运行，保证输气生产安全、可靠、平稳、高效、经济的运行，对管道各站点进行实时工艺状态监视，发布调度指令及各站的气量统计、结算等。

8.2.2 燃气在线泄露检测系统

燃气地下管道安全监测系统由天然气泄漏检测终端，远程数据采集终端、数据采集软件组成。天然气泄漏检测终端定时检测阀门井等密闭空间的甲烷浓度，并将浓度数据通过 GPRS 发送给数据采集软件；数据采集软件分析泄漏检测终端发回的数据并存储到数据服务器中，超过设定的阈值时会短信报警；WEB 服务器和移动客户端作为人机接口，方便燃气

公司监控中心人员实时监控每个阀门井的状态，大大节省了人力物力的同时，避免了人为监测在时间和空间上的检测盲区，从而避免来了燃气泄漏事故的发生提高了燃气公司的管理水平。

8.2.3 危险源防控与应急管理系统

建立危险源监测防控及应急指挥系统，利用数据挖掘技术对管道地理信息（GIS）数据、分布式光纤管道多参数在线实时监测数据、SCADA 系统感知数据、远程实时视频数据等大数据进行采集，针对危险源进行安全关联影响分析与应用，将安全风险预警与基于 GIS 燃气管道安全管理系统、应急指挥系统相结合，通过信息化手段帮助企业进行危险源安全生产检查，加大事故隐患整改和重大危险源监控力度，力求做到防患于未然，同时，实现事故应急快速处置，应急预案快速制订，预案快速启动，以及二三维实时的调度与应急指挥，提高安全应急决策处置能力。

8.2.4 危化品运输车辆监控系统

使用北斗定位器对危化品运输车辆进行实时位置监测，及时发现异常，出现问题时根据车辆位置进行应急处理。

8.2.5 输配调度管理系统

燃气企业的燃气输配调度管理范围基本上是从管道、门场站、调压站到用户，基于此构造了供气企业的运营流程。燃气输配调度管理就是通过管网运行状况监控分析及调整、气源协调、计划与运销、统计分析，使整个输配调度系统保持平稳状态，从而为用户提供高质量、有安全保障的供气服

务，减少燃气输配过程中的损失，最大限度延长管网的使用寿命，保障输配系统安全运行，提高运营决策和技术支持，最终提高企业的运营效益。

8.2.6 光明区瓶装液化石油气公共服务平台

建立光明区瓶装液化石油气公众服务平台，采集钢瓶的基本信息和瓶装液化石油气的运输、储存、配送、消费等环节的流转信息。市民群众通过平台查询钢瓶的充装、检验信息和瓶装液化石油气流转信息等，满足市民群众的知情监督权，方便市民群众选购来源合法正规安全的瓶装液化石油气，自觉抵制使用“黑气”。

8.3 SCADA 系统

天然气 SCADA 系统，它主要分为调度中心和下级控制站，下级控制站包括：门站、调压站、阀室、中压管网末端压力监测点及用户灶前压力监测点。

8.3.1 SCADA 系统功能

1、运行工况实现“四遥”

对管网的各重要节点如调压站、阀室等实时检测各点的压力、流量、阀门开度等运行参数，同时将这些参数实时传送到调度中心，在调度中心可观察到全市管网的运行工况，为管网运行调度提供依据，并根据调度方案向各重要节点发出调整、控制指令到执行机构。调整、控制后的新工况参数又实时地传送到调度中心，从而对管网实现遥测、遥控、遥调、遥信功能。

2、安全报警系统

在输配管网的调压站、储配站等子站，当压力超高限或超底限发出报警信号。通过 PLC/RTU 进入 SCADA 系统，为总调度对事故的及时处理提供决策和调度依据。

3、系统可维护性

设备出现故障时，只需简单地插入（或移去）备件表中列出的模块/部件替换故障部件，即可排除故障。系统硬件和软件应尽可能多地使用“开放系统”，这能增强系统的可维护性，并确保其未来的可扩充性。

4、系统的可扩充性

系统留有足够的扩展区。当需要增加 RTU 或监测点时，只需进行系统组态更改，而不需要编程人员重新设计程序。系统数据库具有开放的结构，对各种平台再开发具有透明性。

5、在事故情况下平衡各用户的用气

在管网事故工况或气源供气不足时，不能满足用户的全部用气要求，需要对其用户的用气进行一定的约束，保证各用户均能满足一定程度的用气量。本系统可根据具体事故工况及其可能的供给量，按各用户等级和实际需要量，自动对用气量进行重新分配，并按此设定新的工况，计算出相应参数，向相关节点发出指令，通过执行机构进行调整分配。

6、实时事故预测及报警

通过对检测数据分析处理并与正常工况进行比较，可及时发现异常现象及事故，确定发生的地点，在调度中心显示屏上显示出来，同时发出报警信号。在管网发生事故时，由

计算机给出发生地局部区域管网布置的详细情况，准确判断出事故波及影响的范围及相关的阀门，指挥抢修人员迅速处理，将事故影响控制在最小范围和最短时间内。

本系统对于可能发生事故的隐患，也可以作出一定程度的分析判断，提醒值班人员作相应处理，做到将事故隐患消灭在萌芽状态，防患于未然。

8.3.2 调度控制中心

1、实时数据

(1) 实时数据采集系统

调度控制中心通过无线及有线通信系统采集各天然气场站、调压站等的实时运行参数，完成数据转换、显示、存储等功能，并进行数据分析，发送调度控制命令，实现管网平衡、安全、经济供气方案。

(2) 实时数据存储

当实时数据超过预先设置的变化量时，或当实时数据的变化量长时间(时间可以由用户设定)保持在设定范围内，实时数据存盘。

2、历史数据

历史数据的存储、处理、计算、检索和记录需要许多必须条件。要存储的数据包括 SCADA 系统数据库中的实时数据、操作员输入的数据和有关系统参数，也可能是通过计算得到的数据。

SCADA 系统提供历史数据文件来支持历史数据的存档。数据文件将标记年、月、周、日和时间信息。在系统所需的

存储空间中，要考虑到这些文件的存储空间大小。

还可提供从历史文件向可读写光驱备份数据的软件。

所有历史文件中的数据都可显示和打印。使用专用的编辑软件设计专用的显示和报表格式。

3、报警

当管网任一运行参数超出预先设置的范围，或当系统发生故障时，应发出声光报警，并把报警信息存入数据库。每个报警信息应包含报警发生的日期、时间和站名。

4、优化调度

天然气输配系统管网，要使它良好地运行，必须对现场采集来的各种参数进行在线分析，并作水力平差计算，对管网现行运行工况给出评价，实时提出优化调度方案，并及时地对各相关的供气设备、设施进行适当的调整，使管网运行始终处于最佳状况。

5、符合预测与趋势分析

根据现场传送来的实时数据进行处理，并与历史数据比较，作出负荷预测和趋势分析（包括各片区的用气量，各个高低峰出现及持续的时间等），从而使管网运行符合实际需要。

6、信息管理

（1）管网信息

可动态显示管网系统的运行状态图、内部工艺流程图等，并可在图上动态查询、显示管径、下埋深度等有关管网信息。

（2）数据库管理

系统的可扩充性、灵活性和系统性都能通过完整的数据库管理系统得到提高。数据库的存取通过标准接口实现。

（3）数据查询

服务器在接收和处理实时数据的同时，还要及时响应来自客户机的数据查询指令，把有效数据通过网络返回给客户机。

（4）数据备份

允许用户把数据库备份到磁带或光盘上，可以永久保留，也可防止数据丢失带来的损失。

8.4 燃气安全网络监控系统

燃气安全网络监控系统是以公共电话网、企业民居用户、企业和国家抢险队伍为系统基础；以网络监控中心为信息处理、报警处理和营运的监控平台；以探测监控入户产品为系统终端的安防系统。该系统涵盖了防燃气泄漏、防突发事件等全方位报警监控以及处理功能，广泛应用于大型燃气储配站、燃气供应站和公共事业单位、工厂等燃气瓶组间。

燃气安全网络监控系统是安居工程、便民服务、建设和谐城市的重要组成。泄漏报警系统以“网络监控中心”为信息桥梁，沟通各级燃气管理部门、应急处理机构和燃气供应使用网点燃气监控的联系，便于管理部门了解燃气供应和使用网点燃气监控设备的使用情况，最大限度发挥政府行政管理部门的管理和服务职能。

（1）设计理念：当发生燃气泄漏，被检查环境中的燃

气浓度达到临界报警值时。

（2）功能分层：

探测层（用户端燃气探测控制数码报警系统）将发出声光报警的同时发出报警信息。

控制层（用户端燃气探测控制数码报警系统）将自动提供排气设备和相关阀门的控制信号（针对安装排风机和电磁阀的客户）。

信息处理层（用户端燃气探测控制数码报警系统）将通过网络通讯自动循环的向报警中心发送报警信号，其内存的报警信息将以电话及短信的形式通知用户。

监控管理层（公共端报警中心）计算机系统将自动生成和录入用户报警资料。

（3）安全保障体系及服务模式：

即时快捷的燃气泄漏报警信息、系统故障市内 24 小时到达维修、24 小时监控值班、燃气泄漏事故的财产保险功能在一定程度上实现企业和民居燃气泄漏的风险转移。

可在短期形成覆盖整个城市的燃气安全监控系统，它将对入网点的燃气泄漏和工业燃气探头实施集中的、远程的实时监测和民居燃气切断控制，成为城市生产生活安全的重要保障。

九、保障措施

9.1 政策保障措施

9.1.1 加强安全管理，规范燃气市场活动

（1）认真贯彻落实《深圳市燃气条例》，规范燃气经营许可行为，加强燃气经营许可管理，不断强化对燃气工作的监管，明确责任主体（包括供气和用气安全生产主体、监管主体、燃气市场的各参与方），保证各项政策措施的贯彻落实。

（2）进一步强化安全监管，尤其应继续规范瓶装气市场经营活动。结合光明区燃气行业发展实际情况，构建燃气用户末端在线监管，分为两个方面。

第一个方面是瓶装气的在线安全监管体系，通过开发瓶装气用户平台，利用手机 APP、公众号，会同瓶装气企业，连通监管部门（区住建局、区应急局和市场监督管理局光明监督局等），建立瓶装气的储运、配送、瓶组检测、用气安全、隐患排查等全方位多系统的在线监管。

第二个方面是管道气居民用户与工商业用户的燃气泄漏报警在线安全监管体系，通过开发燃气泄漏报警用户平台，利用手机 APP、公众号，会同深圳燃气集团光明分公司，连通监管部门，建立管道气末端用户燃气泄漏检测、燃气泄漏报警信息采集、用气安全知识普及、燃气泄漏报警联动等全方位的用气安全在线监管体系。尤其是居民用户，需要通过一定居民用户的试点，普及燃气泄漏报警相关知识，建立具有光明区特色的用户末端在线安全体系。

9.1.2 加强规划建设管理，落实燃气发展规划

为确保各项燃气工程的实施，需要严格控制燃气设施用地。另外，对于新建或改扩建道路、桥梁燃气工程的设计、施工应结合城市道路及桥梁规划和建设同步进行，并应加强第三方施工现场的燃气管道保护力度。

9.1.3 研究制定促进燃气利用的环保、行业协调等政策

相关政策是促进天然气利用的重要因素。借鉴其他城市，光明区的天然气利用工作，需要以下几方面的政策引导：

（1）环保政策：工业企业锅炉大量燃用煤炭、重油及木材，是区域大气环境的重点污染源。对于工业锅炉油改气需要具可操作性的环保政策来配合。对于新建的项目，需在项目环境评价时即对其是否使用清洁能源予以干预。区域范围内新上锅炉应一律使用天然气作为燃料，对区域范围内的燃煤、燃油锅炉应采取限时整改措施，至规划远期彻底整改完毕或淘汰污染严重的锅炉。

（2）优惠措施：针对工业燃料油改气及煤改气，对于主动改造的企业或新建项目使用天然气的企业，应在税收及相关费用上予以优惠。

9.1.4 开展分布式能源研究探索，促进天然气产业发展

天然气产业链分为上、中、下游三部分，上游主要是勘探开采，中游为储存运输，下游则是分销商进行销售到终端用户市场。

光明区的天然气产业主要聚集在终端市场。目前天然气产业的终端市场发展，比较有前景的是天然气分布式能源

站，即天然气冷热电三联供能源站（CCHP），通过天然气发电，同时产生热量和冷量，可以解决区域集中供电、供热、供暖需求。但由于受限于冷热电三者的输出比例，以及富余电量售卖上网的政策问题，使得天然气冷热电三联供能源站的推广受到限制。

目前广东省内已经建成在营多个天然气冷热电三联供能源站，如广州大学城分布式能源站、深圳燃气集团总部办公大楼分布式能源项目、深圳华电坪山分布式能源项目，并且规划新建多个站点。

目前光明区在规划建设过程中，如果能够考虑采用分布式能源站提供区域能源，促进节能减排和城市环境质量提升，保障深圳社会经济发展，为粤港澳大湾区建设发展注入新的活力。

9.1.5 倡导智慧燃气生活

（1）倡导智慧燃气生活从倡导先进的燃气器具入手，促进燃气应用多元化发展。

光明区目前正在进行城中村及老旧小区管道天然气入户工作，这正是宣传燃气知识、普及用气安全知识、倡导先进的燃气器具的最佳时机。凤凰城、中大城、光明小镇的建设过程中，也应及时地倡导先进的燃气器具。建议光明区住建部门与市燃气集团建立新建、改造项目的燃气宣传机制，共同倡导先进的燃气器具，促进燃气应用多元化发展，引领燃气发展新风尚。

2、倡导智慧燃气理念，构建燃气用户末端在线监管机

制

燃气用气安全事关千家万户，然而，由于种种原因，燃气安全事故时有发生。燃气行业是个传统的能源事业部门，目前我国正在大力构建互联网+，5G 概念新产业。因此在燃气行业引入新的监管措施，建立在线监管平台，倡导智慧燃气理念就成为燃气发展的新方向，新趋势。

9.2 技术保障措施

9.2.1 加快各项燃气工程的建设，提高管道气普及率

只有光明区各项燃气工程的建设，才能更多地接纳和利用天然气，建议在时机成熟的时候，将住宅燃气配套设施费用纳入到房地产开发的总体成本内，以提高管道燃气普及率，提高燃气供应安全及服务质量水平。

9.2.2 采用先进技术，提高安全运营水平

规划实施过程中，牢固树立“以技术促安全、以管理保安全”的理念，积极采用国际、国内先进的技术、设备、材料以及运营模式。

9.2.3 加强智慧燃气安全管理举措的运用衔接

重点开展现状液化石油气供应场站及配套设施进行改造提升，落实瓶装气智慧监管系统运用。通过瓶装燃气市场整合，整改提升现有场站设施，优化配送服务网点，成立专业配送服务中心及网点，加快推进瓶装气智慧监管系统运用。

开展燃气输配设施规划建设投产与智慧燃气技术应用同步验收。将“十四五”规划实施的燃气输配系统相关设施

的建设、投产运营与智慧燃气防泄漏装置（具备探测、预警、切断、控制等功能）等技术同步运用，加强智慧燃气平台建设与现有安全管理平台衔接，由相关主管部门同步验收，合格后方可投入运营。

加强燃气安全管理巡查、宣传力度及有效性。研究调动燃气企业、用户单位、社会力量等参与巡查的方式，通过购买服务、奖励机制等加强重点单位、人口密集的城中村等区域安全巡查与排查；采用多种手段、多种形式的燃气安全管理宣传，并运用互联网技术、大数据分析等手段识别宣传效果，制定差异化、针对性强的宣传方案，确保宣传的穿透力。

9.2.4 确保燃气管网安全，排查光明区地质灾害多发易发区域

燃气管道安全事关公众安全，而光明区内存在多处地质灾害多发易发区，一旦发生地质灾害容易引发燃气管道位移、裂口、断裂等次生灾害，造成事故后果扩大化、严重化。因此排查光明区地质灾害多发易发区域，为指导燃气管道敷设路由以及已运营燃气管道安全有着重要意义。

9.2.5 按照相关文件要求严格制定高后果区应急预案

按照《深圳市关于建立地下燃气管线安全保护长效机制的工作方案》（深建函〔2018〕4373号）和《深圳市安委办关于印发涉及油气管线等危险化学品场所建设项目安全评价工作指引的通知》（深安办〔2019〕2号）要求，对于石油、天然气和危险化学品长输管线建设项目要依法进行安全评价。

此外《关于明确石油天然气长输管道安全监管有关事宜的通知》（安监总厅管三〔2014〕78号）对于陆上石油天然气（城镇燃气除外）长输管道及其辅助储存设施（包括地下储气库，在港区范围内的除外，以下简称油气管道）的安全监管纳入危险化学品安全监管范畴，要严格按照有关危险化学品安全监管法律法规、规范标准实施监管。

《国家安全监管总局等八部门关于加强油气输送管道途经人员密集场所高后果区安全管理工作的通知》（安监总管三〔2017〕138号）要求各有关企业要组织所属油气输送管道企业按照《油气输送管道完整性管理规范》（GB32167-2015），全面开展人员密集型高后果区识别和风险评价工作，编制人员密集型高后果区风险评价报告，并按照各省级人民政府相关部门要求做好报送工作。各有关部门要全面摸清掌握本地区人员密集型高后果区现状，建立有效的更新机制，人员密集型高后果区识别时间间隔最长不能超过18个月。

以上规定均对于长输油气管线的安全监管做出了明确规定，特别指出要全面开展人员密集型高后果区识别和风险评价工作，编制人员密集型高后果区风险评价报告，并按照各省级人民政府相关部门要求做好报送工作。因此对于长输高压燃气管道应按相关文件要求开展安全评价工作，制定高后果区的应急预案。

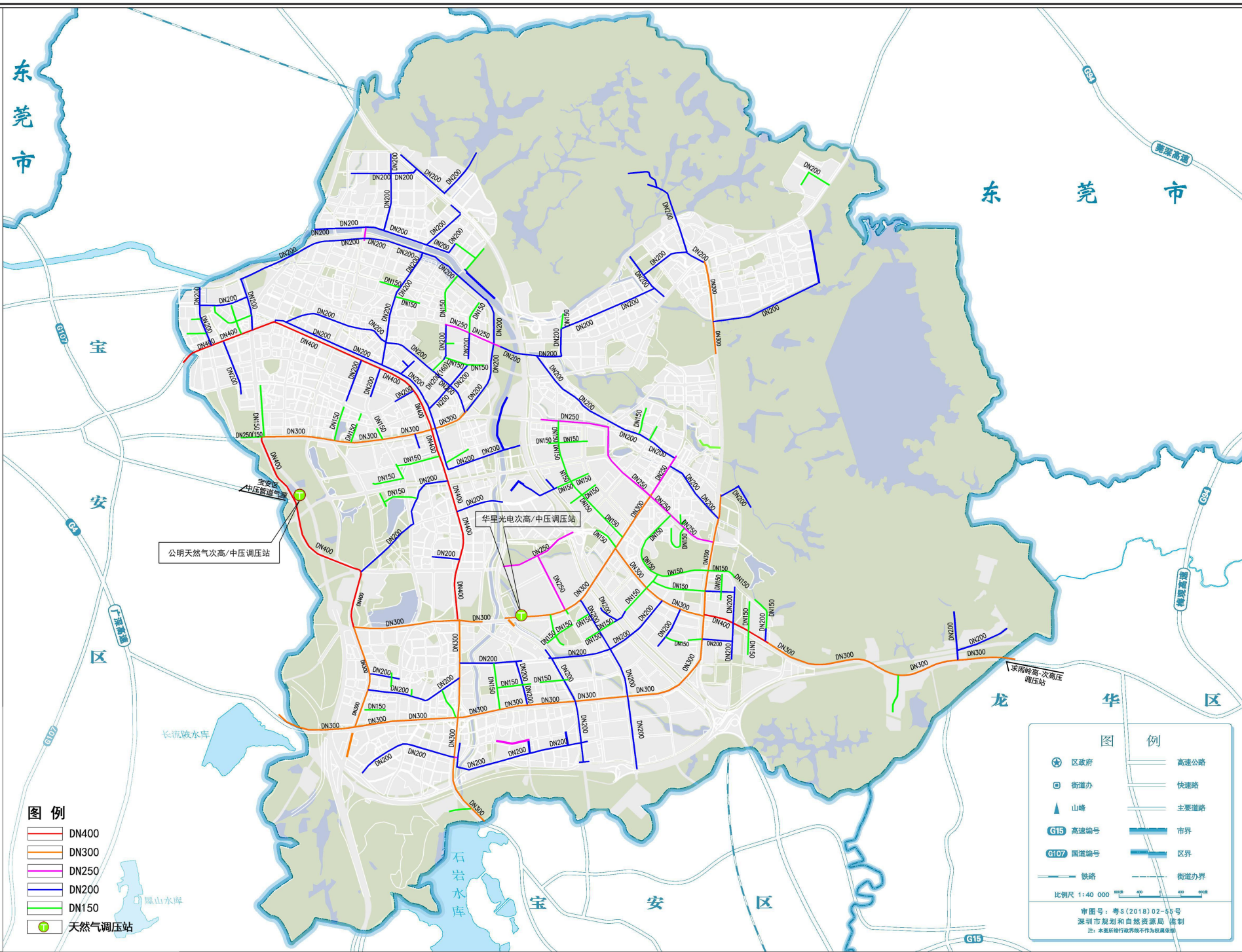
9.2.6 与高校合作，带动能源行业产学研

结合光明区燃气发展情况，充分利用大学城的高校资

源，与高校、科研机构开展广泛深入的合作，适时建立燃气产业发展研发中心，进行燃气能源前沿研究、产业研发，带动燃气产业科学健康发展。

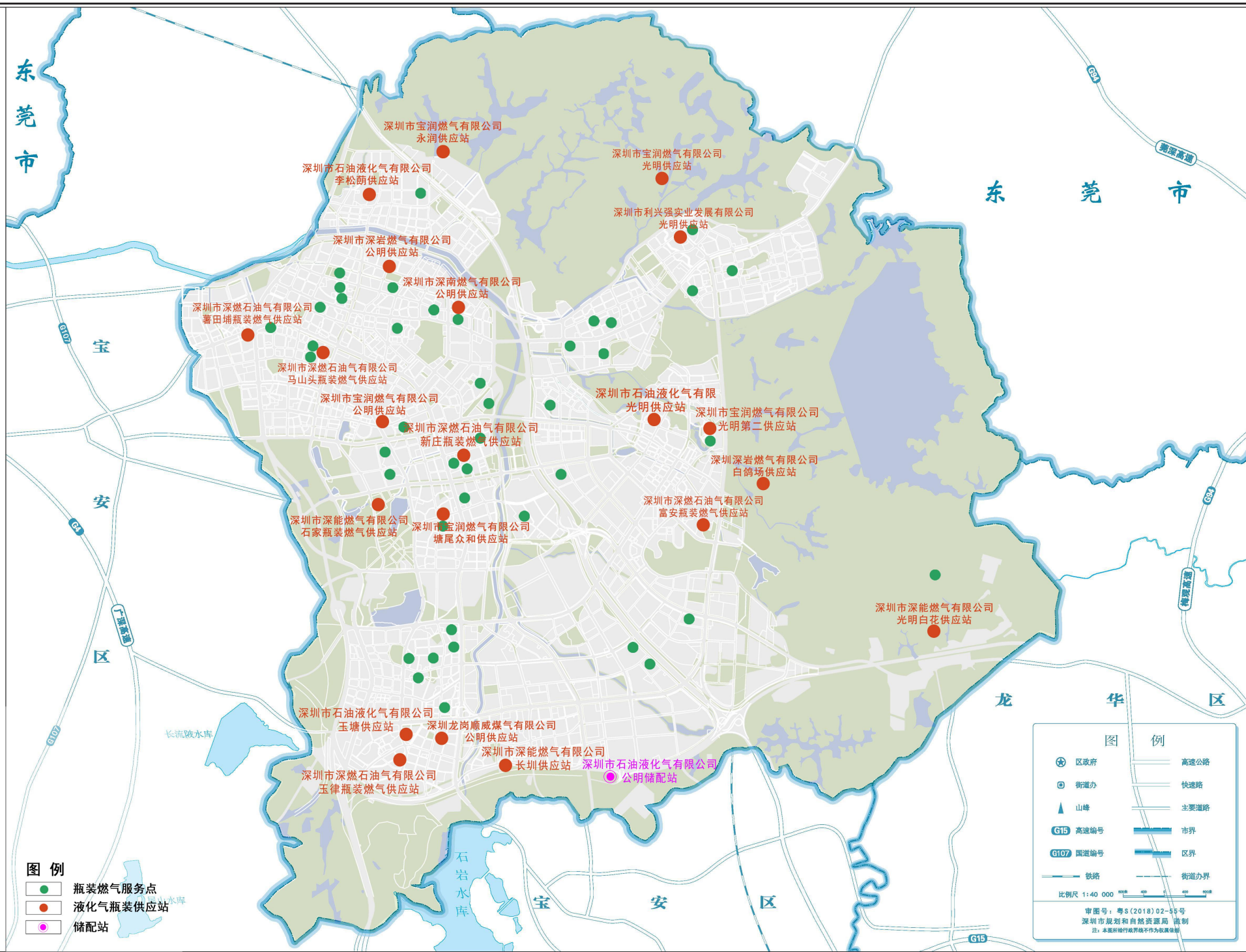
光明区“十四五”燃气发展专项规划

01 市政燃气管网现状图

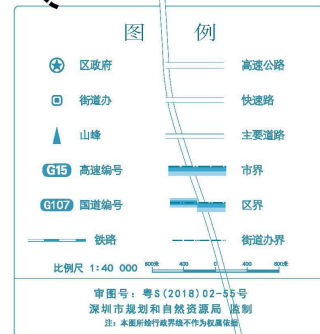


光明区“十四五”燃气发展专项规划

02 液化气瓶装供应站现状分布图

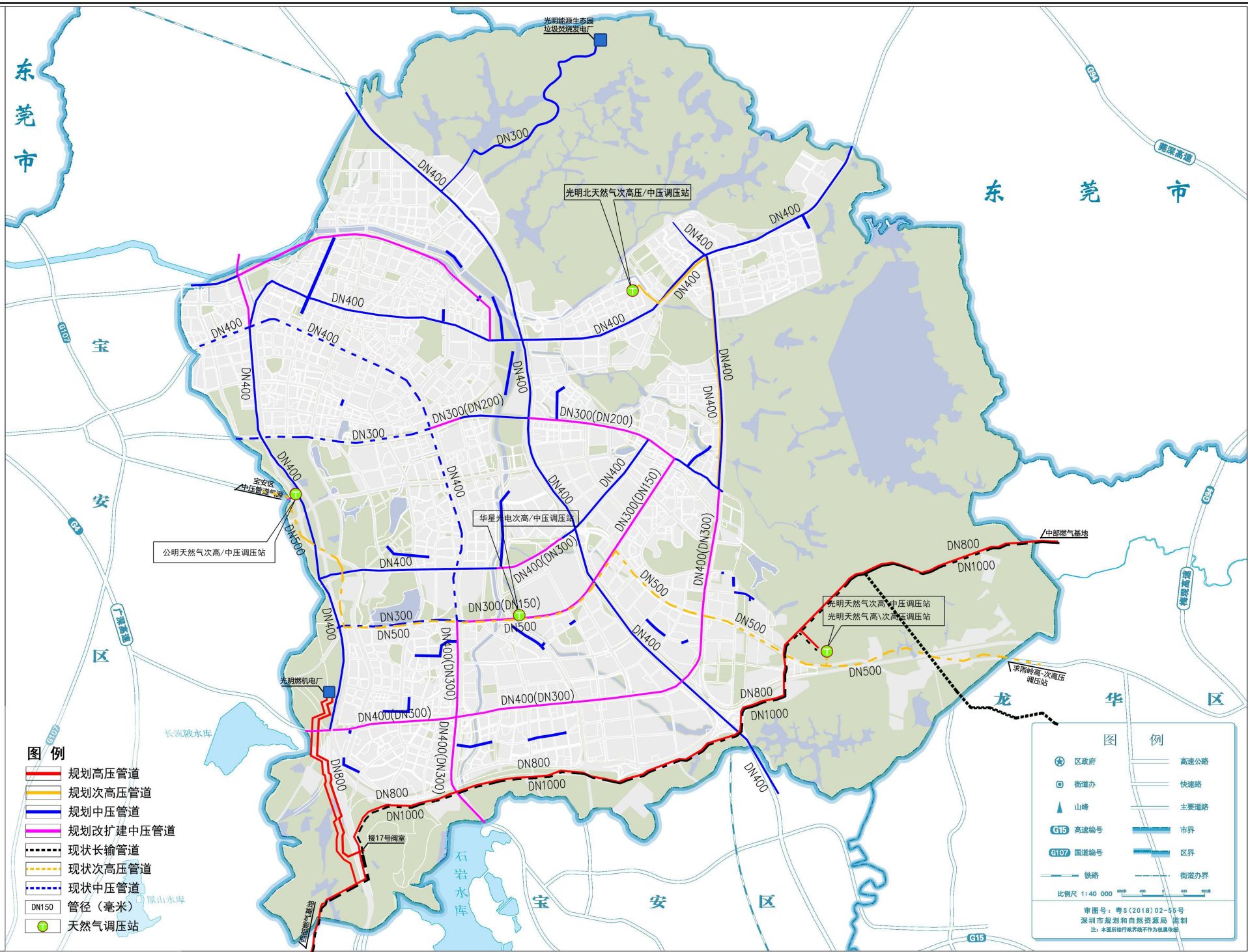


东莞市



光明区“十四五”燃气发展专项规划

04 市政燃气管网建设规划图



光明区“十四五”燃气发展专项规划

05 断点、联网项目管线布置图

