

格尔木市“十四五”能源发展规划

格尔木市人民政府

目 录

前 言	1
第一章 发展基础和形势	2
一、发展基础	2
(一) 资源条件	2
(二) 发展现状	4
二、“十三五”规划回顾和评估	6
(一) “十三五”规划执行情况	6
(二) 存在的问题及解决思路	8
三、面临的形势与机遇	11
(一) 形势	11
(二) 机遇	16
第二章 能源需求预测	19
一、能源需求总量预测	19
二、能源需求结构预测	19
三、能源供需平衡分析	20
(一) 电源侧	22
(二) 电网侧	23
(三) 负荷侧	24
第三章 指导思想、原则和目标	25
一、指导思想	25
二、基本原则	25
(一) 坚持统筹规划和有序开发相结合	25
(二) 坚持清洁外送和本地消纳相结合	26
(三) 坚持创新驱动与产业转型相结合	26
(四) 坚持政府引导与市场主导相结合	26
(五) 坚持绿色低碳与共享发展相结合	27
三、发展目标	27
(一) 总体目标	27
(二) 主要目标	28
(三) 产业技术发展目标	30
第四章 重点任务	31
一、推动能源供给革命，构建多极支撑的能源供给保障体系	31
(一) 大力发展太阳能光伏电站	31
(二) 适度推动太阳能光热电站发展	33
(三) 有序推动风电的开发建设	34
(四) 稳步提升水电发展质量	34
(五) 尽早启动抽水蓄能电站开发建设	35
(六) 扎实推动电化学储能规模化发展	36
(七) 适时发展燃煤火电	37
(八) 稳步推进核能开发利用前期工作	38
(九) 努力扩大天然气利用规模	38
(十) 构筑青藏高原石油供应中心	38
二、推动能源消费革命，创新多元消纳的清洁高效消费模式	39

(一) 加强能源节约高效利用	39
(二) 推动清洁能源及新兴产业发展	40
(三) 强化电能替代力度	41
(四) 实施电力需求侧响应	41
(五) 加快推进能源惠民步伐	41
三、以智能坚强电网建设为保障, 提升多能互补绿色输送水平	42
(一) 完善多能互补运行体系	42
(二) 构建格尔木市坚强智能电网	43
(三) 持续推进直流特高压外送通道建设	44
四、加强科技引领, 推动能源产业健康发展	44
(一) 大力发展光伏产业链	45
(二) 培育壮大锂电产业体系	45
五、推动能源体制改革, 保障市场发挥配置资源的决定性作用	46
(一) 持续深化电力体制改革	46
(二) 协调推进油气体制改革	47
(三) 推进投融资体制改革	47
六、加强能源合作, 建立丝绸之路新能源重要节点城市	47
(一) 深化能源国内、国际合作	47
(二) 打造能源交流平台	48
(三) 深化与中央大型能源企业合作	48
第五章 规划实施	49
一、统筹规划衔接, 推进项目建设	49
二、强化政策支持, 做好资金保障	49
三、强化督查考核, 加强信用监管	50
四、建立滚动调整机制, 强化项目后评价	50
五、加快人才培育, 壮大专业队伍	51
六、拓宽对外合作, 加强技术交流	51
七、全面宣传推介, 形成创建合力	52
第六章 投资估算和环境社会影响分析	53
一、投资估算	53
(一) 光伏电站项目	53
(二) 光热电站项目	54
(三) 风力发电项目	54
(四) 水电项目	55
(五) 化学储能项目	55
(六) 天然气项目	55
(七) 产业项目	55
二、环境和社会影响分析	56
(一) 环境影响分析	56
(二) 节能减排分析	58
(三) 社会影响分析	59
三、社会风险分析	60
(一) 主要防范和化解措施	61
(二) 风险等级分析	62

前 言

能源是支撑人类社会文明发展的重要物质基础，是经济社会发展不可缺少的基本条件。“十四五”是格尔木全面建成小康社会向基本实现社会主义现代化迈进的关键时期，是深入实施“五四战略”、奋力推进“一优两高”的关键时期。借助得天独厚的资源、区位和交通优势，充分开发利用格尔木地区能源资源，推进能源结构优化和产业升级，打造格尔木能源升级版，全面推动格尔木能源高质量发展，对格尔木市加快推进“一带一路”开放的枢纽节点城市、全国性综合交通枢纽城市、陆港型国家物流枢纽承载城市、青海省副中心城市建设具有十分重要的意义，同时为格尔木全面建成小康社会、实现社会主义现代化提供坚实的能源保障和动力支持。

全面深入贯彻落实党的“十九大”和十九届二中、三中、四中、五中、六中全会精神，根据《中华人民共和国能源法》，结合青海省“十四五”能源发展战略目标、《海西州国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》《格尔木市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》，编制格尔木市“十四五”能源发展规划。

本规划内容涵盖煤炭、石油、天然气、电力等各类能源的供给和消费，重点阐述了“十四五”期间格尔木市能源发展的指导思想和基本原则，明确发展目标、重点任务，提出规划实施、投资估算，分析社会环境影响，是“十四五”期间格尔木市能源发展的总体蓝图和行动纲领，用以指导格尔木市能源发展和项目建设。

第一章 发展基础和形势

一、发展基础

（一）资源条件。

太阳能。格尔木地处青藏高原腹地，位于青海柴达木盆地中南部格尔木河冲积平原上，平均海拔高度为 2780 米。柴达木盆地是我国辐射资源最丰富的地区之一，年太阳总辐射量在 6600 兆焦每平方米~7100 兆焦每平方米之间，太阳总辐射量普遍超过 6800 兆焦每平方米，最高达 7300 兆焦每平方米。格尔木市平均每天日照时间接近 8.5 小时，年均日照时数为 3100 小时，是全国太阳能资源丰富地区之一，也是全国第二高值区。根据太阳能资源、土地利用、地形地貌、建设条件等因素，初步估算格尔木市光伏技术可开发量为 2.14 亿千瓦。格尔木市位于全省太阳能特别丰富地区，从全省太阳能资源开发利用角度而言，可优先开发利用格尔木地区太阳能资源。

风能。格尔木市属于典型高原大陆性气候，主风向和主风能方向一致，以西风的风速、风能最大和频次最高，盛行风向稳定，风速春夏季风大，秋冬季风小，风速白天小，晚上大。全市风能资源主要集中在东北部和西部区域，70 米高度年平均风速在 4.0 米每秒—8.0 米每秒之间，具有较好的开发价值。根据风能资源、土地利用、地形地貌、建设条件等因素，初步估算格尔木市风电技术可开发量为 4000 兆瓦。格尔木市风能资源较为丰富，且拥有较多可供开发的土地资源，开发建设条件较

好，有利于风能资源的规模化开发利用，在青海省内具有较大的优势条件。

水能。格尔木有八大出山河流一大格勒河、大水沟河、格尔木河、托拉海河、大灶火河、小灶火河、那棱灶火河、那棱格勒河，总水力资源蕴藏量约 600 兆瓦，均发源于昆仑山区，除格尔木河和那棱格勒河发源于终年积雪的高山区外，其余河流源头均位于中、低山区，八大河流无直接水力关系、自成体系。那棱格勒河是柴达木盆地第一大河，干流全长约 440 千米，年平均流量 33.8 立方米每秒，水力资源蕴藏量约 210 兆瓦。格尔木河是柴达木盆地的第二条大河，干流长约 215 千米，年平均流量 24.6 立方米每秒，水力资源蕴藏量约 290 兆瓦。

天然气。格尔木天然气密集分布于市区北部，主要有涩北一号、涩北二号、台南三个主力气田，驼峰山、伊克雅乌汝、马海中小气田组合成涩北气田区。涩北气田区已探明储量约 3000 亿立方米，远景储量可达 5000 亿立方米，是我国陆上四大天然气田之一，也是中国石油青海油田分公司的主力气田，地处柴达木盆地东部涩聂湖畔，距格尔木市 236 千米。

煤炭。格尔木地区煤矿集中分布在格尔木地区南部，均系小型井田，煤层变质程度较深，煤质较差，已探明总储量约 3820 万吨。主要含煤系地层为二叠系，部分为石炭系。主要煤矿有：乌丽煤矿，位于沱沱河青藏公路东侧，储量约为 1820 万吨；杂髓一谷阿煤矿，位于乌丽煤矿东 40 千米—60 千米处，估计储量

为 3000 万吨；储量在 10 万吨以上的还有西大滩煤矿、前进煤矿等。

石油。格尔木市辖区内无油田分布，主要从海西州茫崖境内花土沟油田输入石油满足本市的石油需求。

土地资源。格尔木辖区总面积 11.9 万平方公里，地区地广人稀，地势平坦。光照资源丰富，土地平整，地质结构稳定，为建设新能源项目可提供较好的土地资源。

盐湖资源。察尔汗盐湖地跨格尔木市和都兰县，是格尔木可利用的最有价值的盐湖资源。察尔汗盐湖蕴藏有丰富的氯化钠、氯化钾、氯化镁等无机盐，总储量约 600 亿吨，为中国矿业基地之一，是格尔木可利用的最有价值的盐湖资源。

（二）发展现状。

太阳能光伏。2019 年底，格尔木已建光伏发电装机容量 3304 兆瓦，总计 106 座；在建光伏发电装机容量 500 兆瓦（直流侧为 650 兆瓦），全部为青豫直流输电工程一期的外送配套电源。2019 年底，已建光伏电站年发电量 45.3 亿千瓦时，可节约标准煤 144.1 万吨，减少二氧化碳排放约 433.3 万吨。**太阳能光热。**2019 年底，格尔木已建太阳能光热电站 1 座，为鲁能海西格尔木 50 兆瓦光热电站，该项目采用塔式熔盐太阳能热发电技术。

风力发电。2019 年底，格尔木建成风力发电装机容量 897 兆瓦，总计 11 座。2019 年底，已建风电站年发电量 14.8 亿千瓦时，可节约标准煤 47.1 万吨，减少二氧化碳排放约 141.6 万吨。

水力发电。2019 年底，格尔木市已、在建水电总装机容量约为 236.1 兆瓦，总计 14 座。格尔木河已建电站包括万宝沟水电站、瑶池水电站、奈金河水电站、彩虹水电站、一线天一级水电站、一线天二级水电站、大干沟水电站、小干沟水电站、乃吉里水电站、增业水电站、民然水电站。那棱格勒河已建二级、三级水电站，在建那棱格勒河水利枢纽工程坝后电站（装机 24 兆瓦）。

天然气。通过“涩—宁—兰”管道、“涩—宁—兰”复线和“涩—格”、“涩—格”复线、“涩—仙—敦”、“仙—翼—花”四条内部输气管道实现天然气产销平衡，消费市场为甘、青两省的省会兰州、西宁，周边城市格尔木、敦煌和管道沿线内部与地方的用户。其中 2019 年，格尔木市天然气生产量约为 64 亿立方米。

煤炭。目前，格尔木市煤炭资源来源均为外部输入，主要供应通过煤炭资源丰富的新疆地区，少量通过海西大煤沟煤矿陆运供应。

石油。格尔木市辖区内无油田分布。格尔木炼油厂隶属于中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司，是青藏高原唯一一座百万吨（年生产能力 150 万吨/年）炼油厂，其石油主要从海西州茫崖境内花土沟油田输入。

表 1.1 格尔木市“十三五”能源发展基础

指 标	单 位	2020 年
一次能源生产总量	万吨标准煤	993.5
一次能源消费总量		369.5
电力装机	兆瓦	5786.6 (5936.6)
其中：水电		212.1
火电、气电		823.5
光伏		3804 (3954)
风电		897
光热		50
天然气产量	亿立方米	64.7

注：括号内为直流侧容量，下同。

二、“十三五”规划回顾和评估

（一）“十三五”规划执行情况。

“十三五”时期，格尔木市严格落实“四个革命、一个合作”的能源革命战略要求，大力发展太阳能、风能等清洁能源，风电、光伏、光热发电等新能源项目建设取得较好成绩，通过保障能源供给，促进经济转型升级，逐步构建符合自身的绿色低碳、安全高效、可持续的能源供给体系。

——能源供应能力大幅提升。电力供应能力显著增强，2019年全市总装机容量 5286.6 兆瓦，比 2015 年提高了 109%。油气生产能力持续增强，格尔木市石油加工能力提高到 150 万吨，形成 110 万吨甲醇、1 亿立方米液化天然气生产能力；天然气供应能力 64 亿立方米。

——**电源结构日趋多元化。**目前形成以太阳能、风电新能源为主导的水、火、风、光多元互济的电源格局。2019年全市水电、火电（包括气电）、风电、太阳能、光热等能源装机规模分别达212.1兆瓦、823.5兆瓦、847兆瓦、3304兆瓦、50兆瓦，占比分别为4.0%、15.6%、17.0%、62.5%、0.9%，清洁能源装机占比达到84.4%。

——**新能源产业不断壮大。**格尔木市紧紧围绕建设“全国新能源示范城市”的总体要求，依托特色资源优势，借助国家产业政策，坚持光伏、风电等清洁能源产业发展与传统工业发展齐头并进，新能源产业发展势头迅猛、成为全市经济发展新的增长极。截至2019年底，全市入驻新能源企业39家，“十三五”期间新增新能源装机2520.6兆瓦，完成项目总投资约180亿元。积极引进青海金风机电设备制造有限公司，推动全市新能源装备制造业发展新突破，为新能源产业发展开创了新起点。

——**电网网架结构日趋完善。**“十三五”期间，格尔木市相继实施了青藏交直流联网工程、格尔木—新疆750千伏联网工程、柴达木换流变电站改扩建等电网骨干工程，格尔木境内形成了750千伏、330千伏、110千伏的输电网架，建成750千伏变电站1座，330千伏变电站3座，110千伏变电站12座，35千伏变电站5座。西部电力枢纽基本形成，为新能源走向全国提供了可靠的保障。

考虑目前在建项目，对比格尔木市2020年底与2015年底

装机增加规模，新增光伏装机容量 2322.6 兆瓦，完成“十三五”规划目标的 96.0%，基本完成规划目标；新增光热装机容量 50 兆瓦，完成“十三五”规划目标的 4.2%，完成效果不太理想，主要原因是光热电站发电成本居高难下、补贴电价退坡机制悬而未决、产业发展政策尚不明朗；新增风电装机规模 750 兆瓦，完成“十三五”规划目标的 107%，完成规划目标；火电方面，“十三五”规划神华低碳 2×660 兆瓦燃煤火电项目及 2×350 兆瓦热电联产项目，青海省建设国家清洁能源示范省工作方案（2018—2020 年）》提出，暂缓核准神华格尔木火电厂建设；2×350 兆瓦热电联产项目因产业政策调整，项目已取消；格尔木南山口抽水蓄能电站目前未开工建设，因电站单位投资指标相对较高，目前正在开展进一步优化工作；规划海西±1100 千伏直流外送通道尚未开工建设，目前正在积极开展前期工作。

（二）存在的问题及解决思路。

1. 电网送出能力建设相对滞后。

电力外送一直是制约格尔木市新能源发展的重要因素，格尔木本地用电负荷需求低，消纳新能源能力有限，需要通过电网进行大规模电力外送。目前，格尔木市电力外送能力有限，大容量、高负荷、远距离输电线路建设滞后，导致建成的新能源装机不能实现全部电能上网，电网输送能力问题已成为新能源发展的最大瓶颈制约。

“十三五”期间规划的海西直流外送通道未开工建设，“十

四五”期间应重点加快海西直流外送通道建设，同时加强格尔木本地及与青海主网网架建设，增加电力外送能力。

2. 调峰电源不足。

格尔木远离青海负荷中心，新能源大规模开发需要电力系统配置一定的调峰电源，而格尔木地区的调峰电源非常有限。格尔木境内可用于建设燃煤火电的煤炭资源匮乏，同时建设燃煤火电不符合当前清洁低碳的能源发展方向。格尔木境内水资源量小，格尔木河、那陵格勒河开发的水电项目均为径流式电站，建设具有调节性能的常规水电站受到限制。抽水蓄能电站以特有的既调峰又填谷的双重作用，可缓解电网的调峰困难，《青海省抽水蓄能电站选点规划报告》推荐格尔木南山口作为青海电网 2025 年新建抽水蓄能电站规划站点，因电站单位投资指标相对较高，国家能源局批复需进一步优化论证。此外，光热、储能行业发展仍处于初期，格尔木光热、储能发展缓慢。

为配合格尔木市新能源大规模发展，结合“十四五”期间海西州特高压外送基地整体规划，综合考虑调峰电源发展政策、经济性等因素，科学增加调峰电源规模。

3. 本地电力消纳能力有限。

格尔木本地用电负荷需求低，消纳新能源能力有限。当前，我国经济由高速增长向高质量发展进行转变，培育新能源区域市场，可扩大新能源利用范围。格尔木市应当主动适应经济发展新常态，结合党的十九届六中全会精神，统筹能源高质量发

展与生态文明建设关系，通过招商引资，引进高载能行业，促进新能源就地消纳。

“十四五”期间，加快培育新能源开发模式、新业态，通过实施电能替代和需求侧响应，在扩大新能源利用范围的同时，提升能源增值服务价值。

4. 新能源发展制约因素逐渐显现。

随着近些年份光伏、风电并网电价下调政策的出台，未来新能源平价上网已是大势所趋，无补贴政策将压缩项目收益，使新能源发展面临动力不足的挑战。加之土地征收费用提高以及草原植被恢复费的征收等，使得新能源建设成本不断增加，盈利空间进一步缩小，投资回报周期变长，制约了新能源大规模、快速发展。

“十四五”期间，格尔木市应加强政策、财税、融资等保障措施，促进新能源健康、可持续发展。

5. 产业配套能力仍然薄弱。

目前，格尔木市新能源产业局限于产业链下游的发电产业，产业配套能力薄弱，新能源制造装备企业只有青海金风机电设备制造有限公司一家，主要为风电设备制造，诸如多晶硅原材料制造、硅锭、硅片、太阳能电池及电池组件等产业链尚未形成。虽然入住格尔木市新能源企业多达 39 家，但上下游联动发展的效应没有呈现出来。此外，由于运输距离远，人力资源匮乏等因素，客观上增加了企业成本，对本地企业做大做强，辐

射带动相关产业链形成制约，一定程度上影响了企业投资意愿。

“十四五”期间，格尔木市应培育壮大新能源产业链条，抢占新能源产业主导权，稳步壮大清洁能源产业。

三、面临的形势与机遇

（一）形势。

当前，世界能源格局和供求关系正发生深刻调整和变化，能源治理体系加速重构，新一轮能源技术变革方兴未艾，能源结构正加速向低碳化、清洁化方向演变。“十四五”期间，我国经济将进入由高速增长转型向高质量发展的攻坚阶段，能源行业也将进入全面深化改革的关键期，作为世界上最大的发展中国家以及最大的能源生产与消费国，我国的一次能源结构仍然以化石能源为主，面临生态环境破坏、资源瓶颈约束凸显、能源安全形势严峻等多重挑战。随着能源革命深入推进，能源高质量发展要求更加突出，格尔木能源发展也将面临诸多新情况、新问题、新挑战。

1. 国际能源发展态势。

纵观近年来国际能源发展历程，主要呈现以下态势：

全球应对气候变化支持力度加大。欧盟发布新的长期战略，力争到 2050 年实现零温室气体排放。英国发布新电动汽车战略——《零排放之路》，为禁止燃油车销售制定详细计划。德国、日本、波兰、丹麦等国纷纷发布能源战略，支持可再生能源发展。世界银行集团宣布投入 2000 亿美元用于支持各国实施气候

行动。

绿色低碳成为能源发展的必然趋势。长期以来，过度依赖化石能源的生产和消费方式导致能源与环境不协调、不安全，是世界各国共同面临的问题。在全球应对气候变化的背景下，世界范围内的能源体系正在发生重大变革，以化石能源为支撑的高碳能源体系正向以清洁能源为主体的新型低碳能源体系过渡。绿色低碳发展已经成为全球经济发展的方向和潮流，成为产业和科技竞争的关键领域。

可再生能源正成为全球能源转型的核心。在国际能源格局动荡的背景下，各国都在不断调整能源供应结构，但可再生能源处于核心方向。法国计划到 2035 年将核反应堆发电量占比从目前的 75% 降至 50%，以减少对核能的依赖并促进可再生能源发展。日本计划在 2030 年之前将可再生能源、核能、煤炭、液化天然气的发电比例维持在 20%—30% 之间。韩国政府将制定利用更多可再生能源的能源路线图，以期到 2030 年将可再生能源占比提升至 20%。

可再生能源市场竞争力不断增强。可再生能源技术的进步将直接降低其投资成本及使用成本，较化石能源更具竞争力，尤其是太阳能和风能发电的成本将急剧下降。国际可再生能源署预计，太阳能光伏发电的成本到 2025 年将比 2015 年下降 59%，从 13 美分/千瓦时降至 5.5 美分/千瓦时；槽式聚光光热发电成本将下降 37%，从 17 美分/千瓦时降至 11 美分/千瓦时；塔

式光热发电成本将下降 43%，从 17 美分/千瓦时降至 9 美分/千瓦时；陆上风电成本将下降 26%，从 7 美分/千瓦时降至 5 美分/千瓦时；海上风电成本将下降 35%，从 18 美分/千瓦时降至 12 美分/千瓦时。

2. 国内能源发展态势。

随着我国经济由高速增长阶段转入高质量发展阶段，能源发展也步入新常态，国内能源发展态势主要表现在以下五个方面：

一是能源消费结构明显优化。2015 至 2019 年，我国煤炭消费量占能源消费总量的占比从 63.7% 下降至 57.7%；天然气、水电、核电、风电等清洁能源消费量占能源消费总量的占比从 18% 上升至 23.4%。预计“十四五”及今后一个时期，煤炭消费比重将进一步下降，清洁能源将持续较快增长。

二是能源供给质量大幅提升。能源自主保障能力保持在 80% 以上；提前两年完成“十三五”煤炭、煤电去产能目标任务；油气勘探开发力度大幅提升，天然气产供储销体系建设有序开展，油气储备和互联互通等一批重点工程建成投运；2015 至 2019 年，我国电力装机年均增速超过 7.5%，发电量年均增速 6.9%，电力供应能力继续提升。

三是能源科技赶超跨越。水电建设、煤电节能和超低排放、电网、新能源发电等技术进入国际领先行列；核电、非常规油气、燃气轮机等一批关键技术装备取得突破；“互联网+”智慧

能源、多能互补、能源综合服务示范工程启动建设，智能电网、电动汽车、大规模储能等领域创新日趋活跃。

四是能源体制机制深刻变革。新一轮电力体制改革取得积极进展，输配电价进一步改革，增量配电业务向社会资本开放；电力现货市场启动，市场主体、交易方式日趋多元；油气体制改革历史性开启，组建国资控股、投资主体多元化的石油天然气管网公司；油气勘探开发引入市场化机制，原油进口权、进口原油使用权逐步放开。

五是能源国际合作全面拓展。随着共建“一带一路”不断走深走实，“一带一路”能源合作稳步推进。中巴经济走廊能源规划等双边、多边能源合作不断深化，海外油气合作不断拓展，核电项目“走出去”异军突起，电网、水电及新能源发电等技术装备在国际市场地位显著提升，有力促进了沿线国家政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通、民心相通。

3. 省州能源发展态势。

能源消费结构不断改善。青海省、海西州严格推动能源消费总量和强度“双控”，主动优化能源和产业结构，加强重点领域节能，加快淘汰落后产能，实施节能减排工程，完善节能减排支持政策及机制，此外积极开展电能替代、清洁供暖等能源消费新模式、新业态。

能源供给体系不断优化。青海省依托清洁能源资源富集优势，积极推动海南、海西千万千瓦级新能源基地建设，建成世

界上规模最大的光伏电站群、全球最大的龙羊峡 850 兆瓦水光互补电站以及全国首座规模化储能光热电站。海西州大力开发风电、太阳能发电等清洁能源，重点打造海西州千万千瓦级可再生能源基地。截止 2019 年底，青海省清洁能源装机容量达 27800 兆瓦，占总装机容量的 88%；海西州清洁能源装机容量达 8417 兆瓦，占总装机容量的 92%。

新能源产业技术实力不断增强。近些年来，青海省依托光伏产业大力发展先进制造业，初步构建了集多晶硅、单晶硅、太阳能电池和逆变器、光伏支架等为一体的研发制造产业链，在低成本高效率太阳能光伏组件、光热发电等关键技术方面开展攻关研究，清洁能源多能互补研究成果达到国际领先水平，海西州德令哈光热发电项目填补了我国大规模槽式光热发电技术空白。

能源惠民步伐不断加快。青海省通过实施农网升级改造及能源扶贫项目，着力解决“三区三州”深度贫困地区群众用电问题，扎实推动“十三五”村级光伏扶贫 476 兆瓦项目，惠及全省 39 个县(市、区)、1622 个贫困村、6.8 万贫困户，为全省各族人民带来了实实在在的实惠。海西州积极推动实施光伏扶贫试点工作，助力绿色脱贫；结合分布式光伏、分散式风电项目推进布局，实施光伏暖棚、光伏供暖、光伏提水等项目，有效推动海西州新能源应用多样化。

（二）机遇。

一是国家宏观政策环境为格尔木能源发展提供了机遇。党的十九大以来，国家将生态文明建设放在突出战略位置，积极推进能源生产和消费革命成为能源发展的核心任务，确立了我国在2030年左右二氧化碳排放达到峰值以及非化石能源占一次能源消费比例提高到20%的能源发展基本目标。伴随新型城镇化发展，建设绿色循环低碳的能源体系成为社会发展的必然要求，为可再生能源的发展提供了良好的社会环境和广阔的市场空间。《中国制造2025》围绕能源革命和装备制造业发展新要求，提出了“依托能源工程建设，组织推动关键能源装备的技术攻关、试验示范和推广应用”，对促进格尔木新能源产业快速发展，推动能源产业转型升级具有举足轻重的作用。

二是新一轮西部大开发政策推动为格尔木市能源高质量发展提供强大引擎。《中共中央国务院关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》提出“加强可再生能源开发利用，开展黄河梯级电站大型储能项目研究，培育一批清洁能源基地。加快风电、光伏发电就地消纳。继续加大西电东送等跨省区重点输电通道建设，提升清洁电力输送能力。加强电网调峰能力建设，有效解决弃风弃光弃水问题。”加强清洁能源利用、千万千瓦级基地及特高压外送通道建设是新时代西部大开发战略赋予的使命。

三是丝绸之路经济带建设为格尔木能源发展带来重大历史

机遇。格尔木位于祖国西部的地理中心，作为青海连接西藏、新疆、甘肃的要冲，战略地位十分重要，是“丝绸之路经济带”青海节点的开放前沿和出入口，青海省2个国家级综合交通枢纽之一，更是青海省着力推动建设的全省副中心城市。2018年，格尔木被列为陆港型国家物流枢纽承载城市。“格敦铁路”、“库格铁路”的建成投用将向北、向西连接起中欧班列、连通中巴经济走廊，为格尔木融入“丝绸之路经济带”创造便利条件。

四是青海省委、省政府高度重视格尔木市能源发展工作。青海省政府发布了《青海省建设国家清洁能源示范省工作方案（2018—2020年）》《青海省建设国家清洁能源示范省五年行动方案（2021—2025年）》，提出推进海西州千万千瓦级清洁能源基地建设，促进海西光热、光伏、风电、核电、储能一体化发展。重点建设格尔木乌图美仁智慧能源基地；优化设计格尔木南山口抽水蓄能电站；建设格尔木千万吨级成品油储备基地、格尔木炼油厂扩建工程，开展中哈原油管道延伸至格尔木项目前期和建设工作的。省级层面的战略部署将进一步推动格尔木能源高质量发展，尤其是可再生能源规模发展、技术水平创新、产业链升级。

五是能源电力新业态、新模式的发展为格尔木市能源发展注入新活力。能源电力新业态、新模式是全球新一轮科技革命和产业变革中，互联网理念、先进信息技术与能源电力产业深

度融合的产物，是构建绿色低碳、安全高效的现代能源体系的必然要求，对于提高清洁能源比重，提升能源综合效率，推动能源市场开放和产业升级，形成新的经济增长点具有重要意义。

第二章 能源需求预测

一、能源需求总量预测

综合考虑格尔木市区域战略、经济发展、产业分布、能源生产与消费结构、能源消费总量与强度等诸多因素，按照“十四五”期间地区生产总值8%进行能源消费预测。预计2025年格尔木市能源需求总量分别为488.6万吨标准煤，“十四五”年均增速分别为5.7%。

二、能源需求结构预测

煤炭。进入“十四五”后，国家对煤炭消费总量控制更加严格，随着全市节能减排和淘汰落后产能工作深入推进，煤炭消费向化工、电力、冶金、建材等4个行业集中特征更加明显，民用煤炭需求量将有所下降。预测2025年全市煤炭消费量达到48.2万吨标煤，占能源消费总量的比重9.9%。

石油。从资源条件看，格尔木市境内无石油资源，油制品消费依靠外部采购。油制品主要应用领域是交通运输及少量油化工。随着绿色能源示范省的不断推进，清洁能源消费占比将不断提升，油制品的消费比重将不断下降。到2025年，油制品消费39.0万吨标准煤，占能源消费总量的比重8.0%。

天然气。格尔木市境内天然气资源丰富，主要分布于市区北部，其中涩北气田是我国陆上四大天然气田之一。统筹考虑未来能源发展方向，结合格尔木市区域定位及规划布局方向，

未来天然气需求将快速增长，提升天然气在居民消费、交通燃料、城市供暖等领域高效利用。预测 2025 年本市天然气消费 275.3 万吨标准煤，占能源消费总量的比重 56.3%。

电力。“十四五”期间，格尔木市藏青工业园、昆仑经济开发区、察尔汗盐湖区域有大批 35 千伏及以上专用用户投入运行，预计用电负荷及用电量将继续增长。结合全社会用电趋势分析，预计 2025 年全市最大负荷 1491.4 兆瓦，全社会需电量 102.59 亿千瓦时，占能源消费总量的比重 25.8%。

三、能源供需平衡分析

煤炭。从资源条件看，格尔木市煤炭资源有限，均系小型井田，煤层变质程度较深，煤质较差。格尔木市目前无煤制品生产，需要外部输入，主要供应通过煤炭资源丰富的新疆地区，少量通过海西大煤沟煤矿陆运供应。

石油。格尔木市境内无油田分布，本地无石油供应能力，需要外部输入，主要从海西州茫崖境内花土沟油田输入石油满足本市的石油需求。“十四五”期间，格尔木将逐步扩大石油外部引入规模，格尔木炼油厂建成 300 万吨/年加工能力，建设格尔木原油战略储备基地。

天然气。格尔木市天然气资源充足，不依赖外部供应，天然气发展与天然气管道建设规划及进度息息相关。“十三五”期间，已有“涩—宁—兰”管道、“涩—宁—兰”复线和“涩—格”、“涩—格”复线、“涩—仙—敦”“仙—翼—花”四

条内部输气管道年提供 64 亿立方米供气量。“十四五”期间，天然气供应能力将进一步提升，全市年供气量将达到 68.2 亿立方米每年。

电力。“十四五”期间，新能源外送潜力大，预计 2025 年全市电力装机规模达到 12511 兆瓦（直流侧为 19361 兆瓦），发电量 286.2 亿千瓦时，其中新能源装机规模增加 6700 兆瓦（直流侧为 13400 兆瓦），增加发电量 178.0 亿千瓦时，水电装机规模增加 24 兆瓦，增加发电量 0.8 亿千瓦时，可再生能源装机增加比例达到新增电源容量 100%，可再生能源装机比例达到 93%。

根据青海、格尔木电网电力电量平衡结果，考虑格尔木地区新能源资源条件，结合目前格尔木市已开展的光伏、风电发电平价、竞价项目，初步拟定格尔木“十四五”期间内需光伏 950 兆瓦（直流侧为 1200 兆瓦）、风电 100 兆瓦。

“十四五”期间，青海省将加快建设青海—河南±800 千伏特高压直流输电工程，争取 2022 年实现满功率运行，此外，积极推动海西州特高压外送通道论证工作，力争纳入国家“十四五”电力发展规划。根据《青海省海南州特高压外送基地电源配置规划二期项目建设方案》，海南州特高压外送基地二期光伏项目包括格尔木市乌图美仁光伏场址，规划装机规模 1600 兆瓦（直流侧为 2000 兆瓦）。海西特高压直流输电工程初步规划送电至华东地区，工程规划于“十四五”期间开工，2025 年建

成投运，其中，在格尔木境内规划光伏规模 3950 兆瓦（直流侧为 10000 兆瓦）、光热 100 兆瓦。“十四五”期间，格尔木市外送新能源总规模 5650 兆瓦（直流侧为 12100 兆瓦），其中光伏 5550 兆瓦（直流侧为 12000 兆瓦）、光热 100 兆瓦。

表 2.1 2025 年格尔木市能源供需平衡分析

项 目	实物量 单位	需求量						供应量	
		格尔木本地需求		特高压外送需求		省际交换需求		实物量	折标量 万吨
		实物量	折标量 万吨	实物量	折标量 万吨	实物量	折标量 万吨		
煤炭	万吨	67.4	48.2	0	0	-67.4	-48.2	0	0
原油	万吨	27.3	39.0	0	0	-27.3	-39	0	0
天然气	亿立方米	20.7	275.3	0	0	47.5	631.8	68.2	907.1
水电	亿千瓦时	102.6	126.1	0	0	0	0	9.9	12.2
新能源	亿千瓦时			165.2	203	18.4	22.7	269.7	331.5
火电、燃气	亿千瓦时			0	0	0	0	6.6	8.1
合 计		-	488.6	-	203	-	567.3	-	1258.9

注：表中电力折标采用当量值

根据格尔木能源供需平衡分析，为促进新能源消纳，提出建议如下：

（一）电源侧。

针对格尔木市当前面临调峰电源不足的形势，应积极增加调峰电源规模，通过配置更多调峰容量配合新能源消纳。

推动抽水蓄能电站建设。抽水蓄能电站在应急响应和适应负荷变化等方面具有显著优势，对负荷变化的反应速度快，运行调节灵活，可担负调峰、填谷、调频、调相和紧急事故备用

等多种功能，对电网稳定运行和经济运行具有独特作用。建议加快格尔木南山口抽水蓄能电站优化设计工作，争取项目早日开工，进一步开展格尔木市其他抽水蓄能电站优化设计工作，做好抽水蓄能站点资源储备。

推动电化学储能电站建设。新能源电源配置电化学储能系统，可以针对风电出力随机性、反调峰性以及预测不够准确性等缺点，通过电池储能灵活的充放电特性使其协调新能源电源出力运行，有效的提高新能源-储能电站联合系统的经济效益。

推动光热电站建设。光热发电一方面可以为电网提供稳定电能；另一方面是通过储热为电网提供调频、旋转备用等辅助服务，增加整个电网的可调节电源、改善电网的稳定性，是电力系统有效的调峰电源，利用格尔木市丰富的太阳能资源、熔盐资源，通过建设光热电站增加电力系统调峰能力，促进新能源消纳。

（二）电网侧。

格尔木位于网架薄弱、负荷基数小的末端电网，远离青海电网负荷中心，光伏、风电等大规模新能源并网后难以就地消纳，需要通过电网远距离输送。应加强与青海主网的联网能力，加强网架结构，提升格尔木送出断面最大送出能力，同时，加快跨区输电通道建设，提高电网联通能力，可以调动更广泛的系统灵活性资源，满足大规模可再生能源外送和消纳。积极推进海西州直流特高压外送输电线路建设，加强海西千万千瓦级

清洁能源基地配套骨干网架建设，构建海西地区 750kV 骨干网架，规划建设乌图、大灶火、中灶火等 750kV 输变电工程，建设新疆与青海 750kV 联网通道，支撑海西基地的新能源外送需求。此外，进一步升级改造格尔木市城乡输配电网。

（三）负荷侧。

在负荷侧，通过开展多能互补、大数据、物联网、智慧能源等新能源开发模式、新业态，加快实施电能替代及实现需求侧响应，促进新能源当地消纳。

多能互补、大数据、物联网、智慧能源等新能源开发模式、新业态，涉及清洁能源生产、输送、消费各个环节，推动清洁能源及新兴产业发展，不断激发能源新业态、新模式的涌现，为新能源消纳提供了广阔空间。

加快实施电能替代，结合格尔木实际情况，可在居民采暖、生产制造、交通运输、电力供应和消费领域推进电能替代，促进新能源消纳。

格尔木市用电以大工业为主，实施需求侧响应，通过减少负荷峰谷差，引导负荷跟随风电、太阳能发电的出力调整，有效减少弃电率，为新能源提供实时消纳空间。

第三章 指导思想、原则和目标

一、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中、六中全会精神，统筹推进“五位一体”总体布局，协调推进“四个全面”战略布局要求，严格落实“四个革命、一个合作”的能源革命战略要求，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的理念，贯彻落实习近平总书记在视察青海时系列重要指示精神，扎实推进青海省政府提出的“一优两高”战略部署。充分发挥格尔木能源资源和区位优势，以提高发展质量和效益为中心，以改革创新为动力，以能源项目建设为重点，着力推进能源结构优化和产业升级，着力促进可再生能源消纳，努力构建绿色低碳、安全高效的现代能源体系，打造格尔木能源升级版，全面推动格尔木能源高质量发展，为格尔木全面建成小康社会、实现社会主义现代化提供坚实的能源保障和动力支持。

二、基本原则

（一）坚持统筹规划和有序开发相结合。

统筹市能源规划与各级社会发展规划、土地利用总体规划、工业发展规划等的衔接，保障本级能源发展规划协调有序实施。统筹电源基地开发、外送通道建设和消纳市场，促进源网荷一体协同发展。结合格尔木市能源资源储量、开发利用水平以及

电力消纳能力，有计划、有重点地进行能源开发利用，有序推进能源发展战略，有序进行项目开发。

（二）坚持清洁外送和本地消纳相结合。

协调新能源发电基地与外送通道建设，合理配置电力系统内的各类调峰电源，提高新能源电力外送能力和经济性。当前，我国经济由高速增长向高质量发展进行转变，扩大能源利用范围，通过创新开发模式及发展业态推动能源就地消纳成为解决格尔木市能源消纳的重要举措，积极推进电能替代等。

（三）坚持创新驱动与产业转型相结合。

紧紧抓住和用好新一轮科技革命和产业变革的机遇，加强创新发展，把加快科技进步和提高创新能力作为引领全市能源高质量发展的主要驱动力，重点推动新能源领域先进成熟技术示范及推广应用，加快新能源产业升级，积极培育并带动上下游产业链的快速发展，形成完备的产业配套体系，促进能源行业的高端发展。

（四）坚持政府引导与市场主导相结合。

充分发挥政府在制定政策、引导投入、营造环境、规范市场等方面的引导作用以及市场在资源配置中的决定性作用，健全市场体系，培育市场主体，推动能源体制改革。推进区域电力市场建设，加快能源领域向社会资本开放力度，制定和落实促进新能源产业发展的政策、措施，支持新能源技术研发、产业化推广应用，为能源产业发展创造良好环境。

（五）坚持绿色低碳与共享发展相结合。

牢固树立绿水青山就是金山银山的生态文明理念，坚持走绿色、低碳、可持续发展道路，坚持能源电力绿色生产、绿色消费，切实减少对环境的破坏，保障生态安全。深度融合能源消费使用与能源生产使用，加强能源基础设施和公共服务能力建设，进一步提升能源普遍服务水平，确保人民群众共享能源发展成果。

三、发展目标

（一）总体目标。

根据《能源生产和消费革命战略（2016—2030）》与党的十九大报告要求，“十四五”期间我国可再生能源、天然气利用将持续增长，高碳化石能源利用大幅减少。格尔木市能源发展应遵循“清洁低碳、安全高效”的国家能源发展方向，以青海省全面建成全国首个清洁能源示范省、海西州打造“高原三峡”为契机，加快推进能源多极供给、清洁消费、电网保障、产业壮大、深化改革、加强合作。到2025年，通过构建多极支撑的能源供给保障体系、创新多元消纳的清洁高效消费模式，进一步优化能源生产消费结构，节能减排水平进一步提升；打造格尔木市智能坚强电网，提升清洁能源输送水平；加强科技引领，构建比较完整的光伏、锂电产业；推动能源体制改革，充分发挥市场在资源配置中起决定性作用；大力推动能源领域的对外交流与合作，促进多层次、多领域的对外务实合作。建

立丝绸之路新能源重要节点城市，打造“高原绿电市”，建成千万千瓦级可再生能源基地。

——**清洁能源生产能力进一步提高。**到 2025 年，可再生能源发电装机超过 11687 兆瓦（直流侧为 18537 兆瓦），可再生能源发电装机占比达到 93%，可再生能源发电量占比 98%，可再生能源发电量达到 279.6 亿千瓦时。

——**清洁能源消费比重显著提升。**到 2025 年，可再生能源电力消费比重达到 50%，年外送清洁能源电量超过 165.2 亿千瓦时。

表 3.1 格尔木“高原绿电市”指标体系

项 目	单 位	2020 年	2025 年
可再生能源电力装机规模	兆瓦	4963（5113）	11687（18537）
可再生能源年发电量	亿千瓦时	101.6	279.6
可再生能源发电装机比重	%	86	93
可再生能源发电量比重	%	94	98
可再生能源消费比重	%	-	50
清洁电力外送量	亿千瓦时	11.4	165.2

（二）主要目标。

1. 光伏：规划新增光伏发电项目 6500 兆瓦（直流侧为 13200 兆瓦），其中内用光伏规模 950 兆瓦（直流侧为 1200 兆瓦），外送光伏规模 5550 兆瓦（直流侧为 12000 兆瓦），到 2025 年，光伏累计装机容量达到 10304 兆瓦（直流侧为 17154 兆瓦）；

2. 光热：光热项目新增装机容量 100 兆瓦，全部为外送，到 2025 年，累计装机容量 150 兆瓦；

3. 风电：风电项目新增装机容量 100 兆瓦，全部为内用，到 2025 年，累计装机容量 997 兆瓦；

4. 水电：在建的那棱格勒河水利枢纽工程计划 2021 年投产。“十四五”期间新增水电装机 24 兆瓦，到 2025 年，水电累计装机容量 236.1 兆瓦；

5. 火电、气电：“十四五”期间，不再新建火电、气电项目，到 2025 年，火电、气电累计装机容量 823.5 兆瓦；

6. 天然气：到 2025 年，天然气产量达 68.2 亿立方米。

表 3.2 格尔木“十四五”能源发展目标表

序号	指标		2020 年	新增	2025 年
1	一次能源生产总量	万吨 标准煤	993.5	265.4	1258.9
2	一次能源消费总量		369.5	119.1	488.6
3	电力	兆瓦	5787 (5937)	6724 (13424)	12511 (19361)
3.1	其中：光伏		3804 (3954)	6500 (13200)	10304 (17154)
3.1.1	内需		3304	950 (1200)	4254 (4504)
3.1.2	外送		500 (650)	5550 (12000)	6050 (12650)
3.2	光热		50	100	150
3.2.1	内需		50	0	50
3.2.2	外送		0	100	100
3.3	风电		897	100	997
3.3.1	内需		897	100	997
3.3.2	外送		0	0	0
3.4	水电		212.1	24	236.1
3.5	火电、气电		823.5	0	823.5
4	天然气产量		亿立方米	64.7	3.5

（三）产业技术发展目标。

牢牢抓住国家能源政策机遇，着眼于市场动态和技术进步，培育壮大能源产业链条，推动能源产业链条从“前端向末端延伸”、价值链条“从低端向中高端攀升”，做大优势、做强特色、培育新兴、集群发展，“十四五”期间，重点发展光伏、锂电产业。

加强低成本、高效率光伏组件等光伏发电技术研发，推动光伏发电技术及装备制造能力提质升级。到2025年，新增光伏发电项目直流侧13200兆瓦，规划在格尔木新建光伏设备制造厂，解决当地新增规模20%的光伏设备需求，包括晶硅制备和切片、太阳电池及组件的制造、太阳电池成套生产设备，以及光伏玻璃、逆变器、关键材料等光伏配套产业，每年具备5吉瓦光伏设备生产能力，支撑光伏发电大规模发展需要。

利用格尔木盐湖资源优势，打造锂电产业基地。依托在格尔木盐湖企业，加快推动产业转型升级，开展碳酸锂、氯化锂、氢氧化锂等生产技术及其下游锂电池、储能产品生产技术的开发与应用，实施一批重大示范工程，延伸锂产业下游链，布局锂盐产业集群。到2025年，形成较为完整的锂电产业集群。

第四章 重点任务

一、推动能源供给革命，构建多极支撑的能源供给保障体系

（一）大力发展太阳能光伏电站。

依托格尔木市太阳能资源、土地资源等丰富的优势，大力发展太阳能光伏发电，将格尔木建成千万千瓦级太阳能光伏基地。

针对集中式光伏发电项目建设，按照“集约化、园区化、规模化”发展原则，基地项目采用园区化的开发模式，即基础设施工程集中建设、统一运维，避免了电站建设过程中公共设施重复投资、占总投资比例过大的缺点，通过降低土地、并网等非技术成本，在实现光伏发电规模化发展的同时，加快推进光伏项目平价上网。

“十四五”期间，规划新增光伏发电项目装机容量 6500 兆瓦（直流侧为 13200 兆瓦），其中内用光伏规模 950 兆瓦（直流侧为 1200 兆瓦），外送光伏规模 5550 兆瓦（直流侧为 12000 兆瓦），光伏累计装机容量达到 10304 兆瓦（直流侧为 17154 兆瓦）。

格尔木市光资源技术可开发量为 214000 兆瓦，考虑已、在建光伏规模 3954 兆瓦及“十四五”期间开发规模为 13200 兆瓦，预计“十四五”后太阳能光伏可开发潜力约 197000 兆瓦。

表 4.1 格尔木市“十四五”太阳能光伏发电发展目标

单位：兆瓦

序号	项目名称	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	合计
一、内用							
1	竞价上网项目	320 (400)	0	0	0	0	320 (400)
2	平价上网项目	630 (800)	0	0	0	0	630 (800)
二、外送							
3	青海~河南特高压二期项目	0	1600 (2000)	0	0	0	1600 (2000)
4	海西特高压外送项目	0	0	0	1600 (4000)	2350 (6000)	3950 (10000)
5	总计	950 (1200)	1600 (2000)	0	1600 (4000)	2350 (6000)	6500 (13200)

专栏 1 格尔木“十四五”太阳能光伏发电重点建设项目表

<p>太阳能光伏发电项目</p> <p>乌图美仁青豫直流二期配套光伏项目 1600（2000）兆瓦</p> <p>乌图美仁海西州特高压外送基地光伏项目 3950（10000）兆瓦</p> <p>乌图美仁光伏竞价平价上网示范项目 950（1200）兆瓦</p>
--

专栏 2 格尔木乌图美仁太阳能发电基地

“十四五”期间，格尔木乌图美仁太阳能发电基地规划新增光伏发电容量 6500 兆瓦（直流侧为 13200 兆瓦），其中本地消纳（竞价和平价）光伏项目 950 兆瓦（直流侧为 1200 兆瓦）、海南州高压外送光伏项目 1600 兆瓦（直流侧为 2000 兆瓦）、海西州特高压外送光伏项目 3950 兆瓦（直流侧为 10000 兆瓦）。规划新增光热发电示范项目装机容量 100 兆瓦，全部为海西州特高压外送项目。

乌图美仁场址平坦开阔，总体地势南高北低，现状为戈壁荒滩。场址由于地形起伏不大，坡度较缓，场地平整工程量较小，是理想的光伏发电项目规划场址。园区按规划有序开发建设，有利于规模化、集约化利用土地资源。避免了无序开发引起的局部土地闲置、浪费等弊病。

综合考虑组件效率、技术成熟性、市场占有率、组件产能，以及项目建设工期、厂家供货能力等多种因素。结合企业已与组件厂家签订的供货意向等，推荐本项目采用 PERC 单晶硅组件。本基地规模较大，综合考虑初始投资、后期运行成本等方面，推荐选用固定式和平单轴运行方式。

结合青海省已建在建项目实际情况，根据相关用地标准，平单轴和固定式项目用地指标基本一致，规划暂按直流侧 200 兆瓦一个地块布局，基地规划布局示意图如下。

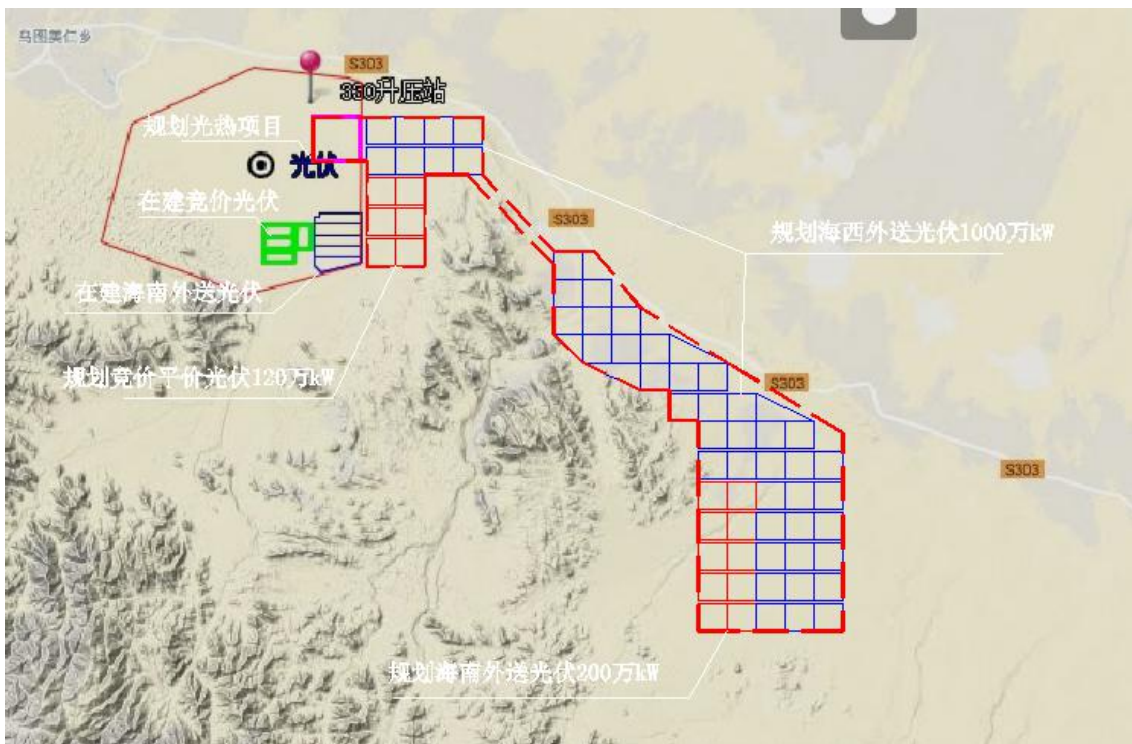


图 5.1 乌图美仁光伏场址布局图

(二) 适度推动太阳能光热电站发展。

以“十三五”期间太阳能光热电站的应用和示范项目为基础，根据《海西州“十四五”清洁能源发展规划》的发展目标及电源布局，推进和开展太阳能光热电站的发展和研究，提高太阳能光热发电的经济性，是“十四五”能源发展研究的重要方向。

“十四五”期间，光热项目新增装机容量 100 兆瓦，均为海西州特高压外送项目，累计装机容量 150 兆瓦。

表 4.2 格尔木市“十四五”太阳能光热发电发展目标

序号	场 址	容量 (兆瓦)					合计
		2021	2022	2023	2024	2025	
1	格尔木乌图美仁	0	0	0	0	100	100
2	总计	0	0	0	0	100	100

专栏3 格尔木“十四五”太阳能光热发电重点建设项目表

太阳能光热发电项目

乌图美仁海西州特高压外送基地光热项目 100 兆瓦

（三）有序推动风电的开发建设。

考虑到风能资源分布特征、工程地质条件及工程建设条件，位于格尔木市北部的察尔汗工行委具备一定的风能资源开发潜力，适合建设一定规模风电场。创新高原风能开发模式，结合资源禀赋和电网条件，开展大风机、高海拔风电项目建设。

“十四五”期间，格尔木市风电项目新增装机容量 100 兆瓦，其中内用风电规模 100 兆瓦，外送风电规模 0 兆瓦，累计装机容量 997 兆瓦。

格尔木市风能资源技术可开发量为 4000 兆瓦，考虑已、在建光“十四五”后风电可开发潜力约 3000 兆瓦。

表 4.3 格尔木市风力发电发展目标

序号	项目名称	容量（兆瓦）					合计
		2021	2022	2023	2024	2025	
1	竞价上网项目	100	0	0	0	0	100

专栏4 格尔木“十四五”风电重点建设项目表

风电项目

东台竞价风电 100 兆瓦

（四）稳步提升水电发展质量。

“十四五”期间，水能利用由资源开发向质量提升逐步转变，坚持生态优先，提升水电发展质量，促进水电绿色发展。重点对现有小水电有序实施生态化改造，保护修复河流水生态。

基于格尔木市流域生态和工程安全需要，因地制宜实施以安全、环保为目标的小水电技术改造工作，提高电站安全水平，提升机组运行效率，强化小水电智能化监测监控能力，严格落实各项环境保护措施，通过增加下泄生态流量的技术手段，切实改善河流生态环境。推进绿色小水电建设重要意义宣传，营造良好社会氛围，提升绿色小水电社会影响力，使绿色小水电理念深入人心。到 2025 年，通过试点先行、引导示范，通过对现有小水电进行改造，创建 1—2 个绿色小水电示范电站；到 2030 年，在试点基础上逐步展开，全面形成绿色小水电发展格局，小水电综合利用水平明显提高，河流生态系统服务功能良好。

“十四五”期间，考虑在建的那棱格勒河水利枢纽工程 24 兆瓦投产，水电累计装机容量 236.1 兆瓦。

专栏 5 格尔木“十四五”水电重点建设项目表

水电项目

那棱格勒河水利枢纽工程 24 兆瓦

（五）尽早启动抽水蓄能电站开发建设。

结合社会经济发展水平、电源发展情况和电网负荷特性、资源点分布特点等，综合考虑青海电网及格尔木市电网电力调峰需求，同时考虑配合新能源特高压外送，进一步开展抽水蓄能电站规划论证工作，重点研究优化格尔木南山口抽水蓄能电站，并尽快启动格尔木南山口抽水蓄能电站前期勘测设计工作。争取在“十四五”期间早日开工，在“十五五”末期电站建成投产。

专栏6 格尔木“十四五”抽水蓄能重点工作

抽水蓄能项目

尽快启动格尔木南山口抽水蓄能电站

专栏7 格尔木市抽水蓄能电站开发

——格尔木南山口站点。格尔木南山口站点位于青海省格尔木市境内，距格尔木市35千米，距西宁市约830千米。距海西州可再生能源基地直线距离35千米。选点规划阶段，上水库位于小干沟右岸支沟沟脑处，通过对沟道扩挖筑坝形成库盆；下水库位于格尔木水泥厂下游约3千米处格尔木河右岸山前盆地边缘，通过开挖围填形成库盆。电站初拟装机容量1800兆瓦，安装6台单机容量300兆瓦的立轴混流可逆式水轮发电机组，上水库正常蓄水位3645米，调节库容1365万立方米，下水库正常蓄水位3255米，调节库容1365万立方米，具备日调节能力，初拟额定水头370.5米。初拟330千伏出线3回，接入柴达木750千伏变电站，输电距离约40千米。匡算工程静态投资约107.93亿元，单位千瓦静态投资5996元/千瓦。因电站单位投资指标相对较高，国家能源局批复需进一步优化论证。目前，正在开展格尔木南山口站点优化研究，在装机容量2400兆瓦条件下，单位千瓦静态投资5642元/千瓦。未来，将深入研究装机容量3000兆瓦的方案，进一步提高电站经济性。

（六）扎实推动电化学储能规模化发展。

新能源高比例接入电网后，增加了电网调峰、调频的压力。新能源大规模的并网运行，使供需双侧都呈现随机波动的特性，常规电源的出力不仅要跟随负荷变化，还要平衡新能源的出力波动，既加大了常规电源的调节压力，也增加了电网的平衡难度。储能能够为电网运行提供调峰、调频、备用、黑启动、需求响应支撑等多种服务，是提升传统电力系统灵活性、经济性和安全性的重要手段，为能源转型的深入推进提供了技术保障。

依托格尔木市丰富的盐湖锂资源，扎实推动电化学储能规

模化发展，可有效降低新能源发电出力对电网的冲击、提高电能质量、促进新能源消纳。“十四五”期间，结合海西州特高压直流外送通道工程，在特高压外送基地电源侧配置一定的储能电站，拟布局在乌图美仁太阳能发电基地，主要为化学储能（锂电池），配置储能时长为 6h。

“共享储能”以电网为依托，当新能源电量无法全额消纳时，富余电量由“共享储能”系统吸收存储，待电网有接纳空间时，系统再释放所存储的电量，从而有效促进新能源消纳，也进一步增强电网调峰能力。“十四五”期间，为应对新能源装机规模持续增长带来的新能源消纳、电力电量平衡和电网运行安全等挑战，将进一步扩大“共享储能”应用规模，规划在格尔木东出口布置电化学储能 2700MW。考虑储能经济性，配置储能时长为 2h。

专栏 8 格尔木“十四五”电化学储能重点建设项目

序号	基地名称	电化学储能规模 (MW/MWh)
1	乌图美仁太阳能发电基地光储项目	880/5280
2	格尔木东出口“共享储能”项目	2700/5400

（七）适时发展燃煤火电。

“十四五”期间，格尔木市继续积极开发新能源，而格尔木市面临调峰电源不足的形势，燃煤火电作为优良调峰电源，《青海省建设国家清洁能源示范省工作方案（2018—2020年）》提出，暂缓核准神华格尔木火电厂建设。

“十四五”期间，根据海西外送通道的需求，适时发展格

尔木燃煤火电。

（八）稳步推进核能开发利用前期工作。

稳步推进格尔木核能供热及核电项目前期工作。积极开展核能开发利用规划、踏勘选址、厂址条件专题研究、及厂址保护等前期工作。布局核能供热项目可满足格尔木昆仑经济技术开发区长期稳定的能源需求和园区内高端制造企业的热力负荷增长需求，助力昆仑经济技术开发区建设成为国家循环经济生产工业示范基地。在海西州核电和核能综合利用开发厂址普选工作基础上，进一步深入开展前期工作，规划布局核电项目，为海西清洁能源大规模外送提供支撑。

（九）努力扩大天然气利用规模。

加大天然气勘探开发力度，挖掘柴达木盆地天然气资源开发潜力，保障涩北主力气田长期稳产，开拓气田开发新领域，实现天然气产量稳中有增。结合国家天然气互联互通管网建设，提升天然气供应保障能力，构筑以格尔木为中心的青藏高原天然气供应网络，确保青藏天然气实现稳定供应。按照国家、省州相关要求，完成格尔木市天然气应急储气设施建设任务。深化天然气梯级开发利用，促进清洁生产。按照“十三五”格尔木市天然气供应能力年均增长率 1.1%考虑，预计 2025 年全市年供气量将达到 68.2 亿立方米每年。

（十）构筑青藏高原石油供应中心。

建设格尔木千万吨级成品油储备基地、格尔木炼油厂扩建

工程，抓紧开展中哈原油管道延伸至格尔木项目前期和建设工
作。格尔木炼油厂建成 300 万吨/年加工能力，形成不低于 30 天
境内日均原油加工量的储备规模，建设格尔木原油战略储备基
地、成品油储备调配中心。

二、推动能源消费革命，创新多元消纳的清洁高效消费模式

（一）加强能源节约高效利用。

稳步推进能源消费总量和能耗强度“双控”，加强能源消
费总量控制，明确控制目标，健全能源消费统计体系，强化责
任落实和评价考核，全面完成“双控”目标，到 2025 年能源消
费总量控制在 488.6 万吨标煤。推行差别化能源消费总量控制政
策，进一步优化增量用能配置，能源消费增量适当向现代服务业
和高新技术产业上，实现用能配置向能耗低、污染小、附加
值高的产业倾斜。全面贯彻执行《青海省促进绿色建筑发展办
法》，降低建筑总用能水平，实施既有建筑深度节能改造，新
建建筑推广超低能耗绿色建筑。到 2025 年，城市新建居住建筑
和公共建筑分别执行 75%和 65%以上的建筑节能标准。加强工
业领域节能，加大淘汰落后产能和低效设备，加大节能技术产
品推广应用，推动企业实施节能技术改造，积极推进重点耗能
行业能效水平对标达标。打造绿色循环低碳交通运输体系，积
极倡导绿色出行方式，加快纯电动车、插电式混合动力汽车、
燃料电池汽车的推广应用，培育新能源汽车消费市场。到 2025
年城市公共汽车、出租车中新能源、清洁能源车辆比例分别达

到 85%以上。

（二）推动清洁能源及新兴产业发展。

积极开展多能互补、微电网、“互联网+”智慧能源等综合能源新业态业务，多措并举加大开拓能源新业态市场的步伐。加速推进能源科技创新，风电和光伏发电成本持续下降，储能等能源技术不断取得突破，通信、大数据、物联网、人工智能等信息化技术快速发展，应用于清洁能源生产、输送、消费各个环节，智能化、共享化、可视化等系统的应用，不断激发能源新业态、新模式的涌现，能源供需方式和产业形态面临深刻变化。

积极开展城镇、工业园区用能系统优化，综合考虑电、热、冷、气等多种用能需求，因地制宜、统筹开发、多能互补，通过热电冷三联供、智能电网、泛在电力物联网等方式，实现多能协同供应和能源综合梯级利用，加快能源高质量发展，构建“绿色低碳、经济环保、多能互补、智能互联”的现代综合智慧能源体系，打造基于泛在电力物联网智慧能源综合应用示范城市。

创新开展共享储能应用研究，依托新能源大数据平台建立储能与电网互动的数据共享网络，通过储能商业化运营，有效缓解新能源高峰时段电力电量消纳困难，实现了在服务模式和技术应用两方面的创新。推动储能技术在促进新能源消纳方面的规模化应用。

（三）强化电能替代力度。

电能替代是在终端能源消费环节，使用电能替代散烧煤、燃油的能源消费方式，提高燃料使用效率、减少污染物排放，进而达到改良终端能源结构，促进环保的效果。依托新能源示范城市建设契机，加快实施终端用能的电能替代，创新电能替代领域、替代方法和替代内容，扩大电能替代范围和规模。重点在居民采暖、矿山开采、金属冶炼、交通运输等电力供应和消费领域推进电能替代，结合格尔木市实际情况，通过夏日哈木镍钴矿区增量配电业务、换电重卡等手段，提高电能终端能源消费比重。加快推动格尔木—拉萨、格尔木—成都等电气化铁路建设进程。

（四）实施电力需求侧响应。

需求侧响应可减少负荷峰谷差，还可引导负荷跟随风电、太阳能发电的出力调整，有效减少弃电率。通过挖掘需方响应潜力，为新能源提供实时消纳空间。格尔木市用电以大工业为主，通过需求侧响应激励机制、需求侧响应技术积极探索新能源消纳与电力需求侧互动响应研究，优化实施方式，推进工业领域电力需求侧响应管理，降低企业用电成本，促进新能源有效消纳。

（五）加快推进能源惠民步伐。

结合大气污染防治、脱贫攻坚、乡村振兴等战略，坚持能源共享发展，加强能源在民生领域的应用，满足城乡群众用能

需求，使居民有更多获得感、幸福感、安全感。进一步完善能源基础设施建设，升级改造城乡输配电网，加快油气管网建设，全面提升城乡用能均等化水平。加快农村和贫困地区电网改造升级，提高贫困地区供电能力和水平。积极推进油气供应站点、管网及配套服务向农村和贫困地区延伸，大力改善农村和贫困地区生产生活用能条件。

三、以智能坚强电网建设为保障，提升多能互补绿色输送水平

（一）完善多能互补运行体系。

国家发改委、国家能源局联合发布了《关于开展“风光水火储一体化”“源网荷储一体化”的指导意见（征求意见稿）》，国家能源局发布了《国家能源局综合司关于开展“十四五”水风光一体化可再生能源综合开发基地专题研究的通知》，多种能源一体化发展是实现电力系统高质量发展的应有之义，是提升能源电力发展质量和效率的重要抓手，符合新型电力系统的建设方向，对推进能源供给侧结构性改革，提高各类能源互补协调能力，促进外国能源转型和经济社会发展具有重要的现实意义和深远的战略意义。

完善多能互补运行体系，支撑高比例清洁电力的安全可靠运行。统筹考虑格尔木地区光伏、风电、光热发电技术特性，发挥各类储能电站的调峰作用，研究制定电源配比最优化方案，探索构建不同电源互补消纳运行模式。统筹各类电源的规划、

设计、建设、运营，高质量打造多能互补可再生能源综合开发基地。在格尔木依托丰富的风、光、锂电资源和格尔木南山口抽水蓄能电站项目开展“水光储一体化”基地建设。

专栏 9 多能互补重点项目

多能互补重点项目

格尔木“水光储一体化”基地建设

（二）构建格尔木市坚强智能电网。

坚持负荷增长与电网建设、电网与电源建设同步规划发展。

“十四五”期间，扩大补强网架结构，加强联络互供能力，大幅提高清洁能源汇集输送能力，支撑清洁电力送出消纳。积极推进乌图、大灶火 750 千伏输变电工程建设，加强海西地区网架结构，满足乌图美仁地区新能源汇集送出需要。新建格尔木东区汇集站送出工程、乌图#2 汇集站 330 千伏送出工程、乌图 750 千伏变电站 330 千伏送出工程、乌图#3 汇集站 330 千伏送出工程、乌图#4 汇集站 330 千伏输变电工程、大灶#1 汇集站 330 千伏输变电工程、大灶#2 汇集站 330 千伏输变电工程和大灶#3 汇集站 330 千伏输变电工程，为新能源大规模开发和汇集创造条件，满足新能源送出。

专栏 10 电网重点建设项目

750 千伏网架工程。新建乌图、大灶火 750 千伏输变电工程。

330 千伏网架工程。新建格尔木东区汇集站送出工程、乌图#2 汇集站 330 千伏送出工程、乌图 750 千伏变电站 330 千伏送出工程、乌图#3 汇集站 330 千伏送出工程、乌图#4 汇集站 330 千伏输变电工程、大灶#1 汇集站 330 千伏输变电工程、大灶#2 汇集站 330 千伏输变电工程和大灶#3 汇集站 330 千伏输变电工程。

（三）持续推进直流特高压外送通道建设。

特高压作为“新基建”七大领域之一，具有产业链长、带动力强、经济社会效益显著等优势，为格尔木市经济社会发展和产业提质振兴指明方向。

持续推进海西州特高压直流外送通道论证工作，落实受端市场，依托海西州特高压外送通道，将格尔木清洁绿色电力送至用电需求大的地区消纳，提高新能源消纳能力。力争将海西州特高压外送通道纳入国家“十四五”电力发展规划，争取尽早核准并开工建设。

专栏 11 海西州特高压直流外送通道

海西直流电压等级选择为 ± 1100 千伏，初步考虑通道起点在海西州境内，供电方向为华东地区，输电容量 12000 兆瓦，外送光伏发电装机容量 13500 兆瓦（直流侧容量 34000 兆瓦），风电装机容量 2500 兆瓦，抽水蓄能电站 3000 兆瓦，电化学储能电站 3000 兆瓦，火电规模 2000 兆瓦，光热电站 100 兆瓦。

直流配套电源初步方案如下：

2025 年：海西直流外送高台阶功率 6000 兆瓦，新能源合计装机 8750 兆瓦，其中光伏电站规模 6750 兆瓦（直流侧容量 17000 兆瓦）、风电规模 1500 兆瓦、化学储能规模 1500 兆瓦、光热电站 100 兆瓦。2025 年送出电量 285 亿千瓦时。

2030 年：海西直流外送高台阶功率 12000 兆瓦，新能源合计装机 16100 兆瓦，其中光伏电站规模 13500 兆瓦（直流侧容量 34000 兆瓦）、风电规模 2500 兆瓦、抽水蓄能电站规模 3000 兆瓦、化学储能规模 3000 兆瓦、火电规模 2000 兆瓦、光热电站 100 兆瓦。2030 年送出电量 570 亿千瓦时。

四、加强科技引领，推动能源产业健康发展

紧跟国际、国内能源技术革命新趋势，坚持绿色低碳方向，以市场导向为驱动力，通过加强科技引领，推动能源产业健康发展。到 2025 年，光伏、锂电形成较为完整产业链条，形成具

有一定规模的新型能源产业基地。

（一）大力发展光伏产业链。

“十四五”期间，格尔木新增光伏发电项目直流侧 15200 兆瓦，以建设清洁能源基地为契机，支持国内新能源龙头企业参与光伏发电基地建设，依托在格尔木光伏企业，搭建创新平台，通过技术引进、自主创新、产学研结合等多种方式，加强光伏发电技术研究，重点在低成本高效率光伏组件技术方面进行突破，使组件光电转换效率达到或超过国家光伏领跑者计划要求。做大做强光伏上下游产业链，形成以硅为主、多元发展、集中布局的产业格局，打造光伏应用与制造垂直一体化发展新模式，强化政策支持和引导，通过形成完整产业链降低生产制造成本，包括晶硅制备和切片、太阳电池及组件的制造、太阳电池成套生产设备，以及光伏玻璃、逆变器、关键材料等光伏配套产业。规划在格尔木新建光伏设备制造厂，解决当地新增规模 20% 的光伏设备需求，每年需具备 5 吉瓦光伏设备生产能力。

（二）培育壮大锂电产业体系。

充分发挥格尔木盐湖资源优势，打造锂电产业基地。上游环节，基于现有盐湖提锂技术，重点研究完善离心萃取法、箱式萃取法、膜吸附法等盐湖提锂工艺，突破盐湖高镁锂比限制，提升锂的综合收率。中游环节，加大对现有正负极材料、电芯生产装置和工艺的技术研发改造力度，重点突破锂电池生产成

本、能量密度、安全性能、充放电次数等技术“瓶颈”。下游环节，积极发展电芯、动力电池、储能电池及 3C 产品，着力构建完整锂电产业链条。到 2025 年，形成较为完整的锂电产业集群。

五、推动能源体制改革，保障市场发挥配置资源的决定性作用

（一）持续深化电力体制改革。

发电环节建立完善电源辅助服务补偿机制，为配合新能源运行，进一步完善峰谷电价政策，提高光热在电力系统调峰的积极性。

输电环节完善电力市场交易机制，引导清洁能源在较大范围内与大用户、自备电厂负荷等主体直接签订中长期交易合约，充分发挥市场配置资源、调剂余缺的作用。配合推进西北电力市场建设，促进清洁能源通过中长期、实时交易等形式进行外送。优先扶持重点发展行业的重点企业开展电力直接交易，不断扩大电力直接交易规模。

配电环节积极推动增量配电网业务，鼓励社会资本投资配电业务，利用分布式市场交易、可再生能源接入、综合能源服务等市场或技术手段，建立起局部配电网自给自足的生存机制，做到“发—输—配—售、源—网—荷—储”有机结合，降低企业用电成本，提升增量配电网企业的经济效益，促进清洁能源消纳。

（二）协调推进油气体制改革。

落实国家油气体制改革要求，开放油气勘查开采市场，允许符合准入要求并获得资质的市场主体参与常规油气勘查，吸引国内外有资金和技术实力的企业参与开发。探索基础设施投融资新机制，鼓励社会各类投资主体参与油气管道（网）建设，推进投资主体多元化。有序推进国有大型油气企业干线管道独立运营，实现管输和销售分开。完善油气基础设施公平接入机制，油气管道向第三方市场主体公平开放。

（三）推进投融资体制改革。

推动能源投资主体多元化，鼓励各类资本参与能源开发利用，推进混合所有制，重点支持民营企业全面参与能源基础设施建设、能源装备制造和现代服务业发展，完善政府投入保障机制。

创新能源融资方式，积极推广政府与社会资本合作模式（PPP），积极引导能源与金融融合发展。重点在增量配电网、微电网、城市燃气管网等领域，稳妥有序运用PPP模式，通过竞争性机制公平择优选择社会资本作为合作伙伴。创新和灵活运用贷款、基金、债券、租赁、证券等多种金融工具，加大能源开发利用及基础设施建设运营领域融资支持。

六、加强能源合作，建立丝绸之路新能源重要节点城市

（一）深化能源国内、国际合作。

加强与浙江、安徽等省市的能源合作，积极推进清洁电力

有效外送。加强与青海、新疆、海西其他区域能源开发合作力度，形成能源资源互补的发展格局，促进优势能源资源协同发展。以建立丝绸之路新能源重要节点城市为契机，全面参与“一带一路”国际能源合作，加强与西亚、南亚地区的能源合作力度，积极支持本地能源企业引进、消化、吸收国际能源先进技术，鼓励有条件的能源企业实施“走出去”战略，参与“一带一路”沿线国家和地区的能源贸易、建设和资源开发合作。

（二）打造能源交流平台。

定期举办能源科学发展论坛等国际、国内活动，积极参与前瞻性能源技术国际研发应用合作平台和机制建设，加强政府间、企业间、研究机构间合作与交流，积极邀请国内外知名能源企业以及能源领域权威专家，交流探讨盐湖化工、油气化工、新能源、新材料、装备制造等格尔木优势能源技术产业内容。打造“格尔木国际能源论坛”，提升格尔木市国际影响力。

（三）深化与中央大型能源企业合作。

继续加强与中央大型能源企业的战略合作，稳步推进已签署合作协议的落实，积极推动规划布局项目的启动，通过优化投资环境、提供优惠的招商政策，打造“店小二”服务，争取更多国家战略能源项目尤其是清洁能源项目落户格尔木市。进一步推进本地能源企业与中央大型能源企业间合作，形成宽领域、多层次、全产业链格局，创建中央企业和地方企业良好合作示范效应。

第五章 规划实施

一、统筹规划衔接，推进项目建设

加强与相关规划的衔接，切实做好能源开发利用和土地、环保等部门的协调工作，发挥规划统筹作用，综合、有序的开发利用能源，提高资源利用效率。强化规划与产业政策、标准体系、运行监管的配合，发挥好规划对行业发展规范、引领作用。建立能源规划与项目一体化管理机制，制定年度实施计划。针对重大项目及时制订行动计划、园区规划、年度实施方案，落实项目规模、选址、电力汇集送出等控制性建设条件。协调、督促、指导清洁能源重大项目尤其是示范项目的前期和建设工工作，进一步落实项目业主单位主体责任、落实要素配置、政策处理和基础设施配套等工作，确保重大项目有序推进。

二、强化政策支持，做好资金保障

促进能源政策与财税、金融、土地、价格、环保、产业等相关政策统筹协调，确保各项政策措施的连贯统一，提高政策综合效力。大力支持符合政策条件的项目，争取国家、省上、州上配套资金扶持。鼓励和引导金融机构采取绿色信贷政策，对新能源项目予以信贷重点支持，加大绿色信贷产品创新力度，有效降低能源企业的融资成本。大力推广运用政府和社会资本合作（PPP）模式，引导社会资本参与实施能源基础设施项目建设。

三、强化督查考核，加强信用监管

加强能源统计能力建设，建设全市统一、完整、准确、及时的能源信息管控平台和能源数据库。建立能源规划目标建设的绩效评估考核机制，制定建设目标考核办法。强化目标责任，将各地、各部门（园区）建设能源指标纳入全市目标管理范围，制定年度目标任务，实施年度考核。对建设指标完成好、效果显著的地区、部门、企业给予奖励。建立和完善能源信用体系，加大守信激励和失信惩戒工作力度，完善违法失信惩戒的联动机制。对进入“黑名单”的涉电力领域市场主体包括发电企业、售电企业、设计企业等实施联合惩戒。

四、建立滚动调整机制，强化项目后评价

加强新能源发展的调查统计评价工作；强化对规划实施情况的跟踪和监督；及时掌握规划执行情况，并根据执行情况适时对规划目标和重点任务进行动态调整，使规划更加科学，符合发展实际。在 2023 年进行规划实施中期评估，并根据评估结果，立足规划实施，着眼长远发展，对规划滚动调整和提出对策建议。在 2025 年进行规划终期实施总结，为编制“十五五”能源规划提供科学借鉴。在重点项目竣工验收并投入使用或运营一定时间后进行建设内容、建设成效评价，找出差距及原因，总结经验教训。项目后评价成果作为规划制定、项目审批、资金安排、项目管理的重要参考依据。

五、加快人才培育，壮大专业队伍

加快聚集能源行业领军专家，指导和引领能源产业的发展及人才队伍的建设。打造高素质专业化干部队伍，培养能源产业创新型企业。依托市内外高等院校和能源产业公共服务平台，加强能源产业发展紧缺技能人才的培养。加快完善期权、技术入股、股权、分红权等多种形式的激励机制，促进科技人才向格尔木市能源企业聚集。鼓励市内外科研机构和高校的科技人员积极进行科技创新，并以能源项目为载体，实现科技成果的转化。

六、拓宽对外合作，加强技术交流

在“一带一路”战略构想的推进中拓展发展空间，大力推动能源领域的对外交流与合作，促进多层次、多领域的对外务实合作，吸引其他地区的优势资源和生产要素向格尔木市聚集。充分发挥政府的纽带作用，积极主动为市内能源企业搭建对外交流合作平台，注重加强与国内外高等院校、科研院所的紧密联系与合作交流，针对企业的技术需求，积极寻找科研合作伙伴和技术支撑。采取多种形式，如建立友好城市、构建能源互联网等途径，实现能源开发利用的跨区域合作。继续加强与国家、民营大型能源企业的战略合作，通过优化投资环境，提供“店小二”服务，争取更多国家战略能源项目尤其是清洁能源项目落户格尔木。

七、全面宣传推介，形成创建合力

借助电视、网络、报纸等各类现代信息传播手段，深入宣传格尔木市能源开发利用的意义及实际成效，倡导“安全、绿色、集约、高效”的发展理念，提高全社会的认知度和参与热情。通过加强宣传教育，增强生态文明意识，广泛开展绿色生活行动，大力推动全市节水工作，实施全民节能行动计划，通过积极引导居民合理用能、错峰用电用气等手段，推动全民在衣食住行游等方面加快向文明绿色方式转变，使绿色生活理念深入人心，确保能源与生态健康有序发展。积极创建节约型机关、绿色家庭、绿色学校、绿色社区、绿色出行、绿色商场、绿色建筑等。

第六章 投资估算和环境社会影响分析

一、投资估算

(一) 光伏电站项目。

结合已建光伏电站相关数据，单晶硅高效光伏组件价格水平约为 1.63 元/W 左右，逆变器价格约为 0.185 元/W。在光伏电站主要设备中，光伏组件的价格变化对光伏电站造价起制约性作用，逆变器因其占份额不大，影响程度相对较低，且其价格目前已经降至较低水平，未来几年其价格波动不会对光伏电站造价产生大的影响。同时考虑到海西州建设用地免征、免租。所以依照目前市场最新动态，国内光伏组件需求量回暖，随着光伏组件效率的提升、制造工艺的进步以及原材料价格下降等因素，未来光伏组件成本将呈加速下降趋势。

表 6.1 未来几年集中式光伏电站主要设备单价预测表

单位：元/W

主要设备	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
光伏组件	1.47	1.32	1.19	1.07	0.96
逆变器	0.185	0.135	0.135	0.135	0.105
箱变、集电线路	0.54	0.52	0.52	0.52	0.5
支架	0.40	0.38	0.37	0.35	0.33

综合以上造价构成分析，初步判断预测，2021 年地面大型集中式光伏电站的单位造价约为 3775 元/kW；2022 年地面大型集中式光伏电站的单位造价约为 3587 元/kW；2023 年地面大型

集中式光伏电站的单位造价约为 3407 元/kW；2024 年地面大型集中式光伏电站的单位造价约为 3237 元/kW；2025 年地面大型集中式光伏电站的单位造价约为 3075 元/kW。本次暂按 3200 元/kW 计算，“十四五”规划直流侧光伏新增 13200MW，投资需求约 422.4 亿元。

（二）光热电站项目。

本次规划新建光热电站（单机容量不低于 5 万 kW，储热时长在 12h—14h 之间）投资估算参照目前已建成及在建的光热电站项目投资水平，同时考虑技术进步带来的成本下降，经计算及初步分析预测，2021 年—2025 年新建光热电站单位千瓦静态投资约为 27000 元/kW。“十四五”规划光热新增 100MW，投资需求约 27 亿元。

（三）风力发电项目。

由于这两年风机塔筒受抢装风潮影响较大，风机及塔筒设备价格维持在较高水平，预计之后风机塔筒价格有所降低，甚至后期成本会更低。同时考虑到海西州建设用地免征、免租。影响投资的关键在于机组设备，风机的造价成本总体上呈下降趋势，技术进步和原材料价格下降给风机降价形成趋势，同时由于成熟机型可以量产，规模效应也会降低风机成本。

表 6.2 未来几年风电项目主要设备单价预测表

主要设备	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
风电机组（元/kw）	3700	3600	3500	3400	3000
塔筒（元/t）	10000	9500	9500	9000	9000

综合以上造价构成分析，初步判断预测，2021年风电项目的单位造价约为6876元/kW；2022年风电项目的单位造价约为6670元/kW；2025年风电项目的单位造价约为6087元/kW。本次暂按6300元/kW计算，“十四五”规划风电新增100MW，投资需求约6.3亿元。

（四）水电项目。

“十四五”期间，那棱格勒河水库将建成投产，新增投资2亿元。

（五）化学储能项目。

根据当前化学储能工程投资水平，并合理预估未来建设成本下降的空间，2020年海西州化学储能项目投资按照1600~2000元/kWh考虑，并呈逐年下降的趋势，2025年投资成本暂按1400元/kWh，投资需求300.7亿元。

（六）天然气项目。

根据调研情况，本次投资匡算天然气开采成本按1.0元/m³，“十四五”期间，新增天然气产量3.5亿m³，投资需求3.5亿元。

（七）产业项目。

“十四五”期间，新增光伏发电项目直流侧13200MW，规划在格尔木新建光伏设备制造厂，解决当地新增规模20%的光伏设备需求，即每年需具备5GW光伏设备生产能力，参考近期国内光伏产能投资情况，投资需求39.2亿元。

专栏 12 格尔木市“十四五”能源规划项目投资估算

项目	静态投资（亿元）
光伏	422.4
光热	27
风电	6.3
水电	2
化学储能	300.7
天然气	3.5
产业	39.2
合计	801.1

二、环境和社会影响分析

（一）环境影响分析。

1. 燃煤火电。

燃煤火力发电会产生粉尘、二氧化硫、氧化氮、废水、粉煤灰渣等有害物质。降低燃煤电厂污染物减排措施主要包括：加强先进脱硫、脱硝和节水技术的推广应用，采用汽轮机通流部分改造、锅炉烟气回炉余热回收利用、电机变频、供热改造等成熟适用的节能改造技术降低污染物排放。

2. 天然气行业。

天然气开采过程中主要排放的是硫化物和伴生盐水，会污染水体和空气。减少天然气开发环境影响的措施如下：勘探阶段采用先进的勘探技术，提高勘探成功率，减少钻井数，从而避免或减少环境污染和生态破坏。钻井工程中主要采取封闭式井场管理、提高水的利用率、泥浆分类处理等防治措施。地面

工程施工时要注意控制机械设备噪声、扬尘、废水废料废渣以及完工后的生态恢复工作等。井下工程建议使用双管循环洗井流程、洗井水处理方法处理，避免水环境污染。

3. 光伏发电。

光伏电站工程建设对生态环境的影响主要来自施工期，在施工过程中，应认真实施环境保护及其它污染防治措施。同时，为保护项目区水土资源，减少和治理工程建设和运行中的新增水土流失，在电站工程建设施工和生产运行过程中应采取工程措施、植物措施、临时措施及管理措施相结合的水土流失综合防治体系，水土保持的防治重点是阵列区和施工生产区。

4. 风力发电。

风能是一种清洁能源，风能发电整个过程没有废气、废水及废渣排放。规划项目建设过程中污染物主要有固体废弃物、废水、噪声和扬尘，施工期污染物主要以噪声和扬尘为主。规划项目运行过程中对环境的影响主要是发电机产生的噪声和输变电系统产生的电磁辐射，废水主要来源于场区工作人员的生活污水。虽然风电场工程的建设会对项目所在区域环境造成一定影响，但影响程度轻，影响范围小。在严格落实新能源项目环评提出的各项针对性环境影响减缓措施和要求，并对工程永久性、临时性占地进行优化、调整的前提下，可将各种不利影响降至最低。

5. 水电。

从环境影响角度分析，格尔木南山口抽水蓄能电站不涉及自然保护区、饮用水源保护区、森林公园、地质公园、湿地等敏感区，不存在环保法律法规制约性因素。工程的开发建设会对周围的水环境、水土流失、陆生生态等方面产生一定的影响，但经采取相应保护措施后，可使影响予以减轻。

6. 光热发电。

光热发电项目在戈壁荒滩地区的利用改善了荒漠环境。通过在戈壁荒滩上建造太阳能电站，既稳固了原来不断吞噬绿地的沙丘，又向自然获取清洁可再生能源。另外，反射镜的遮盖，降低了戈壁荒滩地带的太阳直射辐射，有效降低了地表温度，减少了蒸发量，有利于植物的存活，可在一定程度上遏制和改善我国土地沙漠化加剧的趋势。通过对太阳能电站工程环境影响初步分析，工程建设对环境的影响主要来自施工期，运行期影响较小。只要在施工期、运行期采取合理有效的生态保护措施，将在很大程度上使太阳能发电工程对环境的影响减至最低。

（二）节能减排分析。

规划期末格尔木市可再生能源开发利用将年节约标煤 866.7 万 t。相应可减少多种有害气体和废气排放，其中减少 SO₂ 排放量约 9.6 万 t，减少排放 CO₂ 约 2606.9 万 t。

专栏 15 规划期末年节能减排效益分析

序号	类别	生产量 (亿千瓦时)	折标煤 (万吨)	减少 SO ₂ (万吨)	减少 CO ₂ (万吨)
1	光伏	240.5	745.5	8.3	2242.4
2	光热	5.3	16.3	0.2	49.0
3	风电	23.9	74.2	0.8	223.1
4	水力发电	9.9	30.7	0.3	92.4
合计		279.6	866.7	9.6	2606.9

(三) 社会影响分析。

推动地方经济发展。“十四五”期间规划的能源项目可带动格尔木地区的经济增长。能源项目建设过程中对交通、材料、设备、电气、运输等多方面的需求必将带动本地区的原材料制造、化工、建材、电力配套等工业的发展，而随着工业的发展和交通条件的延伸改善，又必将带动相关地区的城镇化建设以及商业、金融、旅游业的发展，促进第三产业的快速发展。此外，随着能源产业链的不断完善，为地方经济开辟新的增长点，推动地方经济的发展。

2019年格尔木市全年实现地区生产总值397.9亿元，规划项目到2025年完全建成，年平均投资额约160亿元。参照财政部科学研究所的测算结果进行计算，每增加1元的固定资产投资大约可以增加3元—4元的最终需求，由此推算规划项目的建设每年可以增加约480亿元—640亿元的最终需求，相当于2019年格尔木市GDP的1.2—1.6倍，对地方区域经济的推动作用巨大。

增加财税收入。从增加地方政府的财税收入来看，“十四五”规划的能源项目在建设、运营期间每年能够直接为当地政府贡献大量的税收，包括增值税、教育费附加、印花税、企业所得税、个人所得税、资源税（费）等。此外，通过带动建筑、建材、发电设备等相关行业的发展也将间接推动地方政府税收收入的增长。通过增加地方财税收入，有利于增加地方政府的财政支出能力，进而增强政府利用财政资金加大对能源项目及产业的投入，完善能源项目及产业发展政策，反哺能源项目及产业健康有序发展。

促进就业。从缓解地区就业压力来看，本规划实施能够直接带动当地就业，能源项目实施将对建筑、建材、机械设备、多晶硅电池等产生大量需求，因此项目实施间接带动地区大量就业。综合来看，项目能够有助于帮助政府缓解地区就业压力。此外，项目建设将促进当地发展、带来新知识与新信息等，对带动当地就业总量增加和就业结构变化产生积极的影响。

调整产业结构。能源项目实施建设，将使相关设备制造、研发和相关的配套企业在格尔木市落户和原有企业规模扩大，带动制造业、建筑业、交通运输业、电子电器行业、管理服务等相关产业发展，有效带动传统产业转型升级，有利于加快推进格尔木市产业结构调整，助力经济高质量发展。

三、社会风险分析

规划项目在政策和审批程序方面具有合法性，生态环境影

响合理，措施充分，因此主要的风险因素集中体现在以下 5 个方面，分别为：

1. 实物指标调查结果；
2. 土地征收征用补偿标准；
3. 影响周边交通；
4. 施工期环境及安全风险；
5. 施工期人口管理和公共安全。

（一）主要防范和化解措施。

针对以上 5 个方面的主要风险因素，为有效降低规划项目的社会稳定风险，需要采取以下防范和化解措施。

1. 实物指标调查部门要严格遵照审定的《实物指标调查工作细则》进行实物指标调查及认定工作，严格按照“封库令”下达的时间节点确定实物指标调查时间节点，避免因实物指标调查引发不稳定事件。

2. 在项目准备建设阶段，完善资金的管理、发放和监督机制，做到日常管理方面规范化；建立监督检查制度；资金使用公开化。按照审定的补偿标准进行兑现；加强建设征地移民安置补偿补助资金兑付工作的监督。

3. 严格控制项目施工进度；提前完成专业项目复改建，保障居民出行无碍；做好当地居民的宣传解释配合工作。

4. 建设征地补偿单价调整实行动态管理机制，适当采取风险自留措施。

5. 严格落实水土保持措施；严格落实生态环境保护措施，严格做好项目建设期及运营期的粉尘、噪音和生活及施工污水排放等的处理措施；加强施工人员安全教育，完善施工安全管理、预防和处置措施，避免出现安全生产事故。

6. 当地公安部门应做好相关工作，建立治安预警机制和情报信息系统，通过群众的积极配合严厉打击违法犯罪活动，保证当地能有个安全、和谐的社会环境；加强施工队伍的管理；对运行期项目使用人进行分析（使用人来源、数量、流动性、文化素质、年龄分布等），采取有效措施。

7. 地方政府应建立风险事件应急预案与组织机构来处理突发事件，有效预防和处置规划项目实施中的群体事件和涉稳事件。对发生的涉稳事件应严格依据《关于积极预防和妥善处置群体性事件的工作意见》（中办发〔2004〕5号）予以处置。

（二）风险等级分析。

经过综合分析，规划项目在预防社会稳定风险方面做到以下内容：

1. 符合党和国家的方针政策，符合现行法律、法规的规定，符合地方经济发展总体规划，能够带动当地的社会经济发展，有利于当地人民群众生产生活水平的提高。

2. 规划阶段建设征地与移民安置工作严格按照法律法规及规程规范要求开展，充分征求并尊重受影响群众的意愿，让群众真正享有知情权、参与权和监督权。将实现资源环境承载能

力、安置方式、安置方案、安置标准和安置目标基本符合受影响地区的基本情况，为受影响群众生活达到和超过原有水平、满足生存和发展需要打下坚实基础。

3. 生态环境影响较小，项目与当地的社会经济具有较好的互适性，并且项目业主和施工单位建立了完善的安全管理制度体系，受影响群众申诉渠道畅通，媒体舆论导向良好。

4. 不可预见因素对项目产生的影响较小，引起重大移民群体性事件的风险较小。

因此，综合分析，规划项目的社会稳定风险为低风险。

综上所述，规划项目的建设将会对当地的社会经济发展带来较大的促进作用，符合地方发展规划，具有合法性、合理性、可行性和可控性，在项目建设和运行期间引发当地发生社会不稳定事件的概率较小。

《格尔木市“十四五”能源发展规划》解读

为便于理解《格尔木市“十四五”能源发展规划》（以下简称《规划》）内容，抓好贯彻实施工作，现就相关问题解读如下：

一、编制背景

“十四五”是格尔木全面建成小康社会向基本实现社会主义现代化迈进的关键时期，是深入实施“五四战略”、奋力推进“一优两高”的关键时期，能源为格尔木全面建成小康社会、实现社会主义现代化提供坚实的能源保障和动力支持。为加快推进能源产业高质量发展，全面贯彻落实《格尔木市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，根据市委、市政府对服务业发展工作的有关要求，在深入调研，广泛征求意见、不断修改完善的基础上，编制完成《格尔木市“十四五”能源发展规划》。

二、编制过程

“十四五”规划纲要起草过程大体分为三个阶段。一是**安排部署阶段**。按照市委、市政府的统一部署，根据《格尔木国民经济和社会发展第十四个五年规划编制工作方案》，市发展改革委委托中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司成立课题组，研究制定《格尔木市“十四五”能源发展规划及能源发展研究课题》。二是**规划调研阶段**。围绕规划的重点任务，市

发展改革委组织相关部门召开了多次工作推进会议，规划编制团队深入部门、企业开展交流，为科学编制好《格尔木市“十四五”能源发展规划》提供了依据。三是规划文本起草阶段。2020年3月形成《规划（征求意见稿）》，于2020年3月24日向市自然资源局、市统计局等15家单位征询意见，收到意见复函15份，修改意见5条，根据征询意见进行了初次修改完善，形成《规划（初稿）》。于2020年8月28日在西宁，组织召开初步审查会，邀请省能源局、省电力设计院等专家及市属相关单位对规划进行了评审，规划通过审查后，修改完善形成《规划（审定稿）》。于2021年11月17日经十五届人民政府第4次常务会议审议通过。

三、总体思路

指导思想。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中、六中全会精神，统筹推进“五位一体”总体布局，协调推进“四个全面”战略布局要求，严格落实“四个革命、一个合作”的能源革命战略要求，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的理念，贯彻落实习近平总书记在视察青海时系列重要指示精神，扎实推进青海省政府提出的“一优两高”战略部署。充分发挥格尔木能源资源和区位优势，以提高发展质量和效益为中心，以改革创新为动力，以能源项目建设为重点，着力推进能源结构优化和产业升级，着力促进可再生能源消纳，努力构建

绿色低碳、安全高效的现代能源体系，打造格尔木能源升级版，全面推动格尔木能源高质量发展，为格尔木全面建成小康社会、实现社会主义现代化提供坚实的能源保障和动力支持。

发展思路。坚持“**清洁低碳、安全高效**”的国家能源发展方向，严格落实能源消费总量和能耗强度“**双控**”，着力构建“**能源多极供给、清洁消费、电网保障、产业壮大、体制改革、深化合作**”六位一体的发展格局。

发展目标。以青海省全面建成全国首个清洁能源示范省、海西州打造“高原三峡”为契机，加快推进能源多极供给、清洁消费、电网保障、产业壮大、深化改革、加强合作。到2025年，通过构建多极支撑的能源供给保障体系、创新多元消纳的清洁高效消费模式，进一步优化能源生产消费结构，节能减排水平进一步提升；打造格尔木市智能坚强电网，提升清洁能源输送水平；加强科技引领，构建比较完整的光伏、锂电产业；推动能源体制革命，充分发挥市场在资源配置中起决定性作用；大力推动能源领域的对外交流与合作，促进多层次、多领域的对外务实合作。建立丝绸之路新能源重要节点城市，打造“高原绿电市”，建成千万千瓦级可再生能源基地。

四、能源发展重点任务

《规划》提出从六个方面，促进能源高质量发展。

推动能源供给革命。从大力发展太阳能光伏电站、适度推动太阳能光热电站发展、有序推动风电的开发建设、稳步提升

水电发展质量、尽早启动抽水蓄能电站开发建设、扎实推动电化学储能规模化发展、适时发展燃煤火电、稳步推进核能开发利用前期工作、努力扩大天然气利用规模等九个维度，构建格尔木多极支撑的能源供给保障体系。

推动能源消费革命。立足能源节约高效利用、清洁能源及新兴产业发展、电能替代、电力需求侧响应、能源惠民，创新格尔木多元消纳的清洁高效消费模式。

建设智能坚强电网。通过完善多能互补运行体系、强化格尔木电网网架、推进直流特高压外送通道建设，提升多能互补绿色输送水平，打造格尔木市智能坚强电网。

推动能源产业健康发展。加强科技引领，坚持绿色低碳方向，以市场导向为驱动力，通过加强科技引领，推动能源产业健康发展。到 2025 年，光伏、锂电形成较为完整产业链条，形成具有一定规模的新型能源产业基地。

推动能源体制改革。保障市场发挥配置资源的决定性作用。持续深化电力体制改革、协调推进油气体制改革、推进投融资体制改革。

加强能源合作。深化能源国内、国际合作，打造能源交流平台，持续加强与中央大型能源企业合作，建立丝绸之路新能源重要节点城市。

五、《规划》实施的保障措施

确保规划任务、目标如期实现，《规划》从七个方面提出了保障措施。一是**统筹规划衔接，推进项目建设**。加强与相关规划的衔接，切实做好与相关部门的协调工作，发挥规划统筹作用，提高资源利用效率，推动项目建设。二是**强化政策支持，做好资金保障**。统筹协调相关政策，提高政策综合效力，争取国家、省上、州上配套资金扶持，引导社会资本参与实施能源基础设施项目建设。三是**强化督查考核，加强信用监管**。加强能源统计能力建设，强化目标责任，建立和完善能源信用体系。四是**建立滚动调整机制，强化项目后评价**。进行规划实施中期评估，并根据评估结果，对规划滚动调整和提出对策建议。五是**加快人才培育，壮大专业队伍**。加快聚集能源行业领军专家，加强能源产业发展紧缺技能人才的培养。六是**大力推动能源领域的对外交流与合作**。促进多层次、多领域的对外务实合作，吸引其他地区的优势资源和生产要素向格尔木市聚集。七是**全面宣传推介，形成创建合力**。通过加强宣传教育，增强生态文明意识，确保能源与生态健康有序发展。