

ICS 27.160

CCS P 61

NB

中华人民共和国能源行业标准

P

NB/T XXXXX—202X

风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告
编制规程

Specification for Feasibility Study Report of Integrated
Wind/PV/CSP Power Projects
(征求意见稿)

202X—XX—XX发布

202X—XX—XX实施

国家能源局 发布

中华人民共和国能源行业标准

风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告
编制规程

Specification for Preparation of Feasibility Study Report of
Integrated Wind/PV/CSP Power Projects

NB/T XXXXX—202X

主编部门：水电水利规划设计总院

批准部门：国家能源局

施行日期：202x年xx月xx日

中国水利水电出版社

202X 北京

国家能源局 公告

20XX 年 第 XX 号

根据《中华人民共和国标准化法》、《能源标准化管理办法》，国家能源局批准《XXXX》等 XXX 项能源行业标准（附件 1），《XXXX》等 XX 项能源行业标准英文版（附件 2），现予以发布。

- 附件：1. 能源行业标准目录
2. 能源行业标准英文版目录

国家能源局
202×年×月×日

附件 1：

行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
...						
xx	NB/T xxxxx-202x	风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告编制规程			202x-xx-xx	202x-xx-xx
...						

前 言

根据《国家能源局综合司关于下达 2023 年能源领域行业标准制修订计划及外文版翻译计划的通知》（国能综通科技〔2023〕111 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程主要技术内容包括总则、术语、基本规定、基础资料、工程概况、太阳能资源、风能资源、工程任务和规模、建设条件、风电光伏与光热一体化方案、发电系统工程方案、一体化调度与运行、工程数字化、施工组织设计、环境保护及水土保持、安全设施与应急、工程投资、财务评价和社会效益分析、节能降耗、结论和建议。

本规程由国家能源局负责管理，由水电水利规划设计总院提出并负责日常管理，由水电水利规划设计总院负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请寄送水电水利规划设计总院（地址：北京市东城区安定门外大街甲 57 号、乙 57 号，邮编：100011）。

本规范主编单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

水电水利规划设计总院

本规范参编单位：山东电力建设第三工程有限公司

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	基础资料	4
5	工程概况	5
6	太阳能资源	7
6.1	区域太阳能资源	7
6.2	太阳辐射数据	7
6.3	太阳能资源评估	7
7	风能资源	8
7.1	区域风能资源	8
7.2	参证气象站	8
7.3	风能资源评估	8
8	工程任务和规模	9
8.1	工程任务	9
8.2	工程规模	9
9	建设条件	10
10	风电光伏与光热一体化方案	11
10.1	接入系统方案	11
10.2	一体化系统配置方案	11
10.3	一体化系统汇集与控制	12
11	发电系统工程方案	13
12	一体化调度与运行	14
13	工程数字化	15
14	施工组织设计	16
14.1	施工条件	16
14.2	施工总布置	16

14.3	施工交通运输	16
14.4	工程用地	17
14.5	主体工程施工	17
14.6	施工总进度	18
14.7	施工资源供应	18
15	环境保护及水土保持	20
15.1	环境保护	20
15.2	水土保持	20
16	安全设施与应急	21
16.1	概述	21
16.2	安全设施	21
16.3	职业病防护设施	21
16.4	治安反恐防范	21
16.5	应急设施和管理	22
16.6	专项投资	22
17	工程投资	23
17.1	概述	23
17.2	编制说明	23
17.3	概算编制	24
18	财务评价和社会效益分析	25
18.1	概述	25
18.2	财务评价	25
18.3	风险分析	25
18.4	社会效益分析	25
19	节能降耗	26
19.1	概述	26
19.2	节能设计依据和原则	26
19.3	运行期能耗种类、数量分析和能耗指标	26
19.4	主要节能降耗措施	26
19.5	节能降耗效益分析及结论	27

20 结论和建议..... 28

附录 A 可行性研究报告编制目录..... 29

附录 B 可行性研究报告附图、附表..... 33

本规程用词说明..... 38

引用标准名录..... 39

附: 条文说明..... 40

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirements.....	3
4	Basic Data.....	4
5	General Project Information.....	5
6	Solar Energy Resources.....	7
6.1	Overview of Regional Solar Energy Resources.....	7
6.2	Solar Radiation Data.....	7
6.3	Solar Energy Resources Assessment.....	7
7	Wind Energy Resources.....	8
7.1	Regional Wind Energy Resources.....	8
7.2	Referenced Meteorological Stations.....	8
7.3	Wind Energy Resources Assessment.....	8
8	Project Task and Scale.....	9
8.1	Project Tasks.....	9
8.2	Project Scale.....	9
9	Construction Conditions.....	10
10	Integrated Wind/PV/CSP Power Projects Scheme.....	11
10.1	Grid Connection Scheme.....	11
10.2	Integrated System Configuration Scheme.....	11
10.3	Integrated System Aggregation and Control.....	12
11	Power Generation System Engineering Scheme.....	13
12	Integrated Dispatch and Operation.....	14
13	Engineering Digitalization.....	15
14	Construction Organization Plan.....	16
14.1	Construction Conditions.....	16
14.2	Construction Organization.....	16
14.3	Construction Transportation.....	16

14.4	Project Construction Land.....	16
14.5	Main Structure Construction.....	17
14.6	Master Construction Schedule.....	18
14.7	Construction Resource Provision.....	18
15	Environmental Protection and Soil & Water Conservation.....	19
15.1	Environmental Protection.....	19
15.2	Soil & Water Conservation.....	19
16	Safety Facilities and Emergency Preparedness.....	20
16.1	General Description.....	20
16.2	Safety Facilities.....	20
16.3	Occupational Disease Prevention Facilities.....	20
16.4	Public Security and Counter-Terrorism Protection.....	20
16.5	Emergency Facilities and Management.....	21
16.6	Special-Purpose Investment.....	21
17	Project Investment.....	22
17.1	General Description.....	22
17.2	Preparation Notes.....	22
17.3	Preliminary Estimate Preparation.....	23
18	Financial Evaluation and Social Benefit Analysis.....	24
18.1	General Description.....	24
18.2	Financial Evaluation.....	24
18.3	Risk Analysis.....	24
18.4	Social Benefit Analysis.....	24
19	Energy Conservation and Consumption Reduction.....	25
19.1	General Description.....	25
19.2	Basis and Principles for Energy-efficient Design.....	25
19.3	Analysis of Energy Consumption Categories, Quantities and Indicators during Operation Period.....	25
19.4	Major Energy Conservation and Consumption Reduction Measures.....	25
19.5	Analysis and Conclusions of Energy Conservation and Consumption Reduction Benefits	26

20	Conclusions and Suggestions.....	27
Appendix A	Chapter and Sections Arrangement of Feasibility Study Report.....	28
Appendix B	Annexed figures and Tables of Feasibility Study Report.....	32
	Explanation of wording in this Specification.....	38
	List of Quoted Standrads.....	39
Addition:	Explanation of Provisions.....	40

1 总 则

1.0.1 为规范风电、光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告的编制内容、深度和技术要求，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于风电、光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告的编制。

1.0.3 风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告编制，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 风电光伏与光热一体化发电项目 Integrated Wind/PV/CSP Power Projects

根据区域风能及太阳能资源、建设条件，结合风电、光伏发电出力特性，发挥光热储能和调峰功能，实现风电、光伏与光热发电多能互补一体化运行，提高能源利用效率，提升供电稳定性的项目。

3 基本规定

3.0.1 风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告的编制应遵循安全可靠、技术可行、统筹兼顾、经济合理的工作原则。

3.0.2 风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告采用新材料、新工艺、新技术及新设备时，应注明其优越性和可行性。

3.0.3 风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告应主要包括下列内容：

1 应论证主体工程设计方案在技术上的可行性。

2 应分析工程可能存在的限制性因素，评价工程在实施上的可行性。

3 应分析工程发电量、造价水平、收益率及财务敏感性，评价工程在财务上的可行性。

3.0.4 风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告内容和深度应符合现行行业标准《陆上风电场工程可行性研究报告编制规程》NB/T 31105、《光伏发电工程可行性研究报告编制规程》NB/T 32043 和《太阳能热发电厂可行性研究报告内容深度规定》DL/T 5572 的有关规定。

3.0.5 风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告编制目录应符合本规程附录 A 的规定，可行性研究报告附图、附表应符合本规程附录 B 的规定。

4 基础资料

4.0.1 可行性研究报告的编制应收集项目规划阶段成果，周边风电、光伏、光热项目的建设情况，以及接入系统设计、环境影响报告和水土保持方案报告等研究成果。

4.0.2 风力发电系统的基础资料收集应符合现行行业标准《陆上风电场工程可行性研究报告编制规程》NB/T 31105 的有关规定；光伏发电系统的基础资料收集应符合现行行业标准《光伏发电工程可行性研究报告编制规程》NB/T 32043 的有关规定。

4.0.3 光热发电系统的基础资料收集除应符合现行行业标准《太阳能热发电厂可行性研究报告内容深度规定》DL/T 5572 的有关规定，还应收集下列资料：

- 1 项目场址区域的水源资料，包括项目可利用的地表水、城市中水、地下水以及水源分布、水量、水质资料、允许的取水方案和取水距离等。
- 2 项目场址区域的辅助燃料资料，包括油气供应情况、应用类别、应用情况、供应能力、运输距离、材料价格以及油气开发利用相关规划资料等。
- 3 热电联产项目应收集供热供气范围内的相关资料，包括供热现状和热电联产规划，项目承担的供热范围及与其他热源的关系等。

5 工程概况

5.0.1 工程概况的内容宜包括概述，太阳能资源，风能资源，工程任务和规模，建设条件，风电光伏与光热一体化方案，光伏发电系统工程方案，风力发电系统工程方案，光热发电系统工程方案，工程数字化，施工组织设计，环境保护及水土保持，安全设施与应急，工程投资，财务评价和社会效益、节能降耗、结论与建议分析等内容。

5.0.2 概述部分应简述工程地理位置、地形地貌、气候特点、本项目的委托单位和项目建议书基本情况，一体化项目电站功能定位、规划容量、建设时序等。

5.0.3 太阳能资源部分宜简述场址所在区域太阳能资源概况站址区域太阳能资源分析成果及太阳能资源评价结论。

5.0.4 风能资源部分宜简述工程所在地区的风能资源概况，气温、气压、湿度、雷暴、沙尘及凝冻等气象资料情况，说明各项主要特征值及分析结论，并对风电场风能资源进行评价。

5.0.5 工程任务和规模部分宜简述项目规划背景、相关地区经济社会发展状况、电力系统现状和发展规划以及项目在电力系统的作用，说明项目开发任务和建设规模。

5.0.6 建设条件部分宜简述一体化项目所在区域水文气象、工程地址、交通运输、水源及辅助燃料供应情况。

5.0.7 风电光伏与光热一体化方案部分宜简述一体化项目所在地电力系统现状、电力消纳渠道，光热发电系统在一体化项目中的调峰能力和调节支撑能力及电源配比容量，一体化项目汇集控制方案、调度运行模式等。

5.0.8 风力发电系统工程方案宜简述推荐的风电机组型式、单机容量、风轮直径、轮毂高度、风电机组台数和布置，以及风电场年上网电量，主要电气设备的选型和布置，风电机组集电线路接线方案，风电机组塔架型式和基础型式。

5.0.9 光伏发电系统工程方案宜简述主要设备选型、光伏阵列运行方式，光伏阵列设计与年上网电量计算成果。

5.0.10 光热发电系统工程方案宜简述聚光集热系统、储热系统、蒸汽发生系统和汽轮机发电机组主要技术方案，年上网电量计算成果。

5.0.12 工程数字化部分宜简述数字化设计方案及基础功能。

5.0.13 施工组织设计部分宜简述施工条件、施工总布置方案，工程用地指标、主体工程施工要求及施工总进度。

5.0.14 环境保护和水土保持部分宜简述主要任务及目标和措施。

5.0.15 安全设施与应急部分宜简述工程安全防护设施、职业病防护设施、治安反恐防范和应急设施。

5.0.16 工程投资部分宜简述编制期价平年、工程总投资、工程静态投资及单位千瓦投资。

5.0.17 财务评价和社会效益分析部分宜简述主要成果和结论。

5.0.18 节能降耗部分宜简述节能降耗指标、措施和效益分析。

6 太阳能资源

6.1 区域太阳能资源

6.1.1 区域太阳能资源应描述工程所在地区的太阳能资源概况，提供风电光伏与光热一体化发电项目太阳能资源总辐射分布图和法向直接辐射分布图。

6.2 太阳辐射数据

6.2.1 风电光伏与光热一体化发电项目参证气象站应进行代表性比选后确定，并分析收集到的太阳的总辐射、散射辐射、直接辐射、法向直接辐射等太阳辐射观测数据。

6.2.2 当项目场址区域附近气象站无可供利用的太阳辐射观测数据时，应注明推算数据选择的方法或经论证后的再分析数据。

6.2.3 太阳辐射数据应说明厂址区太阳辐射观测站基本情况，并提供相应的观测数据。

6.2.4 光伏与光热同场需收集同一时段逐时的太阳能总辐射数据和法向直接辐射数据。

6.3 太阳能资源评估

6.3.1 风电光伏与光热一体化发电项目光伏与光热同区域建设时，太阳能资源应采用同数据源，同一时段数据进行分析与评估。

6.3.2 光伏电站太阳能总辐射资源分析，应符合现行行业标准《光伏发电工程可行性研究报告编制规程》NB/T 32043 的有关要求。

6.3.3 光热电站太阳能法向直接辐射资源分析，应符合现行行业标准《太阳能热发电厂可行性研究报告内容深度规定》DL/T 5572 的有关要求。

6.3.4 太阳能资源评估应根据现行行业标准《太阳能发电工程太阳能资源评估技术规程》NB/T 10353 的有关规定，结合工程代表年数据，提出工程场址区太阳能资源的评估结论。

7 风能资源

7.1 区域风能资源

7.1.1 区域风能资源应概述风电场所在地区的风能资源宏观分布情况，宜包括理论可开发量、技术可开发量、风能资源等级等参数，并简要分析风电场区域的风能资源分布特征。

7.2 参证气象站

7.2.1 风电光伏与光热一体化发电项目参证气象站应进行代表性比选后确定，并分析风电场所在区域的特殊气候。参证气象站近10年及以上的气象数据宜与光伏、光热项目参证气象站时段保持一致。

7.2.2 应注明参证气象站基本情况，应包括坐标、高程、站址沿革、周边环境、测风仪安装高度及变更，统计列出气象站或再分析资料的气象要素特征、风速年际及年内变化规律、风向特征等。

7.2.3 参证气象站应包含与测风塔实测数据同一时段的测风数据。

7.3 风能资源评估

7.3.1 测风资料应说明数据来源、宜采用与太阳能资源分析同一时段的逐时数据。

7.3.2 风电场风能资源分析应符合现行行业标准《陆上风电场工程可行性研究报告编制规程》NB/T 31105的相关要求。

7.3.3 测风资料的检验和处理应符合现行行业标准《风电场气象观测资料审核、插补与订正技术规范》GB/T 37523、《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》NB/T 31147 的相关要求。

7.3.4 风电场风能资源综合评价应结合工程代表年数据，提出风电场风能资源的评估结论。

8 工程任务和规模

8.1 工程任务

8.1.1 工程任务应简述工程所在地区及受电地区经济社会现状及发展规划。

8.1.2 工程建设必要性应从国家法律法规、能源产业政策、可再生能源发展要求、地区电力工业发展、电网友好性、地区环境保护、促进可再生能源综合利用、促进地方经济社会发展与社会效益等方面分析论证工程的建设必要性。

8.1.3 工程任务应结合地区能源资源条件、经济社会发展需求、地区电力系统支撑能力等，论述工程任务。

8.2 工程规模

8.2.1 风电光伏与光热一体化发电项目发电系统电源容量组合配比应根据风能、太阳能资源条件、场地条件和项目整体功能定位要求确定。

8.2.2 工程规模应说明工程总体规划情况。分期开发建设项目，应说明各期项目的规模、范围和开发建设时序，并提出场址范围坐标及示意图。

9 建设条件

9.0.1 风电光伏与光热一体化发电项目应根据规划阶段成果说明风电光伏与光热一体化发电项目推荐场址的地理坐标、占地面积及边界范围，绘制场址范围图及地理位置图。

9.0.2 可行性研究报告应说明场址设计洪水位，受内涝影响时应分析设计内涝水位，场址临近河道或岸边时应分析河床和岸边的稳定性。

9.0.3 可行性研究报告应说明场址处的气压、气温、湿度、降水量、蒸发量、风速、风向、冰雹等气象要素特征值。

9.0.4 可行性研究报告应对场址区的地震地质和工程地质等方面的区域地址背景资料进行研究分析，应查明下列内容：

- 1 场址区域地质构造发育程度。
- 2 场址区域的活动断裂并评价其对场址稳定性的影响。
- 3 场址的不良地质现象，分析和评价其对场址的影响，对其危害程度和发展趋势做出判断，并提出防治的初步意见。
- 4 存在影响场址稳定性和场地稳定性的问题的场址应进行专题研究和预测。
- 5 位于地质灾害易发区的工程及工程建设易引发地质灾害的场址应进行地质灾害危险性评估工作。

9.0.5 可行性研究报告应说明场址附近道路、国家或地方企业铁路线、水路运输的现状及其发展规划情况。

9.0.6 可行性研究报告应说明场址的供水水源及水质，冷却方式、冷却水量和补给水量、其他工业用水与生活用水需水量，提出水源总资源量、可供水量和剩余可供水量。

9.0.7 根据项目拟采用的辅助燃料来源、运输数量、运输路径及距离，结合场址所在区域的交通运输概况、厂外管线敷设方案、路径和场址的自然条件，论述辅助燃料运输方式。

9.0.8 风电光伏与光热一体化发电项目建设条件分析结论应涵盖下列内容：

- 1 风能及太阳能资源禀赋等级及互补性评价。
- 2 场址技术可行性，主要包括地质条件、敏感性因素排查结论及接入系统。
- 3 环境影响可控性及减缓措施。
- 4 场址经济性比选结果，包括土地成本、开发投资等。

10 风电光伏与光热一体化方案

10.1 接入系统方案

10.1.1 接入系统方案应分析论述项目所在地区的电力系统现状、电源结构和电力能源规划情况。

10.1.2 接入系统方案应根据电力系统规划、项目接入系统设计及其评审意见或依据国民经济和社会发展规划，并结合电力市场化改革对电力需求的影响，分析负荷增长因素及其发展趋势，提出负荷预测方案及负荷特性。同时应结合项目消纳分析及其评审意见，提出项目的电力消纳方案。

10.1.3 风电光伏与光热一体化发电项目应根据一体化系统规划总容量、本期装机容量及接入电力系统报告，简述一体化发电项目接入电力系统方案，包括风电、光伏及光热发电工程与电力系统的连接方式、接入电网的电压等级、出线回路数、输送容量、输送距离及配套输变电工程等。

10.1.4 风电光伏与光热一体化发电项目应绘制一体化发电项目接入电力系统地理位置接线图。

10.2 一体化系统配置方案

10.2.1 一体化系统配置方案应根据规划区域的资源特点，遵循因地制宜、技术可行、送受兼顾、经济合理的原则拟定。

10.2.2 风电、光伏应结合资源特性分别分析年、月、日出力特性，出力变率、出力-保证率-电量累积特性、出力持续总时长等。

10.2.3 一体化项目发电出力应分析同时段、不同区域的风电与风电的空间互补特性，同时段光伏与风电出力的互补特性。

10.2.4 根据风光资源、风电光伏出力特性及电网消纳能力，提出风电光伏逐时弃电量。

10.2.5 电源初步配比方案应综合考虑供电范围及其需求特性、各类资源开发潜力、各类资源发电特性、新能源出力特性和光热发电调节支撑能力、新能源开发利用要求、地域布局合理性、电网安全稳定运行要求等因素，初步拟定各电源的配置和组合方案，从消纳、环境、技术、经济方面综合比选。

10.2.6 在初步电源配比的基础上，分析调节能力需求规模和特征，进行电源配比分析，优化光热发电的调度和储热调节能力，提出不同类型的电源组合方案，确定优选方案。

10.2.7 电力电量消纳应对比分析各方案的电力电量平衡结果及消纳情况。

10.2.8 技术分析从资源条件、地形地质条件、交通条件、施工条件及接入系统条件等进行综合分析。

10.2.9 一体化系统配置方案经济分析应从交易模式、交易电价、财务内部收益率等指标对比各方案的经济性和竞争力。

10.2.10 应根据光热发电的装机容量、储热时长和升降负荷速率等参数，结合项目所在地区电力系统存在的问题及项目所在地风电光伏的出力特性和电网负荷特点，论述光热发电在一体化项目中的调峰能力和系统安全稳定方面的调节支撑能力。

10.3 一体化系统汇集与控制

10.2.1 一体化发电项目配套升压汇集站应说明其地理位置与网络位置，汇集站本期、远期建设规模及相关协议落实情况。对扩建、改建工程，应简述先期工程规模。

10.3.2 简述一体化项目与电力调度管理系统的关系，说明一体化项目集中控制管理方式。

11 发电系统工程方案

11.0.1 根据风电光伏与光热一体化系统方案，明确风电、光伏和光热发电系统工程方案。

11.0.2 光伏发电系统主要设备选型、光伏阵列运行方式选择、光伏阵列设计、年上网电量计算、电气、总平面布置和土建设计应符合现行行业标准《光伏发电工程可行性研究报告编制规程》NB/T 32043 的有关规定。

11.0.3 风力发电系统风电机组选型、布置及发电量估算、电气和土建设计应符合现行行业标准《陆上风电场工程可行性研究报告编制规程》NB/T 31105 的有关规定。

11.0.4 光热发电系统总体规划及厂区总平面布置、聚光集热系统、储热系统、蒸汽发生系统、汽轮发电机组、热力及辅助系统、系统运行方式及性能计算分析、电气系统、化学水处理系统、仪表与控制系统、信息系统、辅助燃料系统、主厂房区域布置、建筑与结构、供排水系统及冷却措施、消防和供暖通风与空气调节应符合现行行业标准《太阳能热发电厂可行性研究报告内容深度规定》DL/T 5572 的有关规定。

11.0.5 一体化发电项目配套的升压汇集站电气主接线、设备选型、设备布置、控制方式、直流电源选择应符合现行行业标准《输变电工程可行性研究内容深度规定》DL/T 5448 的有关规定。

11.0.6 风电、光伏和光热项目一体化结合时，应综合考虑风机、集热塔等对光伏组件的阴影遮挡，需进行光照分析，确定光伏阵列建设运行方式，提出风电、光伏和光热项目一体化布置建议。

12 一体化调度与运行

12.0.1 风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告的编制应说明一体化项目的调度管理方式。

12.0.2 根据一体化项目风电、光伏、光热发电特性及光热项目功能定位，应说明一体化项目的运行方式。

12.0.3 风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告的编制应提出一体化项目的上网电量。

12.0.4 风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告的编制应根据一体化项目控制管理模式，提出一体化平台设计方案、系统架构和主要功能。

12.0.5 风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告的编制应根据一体化项目运行方式，提出一体化调控平台调度管理逻辑。

13 工程数字化

13.0.1 工程数字化应统筹规划并综合考虑风电光伏与光热一体化功能定位，明确一体化项目数字化总体原则。

13.0.2 工程数字化建设应体现工程全生命周期理念，提出总体思路和阶段性实施目标，并提出设计方案及基础功能。

13.0.3 工程数字化应说明电厂信息系统的规划方案及拟采用的编码标识系统。

14 施工组织设计

14.1 施工条件

14.1.1 风电光伏与光热一体化发电项目工程施工条件应简述工程自然条件,包括地形条件、地质条件及气象条件。

14.1.2 风电光伏与光热一体化发电项目应简述工程条件,主要包括下列内容:

- 1 工程地理位置、工程任务和规模及工程方案。
- 2 对外交通运输条件。
- 3 主要天然建筑材料及工程施工所需主要外来材料的来源和供应条件。
- 4 当地水源、电源和通信情况。
- 5 当地可能提供修配加工的能力及生活物资供应的情况。
- 6 施工期间环境保护、水土保持、劳动安全及其他特殊要求。

14.1.3 风电光伏与光热一体化发电项目施工条件应说明工程的主要施工特点及重大施工技术问题。

14.2 施工总布置

14.2.1 风电光伏与光热一体化发电项目施工总布置应说明施工总布置原则,确定施工总布置方案,并提出施工总平面布置图。

14.2.2 风电光伏与光热一体化发电项目施工总布置应确定施工用水、用电及通信系统方案,以及确定混凝土供应方案。

14.2.3 风电光伏与光热一体化发电项目施工总布置应确定施工临建方案及用地面积;对于风电场施工总布置应提出风电机组吊装场地的尺寸、面积及场地平整的原则要求;对于光热电站应提出集热场区、组装车间区、换热系统区、储热系统区、汽机房及除氧间区、辅助生产系统区、设备堆放区等布置情况及用地面积。

14.2.4 风电光伏与光热一体化发电项目施工总布置应确定土石方平衡方案。

14.3 施工交通运输

14.3.1 风电光伏与光热一体化发电项目初步选定场外运输方案和运输路线应结合工程重大部件运输要求、物资采购来源以及可选的运输设备能力、场外交通现状等因素,分析提出选定场外运输方案的局部改扩建措施、临时通行措施等。

14.3.2 风电光伏与光热一体化发电项目施工交通运输应确定场内道路和进站道路的设计

标准及布置方案，并提出道路工程量。

14.4 工程用地

14.4.1 风电光伏与光热一体化发电项目工程用地应简述国家及地方现行土地利用政策，主要包括工程永久用地费用标准、临时用地费用标准、补偿标准。

14.4.2 风电光伏与光热一体化发电项目建设用地方案宜符合下列要求：

- 1 简述用地范围的确定依据、标准、方法。
- 2 结合总体布置方案和施工总布置方案，初步拟定镜场区域、动力岛区域、风电机组、风电机组升压配电装置、风电场场内电缆或架空线、光伏阵列区、升压变电站及其他建（构）筑物、场内道路、施工临时设施等的用地方案和面积。
- 3 报告应根据国家及地方现行土地利用政策，明确各项建（构）筑物、设施和道路用地的性质。

14.5 主体工程施工

14.5.1 风电光伏与光热一体化发电项目应结合工程施工特点和主要技术问题，有针对性地说明或提出各分部分项工程的施工程序、主要施工技术要求、主要施工方法和设备配置、质量控制措施等，对于重要的施工环节、控制要点以及采用的新技术、新方法等应予以重点说明或分析论述。

14.5.2 风机基础施工和风电机组安装应符合下列要求：

- 1 说明风电机组基础、安装平台的土石方开挖回填和基础处理的施工程序、施工方法、施工机械配置，提出开挖、回填料的堆存和运输方案等，分析提出主要的技术要求和质量控制措施；对爆破有控制要求的开挖施工提出爆破安全控制标准和防护措施。
- 2 说明风机基础混凝土的施工程序、施工方法，分析提出各施工环节或项目的主要施工技术要求、质量控制措施等；说明混凝土运输方案、设备配置。
- 3 对于风机采用桩基施工，应比选确定主要施工方法及其设备配置，分析提出其主要技术要求及质量控制措施。
- 4 风电机组安装应说明施工准备项目及安全措施。
- 5 风电机组安装提出主要设备的存放、运输方案，说明与土建工程协作配合的要求。
- 6 比选确定风电机组主要设备的吊装方案，提出选定吊装方案的吊装设备、吊装工序、吊装方法、吊装施工条件及相应保障措施等，说明与土建工程协作配合的要求。

14.5.3 光伏阵列基础施工和光伏组件安装应符合下列要求：

- 1 提出光伏阵列基础的施工程序、施工方法及施工技术要求；
- 2 提出光伏组件的施工程序、施工方法及施工技术要求。

14.5.4 光热电站主体工程施工应符合下列要求：

- 1 建筑工程施工方案应说明包括厂区和施工区的全厂场平的范围及施工要求、全厂的土(石)方平衡情况，如产生弃、取土应提出应对方案。
- 2 建筑工程施工方案应说明包括沟道、道路等各类建(构)筑物的施工要求。
- 3 建筑工程施工方案应说明集热场/定日镜场设备、吸热塔、导热油罐、熔盐罐的基础埋深及施工要求，吸热塔、导热油罐、熔盐罐还应说明其高度及直径。
- 4 设备安装工程施工方案应说明集热场/定日镜场设备、吸热器、熔盐储罐、导热油罐、蒸汽发生器、汽轮机、发电机的吊装方案及措施。
- 5 设备安装工程施工方案应说明初始熔盐熔化的施工方案及措施。
- 6 施工方案应说明雨季、风季、冬季施工防冻与保温及现场高架施工机具采取的施工措施和要求。
- 7 大型机具配备应说明施工单位自行配备的大型起重运输机具的要求。

14.5.5 升压站主体工程施工应符合下列要求：

- 1 建筑工程施工应说明开挖、基础处理和混凝土浇筑等各主要施工项目的施工程序、施工方法等，并说明与电气设备安装的衔接和协调要求及措施。
- 2 电气设备施工应说明主要电气设备的存放、安装、运输等措施，对土建工程协作配合的要求，提出主要电气设备、埋件的施工程序、施工方法及安装进度；提出场内集电线路材料运输方法、施工技术要求及方法。

14.6 施工总进度

14.6.1 风电光伏与光热一体化发电项目施工总进度应说明施工总进度安排的原则和依据；说明主体工程、对外交通、场内交通及施工临建工程、施工设施等项目控制进度的因素。

14.6.2 风电光伏与光热一体化发电项目应分别提出风电、光伏和光热项目施工进度度的关键线路、主要单项工程的施工强度，提出施工总进度安排，确定施工总工期；应编制施工总进度表。

14.7 施工资源供应

14.7.1 施工人员应说明主体工程劳动力配置情况。

14.7.2 施工所需建筑材料应列出钢材、水泥及砂石料等主要材料总需求量。

14.7.3 施工机械应说明主要机械和设备的名称、规格、数量，编制主要施工机械配备表。

14.7.4 风电光伏与光热一体化发电项目应说明施工资源的整体供应情况。

15 环境保护及水土保持

15.1 环境保护

15.1.1 环境保护应简述工程概况、环境影响评价的主要成果及结论。对于已批复环境影响评价方案的工程，应说明主要批复意见和要求。

15.1.2 环境保护应明确设计采用的法规、政策、标准和技术文件依据，提出总体设计原则、任务。

15.1.3 环境保护应简述工程所在区域环境概况、场址环境质量现状、周边环境敏感区、主要环境问题，明确环境保护目标。

15.1.4 环境保护应针对风电、光伏和光热工程施工期和运行期主要不利环境影响，分别提出相应对策措施设计方案，包括水污染防治、大气污染防治、噪声防护、固体废物处置、生态保护、人群健康保护措施等。应明确处理设施的位置、规模和主要建（构）筑物。

15.1.5 环境保护应提出施工期和运行期环境监测和环境管理规划。

15.1.6 环境保护应提出环境保护投资编制说明及其专项投资。

15.1.7 环境保护应绘制环境保护措施总体布局图。涉及环境敏感区时，应绘制工程与环境敏感区关系示意图。

15.2 水土保持

15.2.1 水土保持应简述工程的地理位置、工程特性，项目区水土保持及水土流失现状分析，水土保持专题主要结论。对于已批复水土保持方案的工程，应说明主要批复意见和要求。

15.2.2 水土保持应简述工程水土流失影响分析的主要结论。

15.2.3 水土保持应明确水土保持设计依据、原则、任务和标准。

15.2.4 水土保持应分别提出风电、光伏和光热工程水土流失防治分区和防治责任范围。

15.2.5 水土保持应提出下列内容：

1 水土保持措施总体布局，明确各防治分区水土保持措施设计，包括工程措施、植物措施和临时措施。明确水土保持措施类型、位置、规模和主要建（构）筑物。

2 水土保持监测方案。

3 工程施工期和运行期水土保持管理要求。

4 工程水土保持措施项目以及实施条件、实施方法、进度计划。

5 工程水土保持投资编制说明及其专项投资。

6 水土流失防治措施总体布局图。

16 安全设施与应急

16.1 概述

16.1.1 安全设施与应急的概述应简述工程地理位置和工程基本特性。

16.1.2 安全设施与应急的概述应说明工程安全防护设施、职业病防护设施、治安反恐防范和应急设施的设计依据等内容。

16.2 安全设施

16.2.1 安全设施应说明安全设施设计原则、基本要求，简述工程安全预评价报告主要结论建议和审查意见要求，并应说明需要重点防护的危险因素和重要安全问题。

16.2.2 安全设施应提出下列内容：

- 1 工程选址及总体布置方面采取的安全防护措施设计。
- 2 生产建（构）筑物及设备设施方面采取的安全防护措施设计。
- 3 生产过程中主要危险因素安全防护措施设计。
- 4 施工期安全设施设计。
- 5 工程安全标志设计。
- 6 安全管理设计方案要求。
- 7 安全设施设计结论。

16.3 职业病防护设施

16.3.1 职业病防护设施应说明职业病防护设施设计原则、基本要求，并应说明需要重点防护的有害因素和重要职业危害问题。

16.3.2 职业病防护设施应提出下列内容：

- 1 工程总体布置方面采取的职业病危害防护措施设计。
- 2 施工期职业病防护设施设计。
- 3 运行期职业病防护设施设计。
- 4 运行期职业病防治管理方案。

16.4 治安反恐防范

16.4.1 治安反恐防范应说明治安反恐防范设计原则、设计范围和基本要求，并应简述工程治安反恐防范设计专题报告的主要成果和评审意见。

16.4.2 治安反恐防范应提出下列内容：

- 1 工程实体防范设计方案。
- 2 应提出工程电子防范设计方案。
- 3 应提出工程人力防范设计方案。
- 4 应提出治安反恐防范设计结论。

16.5 应急设施和管理

16.5.1 针对可能出现的高风险时间，应提出应急设计方案，包括应急组织机构、应急疏散、应急避难、警示设计方案、应急物资及储备等。

16.5.2 安全管理机构及相关人员配备情况应符合下列要求：

- 1 简述建设工程投入生产或者使用后设置职业安全卫生管理机构情况；简述专职或兼职安全卫生管理人员的配置要求。
- 2 说明维修、保养、日常检测检验人员的配备及资质要求。
- 3 简述安全卫生管理机构及相关人员应履行的职责。

16.5.3 报告应简要提出制定的安全卫生管理体系、制度及责任制要求，以及从业人员安全教育培训要求。应明确运行期工程管理范围。

16.5.4 报告应明确安全卫生监测、教育用室及辅助用室的设置及其技术要求。

16.5.5 事故应急预案与应急设施物资应包括下列内容：

- 1 说明事故应急预案的编制原则、程序、评审、备案和实施等相关要求。
- 2 根据一体化项目的特征及危险因素情况，提出需要编制的主要事故应急预案项目。
- 3 应进行应急避难场所和安全疏散路线设计，提出需配置的应急设施、装备、器材，并说明名称、规格、数量、分布等内容。

16.6 专项投资

16.6.1 专项投资部分应提出专项投资编制说明及专项投资。

17 工程投资

17.1 概述

17.1.1 概述中应简述工程概况，说明工程建设资金来源和资本金比例等。

17.1.2 概述中应分别说明风电、光伏和光热项目的主要工程方案。

17.1.3 概述中应说明风电、光伏与光热一体化项目投资的主要指标，包括工程总投资、静态投资以及相应的单位千瓦投资、单位电量投资等。

17.2 编制说明

17.2.1 风电场概算编制说明，主要包括下列内容：

1 概算编制应说明工程设计概算所选取定额、费用标准的原则，说明工程设计概算价格水平年。

2 概算编制应说明基础价格，包括人工工资标准、主要材料来源地及预算价格计算的原则和依据；施工用电、用水、砂石料等基础单价确定的原则和依据。

3 概算编制应说明建筑安装工程单价组成内容、编制方法及取费标准。

4 设备及安装工程概算编制应说明主要设备原价、来源地及运输方式的确定原则及依据；其他设备价格的确定原则；设备及安装工程费的编制方法。

5 施工辅助工程、建筑工程概算的编制应说明所采用的造价指标确定的原则及依据；施工辅助工程费、建筑工程费的编制方法。

6 其他费用概算中包括项目建设用地费、项目建设管理费、生产准备费、勘察设计费和其他税费，应说明计算方法、计算标准和指标采用等。

7 概算编制应说明基本预备费、价差预备费、建设期利息的计算原则和方法。

17.2.2 光伏发电概算编制说明，主要包括下列内容：

1 概算编制应说明工程设计概算所选取定额、费用标准的原则，说明工程设计概算价格水平年。

2 概算编制应说明基础价格，包括人工预算单价、主要材料来源地及预算价格计算的原则和依据；主要设备价格。

3 概算编制应说明工程单价编制的原则及采用的费率标准应包括措施费费率、间接费费率、利润率、税金税率。

4 其他费用编制的原则、依据及费率指标，应包括建设用地费、工程建设管理费、工程建设监理费、工程咨询服务费、工程技术经济评审服务费、工程验收费、生产准备费、勘

察设计等。

- 5 概算编制应说明基本预备费、价差预备费、建设期利息的计算原则和方法。

17.2.3 光热发电概算编制说明，主要包括下列内容：

- 1 概算编制应说明投资概算的原则、依据、费用计取标准，说明工程设计概算价格水平年。

- 2 概算编制应说明基础价格，包括人工预算单价、主要材料来源地及预算价格计算的原则和依据；主要设备原价、来源地及运输方式的确定原则及依据；其他设备价格的确定原则。

- 3 其他费用概算中包括项目建设用地费、项目建设管理费、生产准备费、勘察设计费和其他税费，应说明计算方法、计算标准和指标采用等。

- 4 概算编制应说明基本预备费、价差预备费、建设期利息的计算原则和方法；

- 5 应对设计概算的合理性及影响造价的主要因素进行分析，提出控制工程造价的措施和建议。

17.2.4 风电、光伏与光热一体化项目应说明分年度投资计划。

17.3 概算编制

- #### 17.3.1 设计概算应分别编制风电、光伏和光热项目设计概算表及附件，包括总概算表、设备安装工程概算表、建筑工程概算表、其他费用计算表、价差计算表及分年度投资计算表等。

- #### 17.3.2 设计概算应分别编制风电、光伏和光热项目主要技术经济指标表。

18 财务评价和社会效益分析

18.1 概述

18.1.1 财务评价与社会效益分析的概述应说明风电光伏与光热一体化发电项目的规模、建设工期及财务评价计算期、财务评价的依据。

18.2 财务评价

18.2.1 财务评价应说明项目建设资金的构成，包括固定资产投资、建设期利息、流动资金等。

18.2.2 财务评价应说明项目建设资金来源与融资方案、债务资金组成及其年利率和偿还要求。

18.2.3 财务评价应说明工程固定资产原值、总成本费用的计算方法和参数。总成本费用包括折旧费、维修费、职工工资及福利费、材料费、摊销费、其他费用、保险费及财务费用等。

18.2.4 财务评价应包含项目盈利能力分析、项目偿债能力分析、项目财务生存能力分析和不确定性分析，并对项目在财务上的可行性进行评价。

18.2.5 财务评价应说明度电成本计算方法与基准收益率。

18.2.6 财务评价内容应编制财务评价表，主要包括项目投资现金流量表、项目资本金现金流量表、投资各方现金流量表、敏感性分析表、总成本费用估算表、利润与利润分配表、项目总投资使用计划与资金筹措表、财务计划现金流量表、资产负债表、借款还本付息计划表和财务评价指标一览表。

18.3 风险分析

18.3.1 宜运用系统论的观点对项目全面考察综合分析，从自然条件、安全、技术、市场、资金、政策等方面辨别影响项目的主要风险因素。

18.3.2 宜根据风险识别和分析估计的结果，评价影响项目成败的关键风险因素。

18.3.3 宜根据风险评估的结果，研究并提出规避、控制与防范风险的措施。

18.4 社会效益分析

应分析评价项目建设运行的社会效果，宜包括项目所在地经济发展、城镇建设、劳动就业、生态环境、节能减排效益等。

19 节能降耗

19.1 概述

19.1.1 概述应说明工程规模、总体布置、工艺流程，以及主要耗能设备。

19.1.2 概述应说明工程节能的意义。

19.2 节能设计依据和原则

19.2.1 节能设计内容应说明工程节能设计所依据的国家地方政府和行业的法律、法规及规定，以及技术标准、规程规范。

19.2.2 节能降耗应说明工程节能设计的原则。

19.3 运行期能耗种类、数量分析和能耗指标

19.3.1 运行期能耗分析应说明工程运行期间耗电及用电的设施及设备状况，并计算生产流程的电能损耗和用电设备的用电量。

19.3.2 运行期能耗分析应说明工程运行期间用水的设计指标及用水量。

19.3.3 运行期能耗分析应说明工程运行期间用油设备及其耗油量。

19.3.4 运行期能耗分析应说明工程建筑物的采光照明、采暖、采冷、通风、用水等的能源消耗量。

19.3.5 运行期能耗分析应说明当地能源使用情况，归类统计工程运行期的能耗量，根据发电量、上网电量、上网电价等财务指标计算工程万元产值综合能耗指标、万元工业增加值综合能耗指标、运行期场综合用电率等指标，并分析能耗指标对当地能源使用的影响。

19.4 主要节能降耗措施

19.4.1 设备选型、总体布置以及道路规划方面应说明节能降耗措施。

19.4.2 接入系统工程设计、变电工程设计、集电线路及送出输电线路等电气设计应说明节能降耗措施，包括设备及材料选型、设备布置及路径选择等设计中的节能措施。

19.4.3 建筑设计中应说明节能降耗措施。

19.4.4 生产管理等环节应说明节能降耗措施。

19.4.5 结合风电、光伏与光热一体化项目调度运行特点，减少施工期耗电、运行期弃电的特点进行工程运行耗能特点分析，并提出节能建议。

19.5 节能降耗效益分析及结论

19.5.1 分析及结论应分析节能降耗的效益及影响。

19.5.2 分析及结论应汇总工程能耗指标，总结节能设计的效果。

20 结论和建议

20.0.1 基于可行性研究工作，总结提出主要结论，具体应包括下列内容：

- 2 从太阳能资源、风能资源、土地利用、电厂水源、环境保护、地质条件燃料供应、交通运输和资源利用等方面、全面总结说明项目建设的可行性。
- 3 总结说明项目建设存在的主要风险。
- 4 总结说明项目的经济与社会影响；

20.0.2 提出可行性研究阶段存在的主要问题，以及下一步工作建议。

附录 A 可行性研究报告编制目录

- 1 工程概况
 - 1.1 概述
 - 1.3 太阳能资源
 - 1.4 风能资源
 - 1.2 工程任务和规模
 - 1.5 建设条件
 - 1.6 风电光伏与光热一体化方案
 - 1.7 光伏发电系统工程方案
 - 1.8 风力发电系统工程方案
 - 1.9 光热发电系统工程方案
 - 1.11 工程数字化
 - 1.12 施工组织设计
 - 1.13 环境保护及水土保持
 - 1.14 安全设施与应急
 - 1.15 工程投资
 - 1.16 财务评价和社会效益
 - 1.15 节能降耗
- 2 太阳能资源
 - 2.1 区域太阳能资源
 - 2.2 太阳辐射数据
 - 2.3 太阳能资源分析
- 3 风能资源
 - 3.1 区域风能资源
 - 3.2 参证气象站
 - 3.3 风能资源评估
- 4 工程任务和规模
 - 4.1 工程任务
 - 4.2 工程规模

- 5 建设条件
 - 5.1 站址概述
 - 5.2 水文气象
 - 5.3 工程地质
 - 5.4 交通运输
 - 5.5 水源
 - 5.6 辅助燃料
- 6 风电光伏与光热一体化方案
 - 6.1 接入系统方案
 - 6.2 一体化系统配置方案
 - 6.3 一体化系统汇集与控制
- 7 光伏发电工程方案
 - 7.1 主要设备选型
 - 7.2 光伏阵列运行方式选择
 - 7.3 光伏阵列区设计
 - 7.4 年上网电量计算
 - 7.5 电气
 - 7.6 光伏系统平面布置
 - 7.7 土建工程
- 8 风力发电工程方案
 - 8.1 风电机组选型、布置及发电量估算
 - 8.2 电气
 - 8.3 土建工程
- 9 光热发电工程方案
 - 9.1 光热总体规划及厂区总平面规划布置
 - 9.2 主要工艺系统方案配置
 - 9.3 聚光集热系统
 - 9.4 储热系统
 - 9.5 蒸汽发生系统
 - 9.6 汽轮发电机组

- 9.7 热力及辅助系统
- 9.8 系统运行方式及性能计算分析
- 9.9 电气系统
- 9.10 化学水处理系统
- 9.11 仪表与控制系统
- 9.12 信息系统
- 9.13 辅助燃料系统
- 9.14 主厂房区域布置
- 9.15 建筑与结构
- 9.16 供排水系统及冷却设施
- 9.17 消防
- 9.18 供暖通风与空气调节
- 10 一体化调度与运行
- 11 工程数字化
- 12 施工组织设计
 - 12.1 施工条件
 - 12.2 施工总布置
 - 12.3 施工交通运输
 - 12.4 工程用地
 - 12.5 主体工程施工
 - 12.6 施工总进度
 - 12.7 施工资源供应
- 13 环境保护及水土保持
 - 13.1 环境保护
 - 13.2 水土保持
- 14 安全设施与应急
 - 14.1 概述
 - 14.1 安全设施
 - 14.2 职业病防护设施
 - 14.3 治安反恐防范

- 14.4 应急设施和管理
- 14.5 专项投资
- 15 工程投资
 - 15.1 概述
 - 15.1 编制说明
 - 15.2 概算编制
- 16 财务评价和社会效益分析
 - 16.1 概述
 - 16.1 财务评价
 - 16.2 风险分析
 - 16.3 社会效益分析
- 17 节能降耗
- 18 结论与建议

附录 B 可行性研究报告附图、附表

B.0.1 可行性研究报告宜包括下列附图：

- 1 站址地理位置示意图
- 2 项目所在地区电网地理接线现状图；
- 3 项目所在地区设计水平年电网规划地理接线图；
- 4 厂址总体规划图(1:50000)；
- 5 厂区总平面规划布置图(集热场 1:5000, 发电区 1:1000 或 1:2000)；
- 6 厂区竖向规划布置图(集热场 1:5000, 发电区 1:1000 或 1:2000, 可与厂区总平面规划布置图合并出图)；
- 7 主要建（构）筑物平面布置图和立面图
- 8 风机总平面布置图
- 9 升压站或开关站平面布置图
- 10 施工组织设计总布置图；
- 11 施工总进度表
- 12 电气主接线图
- 13 升压站或开关站电气主接线图
- 14 升压站或开关站电气设备平面布置图及剖面图
- 15 光伏阵列布置图
- 16 光伏组串接线示意图
- 17 光伏阵列接线图
- 18 逆变器室布置图
- 19 继电保护配置图
- 20 计算机监控系统图
- 21 控制电源系统图
- 22 光伏阵列支架布置图
- 23 光伏阵列支架基础图
- 24 集电线路路径图；
- 25 绝缘子串及金具组装图；
- 26 接地装置示意图；

- 27 风机与箱式变电站电气接线图；
- 28 风机基础体型图；
- 29 风机箱式变电站基础图；
- 30 风电场道路平面布置图；
- 31 路基标准横断面图；
- 32 光热项目主要工艺流程图, 包括导热油系统、熔盐系统、汽水系统等；
- 33 蒸汽发生器补给水系统图；
- 34 厂用电原则性接线图；
- 35 全厂自动化系统规划图；
- 36 水工建筑物总布置图；
- 37 供水系统图；
- 38 全厂水量平衡图；
- 39 空冷系统图；
- 40 直接空冷凝汽器平剖面布置图；
- 41 间接空冷塔平剖面布置图；
- 42 取水建筑物平剖面图；
- 43 主厂房平面布置图；
- 44 主厂房剖面布置图；
- 45 其他必要的方案布置图；
- 46 集热场吸热介质(导热油、水、熔盐)母管规划布置图, 包括平面和断面布置图(阶梯布置时)等。

B.0.2 可行性研究报告应包括工程特性表，宜包括下列内容：

附表 工程特性表

一、项目基本概况				
编号	项目	单位	数量	备注
1	装机容量	MW		
1.1	光伏装机容量	MW		交流侧
1.2	风电装机容量	MW		
1.3	光热装机容量	MW		
2	占地面积	hm²		

2.1	光伏占地面积	hm ²		
2.2	风电占地面积	hm ²		
2.3	光热占地面积	hm ²		
3	工程代表年太阳总辐射量	kWh/m ²		
4	工程代表年 太阳法向直接辐射量	kWh/m ²		
5	年平均风速	m/s		轮毂高度处
6	风功率密度	W/m ²		轮毂高度处
7	盛行风向			
5	光伏综合效率	%		
6	光热年均光电转化效率	%		
二、光伏发电系统主要设备性能				
编号	名称	单位	数量	备注
1、单晶硅光伏组件				
1	采用电池类型			
2	最大输出功率	Wp		
3	最大功率偏差	Wp		
4	开路电压（Voc）	V		
5	短路电流（Isc）	A		
6	最佳工作电压	V		
7	最佳工作电流	A		
8	组件效率	%		
9	峰值功率温度系数	%/K		
10	开路电压温度系数	%/K		
11	短路电流温度系数	%/K		
12	工作温度范围	℃		
13	最大系统电压	V		
14	光伏组件尺寸结构	mm		
2、并网逆变器				
1	逆变器类型	/		
2	启动电压	V		
3	MPPT 电压范围	V		

4	MPPT 数量	个		
5	每路 MPPT 最大输入组串数	个		
6	每路 MPPT 最大输入电流	A		
7	最大输入电压	V		
8	额定输出功率	kW		
9	最大输出功率	kW		
三、风电系统主要设备性能				
编号	名称	单位	数量	备注
1	风电机组型号			
2	台数	台		
3	额定功率	kW		
4	风轮直径	m		
5	单位千瓦扫风面积	m ² /kW		
6	切入风速	m/s		
7	额定风速	m/s		
8	切出风速	m/s		
9	安全风速	m/s		
10	安全等级			
11	轮毂高度	m		
12	输出电压	V		
13	发电机类型			
14	发电机额定功率	MW		
15	发电机功率因数			
四、光热发电系统主要设备性能				
编号	名称	单位	数量	备注
1	集热场面积	m ²		
2	吸热器中心标高	m		(如有)
1	储热时长	h		
2	有效储热容量	MWht		
1	汽轮机额定功率	MW		
3	汽轮机热耗	kJ/kW.h		
4	主蒸汽/再热蒸汽温度	℃		
	主蒸汽压力	MPa		
5	额定工况排汽背压	kPa		
1	发电机最大连续出力	MW		
2	发电机额定出力	MW		

3	功率因数			
五、项目概算指标				
编号	名称	单位	数量	备注
1	工程静态投资	万元		
2	工程动态总投资	万元		
3	单位静态千瓦投资	元/kWp		
4	单位动态千瓦投资	元/kWp		
六、经济评价				
编号	名称	单位	数量	备注
1	装机容量	MWp		
2	多年平均上网电量	万 kWh		
3	总投资（不含流动资金）	万元		
3.1	建设投资	万元		
3.2	建设期利息	万元		
4	流动资金	万元		
5	上网电价	元/kWh		
6	发电销售收入总额	万元		
7	总成本费用	万元		
8	增值税销项税额	万元		
9	税金及附加总额	万元		
10	发电利润总额	万元		
11	财务内部收益率			
11.1	全部投资（所得税前）	%		
11.2	全部投资（所得税后）	%		
11.3	资本金	%		
12	总投资收益率	%		
13	投资利税率	%		
14	资本金净利润率	%		
15	投资回收期（所得税后）	年		
16	借款偿还期(不含建设期)	年		
17	资产负债率(高峰值)	%		

本规程用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……的执行”。

引用标准名录

《风电场气象观测资料审核、插补与订正技术规范》GB/T 37523

《太阳能发电工程太阳能资源评估技术规程》NB/T 10353

《陆上风电场工程可行性研究报告编制规程》NB/T 31105

《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》NB/T 31147

《光伏发电工程可行性研究报告编制规程》NB/T 32043

《输变电工程可行性研究内容深度规定》DL/T 5448

《太阳能热发电厂可行性研究报告内容深度规定》DL/T 5572

中华人民共和国能源行业标准

风电光伏与光热一体化发电项目可行性研 究报告编制规程

NB/T ×××××—202×

条文说明

制定说明

《风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告编制规程》NB/T XXXXX-202x，经国家能源局 202x 年 xx 月 xx 日以第 xx 号公告批准发布。

本规程制定过程中，编制组经广泛调查研究，结合近年来风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究设计的发展和经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告编制规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1 总则.....43

10 一体化调度与运行.....45

12 一体化调度与运行.....66

15 工程数字化.....68

1 总则

1.0.1 随着国家宏观产业政策的调整，国家对风电光伏与光热一体化发电项目的投资支持力度不断加大，国内一体化项目迅速增加。目前尚没有针对风电光伏与光热一体化发电项目可行性研究报告的内容深度规定，特制定本标准。

1.0.2 风电、光伏与光热一体化发电项目主要包括太阳能热发电与光伏、风电等多能互补项目。

10 风电光伏与光热一体化方案

10.2 一体化系统配置方案

10.2.1 一体化发电系统风电光伏出力参照风电场、光伏电站功率预测要求及国内并网发电厂的跟踪偏差的要求进行分析。

10.2.10 一体化发电系统的光热储热时长配置时，宜综合考虑并网技术要求、运行工况、储热成本、投资回报率等多个因素，以实现光热系统功率与风电光伏容量配置的技术经济性。

10.3 一体化系统汇集与控制

10.3.2 本节为一体化项目电气二次设计方案概述，应根据一体化项目的汇集情况及运维模式，提出一体化项目设计原则及集中控制管理方式。

12 一体化调度与运行

12.0.1 应根据电网及相关文件要求，提出一体化项目调度管理方式。

12.0.4 应结合风电、光伏、光热一体化送出，需提出一体化项目控制管理模式和设计方案，包括一体化平台与各发电单元控制级监控系统的逻辑关系，一体化调控平台的系统结构、主要功能等。如光热发电与风电光伏一体化系统作为一个整体接入公用电网，接受公用电网统一调度、协同运行，还应提出一体化平台为满足电力调度部门调管具备的功能。

12.0.5 为充分发挥一体化项目系统调节和电网支撑能力，应根据一体化项目运行方式，初步分析一体化项目的运行策略。

15 工程数字化

15.0.1 本条旨在通过顶层设计确保数字化建设与风光热一体化项目的功能定位深度协同。

15.0.2 工程全生命周期宜涵盖规划设计、施工建设到运行维护全过程。规划设计阶段，宜利用数字化技术实现布局优化和性能模拟等，提高设计可靠性和精准度。施工建设阶段，宜借助数字化手段实现建设进度、质量与安全管理等功能，提升工程建设管理水平。运行维护阶段，宜采用数字化测量和控制技术实现运行设备的远程监控、故障预警与辅助决策等功能。考虑到工程数字化建设尚处于起步阶段，建议提出总体思路和阶段性实施目标，确保数字化建设能够有条不紊地推进，逐步实现工程数字化建设效果。
