

ICS 27.1/0
P 61
备案号: J2183—2016

NB

中华人民共和国能源行业标准

P

NB / T 31086 — 2016

风电场工程水土保持方案编制
技 术 规 范

Technical code on preparation of
soil and water conservation for wind farm projects

2016-01-07 发布

2016-06-01 实施

国家能源局 发布

中华人民共和国能源行业标准

风电场工程水土保持方案编制
技术规范

Technical code on preparation of
soil and water conservation for wind farm projects

NB / T 31086 — 2016

主编机构：水电水利规划设计总院

批准部门：国家能源局

施行日期：2016年6月1日

中国电力出版社

2016 北京

国家能源局

公告

2016年 第1号

依据《国家能源局关于印发〈能源领域行业标准化管理办法（试行）〉及实施细则的通知》（国能局科技〔2009〕52号）有关规定，经审查，国家能源局批准《核电厂常规岛及辅助配套设施建设施工技术规范 第5部分：水处理及制氢系统》等345项行业标准，其中能源标准（NB）54项，电力标准（DL）125项和石油天然气标准（SY）166项，现予以发布。

附件：行业标准目录

国家能源局

2016年1月7日

附件：

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
...						
25	NB/T 31086—2016	风电场工程水土保持方案编制技术规范			2016-01-07	2016-06-01
...						

前 言

根据《国家能源局关于下达 2010 年第一批能源领域行业标准制（修）订计划的通知》（国能科技〔2010〕320 号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规范。

本规范的主要技术内容是：主体工程水土保持分析与评价、水土流失防治责任范围及防治分区、水土流失预测、水土流失防治目标及措施布局、水土流失防治措施设计、水土保持监测、水土保持投资概算及效益分析。

本规范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，由能源行业风电标准化技术委员会风电场规划设计分技术委员会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：北京市西城区六铺炕北小街 2 号，邮编：100120）。

本规范主编单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

本规范主要起草人员：赵心畅 张晓利 梁改革 涂 斌

周军军 徐洪霞 阳 凤 黎军平

黄 舒 周 洁 郝连安 薛联芳

戴向荣 邱进生 曹园园

本规范主要审查人员：谢宏文 李健英 姜世平 田景奎

王 敏 李卫林 李育玲 王朝阳

赵生校 董德兰 张习传 尹 涛

糜又晚 黄晓辉 李仕胜

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
3.1	一般规定	3
3.2	不同水土流失类型区防治规定	4
4	基本资料	5
4.1	项目概况	5
4.2	项目区概况	6
5	主体工程水土保持分析与评价	8
5.1	一般规定	8
5.2	基本要求	8
6	水土流失防治责任范围及防治分区	11
6.1	水土流失防治责任范围的确定	11
6.2	水土流失防治分区	11
7	水土流失预测	12
7.1	一般规定	12
7.2	扰动地表和损坏水土保持设施分析	12
7.3	弃渣量预测	12
7.4	水土流失量预测	13
7.5	可能造成的水土流失危害分析	13
7.6	预测结论及指导性意见	13
8	水土流失防治目标及措施布局	15
8.1	水土流失防治目标	15
8.2	水土流失防治措施布局	15
9	水土流失防治措施设计	17

NB / T 31086 — 2016

9.1 拦挡工程	17
9.2 防洪排导工程	18
9.3 斜坡防护工程	18
9.4 土地整治工程	18
9.5 降水蓄渗工程	18
9.6 防风固沙工程	19
9.7 植被建设工程	19
10 水土保持监测	21
11 水土保持投资概算及效益分析	22
附录 A 风电场工程水土保持方案报告书编制目录	23
附录 B 风电场工程主体工程设计中水土保持工程界定	27
附录 C 风电场工程直接影响区界定参考值	28
附录 D 风电场工程弃渣场级别及防洪标准	29
本规范用词说明	30
引用标准名录	31
附：条文说明	33

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirement	3
3.1	General requirement	3
3.2	Prevention regulations for different region of soil erosion and water loss types	4
4	Basic information	5
4.1	Project overview	5
4.2	Project area overview	6
5	Analysis and evaluation of soil and water conservation for the principal part of the project	8
5.1	General requirement	8
5.2	Basic requirement	8
6	Range of responsibility and area for soil erosion control	11
6.1	Determination of range of responsibility for soil erosion control	11
6.2	Area for soil erosion control	11
7	Prediction of soil erosion	12
7.1	General requirement	12
7.2	Analysis of surface disturbance and damage of soil and water conservation facilities	12
7.3	Prediction of amount for dregs	12
7.4	Prediction of amount for soil erosion	13
7.5	Analysis of probable soil erosion hazard	13
7.6	Conclusion and guiding opinions	13
8	Target and measures layout for control of soil erosion	15

NB / T 31086 — 2016

8.1	Target for control of soil erosion and water Loss	15
8.2	Measures layout for control of soil erosion and water Loss	15
9	Design for control of soil erosion and water Loss measures	17
9.1	Tailing hold structure	17
9.2	Flood prevention and drainage project	18
9.3	Slope protection project	18
9.4	Land improvement project	18
9.5	Rainfall infiltration storage project	18
9.6	Windbreak and sand fixation project	19
9.7	Vegetation construction project	19
10	Soil and water conservation monitoring	21
11	Investment estimate and benefit analysis of soil and water conservation	22
Appendix A	Content for soil and water conservation program report of wind farm project	23
Appendix B	Definition of soil and water conservation engineering for the principal part of wind farm project	27
Appendix C	The definition reference values for probable impact area of wind farm project	28
Appendix D	The level and flood control standard for residues disposal area of wind farm project	29
	Explanation of wording in this code	30
	List of normative standards	31
	Addition: Explanation of provisions	33

1 总 则

1.0.1 根据国家有关水土保持法律法规的规定，为预防、控制和治理风电场工程建设活动引发的水土流失，恢复和改善工程项目区生态环境，明确风电场工程水土保持方案编制的内容、程序和方法，统一技术要求，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建和扩建的陆上风电场工程水土保持方案编制。

1.0.3 陆上风电场工程水土保持方案编制，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 表土 surface soil

腐殖质含量较高的表层土壤。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 风电场工程选址及布置应按现行国家标准《开发建设项目水土保持技术规范》GB 50433 执行，并符合下列规定：

1 应严格控制工程占地和施工扰动范围，土石方回填前应先布设拦挡工程，做好排水。

2 交通道路布设应充分利用已有道路，统筹布置，减少施工占地和扰动，减少弃渣量。

3 风电机组安装场地应合理规划，在满足风电机组安装施工的同时应兼顾水土保持的要求，尽可能做到挖填平衡，减少弃渣。

3.1.2 弃渣场选址应按现行国家标准《开发建设项目水土保持技术规范》GB 50433 执行，并符合下列规定：

1 弃渣场应按照“分散弃渣、相对集中、安全稳定、便于运弃、便于防护”的原则布置，弃渣场布置前应对区域地形地貌、地质和水文等条件进行调查。山丘区弃渣场宜选择在地形相对平缓的荒沟、凹地和坡台地；平原区宜选择荒地、凹地及难利用地。

2 风蚀区弃渣场应布设在背风面。

3 戈壁沙漠区多余土石方应就近回填于凹地和丘间低地。

4 宜避开环境敏感区。

3.1.3 应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，并结合项目区土壤特点和水土流失防治措施剥离表土。

3.1.4 风电机组安装场地、升压站以及交通道路等边坡形成后应及时结合拦挡工程进行边坡防护，临时用地结束后应及时采取水土流失防治措施。

3.1.5 应结合周边环境，采取合适的水土流失防治措施，鼓励采用新技术、新工艺和新材料。

3.1.6 风电场工程水土保持方案报告书编制目录应符合本规范附录 A 的规定。

3.2 不同水土流失类型区防治规定

3.2.1 不同水土流失类型区风电场工程水土流失防治应符合现行国家标准《开发建设项目水土保持技术规范》GB 50433 的规定。

3.2.2 北方土石山区、西南土石山区和青藏高原冻融侵蚀区的高山、高寒草甸区和草原区宜采取草皮剥离移植保护措施。

3.2.3 西北黄土高原区、西南土石山区等水资源匮乏地区及岩溶地区，宜结合排水工程布设蓄水池和涝池等蓄水工程。

3.2.4 戈壁沙漠及沙地风沙区施工结束后宜采取砾石、碎石压盖、沙障及草方格等防护措施。

4 基本资料

4.1 项目概况

4.1.1 项目概况应包括基本情况、项目组成及布置、交通道路规划、土石方平衡调配、料场规划、弃渣场规划、工程占地、主体工程施工、施工进度计划和工程投资等内容。

4.1.2 项目概况介绍应符合下列规定：

1 基本情况：应包括地理位置、工程建设必要性和工程基本情况。工程基本情况应对项目名称、建设单位、建设性质、场址范围、工程等级及工程规模进行介绍，并简要说明工程投资和工期。若为分期或扩建项目，应说明相互关系及前期已建项目的基本情况。

2 项目组成及布置：项目组成应包括风电机组工程、升压站工程、集电线路工程、交通道路工程、施工生产生活场地、料场及弃渣场等，以主体设计推荐方案为基础，列表介绍单项工程的平面布置、主要指标、占地面积等内容，其中，风电机组工程包括风电机组基础、箱式变电站基础和风电机组安装场地；涉及表土堆存场项目的可在弃渣场项目中一并介绍。工程总布置应包括风电机组、升压站、集电线路、交通道路及施工生产生活场地等的布置情况，应说明砂石料供应、施工用水供电情况，风电机组安装场地、升压站场平方案以及升压站等场地的竖向设计情况。

3 交通道路规划：应说明交通道路的等级、长度、性质，可结合主体工程设计深度说明深挖高填、内、外弯道及扩弯等内容。

4 土石方平衡调配：应根据主体工程总体布置，对风电机组工程、升压站工程、集电线路工程、交通道路工程和施工生产生

活场地分区进行土石方平衡调配。

5 料场规划：应说明土、石料场的相对位置、地形地貌、占地类型、占地面积及开采方案等内容。

6 弃渣场规划：应说明弃渣场的相对位置、地形地貌、占地类型、占地面积、容量、堆渣高程以及规划堆渣量等内容，并列弃渣场规划特性表。

7 工程占地：应说明主体工程占地性质、面积和类型情况。

8 主体工程施工：应对主体工程土石方开挖、回填、运输及堆弃等与水土保持相关的施工方法、工艺、工序及时序等进行介绍。

9 施工进度计划：应说明主体工程施工进度计划。

10 工程投资：应说明主体工程投资及其构成。

4.2 项目区概况

4.2.1 项目区概况应包括自然环境、社会经济概况、水土流失及水土保持现状等内容。

4.2.2 自然环境概况应主要包括地形地貌、地质、水文、气象、土壤、植被等内容；对于山区风电场工程，应结合主体工程布置分别说明点型项目和线型项目的地形地貌等。

4.2.3 社会经济概况应主要包括社会经济和土地利用现状等内容；社会经济资料宜以所在乡、镇为统计单位，并说明资料来源和时间；土地利用情况应说明项目区各类土地分布、面积及所占比例。

4.2.4 水土流失及水土保持现状应包括下列内容：

1 应明确项目所处区域的土壤侵蚀类型分区和国家、省级水土流失重点防治区。

2 工程占地范围内土壤侵蚀强度、模数应根据国家、地方公布的水土流失数据，结合工程特点确定。无水土流失数据时应按照现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL 190 并结合项目区自然环境现状综合确定。

3 应对项目周边已建、在建风电场工程的水土流失治理情况进行重点调查分析，说明调查工程的位置、规模、自然环境概况、水土流失防治措施类型、设计标准、规格型式、实施效果和可借鉴的经验及教训，并附影像资料。

4 对于分期建设的项目，应重点调查已建工程在建设、运行过程中产生的水土流失状况及其水土保持措施，分析水土流失防治效果。

5 主体工程水土保持分析与评价

5.1 一般规定

5.1.1 应从水土保持角度对主体工程设计进行分析与评价，界定水土保持工程，提出要求和建议。

5.1.2 主体工程水土保持分析与评价应包括以下内容：

- 1 分析与评价水土保持制约性因素。
- 2 评价主体工程比选方案的水土保持合理性，对推荐方案进行水土保持分析与评价。
- 3 对主体工程设计中的水土保持工程进行界定和分析评价，不满足水土保持要求的应补充设计。
- 4 工程建设对水土流失影响因素的分析与评价。
- 5 从水土保持角度提出工程建设的可行性，明确主体工程设计在下阶段需要补充的设计内容和深入研究的问题。

5.2 基本要求

5.2.1 水土保持制约性因素分析与评价，应列表对比分析，水土保持方案中应有明确的结论和建议。

5.2.2 应从占地性质及面积、土石方量、损坏植被面积及可恢复程度、水土流失量及危害、工程投资、工期等方面评价各主体工程比选方案的水土流失影响，提出或认定推荐方案。提出的推荐方案与主体设计推荐方案有差异时，应与主体设计共同协调处理，提出要求和建议。

5.2.3 主体工程推荐方案水土保持分析与评价应包括以下内容：

- 1 对工程占地性质、类型及面积的合理性进行水土保持分析

与评价。

2 综合分析土石方组成成分、运距、回填利用率、挖填及调运时段等因素，从水土保持角度提出土石方调配的合理化建议，减少可能产生水土流失的施工环节。

3 对主体设计选定的弃渣场从水土保持角度进行比选和综合分析，评价其选址的合理性，不符合水土保持要求的，提出新的场址；主体设计深度不够的，由水土保持与主体设计单位共同调查、分析、比选，确定弃渣场。

4 对工程土石方开挖、填筑的施工方法、施工工艺、施工组织应进行重点分析和评价，包括各单项工程的土石方组成成分、施工时序、运距、综合利用等，明确土石方调运过程，并提出合理性评价与建议。

5.2.4 主体工程设计中水土保持分析与评价应包括以下内容：

1 界定主体工程设计中的水土保持工程，并列出具工程名称、位置、特征、功能、标准、数量和投资。主体工程设计中的水土保持工程界定应符合本规范附录 B 的有关规定。

2 从水土保持角度评价其是否能满足水土保持要求，不满足要求的应补充设计。

5.2.5 应根据工程设计和施工规划等有关技术资料，结合当地水土流失现状及水土保持要求，综合分析工程建设对水土流失的影响因素。

5.2.6 结论性意见和建议应包括以下内容：

1 明确水土保持制约性因素、主体工程方案比选及推荐方案的水土保持分析与评价结论。

2 明确主体工程设计中有关水土保持工程界定和分析评价的结论与建议。

3 明确工程建设对水土流失影响因素分析与评价的结论。

4 从水土保持角度提出工程建设的可行性，明确主体工程设计在下阶段需补充的设计内容和深入研究的问题。

5.2.7 环境敏感区及易发生水土流失的区域的评价应符合下列规定：

1 国家和省级重要水源地保护区、国家和省级水土流失重点预防保护区、重要生态功能区，应以最大限度减少地面扰动和植被破坏、维护水土保持主导功能为准则，重点分析因工程建设造成植被不可逆破坏和产生严重水土流失危害的区域，提出水土保持制约性要求及对主体工程布置的修正意见。

2 涉及生态脆弱区、自然保护区、森林公园、地质公园、地质遗迹、风景名胜区以及重要湿地的，应结合相关专业分析评价结论按本条第一款规定进行评价，并以最大限度保护生态环境和原地貌为准则。

3 泥石流和滑坡易发区，应在必要的调查基础上，对泥石流和滑坡潜在危害进行分析评价，并将其作为弃渣场选址评价的重要依据。

4 北方风沙区应在必要的调查基础上，从风蚀影响和控制方面提出对工程规模、防护措施布设、运行管理等方面的意见和建议。

5 沿海滩涂地区应根据工程位置以及项目区降水量、土壤含盐量等情况，分析工程建设引发土地盐碱化与沼泽化的可能性，并提出有利于降低土壤含盐量和提高林草成活率的措施。

6 水土流失防治责任范围及防治分区

6.1 水土流失防治责任范围的确定

- 6.1.1 风电场工程的水土流失防治责任范围应包括项目建设区和直接影响区两部分。
- 6.1.2 项目建设区应包括项目建设永久征地和临时占地。工程征占地中重复占用的土地不得重复计列。
- 6.1.3 应根据行政区划列表说明项目建设区的占地面积和性质。
- 6.1.4 外购砂石料的料场不应计入项目建设区，但应明确水土流失防治的责任和义务。
- 6.1.5 直接影响区应根据主体工程布置和施工特点、项目区地形坡度、降水和土石特点等因素，结合同类工程调查成果综合确定。
- 6.1.6 架空集电线路下方应根据线路施工特点考虑直接影响区。
- 6.1.7 直接影响区的范围可按本规范附录 C 界定。

6.2 水土流失防治分区

- 6.2.1 水土流失防治分区应在确定防治责任范围的基础上进行划分。应根据主体工程布置、施工特点和时序、地形地貌、土壤以及植被等特征，将水土流失影响因子基本一致、工程属性基本相同的项目划为一个独立的防治分区。
- 6.2.2 风电场工程水土流失防治责任范围宜划分为以下防治分区：风电机组区、升压站区、集电线路区、交通道路区、施工生产生活区、料场区、弃渣场区和其他区域，涉及表土堆存场项目的可将其与弃渣场区合并。

7 水土流失预测

7.1 一般规定

7.1.1 水土流失预测应在风电场工程主体设计功能的基础上，根据项目区自然条件、施工扰动情况等，分预测单元进行。

7.1.2 预测范围应为工程各防治分区的扰动面积；预测单元应为各防治分区。

7.1.3 预测时段可分为施工期和自然恢复期两个时段，各分区的预测时段结合各分区的施工扰动时间，按照最不利条件综合确定。

7.1.4 预测内容应包括项目建设扰动地表面积、损坏水土保持设施类型及数量、弃渣数量及来源、水土流失量、新增水土流失量和水土流失危害等内容。

7.2 扰动地表和损坏水土保持设施分析

7.2.1 应根据工程征占地、施工组织设计，以及工程运行可能影响的范围，按防治分区分析工程建设扰动原地表的范围、面积和土地利用类型。

7.2.2 应按照防治分区，通过查阅资料 and 实际调查，预测损坏植被面积和水土保持设施类型及数量，明确缴纳水土保持补偿费的计费面积。

7.3 弃渣量预测

7.3.1 应根据主体工程施工组织设计成果以及工程建设的施工工艺和时序，预测弃渣量，明确存放位置，复核存放场地的

容量。

7.3.2 土石料在各分区间应尽量实现合理调配和综合利用，以减少弃渣量。

7.4 水土流失量预测

7.4.1 水土流失量预测应分区、分单元进行，预测单元的划分应根据施工扰动形式、扰动地表时间、项目区土地利用现状及土壤性质等进行综合确定。

7.4.2 水土流失量预测内容应包括：项目区土壤侵蚀模数背景值、扰动后及自然恢复期土壤侵蚀模数的确定、项目施工期及自然恢复期水土流失量的预测等。

7.4.3 水土流失量预测宜采用类比法和实地调查相结合的方法，当类比法不具备使用条件时，可采用其他方法。

7.4.4 类比工程的选取应具有可比性，并应说明类比工程的位置、规模、自然环境概况以及监测数据的获取时间和条件。

7.4.5 建设项目位于风蚀区、水蚀与风蚀交错区时应进行风蚀预测。

7.5 可能造成的水土流失危害分析

7.5.1 应分析可能对当地水土资源、生态环境、下游河道及行洪、公共设施和农业生产等造成的影响，并分析工程建设引发或加剧崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降等的可能性。

7.5.2 应针对工程建设的实际情况，分析工程建设对项目区及周边生态环境和区域水土资源的影响，以及对附近居民日常生活和公共设施安全的影响，并分析导致土地沙化、退化的可能性。

7.6 预测结论及指导性意见

7.6.1 预测结论应主要包括各预测单元的水土流失总量和新增水

土流失量。

7.6.2 应对各分区的预测结果进行分析，提出新增水土流失产生的主要环节和时段，指出产生水土流失的重点区域和时段，明确水土流失防治和水土保持监测的重点区域和时段。

8 水土流失防治目标及措施布局

8.1 水土流失防治目标

风电场工程水土流失防治目标的确定应符合现行国家标准《开发建设项目水土流失防治标准》GB 50434 的有关规定。

8.2 水土流失防治措施布局

8.2.1 总体布局应符合下列要求：

- 1 水土流失防治措施应与当地生态环境相适应，满足风电场工程的安全要求。
- 2 各防治分区应做好表土或草皮的剥离保护措施。
- 3 应根据主体工程设计水土保持分析评价结论，将主体设计中已有的水土保持工程纳入水土流失防治措施体系。
- 4 措施体系应按防治分区分工程措施、植物措施、临时措施说明，并以框图、表格形式体现，措施内容应细化。
- 5 防洪排导工程应根据排水设施的平面布置及过水流量布设一定数量的沉沙措施。
- 6 应根据项目区植被恢复或蓄水需要，布置蓄水工程。

8.2.2 风电机组区表层不宜硬化，确需硬化时宜采取透水材料。开挖、回填边坡在保证边坡稳定条件下宜采取综合护坡。

8.2.3 升压站区应根据运行管理和景观的要求，结合项目区自然条件，进行草坪建植、喷播绿化、植生袋绿化、观赏乔灌花卉种植、雨水集蓄利用、配套灌溉等措施的布局。

8.2.4 集电线路区水土保持措施布局应符合下列规定：

- 1 草甸区地埋式集电线路应充分利用原地表植被，开挖前剥离原草皮，集电线路敷设回填后移植覆盖。

2 丘陵区架空式集电线路采用铁塔架设时,应布设塔基四周的截排水设施和拦挡、护坡工程;采用混凝土杆架设时杆基可不设置防护措施。

8.2.5 交通道路区水土保持措施布局应符合下列规定:

1 应结合主体工程设计中已有的拦挡、护坡、排水及绿化等工程,布设水土保持工程措施、植物措施。

2 戈壁沙漠及沙地风沙区临时道路宜采取砾石、碎石压盖、沙障及草方格等防护措施。

8.2.6 施工生产生活区水土保持措施布局应符合下列规定:

1 施工生产生活区应根据施工期及季节、降水条件、占地面积、地形条件,在其周边及场区内布设临时排水措施;场区内的堆料场应布设临时拦挡或覆盖措施。

2 根据施工生产生活区的占地类型及土地最终利用方向,应采取土地整治、复耕、植被恢复措施。对于戈壁沙漠及沙地风沙区,布设场地清理和必要的压盖措施。

8.2.7 料场区水土保持措施布局应符合下列规定:

1 应结合地形地貌、地质条件、覆盖层、土地利用现状及后期恢复利用方向布设土地整治和植被恢复措施,以及必要的表土剥离和防护措施。

2 料场开采应采取分台阶开采方式,不能采用台阶式开采的,应自上而下分层开采,料场开挖前应先布设临时拦护设施,固坡防护工程措施宜与植物措施结合。

3 应根据料场降水条件和周边来水情况布置截排水设施。

8.2.8 弃渣场区水土保持措施布局应符合下列规定:

1 应从工程安全、施工条件、材料来源,以及防护措施类型、防护效果及投资等方面进行弃渣场防护方案比选,提出推荐方案。

2 应根据弃渣场位置、类型、地形、渣体稳定及周边安全、弃渣场后期利用方向,并结合弃渣土石组成、气候等因素,选择布置水土流失防治措施。

8.2.9 应提出防治措施体系框图。

9 水土流失防治措施设计

9.1 拦 挡 工 程

9.1.1 弃渣场级别及防洪设计标准按照弃渣场规模及特点，应根据本规范附录 D 确定。

9.1.2 弃渣场各类弃渣的堆放应采用“先拦后弃”的施工方法，各种理化性状的土渣、石渣宜分区堆存，在提高渣体稳定性的同时，为项目后续利用或其他项目的综合利用创造条件。

渣体堆放形式根据地形及弃渣情况确定，应确保渣体长期稳定，稳定性分析中应进行各种可能不利因素组合分析。

渣体堆放设计宜设置专门的表土和耕植土堆放区域。

9.1.3 拦挡工程结构型式主要包括挡渣墙和拦渣堤等型式，其防洪标准及设计标准应按其所处位置的重要程度和河道的等级分别确定。

9.1.4 挡渣墙结构型式主要有重力式、悬臂式、扶臂式和加筋式等，可根据不同地质、水文、墙高等条件分析选用。

挡渣墙设计应对抗滑、抗倾覆、地基承载力等进行分析，基础处理、结构计算、排水及细部结构设计应按现行行业标准《水工挡土墙设计规范》SL 379 执行。

9.1.5 弃渣场设置在沟道或河道旁时，应按防洪治导线设置防洪拦渣堤，如同时兼具防洪功能，应结合防洪要求进行布设。

防洪拦渣堤应同时满足拦渣建筑物和防洪建筑物的设计要求，水工建筑物设计应按现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 执行。

9.1.6 环境敏感区应因地制宜选用拦渣工程材料，风景名胜区宜

选用生态袋，滨湖区宜选用生态挡墙。

9.2 防洪排导工程

9.2.1 防洪排导工程应进行必要的水文计算，在有资料地区按相关标准要求进行分析计算，无资料地区可参考水利水电工程设计洪水计算规范、暴雨洪水图集和水文手册等推荐参数或推荐方法进行分析论证。

各防治分区的防洪设计标准应根据现行国家标准《防洪标准》GB 50201 确定。

9.2.2 风电场防洪排导工程宜选用明渠或明沟排导，当坡面或沟道洪水与项目区道路、弃渣场等发生交叉时应采用涵洞或暗管进行地下排导。

9.3 斜坡防护工程

9.3.1 斜坡防护工程应主要包括削坡开级、坡脚防护、坡面防护与固定、滑坡治理、边坡排水和防渗等措施。在满足稳定安全的前提下，宜采取林草护坡措施或林草与工程相结合的综合护坡措施。

9.3.2 环境敏感区的边坡在保证边坡稳定的前提下宜采取新型综合生态护坡。

9.4 土地整治工程

9.4.1 表土剥离厚度应根据熟化土厚度确定，剥离量应根据植被恢复措施的面积确定，剥离的表土应临时堆存于征地范围内，并采取临时防护措施。

9.4.2 高原草甸区应对表层草甸土进行剥离、保护及回覆利用。

9.5 降水蓄渗工程

9.5.1 蓄水措施根据当地条件可采用蓄水池、水窖和涝池等，入

渗措施可采用透水砖和下凹绿地等，具体内容应按现行国家标准《水土保持综合治理 技术规范 小型蓄排引水工程》GB/T 16453.4、《雨水集蓄利用工程技术规范》GB/T 50596 以及《开发建设项目水土保持技术规范》GB 50433 执行。

9.5.2 蓄水池设计内容应主要包括水池容积和超高的确定。

9.6 防风固沙工程

防风固沙工程应根据项目区自然条件及所受风沙危害特点分区进行设计，主要包括沙障固沙、造林种草固沙和平整沙丘造地技术等，具体内容应按现行国家标准《水土保持综合治理 技术规范 风沙治理技术》GB/T 16453.5 和《开发建设项目水土保持技术规范》GB 50433 执行。

9.7 植被建设工程

9.7.1 植被建设工程实施范围应包括风电机组区、升压站区、集电线路区、交通道路区、施工生产生活区、料场区和弃渣场区等区域，植被建设方案应符合下列要求：

1 风电机组区施工结束后，对可恢复区域进行植被建设，植被宜选用草本和小灌木，不宜选用乔木。

2 升压站区的植被建设可结合园林景观绿化要求进行。

3 集电线路区的杆塔基础及电缆沟四周不宜种植乔、灌木，可采用铺种草皮方式恢复植被。

4 交通道路区植被建设所选树种不应遮挡司机视线及妨碍车辆正常行驶，宜选择抗污染、抗病虫害的树草种。

5 施工生产生活区属临时占地，基础设施拆除后应恢复其占地范围内植被。

6 料场开采任务完成后应进行土地整治和植被恢复措施。开采平台植被宜采取乔灌草相结合的配置形式。

7 弃渣场堆渣完成后应对其进行土地整治、恢复植被。适宜

NB / T 31086 — 2016

区域宜建立乔灌草结合、多林种、多层次的立体防护体系。

8 对各分区的开挖填筑边坡,在满足边坡安全稳定要求的前提下,应优先考虑种草、铺草皮、种植灌草、客土植生、喷混植生等植物护坡或综合护坡措施。

9.7.2 水土保持树草种应选择抗逆性强的乡土物种。

10 水土保持监测

10.0.1 水土保持监测应主要说明监测的目的与原则，监测范围、分区与时段，监测内容、方法、频次与点位布设，监测设施设备及人员配备，监测成果。

10.0.2 水土保持监测应分区进行，在水土流失防治分区基础上拟订监测分区。

10.0.3 水土保持监测内容应主要包括主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、土壤侵蚀模数背景值、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。

10.0.4 水土保持监测的重点应包括水土保持方案落实情况，料场、弃渣场使用情况及安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施实施状况，水土保持责任制度落实情况等。

10.0.5 建设项目位于风蚀区、水蚀与风蚀交错区时应进行风蚀监测。

11 水土保持投资概算及效益分析

11.0.1 水土保持总投资应包括主体工程具有水土保持功能的工程投资和水土保持专项投资两部分。水土保持专项投资应说明编制原则、依据、方法和投资概述。

11.0.2 水土保持专项投资概算的项目划分、费用构成和表格形式应按相关主管部门有关规定进行编制。

11.0.3 应结合水土保持方案措施布局与设计,对“扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率”等六项防治目标的实现情况进行定量计算,并对照方案所确定的水土流失防治目标值,分析各项防治目标的达标情况。

附录 A 风电场工程水土保持方案 报告书编制目录

1 综合说明

- 1.1 项目及项目区概况
- 1.2 方案设计深度及防治标准
- 1.3 主体工程水土保持分析评价结论
- 1.4 水土流失防治责任范围及防治分区
- 1.5 水土流失预测
- 1.6 水土保持措施总体布局及主要工程量
- 1.7 水土保持监测
- 1.8 水土保持投资概算及效益分析
- 1.9 结论和建议

2 编制总则

- 2.1 方案编制的目的和意义
- 2.2 方案编制依据
- 2.3 水土流失防治执行标准
- 2.4 指导思想
- 2.5 编制原则
- 2.6 项目设计深度及设计水平年

3 项目概况

- 3.1 基本情况
- 3.2 项目组成及布置
- 3.3 交通道路规划

NB / T 31086 — 2016

3.4 土石方平衡调配

3.5 料场规划

3.6 弃渣场规划

3.7 工程占地

3.8 主体工程施工

3.9 施工进度计划

3.10 工程投资

4 项目区概况

4.1 自然环境概况

4.2 社会经济概况

4.3 水土流失及水土保持现状

5 主体工程水土保持分析与评价

5.1 水土保持制约性因素分析评价

5.2 主体工程方案比选水土保持分析与评价

5.3 主体工程推荐方案水土保持分析与评价

5.4 主体工程设计的水土保持分析与评价

5.5 工程建设对水土流失的影响因素分析

5.6 结论和建议

6 水土流失防治责任范围及防治分区

6.1 水土流失防治责任范围确定的依据

6.2 水土流失防治责任范围

6.3 水土流失防治分区

7 水土流失预测

7.1 预测范围

7.2 预测时段

7.3 预测内容及方法

7.4 水土流失预测成果

7.5 水土流失危害分析与评价

7.6 预测结论及指导性意见

8 水土流失防治目标及措施布设

8.1 水土流失防治目标

8.2 水土流失防治措施布设原则

8.3 水土流失防治措施体系和总体布局

8.4 水土流失防治措施设计

8.5 水土流失防治措施工程量

8.6 水土保持施工组织设计

8.7 水土保持措施进度安排

9 水土保持监测

9.1 监测目的与原则

9.2 监测范围

9.3 监测区域与时段及点位布设

9.4 监测内容、方法及频次

9.5 监测工作量

9.6 监测成果

10 水土保持投资概算及效益分析

10.1 水土保持投资概算的编制原则、依据、方法

10.2 水土保持投资概述

10.3 防治效果预测

10.4 效益分析

11 方案实施保障措施

11.1 组织领导和管理的

NB / T 31086 — 2016

- 11.2 后续设计**
- 11.3 水土保持工程招标、投标**
- 11.4 水土保持工程建设监理**
- 11.5 水土保持监测**
- 11.6 施工管理**
- 11.7 检查与验收等**
- 11.8 资金来源及使用管理**

12 结论和建议

- 12.1 结论**
- 12.2 建议**

13 附件

- 13.1 风电场工程开展前期工作的批复意见**
- 13.2 水土保持投资概算附表**
- 13.3 其他**

14 附图

- 14.1 项目地理位置图**
- 14.2 项目区地貌及水系图**
- 14.3 项目总平面布置图**
- 14.4 项目区土壤侵蚀强度分布图、土地利用现状图**
- 14.5 水土流失防治责任范围图**
- 14.6 水土流失防治分区及水土保持措施总体布局图**
- 14.7 水土保持措施典型设计图**
- 14.8 水土保持监测点位布局图**
- 14.9 其他**

附录 B 风电场工程主体工程设计中 水土保持工程界定

B.0.1 水土保持工程界定应按现行国家标准《开发建设项目水土保持技术规范》GB 50433 执行，可按表 B.0.1 的规定确定。

表 B.0.1 水土保持工程界定

防治分区	界定为水土保持工程的内容	不界定为水土保持工程的内容
风电机组区	植物护坡、综合护坡、截排水措施、土地整治工程、降水蓄渗工程、防风固沙工程、植被恢复工程	拦挡工程、工程护坡
升压站区	植物护坡、综合护坡、截排水措施、土地整治工程、降水蓄渗工程、防风固沙工程、植被恢复工程	拦挡工程、工程护坡
集电线路区	截排水工程、土地整治工程、降水蓄渗工程、防风固沙工程、植被恢复工程	拦挡工程、工程护坡
交通道路区	截排水工程、综合护坡、土地整治工程、降水蓄渗工程、防风固沙工程、植被恢复工程	路堑、路堤挡土墙
施工生产生活区	综合护坡、截排水措施、土地整治工程、降水蓄渗工程、防风固沙工程、植被恢复工程	拦挡工程、工程护坡
料场区	截排水工程、综合护坡、土地整治工程、降水蓄渗工程、防风固沙工程、植被恢复工程	工程护坡
弃渣场区	全部界定为水土保持工程	—

注 1 表土剥离及其防护工程、临时防护措施界定为水土保持工程。

2 临时占地范围内的各类防护措施界定为水土保持工程。

附录 C 风电场工程直接影响区界定参考值

C.0.1 风电场工程直接影响区界定参考值见表 C.0.1。

表 C.0.1 风电场工程直接影响区界定参考值

施工形式	水力侵蚀类型区									风力侵蚀类型区
	平原区	山地丘陵区								
		5°~15°		15°~25°		25°~35°		>35°		
		上方	下方	上方	下方	上方	下方	上方	下方	
主体开挖	外延 1m~2m	1~3	5~15	3~5	15~30	3~5	20~40	3~5	40~50	按常年主导风向，取上风向10m~50m，下风向500m~1000m，根据风速确定
主体填筑	外延 1m~3m	—	1~2	—	3~5	—	5~10	—	10~15	
临时填挖	外延 2m~5m	5~10	20~30	10~15	30~50	15~20	50~80	20~30	80~100	
弃渣堆置	坡脚外延5m	3~5	10~15	3~5	15~20	3~5	25~30	3~5	30~40	

附录 D 风电场工程弃渣场级别及防洪标准

D.0.1 弃渣场级别应根据堆渣量、堆渣最大高度、弃渣场失事后对主体工程或环境造成危害程度，按表 D.0.1 的规定确定。

表 D.0.1 弃渣场级别

弃渣场级别	堆渣量 V (万 m^3)	堆渣最大高度 H (m)	弃渣场失事对主体工程 或环境的危害程度
1	$50 > V \geq 10$	$50 > H \geq 20$	有影响
2	$V < 10$	$H < 20$	影响较小

注 1 表中按堆渣量、堆渣最大高度、弃渣场失事后对主体工程或环境造成危害程度确定的弃渣场级别不一致时，按其中最大值确定。

2 弃渣场失事对主体工程的危害程度：指对主体工程施工和运行的影响程度；弃渣场失事对环境的危害程度：指对城镇、乡村、工矿企业、交通等建筑物的影响程度。

3 有影响：相关建筑物遭到破坏或功能受到影响，在及时修复后可投入正常使用；影响较小：相关建筑物受到的影响很小，不影响原有功能，无须修复即可投入正常使用。

4 涉及环境敏感区的弃渣场级别为 1 级。

D.0.2 弃渣场防洪设计应按现行国家标准《防洪标准》GB 50201 执行，可按表 D.0.2 的规定确定。

表 D.0.2 弃渣场防洪设计标准

弃渣场级别	1	2
弃渣场防洪设计标准 ($p=$)	10%~5%	20%~10%

D.0.3 因工程施工需要，在施工过程设置的临时弃渣场，防洪标准不应超过五年一遇。

本规范用词说明

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:
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:
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:
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,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……执行”。

引用标准名录

《水土保持综合治理 技术规范 小型蓄排引水工程》 GB/T 16453.4

《水土保持综合治理 技术规范 风沙治理技术》 GB/T 16453.5

《防洪标准》 GB 50201

《堤防工程设计规范》 GB 50286

《开发建设项目水土保持技术规范》 GB 50433

《开发建设项目水土流失防治标准》 GB 50434

《雨水集蓄利用工程技术规范》 GB/T 50596

《土壤侵蚀分类分级标准》 SL 190

《水工挡土墙设计规范》 SL 379

中华人民共和国能源行业标准

风电场工程水土保持方案编制技术规范

NB / T 31086 — 2016

条 文 说 明

制 定 说 明

《风电场工程水土保持方案编制技术规范》NB/T 31086—2016，经国家能源局 2016 年 1 月 7 日以第 1 号公告批准发布。

本规范制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国风电场工程水土保持方案编制方面的实践经验，并向有关单位征求了意见。

为便于广大勘察、设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使⤵用本规范时能正确理解和执行条文规定，《风电场工程水土保持方案编制技术规范》编写组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

5	主体工程水土保持分析与评价	36
5.1	一般规定	36
5.2	基本要求	36
7	水土流失预测	37
7.4	水土流失量预测	37
9	水土流失防治措施设计	38
9.1	拦挡工程	38
9.5	降水蓄渗工程	38
9.6	防风固沙工程	39
9.7	植被建设工程	40
11	水土保持投资概算及效益分析	41

5 主体工程水土保持分析与评价

5.1 一般规定

5.1.2 主体工程水土保持分析评价应包括水土保持制约性因素分析与评价、主体工程方案比选分析与评价、推荐方案水土保持分析与评价、主体工程水土保持工程分析与评价等内容。重点为推荐方案的水土保持分析与评价，应从工程占地、土石方平衡、弃渣场选址、工程布局和施工组织等多方面进行评价分析，得出明确的结论，并从水土保持角度提出要求和建议。

5.2 基本要求

5.2.4 主体工程设计中的水土保持工程是水土流失防治措施体系的重要组成部分，应从水土保持角度进行分析、评价，对不满足水土保持要求的，在水土保持方案报告书中提出补充完善措施。主体工程水土保持工程应说明其位置、规格、规模、特征、功能、标准、数量和投资等，图表和文字说明相结合。

5.2.7 根据风电场工程特点和工程经验，本规范中易发生水土流失的区域一般指泥石流和滑坡易发区、北方风沙区和沿海滩涂地区。

7 水土流失预测

7.4 水土流失量预测

7.4.5 建设项目位于风蚀区、水蚀与风蚀交错区时应进行风蚀预测，预测内容、方法与水蚀相同。确定风力侵蚀条件下的土壤侵蚀模数时，可采用下列方法：

1 定点观测。可采用风蚀采样器，根据埋设的标杆量测被风力吹失的表土层厚度；亦可用激光计装置，测定不同高度飞沙量分布。

2 野外调查。调查被风力吹蚀后裸露树根出露、灌渠沙埋的深度。

3 风洞模拟试验。采用不同类型不同大小的风洞，包括室内及安装在汽车上的野外流动风洞。

4 风蚀数学模型。采用国外的风蚀方程（WEQ）、修正风蚀方程（RWEQ）和风蚀预报系统（WEPS）等，以及我国学者在风蚀研究中提出的风蚀统计模型等。

9 水土流失防治措施设计

9.1 拦 挡 工 程

9.1.3 弃渣场防护工程属主体工程的附属工程，根据风电场工程弃渣场设计实践，防护工程设计标准应按表 9-1 的规定确定，防洪标准可根据弃渣场级别、拦渣工程建筑物级别及相关规范要求进行确定。

表 9-1 弃渣场防护工程建筑物级别

弃渣场级别	主要工程防护措施体系		排导工程
	挡渣墙	拦渣堤	
1	5	4	4
2	5	5	5

注 拦渣堤应根据其所处河道的等级和重要程度进行复核，并满足《河道管理条例》的要求。

9.5 降 水 蓄 渗 工 程

9.5.1 蓄水池一般应布置在坡脚或坡面局部低凹处，与截排水沟末端相连，以容蓄坡面径流。蓄水池的分布与容量应根据坡面径流总量、蓄排关系、施工条件以及使用条件进行确定。

9.5.2 蓄水池设计内容应主要包括容积和超高的确定。

1 蓄水池容积可按下式进行计算：

$$V=KW/(1-a) \quad (9-1)$$

式中：V ——蓄水池容积 (m³)；

W ——全年供水量 (m^3);
 α ——蓄水池蒸发、渗漏损失系数, 取 0.05~0.10;
 K ——容积系数, 半干旱地区可取 0.60~0.90, 湿润、半湿润地区可取 0.25~0.40。可结合工程实际参照《雨水集蓄利用工程技术规范》GB/T 50596 进行取值。

2 蓄水池超高可按表 9-2 规定取值。

表 9-2 蓄水池超高值

蓄水池容积 (m^3)	<100	100~200	200~500	500~10000
超高 (cm)	30	40	50	60~70

9.6 防风固沙工程

自然条件较为恶劣地区的防风固沙措施应以沙障固沙为主, 自然条件较好地区宜采用沙障固沙和植物治沙相结合的治理模式。对于流动沙丘和半流动沙丘, 应首先采用沙障固沙, 阻止沙丘流动, 再营造防风固沙林带。

沙障根据铺设沙障的柴草与地面的角度可划分为平铺式沙障和直立式沙障两种。

1 平铺式沙障设计

带状平铺式: 带的走向垂直于主风方向; 带宽 0.6m~1.0m, 带间距 4m~5m, 覆盖材料平铺在沙丘上, 厚 3cm~5cm。

全面平铺式: 覆盖物在沙丘上紧密平铺, 其余要求与带状平铺式相同。

2 直立式沙障设计

平面配置: 单向起沙为主地区与主风向垂直, 呈带状布设; 新月形沙丘上设置时, 丘顶空出一段, 在迎风坡自上而下设置多带弧形沙障, 与新月形弧度相适应。

间距：4° 以下的平缓沙地，高立式沙障间距为沙障高度的 10 倍~15 倍，低立式沙障间距为 2m~4m；沙丘迎风坡面设置的沙障间距，应使下一列沙障的顶端与上一列沙障的基部高出 5cm~8cm；沙丘坡度较大的地方，沙障间距可按下式计算：

$$d=hcot\theta \quad (9-2)$$

式中：d ——沙障间距(m)；

h ——沙障高度(m)；

θ ——沙丘坡度(°)。

9.7 植被建设工程

9.7.1 植物护坡和综合护坡。常见的植物防护和综合防护型式及其适用条件应满足表 9-3 的要求。

表 9-3 植物防护和综合防护型式及其适用条件

防护型式	适用条件
种草	适宜草类生长的土质边坡，一般边坡坡比小于 1:1.25
铺草皮	各种土质边坡及严重风化的岩层和成岩作用差的软岩层边坡，一般边坡坡比小于 1:1.00
种植灌草	各种土质边坡和极严重风化的岩石边坡和软岩边坡，一般边坡坡比小于 1:1.50
客土植生	强风化的软质岩及强风化、全风化、土壤较少的硬质岩石路堑边坡，或由弃渣填筑的路堤边坡，一般边坡坡比小于 1:1.00
喷混植生	各类无潜在地质隐患的强风化、弱风化的岩石路堑边坡，该方法主要适用于坡比小于 1:1.00 的区域，对于坡比小于 1:0.75 的也可根据实际情况采用

11 水土保持投资概算及效益分析

11.0.1 水土保持专项投资编制时，单价计算、价格水平年应与主体工程保持一致，主体工程没有明确规定的，宜采用相关主管部门有关规定或参照相关行业标准进行编制，并附单价分析表。

投资概算总表的工程、植物、临时措施投资应按水土流失防治分区计列，跨省（自治区、直辖市）项目应分省（自治区、直辖市）列出水土保持投资、水土保持补偿费。
