

ICS 27.180

E 11

备案号: J708—2007

DL

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5384 — 2007

**风力发电工程施工组织
设计 规 范**

**Specification for construction management and
design of wind power project**

2007-07-20 发布

2007-12-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 2

3 总则 3

4 施工组织编制的总体说明 5

5 风力发电机组基础 8

6 风力发电机组设备安装 12

7 单位工程施工进度计划 14

附录 A（资料性附录） 施工组织设计总设计图 15

附录 B（资料性附录） 施工进度计划的编制和调整 17

条文说明 21

前 言

本标准是根据《国家发展和改革委员会关于印发 2005 年行业标准项目计划的通知》（发改办工业〔2005〕739 号）的要求制订的。

本标准对风力发电基本工程建设中的工程施工组织设计的总设计、基础、设备安装等规定了基本要求和方法。

本标准的附录 A、附录 B 均为资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业风力发电标准化技术委员会归口并解释。

本标准主要起草单位：新疆风力发电厂、新疆风电设计研究所。

本标准主要起草人：魏春利、夏晖、孙本年、张石刚、薛山。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

1 范 围

本标准规定了风力发电工程项目施工组织设计的基本要求。

本标准适用于装机容量 5MW 及以上的风力发电工程项目的施工组织设计，装机容量小于 5MW 的风力发电工程项目的施工组织设计可参照执行。

本标准适用于风力发电项目工程的风力发电场内的准备工程、土建工程、安装工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 19568 风力发电机组装配和安装规范

DL/T 537 箱式变电站技术条件

DL 796 风力发电场安全规程

DL/T 5103 变电所设计技术规程

3 总 则

3.0.1 施工组织设计是制订施工计划的技术文件，是指导施工的主要依据。

3.0.2 施工组织设计的主要任务是：

- 1 从施工的全局出发，做好施工部署、选择施工方法和机具。
- 2 合理安排施工程序和交叉作业，从而确定进度计划。
- 3 合理确定各种物资资源和劳动资源的需用量，以便组织供应。
- 4 合理布置施工现场的平面和空间。
- 5 提出组织、技术、质量、安全、节约等措施。
- 6 规划作业条件方面的施工准备工作。

3.0.3 编制施工组织设计的依据。

编制施工组织设计，应具备以下资料：

- 1 设计文件。
- 2 设备技术文件。
- 3 中央或地方主管部门批准的文件。
- 4 气象、地质、水文、交通条件、环境评价等调查资料。
- 5 技术标准、技术规程、建筑法规及规章制度。
- 6 工程用地的核定范围及征地面积。

3.0.4 施工组织设计编制原则。

- 1 严格执行基本建设程序和施工程序。
- 2 应进行多方案的技术经济比较，选择最佳方案。
- 3 应尽量利用永久性设施，减少临时设施。
- 4 重点研究和优化关键路径，合理安排施工计划，落实季节性施工措施，确保工期。
- 5 积极采用新技术、新材料、新工艺，推动技术进步。

DL / T 5384 — 2007

- 6 合理组织人力物力，降低工程成本。
 - 7 合理布置施工现场，节约用地，文明施工。
 - 8 应制定环境保护措施，减少对生态环境的影响。
- 3.0.5** 风电工程施工组织设计的内容应包括施工总体说明、准备工程，风力发电机组基础、风力发电机组设备安装、集电系统、升压站、房屋建筑等单位工程及施工进度计划。
- 3.0.6** 施工组织设计总设计和单位工程的编制程序可参照附录 A 的程序框图。

4 施工组织编制的总体说明

4.1 收 集 资 料

4.1.1 土建工程施工应收集的资料。

1 收集与风力发电机组基础有关的水文、地质、地震、气象资料，厂区地下水位及土壤渗透系数；厂区地质柱状图及各层土的物理力学性能；不同频率的江湖水位、汛期及枯水期的起迄及规律；雨季及年降雨日数；寒冷及严寒地区冬季施工期的气温及土壤冻结深度；有关防洪、防雷及其他对研究施工方案、确定施工布署有关的各种资料；与基础相关的配套工程（如交通、输变电等）。

2 施工地区情况及现场情况，例如水陆交通运输条件及地方运输能力；基础所用材料的产地、产量、质量及其供应方式；当地施工企业和制造加工企业可能提供服务的能力；施工地区的地形、地物及征（租）地范围内的动迁项目和动迁量；施工水源、电源、通信可能的供取方式、供给量及其质量状况；地方生活物资的供应状况等。

3 类似工程的施工方案及工程总结资料。

4.1.2 风力发电机组设备安装应收集的资料。

1 设计图纸、图纸会审、现场条件和施工条件的调查等。

2 现场调查，收集所需的资料。

3 应了解与设备安装施工现场有关的风速、雨量、低温期、雷电等气候资料。

4 了解与机组安装相关的工程情况（如风力发电机组基础施工、风力发电机组集电线路、输变电工程、风力发电机组及相关设备的到货等）。

5 参与或可能参与本工程建设的有关单位的情况,例如:建设单位、主(辅)施工单位的情况及施工任务的划分、设计单位及其施工图交付进度、设备制造厂家及其主要设备交付进度、可承担工厂化施工的单位及其能承担的施工项目、数量、交付进度。

6 风力发电机组设备、安装交通运输条件及当地运输能力,了解当地有关材料的产地、产量、质量及其供应方式,当地施工企业和制造加工企业可能提供服务的能力。

7 主要材料、设备、吊装机具的技术资料和供应状况。

8 地方施工队伍和劳动力可能解决的数量及其技术状况。

4.2 质量措施和安全措施

4.2.1 质量措施。

特殊工程及采取新结构、新工艺的工程,须根据国家施工及验收规范,针对工程特点编制保证质量的措施。在审查工程图纸和编制施工方案时就应考虑保证工程质量的办法。一般来说,保证质量技术措施的内容主要包括:

1 确保放线定位正确无误的措施。

2 确保地基基础,特别是软弱地基、坑穴上的基础及复杂基础施工质量的技术措施。

3 确保主体结构中关键部位施工质量的措施。

4 保证质量的组织措施,如人员培训、编制操作工艺卡、质量检查验收制度等。

4.2.2 安全措施。

风力发电机组设备安装的安全技术要求应符合 GB/T 19568《风力发电机组装配和安装规范》中的有关要求,常规的安全措施引用标准 DL 796《风力发电场安全规程》的有关要求。对于风力发电机组基础和设备安装的安全措施应包括以下内容:

1 根据基坑,地下室深度和地质资料,保证土石方边坡稳定的措施。

- 2 脚手架、吊栏、安全网、各类洞口防止人员坠落的技术措施。
- 3 外用电梯、井架及塔吊等垂直运输机具拉结要求及防倒塌的措施。
- 4 安全用电和机电设备防短路、防触电的措施。
- 5 易燃易爆有毒作业场所的防火、防爆、防毒的技术措施。
- 6 季节性安全措施，如雨季防洪、防潮、防台风、防雨、冬季防冻、防滑、防雷、防火、防煤气中毒措施。
- 7 现场周围通行道路及居民防护隔离棚等措施。
- 8 使用安全工器具时检查验收的安全措施。
- 9 风力发电机组塔架、风力发电机组主体、主变压器及相关设备的吊装和安装高空防坠落安全措施。
- 10 设备安装过程中的安全应急预案。

4.3 施 工 顺 序

4.3.1 施工段的划分。

风力发电机组设备安装可根据到货进度、工期要求、工作面大小，设备、材料的供应及能够投入的劳动力数量等具体条件划分若干施工段。

4.3.2 确定单台施工顺序应遵守的原则。

- 1 各施工过程之间存在的客观工艺关系。
- 2 施工方法和施工机械对施工顺序的影响。
- 3 施工组织和劳动力连续作业及人力平衡的要求。
- 4 施工质量和安全的要求。
- 5 工艺间隔和季节性施工要求。

5 风力发电机组基础

5.1 风力发电机组基础施工方案编制

5.1.1 确定风力发电机组基础施工过程的施工方法。

这是编制施工方案的核心，直接影响施工方案的先进性与可行性。施工方法的选择要根据设计图纸的要求和施工单位的实际状况进行。将拟定工程划分为几个施工阶段，确定各个阶段的流水分段。

有了施工图纸、工程量、主导工序的施工方法及分段流水方式后，再根据工期的要求考虑主要的施工机具、劳动力配备、预制构件加工方案，以及土建、设备安装的协作配合方案等，制定出各个主要施工阶段的控制日期，形成一个完整的施工方案。

5.1.2 主导施工过程施工方法的选择。

1 主导施工过程（或单位工程的分部分项工程）包括土石方工程，混凝土和钢筋混凝土工程，厂区建筑房屋基础土石方、基础混凝土、房屋结构主体工程，现场垂直、水平运输，装修工程等。

2 主导施工过程的施工方法要根据不同类型工程特点及具体条件拟定。其内容要简明扼要，突出重点。对于新技术、新工艺、影响本工程质量的关键项目，以及工人还不够熟练的项目，要编制的更加详细具体，必要时应在施工组织设计以外单独编制技术措施。对于常规做法和工人熟练的项目不必详细拟定，只要提出在工程上的一些特殊要求即可。

5.1.3 编制风力发电机组基础施工方法。

由于风力发电机组的基础布置面较分散、基础点位多，所以基础施工可采取流水作业的方法进行施工。采用流水作业的基本

方法主要有以下几个方面：

1 由于每个风力发电机组基础的工程量相同，将整个基础工程划分为若干个施工段。

2 将整个施工段分解为若干个施工过程（或工序）。

3 每一施工过程（或工序）都由相应的专业队负责施工。

4 各专业队按照一定的施工顺序，依次先后进入同一施工段，重复进行同样的施工内容。

5.1.4 风力发电机组基础施工段的划分。

合理划分施工段是组织流水作业施工的关键。施工段的数目，必须根据工作面的大小，设备、材料的供应及能够投入的劳动力数量等具体条件来确定。一般来说，流水段的划分应保证各专业队，特别是完成主要工序的专业队有足够的工作面，同时有利于其他后续工种早日插入。施工中不允许留设施工缝的位置不能作为施工段的边界。

1 对于风力发电机组基础和厂区建筑房屋基础土石方工程量进行计算，并确定施工方法，算出施工工期。

2 确定风力发电机组基础和房屋建筑物、构筑物的基槽和基坑采用人工开挖或机械开挖的放坡要求。

3 选择石方爆破方法及所需机具和材料。

4 选择排除地表水、地下水的方法，确定排水沟、集水井和井点布置及所需设备。

5 绘出土石方平衡图。

6 风力发电机组基础和房屋基础混凝土和钢筋混凝土工程的重点是搞好模板设计及混凝土和钢筋混凝土施工的机械化施工方法。

7 对于重要的、复杂工程的混凝土模板，要认真设计。对于房屋建筑预制构件用的模板和工具式钢模、木模、翻转模板及支模方法，要认真选择。

8 风力发电机组基础和房屋建筑所用的钢筋加工应尽量在

加工厂或现场钢筋加工棚内完成，这样可以充分发挥除锈、冷拉、调直、切断、弯曲、预应力、焊接（对焊、点焊）的机械效率，保证质量，节约材料。

9 风力发电机组基础和房屋建筑的现场钢筋采用绑扎及焊接的方法进行安装。钢筋绑扎应有防偏位的固定措施。焊接应采用竖向钢筋压力埋弧焊及钢筋气压焊等新的焊接技术，这样可节约大量钢材。

10 对于风力发电机组基础和房屋建筑混凝土的搅拌，不论是采用集中搅拌还是采用分散搅拌，其搅拌站的上料方法和计量方法，一般应尽量采用机械或半机械上料及自动称量的方法，以确保配合比的准确。由于施工现场的环境影响所以搅拌混凝土过程中的防风措施要考虑周到。

11 风力发电机组基础和房屋建筑混凝土浇筑应根据现场条件及混凝土的浇筑顺序、施工缝的位置、分层高度、振捣方法和养护制度等技术措施要求一并综合考虑选择。

12 变电站的房屋建筑要与设备安装相配合，要根据施工总进度的安排控制工期，如房屋建筑的空间留置、门、窗洞口的留置等。

5.2 风力发电机组基础施工各项措施的编制

5.2.1 降低成本措施的编制。

降低成本措施应根据施工方案，结合本工程实际情况编制，并计算有关计算经济指标。可按分部分项工程逐项提出相应的节约措施。如合理进行土方平衡，以节约土方运输和人工费；综合利用塔吊，减少吊次以节约台班费；提高模板精度，采用整装整拆，加速模板周转，以节约木材、钢材；混凝土砂浆加掺合料、外加剂以节约水泥；采用先进的钢筋焊接技术以节约钢材；构件、半成品扩大预制拼装，采用整体安装以节约人工费、机械费等。对各项节约措施，分别列出节约工料数量与金额数字以便衡量降

低成本的效果。

5.2.2 施工技术措施的编制。

施工组织设计中除一般的施工方案、施工方法外，若采用新结构、新材料、新工艺、高耸、大跨重型构件，以及深基础，复杂重型设备基础，水下和较弱地基等项目，应单独编制施工技术措施。施工技术人员应掌握以下内容：

- 1 掌握新结构、新工艺的详细图纸。
- 2 掌握施工方法的特殊要求及工艺流程。
- 3 水下及冬雨季施工措施。
- 4 技术要求和质量安全注意事项。
- 5 材料、构件和施工机具的特点、使用方法及需用量。
- 6 确保主体结构中关键部位施工质量的措施。
- 7 保证质量的组织措施，如人员培训、编制操作工艺卡及行之有效的质量检查制度等。

6 风力发电机组设备安装

6.1 编制施工方案方法

6.1.1 施工方案和施工方法的选定，是编制施工组织设计的中心环节，应根据工程的特点，工期要求，材料、构件、机具、劳动力的供应情况，协作单位的施工配合条件，以及现场具体条件等进行全面周密的考虑。

6.1.2 确定机组安装施工方法。

施工方法的选择要根据设计图纸的要求和施工单位的实际状况进行。

1 应根据施工图纸、工程量、主导工序的施工方法及分段流水方式、工期的要求、主要的施工机具、劳动力配备、预制构件加工方案，以及设备安装的协作配合方案等，确定各个主要施工阶段的控制日期，提出施工方案。

2 应根据不同类型风力发电机组设备安装特点及具体条件，确定设备安装的施工方法。

6.2 编制设备安装各项施工措施

6.2.1 施工技术措施的编制。

编制施工技术措施主要包括以下内容：

1 风力发电机组塔架、机舱、风轮吊装的施工方法应符合设备要求。

2 风力发电机组塔架、机舱、风轮装卸、摆放的方法，应根据所需的机具设备型号、数量及对道路的要求选定。

3 风力发电机组塔架、机舱、风轮吊装，应按设备的外形尺寸、重量、安装高度、场内道路、安装场地条件，确定吊装方案。

4 吊装施工应根据吊装顺序、机械位置、行驶路线，以及大型构件的制作、拼装、就位场地的具体条件制定施工方案。

5 根据当地气候条件，确定冬季、雨季、风季施工技术措施。

6 根据吊装需用的材料、构件和施工机具的需用量、使用方法要求，确定吊装措施。

6.2.2 变电所设计和箱式变电站技术条件的编制。

变电所的设计应符合 DL/T 5103 《变电所设计技术规程》中的有关要求。

箱式变电站的选择和安装应符合 DL/T 537 《箱式变电站技术条件》中的有关要求。

7 单位工程施工进度计划

7.0.1 编制单位工程施工进度计划的步骤。

- 1 划分施工过程并计算工程量。
- 2 确定劳动量和建筑机械台班数。
- 3 确定各分项工程的工作日及其相互搭接。
- 4 编制施工进度。

7.0.2 分项工程的划分。

- 1 应按施工的先后顺序划分，工作量大、占工期长的工序应单独立项。
- 2 穿插配合施工较复杂的施工过程要分细，不应漏项。
- 3 为了减少项目，次要过程可以并入主要施工过程，不宜单独立项。
- 4 分项的划分，宜与预算项目对口。

7.0.3 计算工程量。

确定施工工艺过程和流水段以后，应分段确定各工艺过程的工程量。可采用施工预算的数据并按照实际需要进行调整。

7.0.4 编制进度计划的基本原则。

- 1 在坚持合理施工顺序的前提下，宜将各个施工阶段衔接起来。
- 2 宜使同一工种的施工班组连续施工。
- 3 根据关键路径安排进度，其余的施工过程应结合关键路径进行安排。
- 4 编制时将各分项工程联系起来汇总成单位工程进度计划，形成进度计划的初步方案。
- 5 对初步方案形成后尚须进行调整，检查施工顺序是否合理，工期是否符合要求，劳动力、机械等使用有无较大的不均衡现象，技术间歇、平行衔接是否合理。

施工进度计划的编制和调整的程序参见附录 B。

附 录 A
(资料性附录)
施工组织设计总设计图

A.1 施工组织设计总设计的编程序见图 A.1。

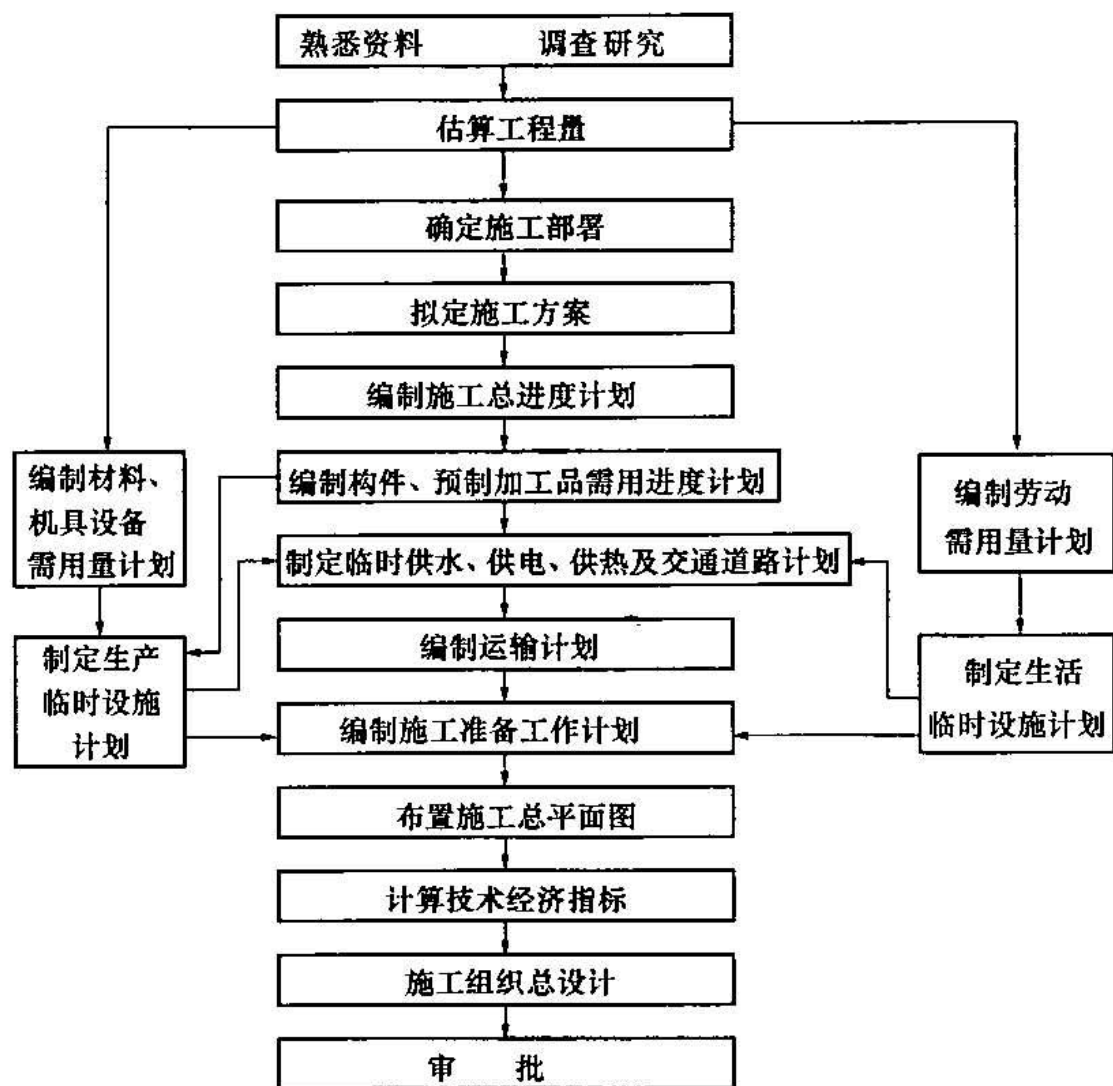


图 A.1 施工组织设计总设计的编程序图

A.2 施工组织设计单位工程的编程序见图 A.2。

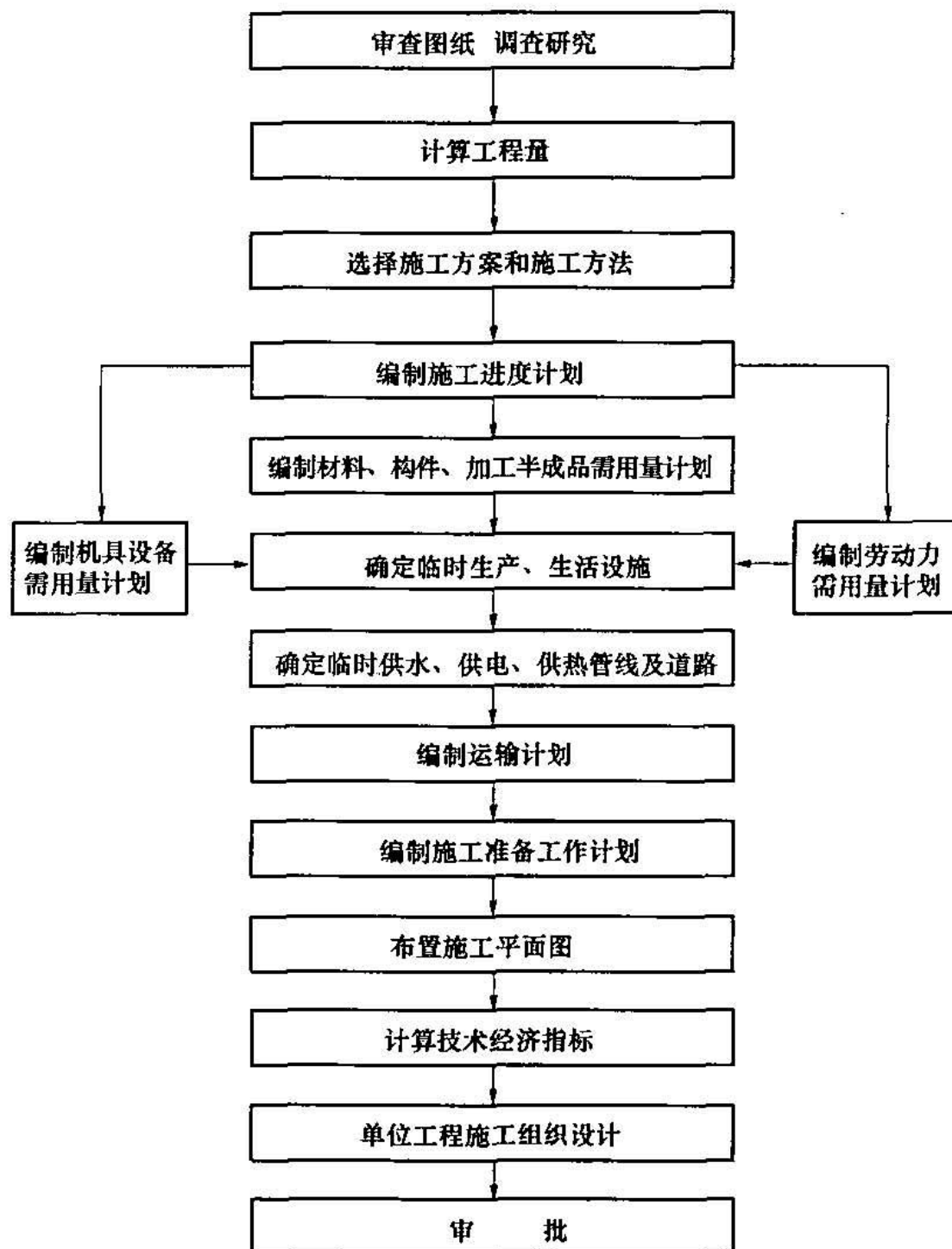


图 A.2 施工组织设计单位工程的编程序图

附 录 B
(资料性附录)
施工进度计划的编制和调整

B.1 施工进度计划的编制和调整见图 B.1。

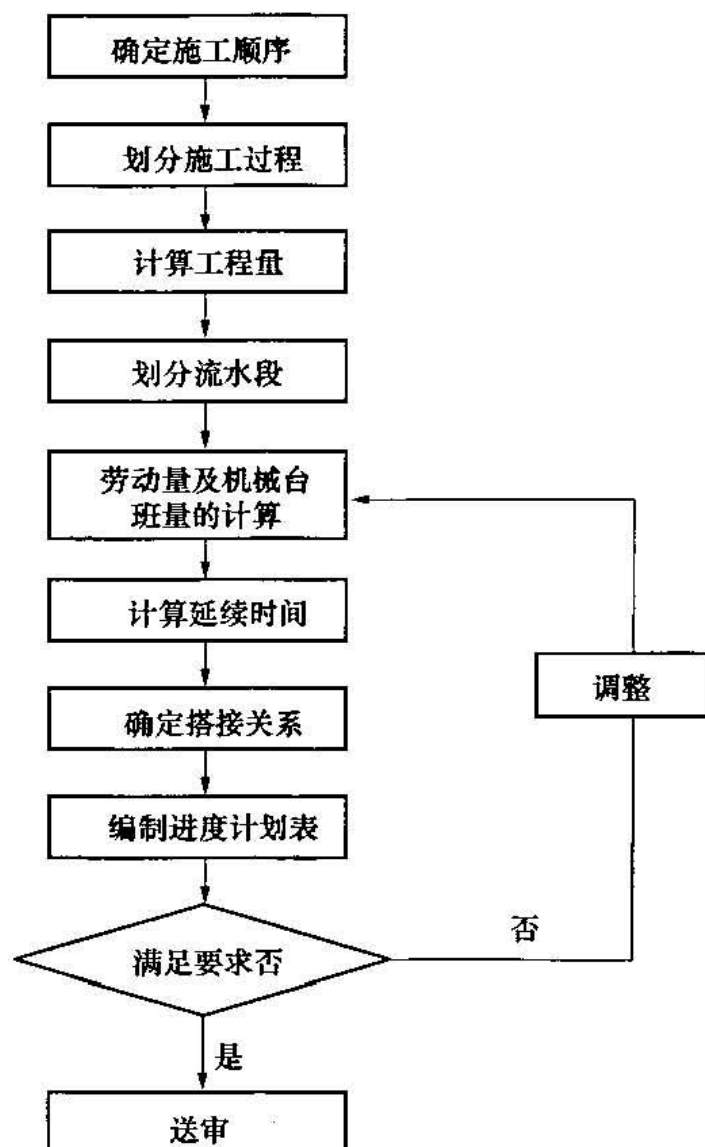


图 B.1 施工进度计划编制程序

B.2 劳动力及各项资源需用量计划。

根据施工进度计划就可以提出按时间顺序所需要的材料、构件、劳动力、施工机具等用量计划，提供有关职能部门按计划调度和供应。

B.3 材料需用量计划。

材料需用量计划可以作为备料、供料的依据；也可以用作确定仓库、堆场面积及组织运输的依据。它应根据施工预算和施工进度计划编制，其表式见表 B.1。

表 B.1 工程材料需用量计划

序号	材料名称	规格	单位	需用量	月 份								备注
					1	2	3	4	5	6	7		

B.4 构件和加工半成品需用量计划。

构件和加工半成品需用量计划用于落实加工单位，并按所需规格、数量和需用时间，组织加工和进场。可根据施工图或标准图及施工进度计划编制。其表式见表 B.2。

表 B.2 工程构件和加工半成品需用量计划

序号	构件加工半成品名称	图号和型号	规格尺寸	需用量		要求供应起止日期	备 注
				单位	数量		

B.5 劳动力需用量计划。

劳动力需用量计划，是作为安排劳动力的平衡、调动和衡量劳动力耗用指标的依据。可根据工程预算、劳动定额和施工进度计划编制。其表式见表 B.3。

表 B.3 工程劳动力需用量计划

序号	工程名称	需用总工日数	需用人数及时间 月							备注
			1	2	3	4	5	6		

B.6 施工机具需用量计划。

施工机具需用量计划用于落实机具来源、组织机具进场。可根据施工方案、施工方法及施工进度计划编制。其表式见表 B.4。

表 B.4 工程施工机具设备需用量计划

序号	机具名称	性能规格 型 号	单 位	需用量	使 用 起止时间	备 注
----	------	-------------	-----	-----	-------------	-----

风力发电工程施工组织 设计规范

条 文 说 明

目 录

1 范围	23
3 总则	24
4 施工组织编制的总体说明	25
5 风力发电机组基础	26
6 风力发电机组设备安装	27
7 单位工程施工进度计划	28

1 范 围

风电工程项目建设通常以 5MW 为分界点,容量小于 5MW 为小型风电项目,施工组织设计要求可相对简单,其内容和深度可根据具体情况确定。

3 总 则

3.0.1 施工组织设计是指导施工的主要依据，做好施工组织设计能起到事半功倍的作用。

3.0.2 明确施工组织设计的任务。

3.0.3 施工组织的编制，要以各类详实的资料为依据，通过现场的考察，编制施工组织设计。

3.0.4 施工组织设计应综合利用各类有利条件，节省人力物力，减少成本。

4 施工组织编制的总体说明

4.1 收 集 资 料

4.1.1 详细说明土建工程施工应收集的资料。

4.1.2 详细说明风力发电机组工程施工应收集的资料。

4.2 质量措施和安全措施

4.2 风电项目的各个分项工程都有相关的国家或行业质量及安全标准可以采用，在本规范中不再介绍。本条只提出编制质量及安全措施须注意的方面，根据具体工程不同情况，有些方面可适当删减。

4.3 施 工 顺 序

4.3.1 土建施工、送变电工程施工及塔架施工都有相关的依据可划分施工段，本条只对风力发电机组安装工程施工段划分提出依据。

5 风力发电机组基础

5.1 风力发电机组基础施工方案编制

5.1.1 风力发电机组的基础分布面积大、基础点位多，基础的施工方法及施工顺序基本一致。但是，如果施工区域的地质条件较复杂，风力机基础的施工方法会有所不同，须依据具体情况，详细编制施工方案。

5.2 风力发电机组基础施工各项措施的编制

5.2.1 在保证施工质量的前提下，降低成本的措施应结合工程的实际情况灵活应用。

5.2.2 施工技术措施编制中应重点注意新材料、新工艺及施工难度大的工程的施工技术措施的编制，必要时，可单独编制施工技术措施。

6 风力发电机组设备安装

6.1 编制施工方案方法

6.1.1 编制风力发电机组施工方案时除考虑工程工期、材料、构件、机具及劳动力的情况外，还应考虑安装期间当地的气候情况。对于地形复杂、作业面小的安装区域，还应综合考虑设备及吊车的摆放，以及设备进入吊装区域的顺序，确保安装工程安全进行。

7 单位工程施工进度计划

计算工程量时，应综合考虑工程施工的各方面因素，计算出较合理的工程量。编制进度计划时，应把握关键路径，根据关键路径安排进度，同时，还应兼顾工期的要求。
