

ICS 27.100  
F 20  
备案号：44786-2014

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1071—2014

代替 DL/T 1071—2007

---

## 电力大件运输规范

Code for transportation of electrical power large equipment

2014-03-18 发布

2014-08-01 实施

---

国家能源局 发布

# 目 次

前言 .....	3
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	4
4 分级 .....	4
5 承运企业的基本要求 .....	5
6 运输项目组织机构及职责 .....	5
7 运输作业流程 .....	6
8 前期准备阶段 .....	6
9 组织实施阶段 .....	9
10 风力发电机组大件运输 .....	12
11 水力发电机组大件运输 .....	15
12 火力发电机组大件运输 .....	19
13 变压器大件运输 .....	24
14 项目总结阶段 .....	25
附录 A (资料性附录) 运输前准备作业记录表 .....	26
附录 B (资料性附录) 运输中作业记录表 .....	27
附录 C (资料性附录) 交付验收记录表 .....	28
附录 D (资料性附录) 顾客评价记录表 .....	29

# 前 言

本标准代替 DL/T 1071—2007《电力大件运输规范》，与 DL/T 1071—2007 相比主要变化如下：

——增加第 10 章 风力发电机组大件运输

——增加第 11 章 水力发电机组大件运输

——增加第 12 章 火力发电机组大件运输

——增加第 13 章 变压器大件运输

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准主要起草单位：中国水利电力物资流通协会。

本标准参加起草单位：中国外运大件物流有限公司、四川东方物流有限公司、葛洲坝集团物流有限公司、北京欧亚凯捷国际物流有限公司。

本标准主要起草人：郭丙年、李祖平、李兴举、邹年和、罗团、郑佳。

本标准于 2007 年首次发布，2013 年第一次修订。

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管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 电力大件运输规范

## 1 范围

本标准规定了电力大件相关术语、分级、承运企业的基本要求、电力大件运输流程及其风力发电机组、水力发电机组、火力发电机组、变压器大件的运输要求。

本标准适用于电力大件的公路、水路、铁路运输方式。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 5082 起重吊运指挥信号

GB 6067.1 起重机械安全规程 第1部分：总则

DL 5009.2 电力建设安全工作规程 第2部分：架空电力线路

铁路货物运输规程 中华人民共和国铁道部文件 铁运〔1991〕40号

铁路货物装载加固规则 中华人民共和国铁道部文件 铁运〔2006〕161号

铁路超限超重货物运输规则 中华人民共和国铁道部文件 铁运〔2007〕62号

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

电力大件 electrical power large equipment

指电源和电网建设生产中的大型设备或构件，其外形尺寸或质量符合下列条件中之一：

- a) 长度大于14m 或宽度大于3.5m 或高度大于3.0m，且不可解体或变形；
- b) 质量在20t 以上。

### 3.2

液压顶推滑移法 hydraulic pressure push method

指将滑台放在轨道上，电力大件放在滑台上，用液压油缸顶推滑台，使滑台在轨道上滑行的移位方法。

### 3.3

卷扬滚排法 hoists roller pai method

指将拖排放放在滚杠上，电力大件放在拖排上，利用卷扬机和滑车组牵引拖排，使拖排在滚杠上滚动的移位方法。

### 3.4

滚装 roll onroll off

滚装是一种水路运输装卸形式。货物组成一系列的单元件，这种单元件可以用水平移动的方式装上船或从船上卸下。每单元件均靠自身的车子移动或靠临时的移动装置移动，该装置在航程的两端使用时可随或不随单元货物装在船上。

## 4 分级

电力大件按外形尺寸和质量可分为四级，按其长、宽、高及质量四个条件之一中级别最高的确定。

具体划分见表 1。

表 1 电力大件分级标准

电力大件等级	电力大件长度 m	电力大件宽度 m	电力大件高度 m	电力大件质量 t
一级电力大件	14 ≤ 长度 < 20	3.5 ≤ 宽度 < 4.5	3.0 ≤ 高度 < 3.8	20 ≤ 质量 < 100
二级电力大件	20 ≤ 长度 < 30	4.5 ≤ 宽度 < 5.5	3.8 ≤ 高度 < 4.4	100 ≤ 质量 < 200
三级电力大件	30 ≤ 长度 < 40	5.5 ≤ 宽度 < 6.0	4.4 ≤ 高度 < 5.0	200 ≤ 质量 < 300
四级电力大件	长度 ≥ 40	宽度 ≥ 6.0	高度 ≥ 5.0	质量 ≥ 300

## 5 承运企业的基本要求

5.1 承运企业应具备国家规定的注册资本、专业技术人员、技术装备和安全生产条件，具有相应等级的电力大件运输资质。

5.2 承运企业除应遵循本标准以外，还应符合国家法律、行政法规及有关强制性标准的规定。

5.3 承运企业应对电力大件运输项目全过程的安全、质量、环境、服务负责，不得将电力大件运输项目分包给无电力大件运输资质的单位承运。

5.4 电力大件承运企业宜对承揽的运输项目设立项目部。项目部管理成员应具备相应的安全生产知识、技术技能和管理能力，能运用系统的观点、理论和技术，对电力大件运输项目的计划、组织、监督、控制、协调等全过程进行有效管理。

5.5 承运企业应建立健全安全管理、质量管理、服务跟踪制度，严格落实安全生产责任制度、安全生产规章制度和操作规程，精心组织、规范运作，强化过程控制，确保电力大件运输项目安全、质量、工期目标实现。

5.6 为应对电力大件运输过程中的安全、质量事故或突发意外事件，承运企业应制订相应的应急预案，并建立应急处理体系。

5.7 承运企业应结合本企业实际情况和承运电力大件的具體要求，编制实施细则和补充规定。

## 6 运输项目组织机构及职责

### 6.1 组织机构

承运企业应按项目的规模大小、工程特点、实施难度及风险程度设立相应的项目部，对电力大件运输项目进行科学且合理地计划、组织、监督、控制、协调等工作。一般电力大件运输项目宜采用直线职能式项目部的组织机构形式，其组织机构形式如图 1 所示。

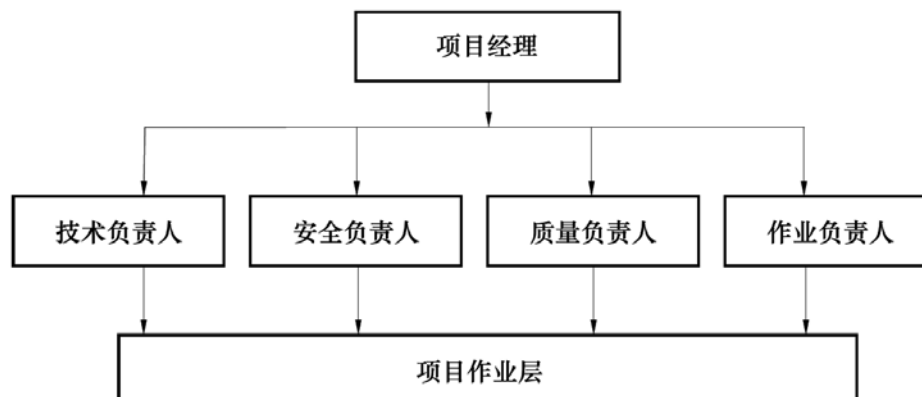


图 1 组织机构图

## 6.2 职责

6.2.1 项目经理：是项目安全、质量的第一责任人，在承运企业法定代表人授权的范围内，对电力大件运输项目实施全过程、全面管理；对项目部生产要素进行优化和动态管理，负责协调和处理项目管理有关内部与外部事项。

6.2.2 技术负责人：负责组织电力大件运输项目的场地勘察、分析论证工作，主持运输组织设计、运输方案及安全技术措施的编制，并按程序报批、审定；负责运输技术交底，并在项目实施过程中指导运输作业，检查并监督技术、安全措施落实情况，解决运输中出现的技术问题。

6.2.3 安全负责人：组织项目部对运输过程中危险源、环境因素进行识别和评价，参与安全技术措施的制订，落实安全设施，对运输全过程的安全进行监督，纠正违章作业，组织、指导项目部人员排除安全隐患。

6.2.4 质量负责人：负责编制质量保证措施，负责指导监督运输实施过程的规范性作业特别是对质量控制点的监督，对不符合项采取纠正和预防措施并验证，利用技术统计手段，找出质量通病，采取预防控措施，持续改进运输质量工作。

6.2.5 作业负责人：合理安排运输生产任务，向作业人员进行分部、分项工作的安全、质量技术措施交底，组织实施安全技术措施；严格执行安全技术操作规程，杜绝违章指挥；作业前应对本次作业所使用的机具、设备、防护用具及作业环境进行检查，消除安全隐患；认真审核运行记录。

6.2.6 项目作业层：在作业负责人的指挥下进行运输作业，严格执行安全施工的强制性标准、规章制度、操作规程和技术、安全、质量交底内容，正确使用防护用具、机械设备。

## 7 运输作业流程

电力大件运输作业全过程分为前期准备阶段、组织实施阶段和项目总结阶段三个阶段。具体的作业流程见图 2。

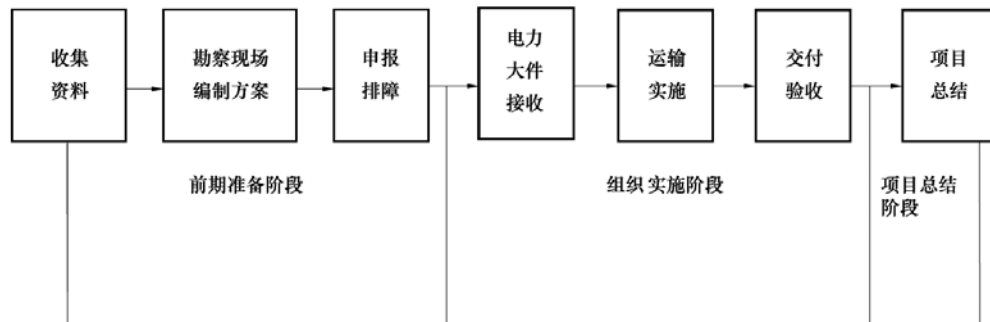


图 2 电力大件运输流程图

## 8 前期准备阶段

### 8.1 收集资料

#### 8.1.1 电力大件的相关资料

应收集电力大件的基本参数和运输图，了解电力大件外形尺寸、质量及重心、支承和绑扎加固点位置；了解装卸的吊点、顶升点、顶推点或牵引点位置，特殊电力大件还应索取结构图、装配图等相关资料；了解委托方对电力大件在运输时间段、运输期限、批次数量安排等方面的特殊要求。

#### 8.1.2 电力大件的特殊要求

应了解电力大件在防冲击振动、防潮、防尘、抗变形、倾斜度、内部气压、特定部位的允许受力等方面的特定要求。如有具体数值要求的，了解其目标管理值和极限值。

## 8.2 勘察现场编制方案

### 8.2.1 勘察现场

#### 8.2.1.1 道路勘察

应了解电力大件运输所经路段的公路等级、公路桥梁的设计荷载标准，查验路基是否坚实牢固，路面宽度，弯道半径，纵、横坡度是否满足电力大件运输通行要求；对设计荷载不足、不明或受损的桥梁，应详细记录，并向相关部门进行咨询；查明运输沿途立交、隧道、线缆、牌架、收费站、建筑等对电力大件运输通行尺寸的限制要求；对可能发生滑坡、山崩、坍塌、落石等不良地质灾害的路段，应了解其易发时段、发生概率和影响程度。

#### 8.2.1.2 水路勘察

应了解电力大件水路运输所经航道的类别和等级，航道各段的水深与空障状况，航道水位变化规律及沿途船闸关口、码头及泊位的情况，并校验船舶通过能力。

#### 8.2.1.3 铁路勘察

应将电力大件运输参数、图纸提交铁路部门，了解铁路运输线路状况、桥涵、隧道通行能力，由铁路部门提供是否可以承运的结论或相应整改要求和通行措施。

#### 8.2.1.4 装卸现场勘察

应查验装卸现场是否满足电力大件运输车辆、船舶停靠以及进出通行要求，装卸现场是否具备装卸作业要求。

#### 8.2.1.5 其他因素勘察

了解运输沿途地理环境、气象条件，选择符合要求的停靠补给点。查明运输途经地的海拔、地形特征，运输期间有无洪水、暴雨、浓雾、冰雪、大风浪等特殊气候及其影响程度，预选运输途中合适的加油、停靠、补给、住宿地点。

#### 8.2.1.6 提交勘察报告

勘察报告应能客观、准确、详细、全面地反映电力大件运输沿途及装卸场地情况，并推荐最佳路线和备选路线，对不满足运输要求的障碍提出通行措施和整改的建议。路线图应标明路线名称、主要路径城镇、车站、码头、主要桥涵、复杂路段、沿途障碍的位置及状况。

### 8.2.2 编制方案

#### 8.2.2.1 项目概况

介绍电力大件的名称、参数，本次运输的起止点、作业范围等。

#### 8.2.2.2 编制依据

主要指相关的法律法规、标准及制度，电力大件特性和委托方要求。

#### 8.2.2.3 组织机构

简述项目部的组织机构、成员分工及主要职责。

#### 8.2.2.4 作业方法

- a) 运输方式及路线。根据电力大件运输的实际情况，确定合理的运输方式和路线，并找出障碍点。
- b) 装卸方式。装卸方式的选择，主要依据电力大件的性能和要求，装卸场地条件、企业现有装备和技术水平，装卸方式的经济性等来确定。根据实际情况可采用滚装、机械吊装、液压顶推滑移法和卷扬滚排法等方式。
- c) 通行方法。根据不同路况，采用辅助牵引、液压板高度调整、逆向行驶、限速行驶等适合的方法，重要的分析计算应列入方案。
- d) 整改方案。对不满足要求的道路、桥梁、涵洞、河道和码头提出适宜的加固、改造方法。
- e) 绘制车（船）配载、起重装卸和绑扎加固等相关图表。图中应标明电力大件的装载、支承位置、轮廓限界尺寸、绑扎加固方式和承载参数等。

## 8.2.2.5 资源配置

8.2.2.5.1 人力资源配备。作业人员应根据本次运输项目的特点、规模、工期等要求配备，具有与其所承担岗位相适应的知识、技能，经过专业培训并考核合格，特殊工种人员应持证上岗。

8.2.2.5.2 牵引车配置。牵引车配置应满足：

a) 牵引车应具有足够的驱动力。

牵引车驱动力  $F_1$  估算公式如下：

$$F_1 = Mi \eta / R \quad (1)$$

式中：

$F_1$ ——牵引车驱动力，N；

$M$ ——发动机最大输出扭矩，N·m；

$i$ ——牵引车总减速比；

$\eta$ ——传动效率；

$R$ ——牵引车驱动轮滚动半径，m。

只有当牵引车驱动力  $F_1$  大于行驶阻力  $F_2$  时，才能满足运输需要。行驶阻力  $F_2$  包括滚动阻力  $F_f$ 、空气阻力  $F_w$ 、坡度阻力  $F_i$  和加速阻力  $F_j$  等，公式如下：

$$F_2 = F_f + F_w + F_i + F_j \quad (2)$$

$$F_f = mgf \quad (3)$$

式中：

$m$ ——车货总质量，kg；

$g$ ——重力加速度，m/s<sup>2</sup>；

$f$ ——滚动阻力系数。

$$F_w = C_D A \rho V_r^2 / 2 \quad (4)$$

式中：

$C_D$ ——空气阻力系数；

$A$ ——迎风面积，车辆行驶方向的投影面积，m<sup>2</sup>；

$\rho$ ——空气密度，一般  $\rho = 1.2258 \text{ N} \cdot \text{s}^2 / \text{m}^4$ ；

$V_r$ ——相对速度，m/s。

$$F_i = mgs \sin \alpha \quad (5)$$

式中：

$m$ ——车货总质量，kg；

$g$ ——重力加速度，m/s<sup>2</sup>；

$\alpha$ ——坡度，(°)。

$$F_j = ma \quad (6)$$

式中：

$m$ ——车货总质量，kg；

$a$ ——行驶加速度，m/s<sup>2</sup>。

大件运输中  $F_j$  一般不考虑牵引车旋转质量产生的惯性力偶矩的转化力。

配置单牵引车时，牵引车所能提供的理论驱动力相对于运输沿途极限行驶阻力应有 10% 以上的动力储备系数，否则应有应急措施。

配置双牵引车或更多牵引车同时实施电力大件运输时，按照车组的总理论驱动力相对于极限行驶阻力应有 15% 以上的动力储备系数，否则应有应急措施。

b) 牵引车应有足够的附着力，当附着力  $F_a$  大于驱动桥负荷  $F_b$  时，重载车组在极限工况下牵引车



不至于打滑：

$$F_a = F_b \phi \quad (7)$$

式中：

$F_a$ ——附着力，N；

$F_b$ ——驱动桥负荷，N；

$\phi$ ——轮胎与路面的静摩擦系数（与路面性质和干燥程度有关）。

只有当附着力  $F_a$  大于行驶阻力  $F_2$  时，才能满足运输需要。在极限工况前，宜考虑临时增加配重方式提高牵引车附着力。

c) 牵引车的安全性要求：牵引车的充气能力应满足挂车制动要求，应配备独立的挂车制动装置；牵引车宜使用双自由度牵引鞍座。

8.2.2.5.3 挂车配置。挂车配置应满足：

a) 所承运的电力大件质量不应超过挂车允许载质量的 80%。

b) 根据电力大件的外形尺寸和重心位置，挂车的货台尺寸应满足电力大件的重心与挂车的承载三角形的重心重合要求。

c) 挂车装载电力大件后，应保证挂车的受力均匀合理。

d) 挂车装载电力大件后，最低运行高度应满足运输沿途空障通过性的要求。

8.2.2.5.4 施工机具配置。依据确定的作业方法及工艺，配置符合国家标准、行业标准的承运机械，装卸作业器具和绑扎、固定工具以及标高、扫障、通信、照明等辅助作业器具。电力大件有特殊要求的，应配备相应的检测、防护器具。

8.2.2.6 安全、质量、工期保证及环境保护措施

针对作业过程中可能对电力大件运输的安全、质量、工期以及作业环境造成负面影响的因素，应制定相应的防范及应急措施。

8.2.2.7 其他

运输方案还应包括电力大件的相关图纸，运输路线图，装载图，施工作业布置图，重要机具的技术参数和图表、图片等。

8.3 申报排障

8.3.1 申报

承运企业应将电力大件运输方案向相关部门申报并征得同意。

8.3.2 排障

在电力大件运输前，对不满足运输要求的路线、桥涵、路障、空障等，应按运输方案要求进行加固或改造，对桥梁的检测、加固、改造等专业性工作应委托具有相应资质的单位实施。

9 组织实施阶段

9.1 电力大件接收

9.1.1 按电力大件清单核对大件的规格、数量以及发运资料。

9.1.2 查验电力大件外部包装是否完好，若无包装的，应检查电力大件是否变形、损伤和零部件有无缺失。

9.1.3 对装配监测仪器的，应记录交接时相关数据，对有防护要求的，应检查其防护是否可靠妥当。

9.1.4 查验完毕，应把有关记录填入交接单，经交接方确认无误后，办理交接手续。如有异常情况，应详细记录，并及时通知委托方。

9.2 运输实施

9.2.1 启运前的准备

9.2.1.1 组织或参加相关协调会，与公安、交通、路政、市政、通信、电力、铁路等相关部门商订运输

具体实施的细则。

9.2.1.2 运输方案交底。参与运输人员应了解运输作业项目的内容、特点和要求,明确施工工艺、质量标准、安全技术措施与工期要求。通过交底,参与运输人员应做到:工作任务明确,运输方式明确,运输作业步骤明确,自身职责明确,安全注意事项明确。

9.2.1.3 检查运输、起重吊装机械和绑扎工器具,确保机械和工器具性能完好、安全可靠。

9.2.1.4 对有防潮、防振等特殊要求的电力大件,应检查其防护措施是否有效,检测仪器是否正确配备并正常工作。

9.2.1.5 认真填写运输前准备工作的记录。参见本标准附录 A。

### 9.2.2 装车(船)加固

9.2.2.1 装车(船)可采取吊装法、滚装法、液压顶推滑移法和卷扬滚排法。装车(船)是卸车(船)的逆操作,具体的操作方法参见卸车(船)作业要求。

9.2.2.2 装车(船)时,应设统一的起重指挥和专人安全监护,作业人员在起重指挥的统一指挥下,严格遵照方案要求进行装车(船)、绑扎作业。

9.2.2.3 电力大件应均衡、稳定、合理地分布在载货平台上,不超载、偏载,不集重、偏重;能够经受运输过程中所产生各种力的作用,不发生移动、滚动、倾覆、倒塌或坠落等情况。

9.2.2.4 电力大件重心要与承运车辆或船舶的承载重心相吻合,遇到无法吻合的,其偏差应控制在车辆或船舶的许可范围内。

9.2.2.5 电力大件与载货平台接触处应铺设防滑材料,根据电力大件情况选择合适规格的绑扎钢丝绳、手拉葫芦、卸扣、绞绳、绞筒、橡胶垫、钢质挡块、木方等,采用合理的方式进行绑扎固定,以避免侧翻和滑移。

9.2.2.6 绑扎索具应设法避开设备薄弱、易损部位和精加工面,接触部位应以软织物或木板衬垫,防止损伤电力大件。

9.2.2.7 有防潮、防振等特殊要求的电力大件应加装相应的监测仪器,采取相应的防护措施。

9.2.2.8 铁路运输的电力大件应按铁运〔2006〕161号规定进行装载加固。

9.2.2.9 电力大件装船时应合理配载,并绘制配载图。

9.2.2.10 装载部位应有足够的承压能力,以满足装载要求。需人工装卸的,顶升部位还应满足顶升时的强度要求。

### 9.2.3 途中运输

9.2.3.1 公路运输工艺及要求。公路运输工艺及要求如下:

a) 电力大件运输车辆应严格按照方案中规定的路线和要求行驶;沿途道路最低净空高度、最小通行宽度、最大横坡、最大纵坡、道路凹凸曲线、弯道最小内弯半径、最小外弯半径、通道宽度、扫空半径应满足车组安全通行要求;施工现场道路要平整,道路荷载应满足车组安全通行要求。

b) 运输超高电力大件时,车辆前需以开道标高车进行空障标高,并与其他车辆保持密切联系,发现障碍及时处理清除。

c) 遇到道路施工、道路狭窄、逆向行驶、恶劣气候等特殊情况应采取妥当措施保障安全。

d) 严格遵照方案要求控制行驶速度,途中宜保持匀速行驶,应避免快速起步、急剧转向和紧急制动,长距离下坡应采取降温措施,保证运输车辆制动性能良好。

e) 运输车辆过桥涵、铁路道口时,时速不宜超过5km/h,不得急刹或变速,缓缓居中通行。

f) 沿途穿过空中线缆时应减速行驶,同时应注意保持对电力线路的安全距离,在靠近带电区作业时加强监护,工作人员的正常活动范围,应按DL5009.2的要求执行,如有碍安全通行应由扫障人员采取适当措施后方可通过。

g) 运输途中适时安排停车检查,着重检查车况及监测仪表数据、电力大件绑扎情况,发现异常应及时处理。

h) 运输途中停车时，应做好车辆防溜措施，在车辆四周设警示标志，并派专人值守。

i) 夜间行驶，电力大件运输车辆应做好灯光警示。

9.2.3.2 内河水路运输工艺及要求。本标准的水路运输特指内河运输，内河水路运输工艺及要求如下：

a) 船舶应采用安全航速航行，安全航速应当根据能见度、通航密度、船舶操纵性能和风、浪、水流、航路状况、货物特性要求以及周围环境等因素决定。

b) 航行过程中如遇复杂、拥堵航道或陌生水域，应向引航机构申请引航或护航。

c) 水路运输宜在白天进行，遇拥堵航道应加强瞭望，谨慎驾驶，对动态不明或信号不明的对象来船应及早鸣号预警，防止与其他船舶或障碍物相擦、碰撞。

d) 航行途中应注意收听气象台（站）广播，密切关注沿途天气状况，及时做好防台风、防汛工作。如遇六级及以上大风、浓雾、暴雨等恶劣天气，船舶应停止航行，抛锚避险。

e) 航行途中，作业人员每天至少下船舱检查两次，检查绑扎钢丝绳是否松动或断裂，设备有无移位，发现问题应及时纠正或进行重新加固。

9.2.3.3 铁路运输工艺及要求。铁路运输的工艺及要求如下：

a) 应按铁运〔1991〕40号、铁运〔2007〕62号文件相关规定执行。

b) 按铁路超限货物运输电报和调度命令运行。

c) 随车押运人员应遵守铁运〔1991〕40号文件中的《押运人须知》，适时检查电力大件和装载加固情况，遇异常情况及时上报。

#### 9.2.4 卸车（船）作业

9.2.4.1 电力大件卸车（船）作业应设专人指挥和安全监护，统一信号，作业人员严格按运输作业方案与技术交底内容执行。

9.2.4.2 遇有大雪、大雾、雷雨、大风等恶劣气候，或夜间照明不足、视线不清，不得进行电力大件卸车（船）作业。

9.2.4.3 电力大件卸车（船），只可在电力大件指定许可部位进行顶升、吊装、顶推、牵拉作业，未经允许，不得擅自变换位置。

9.2.4.4 吊装法卸车（船）要求。吊装法卸车（船）要求如下：

a) 电力大件应绑扎牢固，需高处移动的应设溜放绳，起升钢丝绳应保持垂直并与负荷中心对齐，严禁偏拉斜吊。

b) 起吊前应进行试吊操作，对起重机械做全面细致检查，确认良好后方可正式起吊。

c) 吊装时，工作速度应均匀平稳，不得突然制动或没有停稳时做反向行走或回转，落钩时低速轻放，设备未放稳时严禁松钩。

d) 两台及以上起重机抬吊电力大件，应根据各台起重机的允许起吊重量按比例分配负荷，抬吊过程中各台起重机的起升钢丝绳应始终保持垂直，升降、行走应保持同步。各台起重机所受负荷应在额定起吊重量的80%以内。

e) 在吊装过程中如遇机械故障或有其他异常现象时，应放下电力大件、停止运转后进行排除，严禁在运转中进行调整或检修。如无法放下电力大件，应采取适当的保险措施，除排险人员外，任何人员不应进入危险区。

f) 卸船时，应根据船舶吃水动态变化情况，及时采取调整缆绳或增减压载等措施，防止船舶过度抖动、缆绳崩断或船舶倾斜。

g) 起重吊装作业应按照 GB5082、GB6067.1 要求执行。

9.2.4.5 液压顶推滑移法卸车（船）要求。液压顶推滑移法卸车（船）要求如下：

a) 滑道应在电力大件重心对称位置上选择，滑道间距不宜小于2m，对于超长电力大件应考虑设置多组滑道。选作滑道的设备底部应平整，并可足够支承大件载荷。

b) 钢轨应位于同一平面内并相互保持平行，同一滑道上两根钢轨受压大致相当，以免产生抽轨现象。

采用长度较长的滑道时，应每间隔 4m ~ 5m 设一定位卡子，用以固定钢轨间距。

c) 滑道设置一般要求水平，当滑道较长时，可根据现场情况搭设斜坡滑道，斜度应严格控制在 2% 以内，并采取防溜措施。

d) 钢轨滑道与混凝土基础、钢梁、钢板货台的接触面间应采取防滑措施。

e) 液压千斤顶应置于坚实、平整的基础上进行顶升。

f) 液压千斤顶与设备顶点间应采取防滑措施，千斤顶底部与道木间垫专用厚钢板防止道木沉陷。

g) 设备顶升、下降时，只允许在设备两端分次交替进行，两端高差不应超过 5cm（当滑轨间距较长时可适当增加高差），严禁四点同时顶空或越层升降，顶升时同侧千斤顶应严格保持同步。

h) 在顶升过程中应做好防止电力大件意外下沉、倾倒或滑移的保险措施，在顶升或下降过程中应根据电力大件高度变化及时调整垫木厚度，保证垫木与设备底部净空高度保持在 2cm 以内。

i) 在顶推过程中，在设备前后端应有专人看管，负责调整油管，监视道木平台、滑道、支墩受力情况，各岗位作业人员间应保持密切联系，发现问题及时反映并加以妥当整改。

j) 卸船时，随着电力大件移动，船舶吃水动态和夹角发生变化，应采取措施保证船舶平衡，不影响电力大件卸载的连续性。

9.2.4.6 卷扬滚排法卸车（船）要求。卷扬滚排法卸车（船）要求如下：

a) 牵引作业前，应对牵引系统进行试运转，观察滑车组、卷扬机运行情况，发现异常及时整改。

b) 锚点应经过试拉后才能正式使用，锚点受力后应指定专人监护，如发现变形、移位、松动等迹象，要立即采取措施进行修整。

c) 牵引作业时，任何人不得跨越卷扬钢丝绳，在拖拉钢丝绳导向滑轮内侧的危险区内严禁有人逗留或通过。

d) 滚杠两端应伸出拖排外面 300mm 左右，滚杠放置人员应蹲在侧面，采用正确手势作业，以免压伤手指。

e) 如有上下坡时，应在拖排上设置拖拉绳。

f) 中间停运时，应采取措施防止电力大件滚动。夜间应设红灯示警，并专人看守。

### 9.3 交付验收

9.3.1 运输过程中的检查记录应及时填入电力大件运输中作业记录表设备查验。表样参见本标准附录 B。

9.3.2 电力大件卸车后，承运企业与相关方共同进行验收检查，查验电力大件规格、数量、包装、外观、防振、防潮等是否符合要求。

9.3.3 电力大件卸车后，承运企业应整理好相关资料，与相关方办理交付手续，填写记录，表样参见本标准附录 C。

9.3.4 在办理交付手续时，承运企业应征求相关方对本次电力大件运输工作的评价与建议，形成记录，便于持续改进服务质量，表样参见本标准附录 D。

## 10 风力发电机组大件运输

### 10.1 塔筒运输

#### 10.1.1 塔筒运输有关参数

塔筒的主要特点是超长、超重，其有关技术参数见表 2。

表 2 塔筒技术参数表

风机容量		1.5MW	2MW	3MW
第一塔筒	直径×直径×长 m×m×m	φ4.2×φ3.8×21.7	φ4.2×φ4.2×7.4	φ4.3×φ4.2×3.7
	质量 t	57.9	39	36.5

表 2 (续)

风机容量		1.5MW	2MW	3MW
第二塔筒	直径×直径×长 m×m×m	$\phi 3.8 \times \phi 3.3 \times 26.6$	$\phi 4.2 \times \phi 3.8 \times 19.4$	$\phi 4.2 \times \phi 3.8 \times 18.4$
	质量 t	45.5	54.1	67.5
第三塔筒	直径×直径×长 m×m×m	$\phi 3.3 \times \phi 2.7 \times 28.6$	$\phi 3.8 \times \phi 3.4 \times 26.6$	$\phi 3.8 \times \phi 3.4 \times 28.5$
	质量 t	31.5	55.5	65.5
塔筒总高 m	80	85	85	
注：以上数据仅供参考，不同厂家生产的塔筒规格会有差别。				

### 10.1.2 塔筒运输车辆的配置

塔筒运输车辆配置按本标准 8.2.2.5.2、8.2.2.5.3 和 8.2.2.5.4 的规定。

### 10.1.3 塔筒装载加固

#### 10.1.3.1 装载加固材料

塔筒装载加固材料参见本标准 9.2.2.5。

#### 10.1.3.2 装载加固

a) 塔筒装载加固按本标准 9.2.2 的规定。

b) 绑扎工具应有防磨衬垫防护，塔筒的底端应始终朝向牵引车车头方向。

c) 根据重心考虑塔筒的安置部位，使用合适的鞍式支座，钢制鞍式支座应加衬，如 20mm 厚软橡胶或 80mm 的泡沫，不宜使塔筒直接接触锐边或其他材料，如木材或钢制品。

### 10.1.4 塔筒运输

#### 10.1.4.1 塔筒运输道路条件

塔筒运输的沿途道路条件按本标准 9.2.3.1 的规定。

#### 10.1.4.2 运行中实行限速行驶措施

限速行驶措施按本标准 9.2.3.1 的规定。

### 10.1.5 塔筒卸车交付

#### 10.1.5.1 塔筒卸车

塔筒卸车作业时按本标准 9.2.4 的规定。

#### 10.1.5.2 塔筒交付

塔筒交付应按本标准 9.3 的规定。

## 10.2 叶片运输

### 10.2.1 叶片运输的有关参数

叶片有超长、外形复杂、易损等特点，其有关技术参数见表 3。

表 3 叶片技术参数表

风机容量 MW	运输尺寸(长×宽×高) m×m×m	质量 t
1.5	43.5×2.5×3.5	8
2.0	50.5×2.5×3.5	12
3.0	53.5×2.7×3.9	13
注：以上数据仅供参考，不同厂家生产的叶片会有差别。		

### 10.2.2 叶片运输的车辆配置

叶片运输的车辆按本标准 8.2.2.5.2、8.2.2.5.3 和 8.2.2.5.4 的规定。

### 10.2.3 叶片装载加固

#### 10.2.3.1 装载加固材料

叶片装载加固材料参见本标准 9.2.2.5。

#### 10.2.3.2 装载加固

a) 应设计专用的叶片工装或支架,使叶片固定在车板上;绑扎过程中,每个叶片支撑点不应少于两点,即一个支撑在叶根处,另一个在叶片主体长度约 2/3 处。支撑叶片主体时,应使用与叶片翼形基本一致的支撑垫板。

b) 支撑垫板径向长度不应少于 500mm,弦向宽度不应少于 500mm,叶片与垫板之间毡层厚度不应少于 5mm,叶根支架支撑在距叶片法兰盘 100mm 位置,不应少于 4 个螺栓进行固定。

c) 叶片主体支架外伸长度不能超过叶片长度的 1/3,叶片绑扎示意图见图 3。

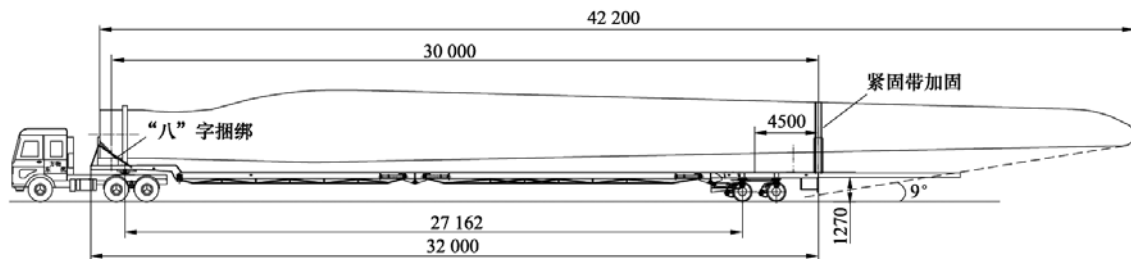


图 3 叶片绑扎示意图

d) 叶片绑扎时,不能将叶片水平放置,即不能使叶片最大弦长处弦线平行于地面。

e) 在叶片与车板之间,不能放置非固定物体,以免活动物体在运输过程中将叶片损坏。

f) 应用四组 3t 手拉葫芦和 8 根绑扎钢丝绳把叶片的工装或支架固定在车板上,使叶片不发生移动,同时悬挂反光警示牌和警示标志牌,保证叶片在运输过程中不受损伤。

### 10.2.4 叶片运输

#### 10.2.4.1 叶片运输道路条件

叶片运输的沿途道路条件按本标准 9.2.3.1 的规定。

#### 10.2.4.2 运行中实行限速行驶措施

限速行驶措施按本标准 9.2.3.1 的规定。

### 10.2.5 叶片卸车交付

#### 10.2.5.1 叶片卸车

叶片卸车作业时按本标准 9.2.4 的规定。

#### 10.2.5.2 叶片交付

叶片的交付按本标准 9.3 的规定。

### 10.3 机舱运输

#### 10.3.1 机舱运输技术参数

机舱运输有关技术参数见表 4。

表 4 机舱技术参数表

风机容量 MW	运输尺寸(长×宽×高) m×m×m	质量 t
1.5	10.1×3.7×3.8	63

表4 (续)

风机容量 MW	运输尺寸(长×宽×高) m×m×m	质量 t
2.0	10.3×4.0×3.9	88
3.0	9.1×3.9×3.8	110

注：以上数据仅供参考，不同厂家生产的机舱规格会有差别。

### 10.3.2 机舱运输的车辆配置

机舱运输的车辆配置按本标准 8.2.2.5.2、8.2.2.5.3 和 8.2.2.5.4 的规定。

### 10.3.3 机舱装载加固

#### 10.3.3.1 机舱装载加固材料

机舱装载加固材料参见本标准 9.2.2.5。

#### 10.3.3.2 机舱装载加固

应设计机舱专用装载工装，工装固定在车板上，机舱装入工装后绑扎，其余按本标准 9.2.2 的规定。

### 10.3.4 机舱运输

#### 10.3.4.1 机舱运输道路条件

机舱运输的沿途道路条件按本标准 9.2.3.1 的规定。

#### 10.3.4.2 运行中实行限速行驶措施

限速行驶措施按本标准 9.2.3.1 的规定。

### 10.3.5 机舱卸车交付

#### 10.3.5.1 机舱卸车

机舱的卸车作业应按本标准 9.2.4 的规定。

#### 10.3.5.2 机舱交付

机舱的交付应按本标准 9.3 的规定。

## 11 水力发电机组大件运输

### 11.1 转轮运输

#### 11.1.1 转轮运输有关参数及挂车配置

转轮主体为圆柱形结构，具有集重、超高、超宽为一体的特点。其有关参数及挂车配置见表 5。

表5 转轮运输有关参数及挂车配置

序号	尺寸(直径×高) m×m	质量 t	挂车车型要求
1	( $\phi 5 \sim \phi 7$ ) × (3.74~3.98)	120 以上	三至四纵列半挂液压轴线车(轴线数>6)
2	( $\phi 7 \sim \phi 11$ ) × (3.82~5.98)	240 以上	根据直径配三纵列全挂液压轴线车(轴线数>16)或四纵列全挂液压轴线车(轴线数>12)

#### 11.1.2 转轮运输牵引车配置

转轮运输牵引车配置按本标准 8.2.2.5.2 的规定。

#### 11.1.3 转轮装载加固

##### 11.1.3.1 转轮装载加固材料

转轮装载加固材料参见本标准 9.2.2.5。

##### 11.1.3.2 装载加固方案

a) 在转轮底部与车板间铺垫木方、橡皮垫，装载后支垫材料受力应平稳，确保货物与车板表面不直接接触，转轮的重心投影应与承载车辆的承载面重心一致。

b) 转轮内部加固：车板左右两侧分别使用 2 根（共 4 根）钢丝绳，成倒“八”字斜拉顶部螺栓处与车辆 T 型铁或拉钩之间并用手拉葫芦收紧进行绑扎加固。转轮外部加固：车板左右两侧分别使用 4 根（共 8 根）钢丝绳，下压斜拉转轮顶部螺栓处与车辆边梁 T 型铁或拉钩之间，并用手拉葫芦收紧加固。

c) 捆绑加固预紧力应满足安全行车要求，且车辆边梁 T 型铁和拉钩或其他拉牵钢丝绳、手拉葫芦部位强度应大于加固钢丝绳的强度。

d) 其余按本标准 9.2.2 的规定，转轮装载加固示意图见图 4。

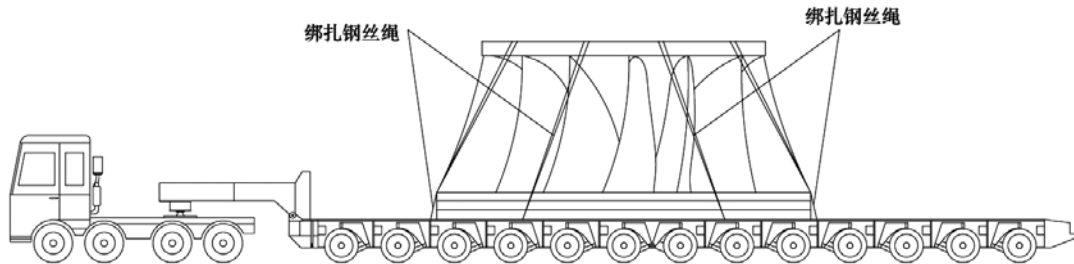


图 4 转轮装载加固示意图

#### 11.1.4 转轮运输

##### 11.1.4.1 转轮运输道路条件

转轮运输的沿途道路条件按本标准 9.2.3.1 的规定。

##### 11.1.4.2 运行中实行限速行驶措施

限速行驶措施按本标准 9.2.3.1 的规定。

#### 11.1.5 转轮卸车交付

##### 11.1.5.1 转轮卸车

转轮的卸车作业按本标准 9.2.4 的规定。

##### 11.1.5.2 转轮交付

转轮的交付按本标准 9.3 的规定。

#### 11.2 机架运输

##### 11.2.1 机架运输有关参数及挂车配置

可将水轮发电机整体机架整体拆分为机架中心体和机架支臂等进行运输，机架中心体作为机架的主体部分，具有集重、超宽为一体的特点。其具体参数及挂车配置见表 6。

表 6 机架运输有关参数及挂车配置

序号	尺寸（直径×高） m×m	质量 t	挂车车型要求
1	( $\phi 5.5 \sim \phi 7.5$ ) × (3.74~3.98)	90 以上	三至四纵列半挂液压轴线车（轴线数>6）
2	( $\phi 7.5 \sim \phi 8.5$ ) × (3.98~5.98)	120 以上	四纵列及以上全挂液压轴线车（车组轴线根据实际情况而定）

##### 11.2.2 机架运输牵引车配置

机架运输牵引车配置按本标准 8.2.2.5.2 的规定。

##### 11.2.3 机架装载加固

###### 11.2.3.1 装载加固材料

机架装载加固材料参见本标准 9.2.2.5。



### 11.2.3.2 装载加固

a) 在机架底部与车板间铺垫木方、橡胶垫，装载后支垫材料受力应平稳，确保货物与车板表面不直接接触；机架的重心投影应与承载车辆的承载面重心一致。

b) 车板左右两侧分别使用 2 根（共 4 根）钢丝绳，下压斜拉顶部吊耳处与车辆边梁 T 型铁或拉钩之间，并用手拉葫芦收紧加固。若货物没有吊耳，则左右两侧分别用 4 根（共 8 根）钢丝绳，穿过货物外径附近圆孔成倒下压斜拉绑扎于车辆边梁丁字铁或拉钩上，并用手拉葫芦收紧加固。

c) 绑扎加固预紧力应满足安全行车要求，且车辆边梁 T 型铁和拉钩或其他拉牵钢丝绳、手拉葫芦部位强度应大于加固钢丝绳的强度。

d) 其余按本标准 9.2.2 的规定，机架装载加固示意图如图 5 所示。

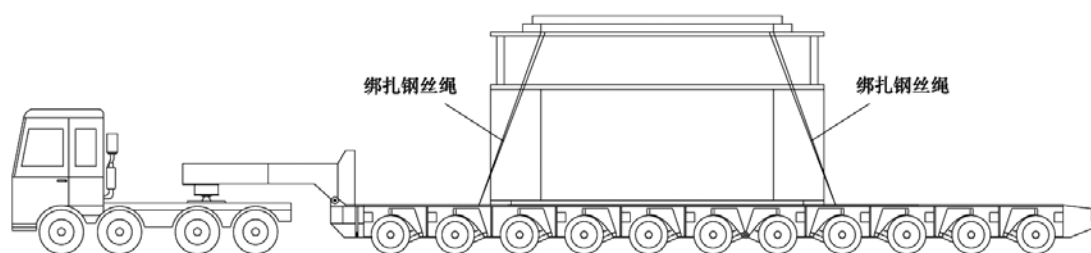


图 5 机架装载加固示意图

### 11.2.4 机架运输

#### 11.2.4.1 机架运输道路条件

机架运输的沿途道路条件按本标准 9.2.3.1 的规定。

#### 11.2.4.2 运行中实行限速行驶措施

限速行驶措施按本标准 9.2.3.1 的规定。

#### 11.2.5 机架卸车交付

##### 11.2.5.1 机架卸车

机架的卸车作业按本标准 9.2.4 的规定。

##### 11.2.5.2 机架交付

机架的交付按本标准 9.3 的规定。

### 11.3 主轴运输

#### 11.3.1 主轴运输有关参数及挂车配置

主轴属圆筒形设备，具有集超高、超宽为一体的特点。其具体参数及挂车配置见表 7。

表 7 主轴运输有关参数及挂车配置

序号	尺寸（直径） m	质量 t	挂车车型要求
1	$\phi 4 \sim \phi 5$	150 以上	三至四纵列半挂液压轴挂车（轴线数 > 9）
2	$\phi 5$ 以上	200 以上	根据直径配三纵列全挂液压轴挂车（轴线数 > 16）或四纵列全挂液压轴挂车（轴线数 > 12）

#### 11.3.2 主轴运输牵引车配置

主轴运输牵引车配置按本标准 8.2.2.5.2 的规定。

#### 11.3.3 主轴装载加固

##### 11.3.3.1 装载加固材料

主轴装载加固材料除楔木外其余参见本标准 9.2.2.5。

### 11.3.3.2 装载加固方案

a) 在主轴底部与车板间铺垫橡胶垫，左右两侧分别压实切入楔木，防止主轴滚动。每车对称顺装主轴一件，货物重心投影应与车辆承载面重心一致。

b) 将2根钢丝绳从主轴上方绕过，用手拉葫芦分别与车辆左右两侧T型铁或拉钩连接并收紧进行加固；左右两侧分别用2根钢丝绳穿过吊耳斜拉45°下压加固于车辆边梁T型铁或拉钩上，用手拉葫芦收紧。

c) 承载车板承载表面宽度不小于主轴支撑面宽度，承载面长度不小于主轴支撑面长度；绑扎钢丝绳与主轴接触处，以及与车辆棱角接触处应加垫橡胶垫。

d) 绑扎加固预紧力应满足安全行车要求，且车辆边梁T型铁和拉钩或其他拉牵钢丝绳、手拉葫芦部位强度应大于加固钢丝绳的强度。其余按本标准9.2.2的规定，主轴装载加固示意图见图6。

### 11.3.4 主轴运输

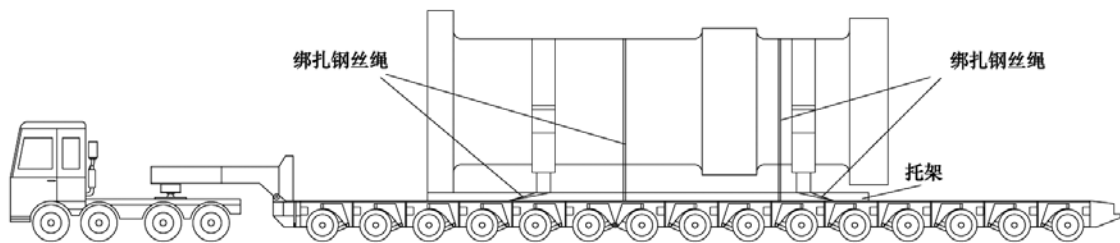


图6 主轴装载加固示意图

#### 11.3.4.1 主轴运输道路条件

主轴运输的沿途道路条件按本标准9.2.3.1的规定。

#### 11.3.4.2 运行中实行限速行驶措施

限速行驶措施按本标准9.2.3.1的规定。

### 11.3.5 主轴卸车交付

#### 11.3.5.1 主轴卸车

主轴的卸车作业按本标准9.2.4的规定。

#### 11.3.5.2 主轴的交付

主轴的交付按本标准9.3的规定。

### 11.4 座环运输

#### 11.4.1 座环运输有关参数及挂车配置

座环具有整体超宽、超高的特点。宜采用分瓣运输，分瓣可采用2瓣、4瓣、6瓣等结构。分瓣后的座环具有形状不规则（圆弧）、重心难确定的特点。其具体参数及运输车辆配置见表8。

#### 11.4.2 座环牵引车配置

表8 座环运输有关参数及挂车配置

序号	尺寸(直径) m	质量 t	挂车车型要求
1	$\phi 3.5 \sim \phi 5.0$	120	二至三纵列半挂液压轴线车(分瓣运输)
2	$\phi 5.0$ 以上	120以上	三纵列及以上半挂液压轴线车(分瓣运输)

座环运输牵引车配置按本标准8.2.2.5.2的规定。

### 11.4.3 座环装载加固

#### 11.4.3.1 装载加固材料

座环装载加固材料除楔木外其余参见本标准 9.2.2.5。

#### 11.4.3.2 装载加固方案

a) 座环平装时（无专用支架），在座环底部与车板间铺垫橡胶垫、木方，仰装时，还需前后两侧用楔木压实切入，装载后，支垫材料受力应平稳，保证货物与车板面不直接接触；货物重心投影应与车辆承载面重心一致。

b) 座环平装时，用 1 根钢丝绳穿过两个吊耳下拉成“八”字绑扎加固于车板一侧，另一侧采用 1 根钢丝绳成“八”字，将两根钢丝绳在座环重心位置用手拉葫芦连接收紧；仰装时，分别用 2 根钢丝绳前后绕过座环绑扎加固于两侧 T 型铁和拉钩上，并用手拉葫芦收紧。

c) 绑扎加固预紧力应满足安全行车要求，且车辆边梁 T 型铁和拉钩或其他拉牵钢丝绳、手拉葫芦部位强度应大于加固钢丝绳的强度。其余按本标准 9.2.2 的规定，装载加固示意图见图 7、图 8。

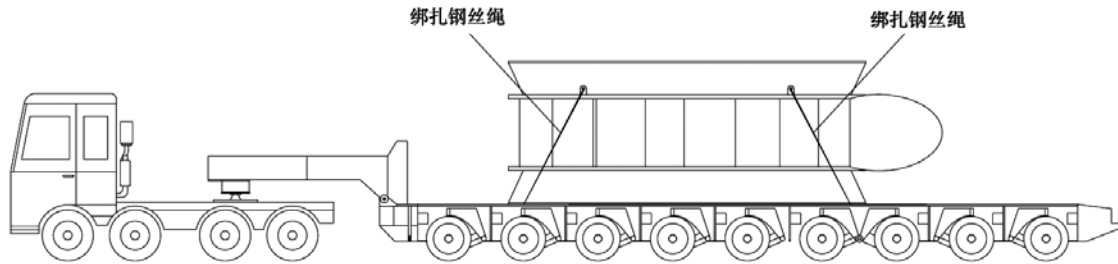


图 7 座环装载加固示意图（平装）

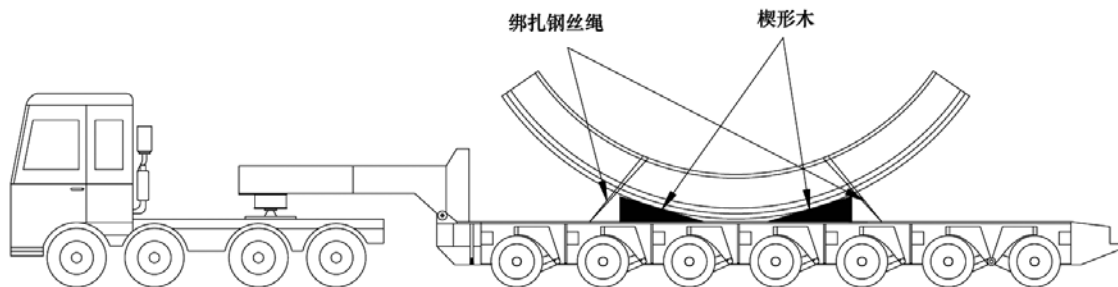


图 8 座环装载加固示意图（仰装）

### 11.4.4 座环运输

#### 11.4.4.1 座环运输道路条件

座环运输的沿途道路条件按本标准 9.2.3.1 的规定。

#### 11.4.4.2 运行中实行限速行驶措施

限速行驶措施按本标准 9.2.3.1 的规定。

### 11.4.5 座环卸车及交付

#### 11.4.5.1 座环卸车

座环的卸车作业按本标准 9.2.4 相关规定。

#### 11.4.5.2 座环交付

座环的交付按本标准 9.3 相关规定。

## 12 火力发电机组大件运输

## 12.1 发电机定子运输

## 12.1.1 发电机定子运输车辆配置

发电机定子运输有关参数及挂车配置见表 9。

表 9 发电机定子运输有关参数及挂车配置

序号	发电机容量 MW	尺寸（长×宽×高） m×m×m	质量 t	挂车车型要求
1	600	9.7×5.4×3.94 （带吊耳）	262	半挂液压轴线车（轴线数>13）或 桥式框架梁
2	1000	13.2×6.2×4.6 （带吊耳）	431	三纵列全挂液压轴线车（轴线数>16）或 四纵列全挂液压轴线车（轴线数>12）或 桥式框架梁

注：不同厂家生产的发电机定子规格会有差别。

## 12.1.2 发电机定子运输牵引车配置

发电机定子运输牵引车按本标准 8.2.2.5 的规定。

## 12.1.3 发电机定子装载加固

## 12.1.3.1 装载加固材料

装载加固材料按本标准 9.2.2.5 相关规定。

## 12.1.3.2 装载加固方案

- 发电机定子若超过挂车的集重范围，应使用分载板装载。
- 加固时，发电机定子周边应设置限位挡块。
- 发电机定子与挂车之间采用 8 根以上钢丝绳围绕吊耳呈对称“八”字加固，用手拉葫芦收紧，发电机定子机座与挂车之间用 4 套以上绞绳加固，绑扎加固预紧力应满足安全行车要求。
- 其余按本标准 9.2.2 的规定，发电机定子加固示意图见图 9、图 10。

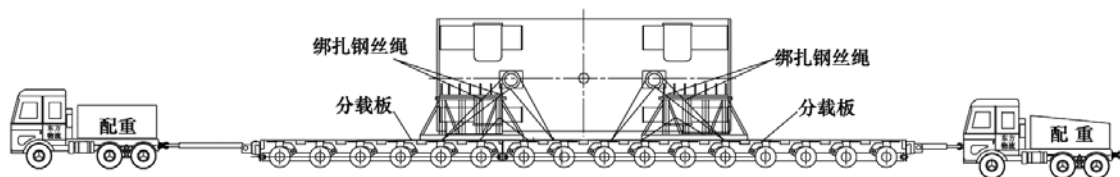


图 9 发电机定子液压板装载加固示意图

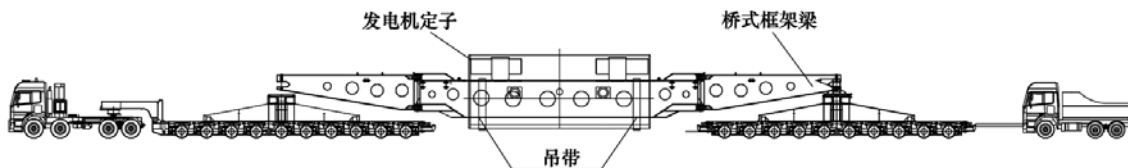


图 10 发电机定子桥式框架梁装载加固示意图

## 12.1.4 发电机定子运输

## 12.1.4.1 发电机定子运输道路条件

发电机定子运输沿途道路条件按本标准 9.2.3.1 的规定。

## 12.1.4.2 运行中实行限速行驶措施

限速行驶措施按本标准 9.2.3.1 的规定。

## 12.1.5 发电机定子卸车交付

## 12.1.5.1 发电机定子卸车

发电机定子卸车作业按本标准 9.2.4 的规定。

### 12.1.5.2 发电机定子交付

发电机定子交付时按本标准 9.3 的规定。

## 12.2 发电机转子运输

### 12.2.1 发电机转子运输车辆配置

发电机转子运输有关参数及挂车配置见表 10。

表 10 发电机转子运输有关参数及挂车配置

序号	发电机容量 MW	尺寸(长×宽×高) m×m×m	质量 t	挂车车型要求
1	600	14×1.6×1.7	73	低板半挂车板(板面长度>14m, 板面高度<1.2m, 轴线数>3, 挂车轮胎规格为 1000R20 以上)
2	1000	16.6×2.9×2.05	112	半挂液压轴线车(板面长度>16m, 轴线数>6)

注: 不同厂家生产的发电机转子规格会有差别。

### 12.2.2 发电机转子运输牵引车配置

发电机转子运输牵引车配置按本标准 8.2.2.5 的规定。

### 12.2.3 发电机转子装载加固

#### 12.2.3.1 装载加固材料

装载加固材料按本标准 9.2.2.5 的规定。

#### 12.2.3.2 装载加固方案

a) 600MW 发电机转子与挂车之间应采用不少于 6 根的钢丝绳呈对称内“八”字整体下压加固, 用手拉葫芦收紧; 1000MW 发电机转子采用不少于 8 根的钢丝绳呈对称内“八”字整体下压加固, 用手拉葫芦收紧, 捆绑加固预紧力应满足安全行车要求。

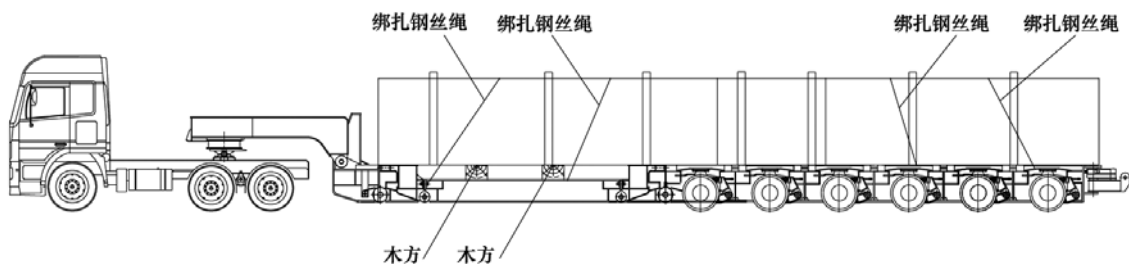


图 11 发电机转子装载加固示意图

b) 其余按本标准 9.2.2 的规定; 发电机转子装载加固示意图见图 11。

### 12.2.4 发电机转子运输

#### 12.2.4.1 发电机转子运输道路条件

发电机转子运输的沿途道路条件按本标准 9.2.3.1 的规定。

#### 12.2.4.2 运行中实行限速行驶措施

限速行驶措施按本标准 9.2.3.1 的规定。

### 12.2.5 发电机转子卸车交付

#### 12.2.5.1 发电机转子卸车

发电机转子卸车作业按本标准 9.2.4 的规定。

#### 12.2.5.2 发电机转子交付

发电机转子交付时应遵循本标准 9.3 的规定。

### 12.3 锅炉汽包运输

#### 12.3.1 锅炉汽包运输车辆配置

锅炉汽包运输有关参数及挂车配置见表 11。

表 11 锅炉汽包运输有关参数及挂车配置

发电机容量 MW	尺寸(长×宽×高) m×m×m	质量 t	挂车车型要求
600	27.01×2.6×3.35	212	半挂液压轴线车(板面长度>24m, 轴线数>10, 轴线之间用载货平台加长)
注: 不同厂家生产的发电机转子规格会有差别。			

#### 12.3.2 锅炉汽包运输牵引车配置

锅炉汽包运输牵引车配置按本标准 8.2.2.5 的规定。

#### 12.3.3 锅炉汽包装载加固

##### 12.3.3.1 装载加固材料

装载加固材料按本标准 9.2.2.5 的规定。

##### 12.3.3.2 装载加固方案

a) 600MW 亚临界锅炉汽包采用不少于 8 根的钢丝绳, 呈对称内“八”字整体下压加固, 用手拉葫芦收紧, 再根据设备具体结构, 采用 D11mm 钢丝绳配以绞筒绞绳进行加固, 绑扎加固预紧力应满足安全行车要求。

b) 其余按本标准 9.2.2 的规定; 锅炉汽包装载加固示意图见图 12。

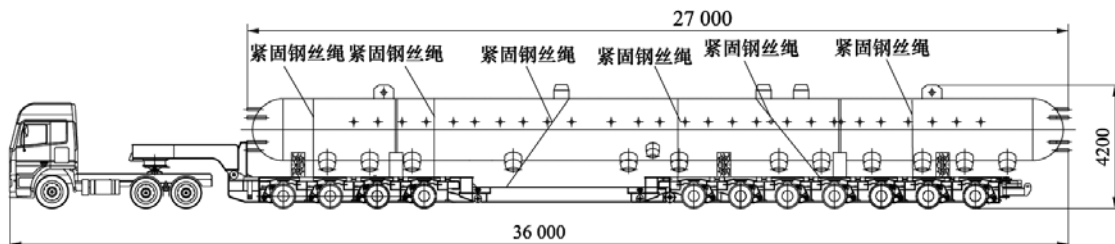


图 12 锅炉汽包装载加固示意图

#### 12.3.4 锅炉汽包运输

##### 12.3.4.1 锅炉汽包运输道路条件

锅炉汽包运输的沿途道路条件按本标准 9.2.3.1 的规定。

##### 12.3.4.2 运行中实行限速行驶措施

限速行驶措施按本标准 9.2.3.1 的规定。

#### 12.3.5 锅炉汽包卸车交付

##### 12.3.5.1 锅炉汽包卸车

锅炉汽包卸车作业按本标准 9.2.4 的规定。

##### 12.3.5.2 锅炉汽包交付

锅炉汽包交付按本标准 9.3 的规定。

#### 12.4 除氧器水箱运输

除氧器水箱外观形状与锅炉汽包相同, 只是长短尺寸、质量不同, 除氧器水箱运输按本标准 12.3 的规定。

## 12.5 高低压加热器运输

高低压加热器外观形状与锅炉汽包相同，只是长短尺寸、重量不同，高低压加热器按本标准 12.3 的规定。

## 12.6 大板梁运输

### 12.6.1 大板梁运输车辆配置

大板梁运输有关参数及挂车配置见表 12。

表 12 大板梁运输有关参数及挂车配置

序号	发电机容量 MW	尺寸（长×宽×高） m×m×m	质量 t	挂车车型要求
1	600	38×3.7×1.4	120	半挂液压轴线车、脱开连接或轴线车之间用连接平台连接（轴线数>6）
2	1000	43.3×4.2×1.6	160	半挂液压轴线车、脱开连接或轴线车之间用连接平台连接（轴线数>8）

注：不同厂家生产的大板梁规格会有差别。

### 12.6.2 大板梁运输牵引车配置

大板梁运输牵引车配置按本标准 8.2.2.5 的规定。

### 12.6.3 大板梁装载加固

#### 12.6.3.1 装载加固材料

装载加固材料按本标准 9.2.2.5 的规定。

#### 12.6.3.2 装载加固方案

a) 大板梁可以立放、也可以平放装车，具体结合业主要求和道路实际路况确定。

b) 600MW 大板梁和 1000MW 超临界大板梁采用全挂液压轴线脱开连接方式装车运输，若业主允许焊接，可直接在大板梁上焊接栓节点进行绑扎加固，也可将大板梁直接焊接在运输挂车上。

若业主不允许焊接，前后两端各用不少于 4 根的钢丝绳整体下压加固，用手拉葫芦收紧，再根据大板梁具体结构，采用 D11mm 钢丝绳配以绞筒绞绳进行加固，绑扎加固预紧力应满足安全行车要求。

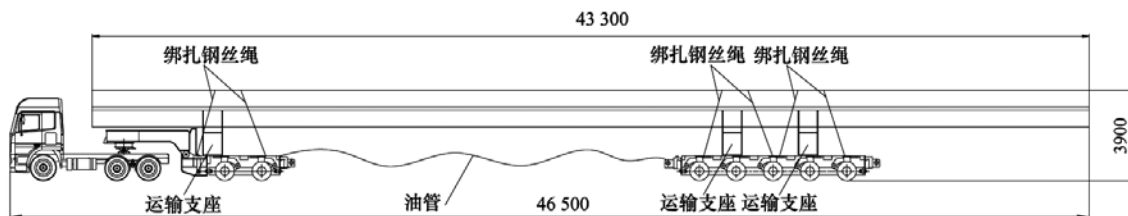


图 13 大板梁装载加固示意图

c) 其余按本标准 9.2.2 的规定；大板梁装载加固示意图见图 13。

### 12.6.4 大板梁运输

#### 12.6.4.1 大板梁运输道路条件

大板梁运输的沿途道路条件应符合本标准 9.2.3.1 的规定。

#### 12.6.4.2 运行中实行限速行驶措施

限速行驶措施按本标准 9.2.3.1 的规定。

### 12.6.5 大板梁卸车交付

#### 12.6.5.1 大板梁卸车

大板梁进行卸车作业按本标准 9.2.4 的规定。

#### 12.6.5.2 大板梁交付

大板梁交付按本标准 9.3 的规定。

### 13 变压器大件运输

#### 13.1 变压器大件范围

13.1.1 按照变压器种类分类，变压器大件包括主变压器、厂用变压器、联络变压器（电抗器、高压电气设备列入变压器一类）。

13.1.2 主体质量  $\geq 20\text{t}$  的称为变压器大件。按照电压等级分类，变压器大件包括：1000，750，500，330，220，110，63，35，20kV 等。

13.1.3 按照变压器的尺寸和质量分级，共分为四级，变压器大件分级参见表 1。

#### 13.2 变压器运输

##### 13.2.1 变压器运输车辆的配置

###### 13.2.1.1 变压器运输牵引车配置要求

变压器运输牵引车配置按本标准 8.2.2.5.2 的规定。

###### 13.2.1.2 变压器运输挂车配置

变压器本体自重 60t 以上的应使用液压平板车运输，其余按本标准 8.2.2.5.3 的规定。

##### 13.2.2 变压器装载加固

###### 13.2.2.1 变压器装载加固材料

除双螺旋紧丝、链条索具、高强度合成纤维吊带外，其余按本标准 9.2.2.5 的规定。

###### 13.2.2.2 变压器装载

a) 变压器要与承运车辆或船舶的承载重心吻合，遇到无法吻合的，其偏差应控制在车辆或船舶的许可范围内，若超过挂车的集重范围，应使用分载板装载。

b) 变压器与载货平台接触处应铺设橡胶板或薄木板等防滑材料。

c) 变压器高压侧朝向要根据卸车就位方案提前考虑变压器装车方向。

d) 电压等级大于或等于 110kV 的变压器本体，宜全部采取充氮或充干燥空气运输。

###### 13.2.2.3 变压器加固

a) 计算车辆制动力引起的设备惯性前滑力和前翻力矩值、挂车某支承点出现下塌或挂车倾斜时的设备侧滑力和侧翻力矩值。通过计算结果分析，判断挂车承载稳定性失效的主要形式，并据此确定绑扎索具的规格、数量和固定形式。

b) 绑扎索具应设法避开变压器薄弱和易损部位，宜选择变压器上部起重点接触部位，应以软织物、橡胶板或木板衬垫，防止损伤变压器。

c) 挂车绑扎，在变压器左右两侧应采取“八”字下压方式，有条件时，变压器两端各进行倒“八”字交叉斜拉绑扎。

d) 在船舶上的绑扎，需要在变压器底板四周焊接不少于 8 个钢质挡块，并用钢丝绳和双螺旋紧丝向变压器四周各角度的地令上拉紧，加固方案应经过论证，加固后应检验加固质量。

e) 加固后的索具预紧力应达到要求。

f) 检查变压器冲击记录仪在变压器上是否安装牢固；主要装载加固方式见图 14、图 15。



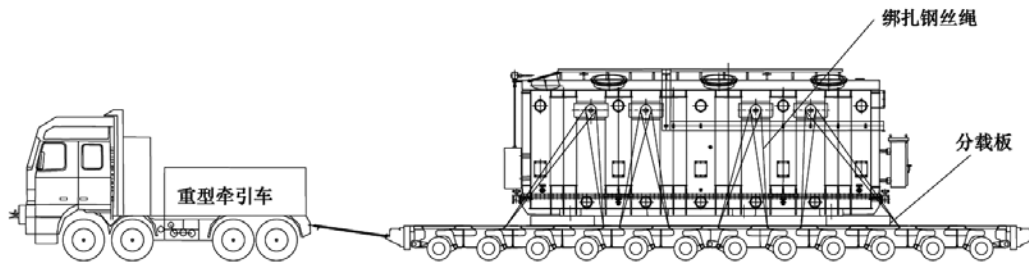


图 14 变压器液压板装载加固示意图

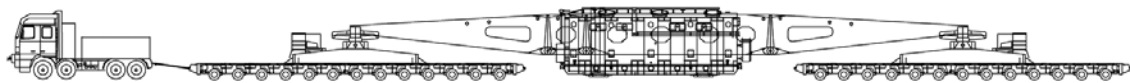


图 15 变压器桥式框架梁装载加固示意图

### 13.2.3 变压器运输

#### 13.2.3.1 变压器运输道路条件

变压器运输的沿途道路条件按本标准 9.2.3 的规定。

#### 13.2.3.2 变压器运输特殊要求

- 变压器运输过程中加速度绝对值要求小于  $3g$ 。
- 变压器装车后，每天固定时间检查两次变压器氮气压力表，并做好记录。
- 车辆每运行 2h 或 50km 左右，应在宽阔的安全地带停车检查车辆状况和绑扎加固状况。
- 运行中实行限速行驶措施，按本标准 9.2.3 的规定。

### 13.2.4 变压器卸车交付

#### 13.2.4.1 变压器卸车

- 变压器卸车进场道路和场地的转弯半径、荷载应满足变压器运输车辆的作业要求，业主或项目承包方应按作业要求提供，场地荷载不小于  $60\text{kN}/\text{m}^2$ ，并提供人工卸车的动力电源。
- 车辆开进或倒车进入指定卸车位置，实施卸车作业。
- 避免变压器卸车过程中出现剧烈冲击，加强对变压器基础的保护。
- 变压器进行卸车作业时按本标准 9.2.4 的规定。

#### 13.2.4.2 变压器交付

- 变压器交付时，需对变压器氮气压力表数值进行检查记录，现场读取冲击记录仪并记录。
- 变压器外观完好、氮气压力和加速度绝对值应在合理范围内。
- 其余按本标准 9.3 的规定。

## 14 项目总结阶段

14.1 承运企业应组织项目部人员对本次项目进行总结，并编写项目总结报告。

14.2 电力大件运输项目结束后，项目部应收集整理运输项目总结报告及记录等相关资料，并整理归档。

## 附录 A (资料性附录) 运输前准备作业记录表

运输前准备作业记录表样式如下。

### A.1 劳动组织

项目名称：

项目负责人：\_\_\_\_\_ 安全负责人：\_\_\_\_\_ 技术负责人：\_\_\_\_\_

质量负责人：\_\_\_\_\_ 作业负责人：\_\_\_\_\_ 起重指挥：\_\_\_\_\_

表 A.1 设备配置

车(船)号	车(船)型	型式规格	机械状况	设备检查人

表 A.2 辅助设备及工具配置

工具名称	规格	数量	技术状况	检查人

### A.2 其他事项

作业文件是否齐全有效 是 否

随车(船)证件是否齐全有效 是 否

通行手续是否已办理 是 否

人员及工器具配备是否到位 是 否

质量、安全、环境的技术交底是否进行 是 否

项目负责人签字：

安全负责人签字：

作业负责人签字：

年 月 日



## 附录 C (资料性附录) 交付验收记录表

交付验收记录表如表 C.1 所示。

表 C.1 交付验收记录表

项目名称：

交付验收记录			
项 目	结 果		备 注
	是	否	
大件数量、规格是否正确			
大件外观是否完好			
大件放置位置是否符合要求			
监测仪表记录的是否符合要求			
是否已对设备进行清洁			
是否已对作业现场进行清理			
<p>其它事项：</p>          <div style="text-align: right; margin-right: 100px;">           承运方签字：            接收方签字：         </div> <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">           年 月 日         </div>			
<p>注：在相应栏内以“√”或“X”表示。</p>			

