

# 团 体 标 准

T/SSJS 1—202X

## 海上风电工程场地地震动参数确定标准

Standard for determining ground motion parameters of offshore wind power  
engineering sites

(征求意见稿)

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

江苏省地震学会 发布

## 目 次

前 言 .....	III
1. 范围 .....	1
2. 规范性引用文件 .....	1
3. 一般要求 .....	1
3.1. 区域范围确定 .....	1
3.2. 近场区范围确定 .....	1
3.3. 引用条款要求 .....	1
3.4. 工作内容 .....	2
4. 区域地震活动性和地震构造评价 .....	2
4.1. 区域图件比例尺 .....	2
4.2. 地震活动性 .....	2
4.3. 地震构造 .....	2
5. 近场区地震活动性和地震构造评价 .....	2
5.1. 近场区图件比例尺 .....	2
5.2. 地震活动性 .....	2
5.3. 地震构造 .....	2
6. 工程场地地震工程地质条件勘测 .....	3
6.1. 场地工程地质条件调查与范围 .....	3
6.2. 场地地震工程地质条件钻孔勘查 .....	3
6.3. 场地岩土动力性质试验 .....	4
6.4. 场地断层勘查 .....	4
7. 地震动预测方程确定 .....	4
7.1. 地震动预测方程表达 .....	5
7.2. 基岩地震动预测方程确定 .....	5
8. 概率地震危险性分析 .....	5
8.1. 概率地震危险性分析潜在震源区模型 .....	5
8.2. 地震统计区划分 .....	5
8.3. 潜在震源区划分 .....	5
8.4. 地震活动性参数确定 .....	5
8.5. 概率地震危险性分析计算 .....	6
8.6. 概率地震危险性分析结果 .....	6
9. 场地地震动参数确定 .....	6
9.1. 场地地震反应分析模型的建立 .....	6
9.2. 输入地震动时程的确定 .....	7
9.3. 场地地震反应分析 .....	7
9.4. 场地地震动参数确定 .....	7
9.5. 场地地震动时程的确定 .....	8

## 前 言

本文件按GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草》的规则起草。

本文件由江苏省震灾风险防治中心提出。

本文件由江苏省地震学会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 海上风电工程场地地震动参数确定标准

## 1. 范围

本文件确立了海上风电工程场地地震动参数确定的工作内容,规定了区域与近场区地震活动性和地震构造评价、场地地震工程地质条件勘测、地震动预测方程确定、概率地震危险性分析、场地地震动参数确定等工作的要求。

本文件适用于近海海上风电工程场地地震动参数的确定。

## 2. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 12763.11 海洋调查规范 第11部分:海洋工程地质调查

GB 17741 工程场地地震安全性评价

GB 18306 中国地震动参数区划图

GB/T 36072 活动断层探测

GB 50021 岩土工程勘察规范

GB/T 50123 土工试验方法标准

GB/T 50266 工程岩体试验方法标准

GB/T 50269 地基动力特性测试规范

GB 51395 海上风力发电场勘测标准

NB/T 10106 海上风电场工程钻探规程

NB/T 11600 风电场工程抗震设计规范

T/SSC 1-2024海域地震动参数区划技术规范

## 3. 一般要求

### 3.1. 区域范围确定

区域范围应不小于工程场地外延 150km,如需考虑俯冲带地震对地震动长周期成分的影响,还应包括俯冲带范围。

### 3.2. 近场区范围确定

近场区范围应不小于工程场地外延 25km,工程场地离海岸线小于 40km 时,近场区范围宜包括沿岸部分陆地范围。

### 3.3. 引用条款要求

本文件内容引用 GB 17741 条款,应满足 GB 17741 工作等级 II 级相关规定。

本文件涉及俯冲带评价内容和图件编制，应满足 T/SSC 1-2024 相关规定。

### 3.4. 工作内容

海上风电工程场地地震动参数确定包含下列工作内容：

- a) 区域地震活动性和地震构造评价；
- b) 近场区地震活动性和地震构造评价；
- c) 场地地震工程地质条件勘测；
- d) 地震动预测方程确定；
- e) 概率地震危险性分析；
- f) 场地地震动参数确定。

## 4. 区域地震活动性和地震构造评价

### 4.1. 区域图件比例尺

4.1.1. 区域地震构造图比例尺应不小于 1: 1 000 000；区域新构造图、区域地震震中分布图比例尺应不小于 1: 2 500 000。

4.1.2. 所有区域范围图件应标明工程场地位置。

### 4.2. 地震活动性

4.2.1. 评价内容应包括地震资料搜集和地震目录编制、地震活动时空特征分析、区域现代构造应力场特征分析和地震影响评价等。

4.2.2. 应编制区域破坏性地震震中分布图和区域中小地震震中分布图。

4.2.3. 评价内容和图件编制应满足 GB 17741 或 T/SSC 1-2024 相关规定。

### 4.3. 地震构造

4.3.1. 评价内容应包括区域地质构造背景、新构造背景、区域断层活动性评价、区域地震构造条件和主要发震构造评价等。

4.3.2. 应编制区域大地构造分区图和区域地震构造图。

4.3.3. 评价内容和图件编制应满足 GB 17741 或 T/SSC 1-2024 相关规定。

## 5. 近场区地震活动性和地震构造评价

### 5.1. 近场区图件比例尺

5.1.1. 近场区地震构造图和地震震中分布图比例尺应不小于 1: 250 000。

5.1.2. 所有近场区范围图件应标明工程场地位置。

### 5.2. 地震活动性

5.2.1. 评价内容应包括地震活动强度、频度水平；地震活动密集、弥散等空间分布特征及震源深度分布特征。

5.2.2. 应编制近场区地震目录和近场区地震震中分布图。

### 5.3. 地震构造

5.3.1. 应收集近场区地质构造、地貌、第四系等资料，分析第四纪构造活动特点。

5.3.2. 应对主要断层进行活动性鉴定，包括活动时代、性质、运动特性和分段等。

- 5.3.3. 评价内容包括近场区地质构造特征、新构造活动特征、主要断层活动性、地震构造特征、发震构造最大潜在地震等。
- 5.3.4. 应编制近场区主要断层活动性特征一览表和近场区地震构造图，宜编制近场区主要断层活动性实际材料图。
- 5.3.5. 近场区地震构造图应包括主要断层及其活动时代、断层性质与产状、第四系厚度（或新近系以来厚度）、第四纪盆地、破坏性地震震中等。

## 6. 工程场地地震工程地质条件勘测

### 6.1. 场地工程地质条件调查与范围

- 6.1.1 场地范围应为风电场工程建设规划的范围。
- 6.1.2 宜搜集工程场地及其附近已有的海水深度、海底地形地貌、工程地质资料，分析地层层序、岩性、地质构造、场地土类型、场地类别等工程地质条件，分析场地岩土层空间变化特征，判定场地内工程地质单元等。

### 6.2. 场地地震工程地质条件钻孔勘查

- 6.2.1 应开展场地地震工程钻孔勘查。
- 6.2.2 应按照下列规定实施场地地震工程钻孔：
- a) 钻孔布设能够控制场地内的工程地质单元；每个工程地质单元应不少于2个钻孔，工程地质条件复杂时应加密钻孔。
  - b) 钻孔间距不大于 2000 m，且钻孔数量不少于3个；钻孔孔位布设应兼顾海上风电机位点，升压站场址应布设至少1个钻孔。
  - c) 宜采用具有波浪补偿功能的勘探平台，可按照NB/T 10106要求选择钻探工艺和方法；
  - d) 钻孔终孔深度确定如下：
    - 1) 钻孔达到基岩，或剪切波速度不小于 500 m/s 处，且其下伏不存在更低波速岩土层；
    - 2) 若钻孔深度超过 100 m，剪切波速度仍小于 500 m/s 时，可终于此深度；且 100 m 以下的波速值可依据相关资料类比或通过经验模型确定，但场地内应至少有 1 个钻孔剪切波速不小于 500 m/s或孔深不小于 200 m；
    - 3) 剪切波速大于500m/s的孤石、透镜体，应视同周围土层。
- 6.2.3 应采集岩土层分层岩土试样，并按照下列规定执行。
- a) 应根据岩土层的特性、岩土试样质量等级要求，按NB/T 10106取样要求选择取样工具和方法。采集土试样质量等级宜为不扰动或轻微扰动试样；对难以获取原状土样的土类取扰动试样。
  - b) 取样钻孔数量不少于钻孔总数的 1/3，且不少于 3 个，升压站场址应不少于1个取样钻孔。
  - c) 对场地自然分层中有代表性岩土层取样，间隔分布的同类岩土层间距超过 5 m 时，分别取样。
- 6.2.4 钻孔岩土层物理性质指标测试应满足下列要求。
- a) 岩土性质的室内试验项目和试验方法应符合GB/T 50123 和 GB/T50266 的规定，测定天然含水量、比重、天然密度、干密度等物理性质指标。
  - b) 存在可液化土层时，按GB/T 12763.11 的相关要求，进行标准贯入实验，并测定黏粒含量、可液化土层厚度等。
  - c) 工程场地不具备标准贯入锤击数测试条件时，进行室内液化试验。
- 6.2.5 应按下列要求测定钻孔岩土层波速：
- a) 按GB 50021 给出的波速测试规定，选用单孔法或跨孔法，测定钻孔岩土层波速；
  - b) 测量不同深度岩土剪切波的波速，沿深度间距不大于1m，需进行竖向地震反应分析时，同时测量压缩波的波速；
  - c) 工程场地不具备钻孔原位波速测量条件时，按照 GB/T 50269 中弯曲元法的规定，进行室内测量，

20米深度范围内宜1米一个试样，深部地层可根据地层厚度大小和工程需要综合确定，宜每层不少于3个试样。

6.2.6 应按下列要求编制场地钻孔分布图及柱状图：

- a) 钻孔分布图包括所有地震工程钻孔和搜集钻孔，标注钻孔编号、孔口标高、钻孔深度、场地工程结构布置等信息；
- b) 钻孔柱状图包括地层序号、层底埋深、层厚、土类名称与土质描述等信息，图件比例尺视土层结构复杂程度而定，采用 1:200 至 1:100。

6.2.7 应根据工程场地钻孔资料，编制场地综合工程地质剖面图，图中标注层序号、层底埋深（m）、层厚（m）、土类名称与土质描述等信息，比例尺 1:20 000~1:2 000。

6.2.8 应按照T/SSC 1-2024附录A规定，确定海域钻孔土层等效剪切波速和覆盖层厚度值，并判定钻孔场地类别。

### 6.3. 场地岩土动力性质试验

6.3.1 应按照 GB/T 50269，开展岩土动力性质试验，测定剪切模量比与剪应变关系、阻尼比与剪应变关系，需进行竖向地震反应分析时，应同时测定弹性模量比与轴应变关系、阻尼比与轴应变关系。

6.3.2 应测试  $10^{-6} \sim 10^{-2}$  量级剪应变范围的土动力参数，测试点数量应不小于 8 个。

6.3.3 扰动土样应根据土样取样深度，采用重塑土样进行测试。

### 6.4. 场地断层勘查

6.4.1 应按照GB 51395和GB/T 12763.11，开展工程场地及其外延1000m范围内控制性调查与探测，宜采用“十字形”测线进行控制。

6.4.2 应查明勘查范围内是否存在活动断层，活动断层探测方法可采用以下方法：

- a) 多道地震探测方法；
- b) 对客观条件有限制的区域，可采用中地层剖面法探测；
- c) 加密探测宜采用浅地层剖面法。

6.4.3 多道地震探测方法应符合下列要求

- a) 可采用气枪、电火花、等离子体震源等；震源子波的频带应保持足够的宽度，及低频的丰满度；
- b) 道数不宜少于24道，道间距不应大于6.25m，数据采样率不应大于0.5ms；
- c) 不正常工作道数应少于3道，测线空废炮率应低于5%，连续空废炮不应超过4炮；
- d) 应在作业海域进行试验工作，试验工作应包括仪器工作参数和观测系统选择，确定最佳偏移距、激发点距或激发时间间隔、激发能量、发射频率、采样频率、记录时间长度、覆盖叠加次数等工作参数；
- e) 现场探测如意外中断，应进行补测；补测正向连接时，炮点应连续，反向连接时应重复观测一个排列的长度。

6.4.4 中地层剖面法与浅地层剖面法探测应符合下列要求：

- a) 采用中地层剖面法探测，以电火花、气枪等作为震源，主频一般为200Hz-5kHz；采用浅地层剖面法探测，以电声和电磁脉冲作为震源，主频一般为500kHz-15kHz；
- b) 应在作业海域进行试验工作，试验工作应包括仪器工作参数和观测系统选择；
- c) 中地层剖面法探测地层分辨率不宜大于1m，浅地层剖面法探测地层分辨率不宜大于0.3m。

6.4.5 应根据地震剖面的反射结构、振幅、频率和同相轴连续性和反射波接触关系等特征，结合地质资料等，解释地层构造与断裂性质等；并搜集工程场地邻近地区已有探测结果和钻孔等资料对探明的断层活动性进行综合评价。

6.4.6 已有资料不能确定断层的最新活动时代时，应选用地质钻探和测年等手段进行断层活动性鉴定。

## 7. 地震动预测方程确定

## 7.1. 地震动预测方程表达

- 7.1.1 应采用数学函数式或表格形式表达地震动预测方程。
- 7.1.2 地震动预测方程应反映高频地震动的震级和距离饱和特性。
- 7.1.3 地震危险性分析需要考虑震源错动性质影响时，地震动预测方程应包含表征震源错动性质的项。
- 7.1.4 地震动预测方程的反应谱周期应满足工程需求且不小于10s；周期点在对数坐标下应近似均匀分布且数量不少于25个。

## 7.2. 基岩地震动预测方程确定

- 7.2.1 强震动观测数据数量能够满足统计分析建立地震动预测方程的地区，应采用由统计方法建立的地震动预测方程。
- 7.2.2 强震动观测数据数量不满足统计分析建立地震动预测方程的地区，应采用类比性方法确定地震动预测方程。
- 7.2.3 应依据地震危险性分析需要，确定竖向地震动预测方程。
- 7.2.4 地震危险性分析采用断层源时，应确定采用断层距参数的地震动预测方程。
- 7.2.5 应论证地震动预测方程的适用性。

## 8. 概率地震危险性分析

### 8.1. 概率地震危险性分析潜在震源区模型

概率地震危险性分析潜在震源区模型由下列三层级源区构成：

- 地震统计区，及其地震活动模型；
- 背景地震活动区，及其震级上限；
- 构造潜在震源区，及其震级上限。

注：地震统计区地震活动性模型包括地震发生频度模型、震级-频度关系（G-R 关系）与地震空间分布函数。

### 8.2. 地震统计区划分

- 8.2.1 应依据地震活动空间分布的分区性、地震与活动构造区的相似性划分地震区。
- 8.2.2 应在地震区内依据地震活动空间分布的成带性、地震与活动构造带的一致性划分地震带。
- 8.2.3 应基于地震区、地震带划分，并考虑地震活动性参数统计的需要，划分地震统计区。

### 8.3. 潜在震源区划分

- 8.3.1 应在地震统计区内划分背景地震活动潜在震源区，并在背景地震活动潜在震源区内划分构造潜在震源区和断层源。
- 8.3.2 应按照 GB17741，划分背景地震活动潜在震源区，综合考虑构造条件或地震活动特征，以及边界位置不确定性；
- 8.3.3 应按照 GB17741，划分构造潜在震源区，应综合考虑构造条件或地震活动特征，以及边界位置不确定性；
- 8.3.4 对近场区及邻近地区活动断层，宜依据活动断层的地表或近地表迹线、倾向及剖面几何特征划分断层源。
- 8.3.5 板块边界带潜在震源区或断层源划分，应充分考虑板块边界地震构造特征，以及地壳深部地震活动影响。

### 8.4. 地震活动性参数确定

- 8.4.1 表征概率地震危险性分析潜在震源区模型的地震活动性参数包括：



- a) 地震统计区震级上限；
- b) 地震统计区震级下限；
- c) 地震统计区震级-频度关系系数；
- d) 地震统计区地震年平均发生率；
- e) 地震统计区震级空间分布函数；
- f) 背景地震活动区震级上限；
- g) 构造潜在震源区震级上限。

8.4.2 应按照GB17741，确定地震统计区地震活动性参数；

8.4.3 应按照GB17741，确定潜在震源区地震活动性参数。

8.4.4 应按照GB17741，确定断层源地震活动性参数。

## 8.5. 概率地震危险性分析计算

8.5.1 应根据工程的抗震设防需要确定概率地震危险性分析的概率水平，以及地震动反应谱最大周期范围，概率水平至少应包括50年超越概率63%、10%、2%。

8.5.2 应根据工程需要及工程场地范围内地震动参数可能的分布，确定控制性计算场点。计算场点的间距应不大于 2 km。

8.5.3 应计算给出地震动参数超越概率曲线。

8.5.4 应计算给出各超越概率水平地震动反应谱曲线。

8.5.5 应对地震动预测方程的不确定性进行校正。

## 8.6. 概率地震危险性分析结果

8.6.1 应按照下列要求给出工程自由基岩场地地震动峰值加速度。

- a) 编制基岩场地地震动峰值加速度表，表中内容包括：
  - 1) 计算场点名称、位置等信息；
  - 2) 计算的超越概率水平；
  - 3) 相应超越概率水平下计算场点基岩地震动峰值加速度值。
- b) 绘制代表性计算场点 1 年、50 年、100 年基岩地震动峰值加速度超越概率曲线，曲线延至最低年超越概率  $1 \times 10^{-5}$ 。

注：代表性计算场点往往选择海上风电机组位点、海上升压站场址等位置，且结果变化较小计算场点群的核心位置等。

8.6.2 应按照下列要求给出工程自由基岩场地地震动加速度反应谱。

- a) 编制基岩场地地震动加速度反应谱表，表中包括以下：
  - 1) 代表性计算场点名称、位置等信息；
  - 2) 计算的超越概率水平；
  - 3) 加速度反应谱阻尼比；
  - 4) 加速度反应谱计算控制周期点；
  - 5) 代表性计算场点不同超越概率加速度反应谱每个周期点计算值。
- b) 绘制不同超越概率的基岩地震动加速度反应谱曲线。

8.6.3 应按照下列要求分析潜在震源区对地震危险性的贡献：

- a) 选择代表性计算场点进行分析；
- b) 选择地震动加速度反应谱不同频段代表性周期点进行分析，如0.0s、0.2s、2.0s、5.0s周期点；
- c) 针对所有超越概率水平进行分析，如，50年63%、10%、2%；
- d) 按照GB17741编制工程自由基岩场地地震危险性潜在震源区贡献表。

## 9. 场地地震动参数确定

### 9.1. 场地地震反应分析模型的建立

9.1.1 应根据场地地震工程地质条件，按照下列要求建立场地地震反应分析模型：

- a) 地表、土层界面及基岩面均较平坦时，可采用一维土层反应分析模型；
- b) 地表、土层界面或基岩面起伏较大时，宜采用二维或三维土层反应分析模型，并考虑边界效应和海水耦联振动的影响。

9.1.2 采用钻探确定的基岩面或剪切波速不小于 500 m/s 的土层顶面作为地震输入界面，钻探深度超过 100 m 且仍未达到剪切波速大于 500 m/s 的土层时，采用由类比或统计回归方法确定的剪切波速不小于 500 m/s 的土层顶面。

9.1.3 应根据 6.2、6.3 场地地震工程地质条件勘测结果，确定场地地震反应分析模型参数，包括土层厚度、波速、密度及土非线性动力参数等。

## 9.2. 输入地震动时程的确定

9.2.1 应以地震危险性分析得到的控制性计算场点自由基岩场地地震动反应谱为目标反应谱，合成自由基岩面地震动时程。

9.2.2 应合成多组拟合目标反应谱的自由基岩面地震动时程，每条目标反应谱应合成不少于 10 组，且不同自由基岩面地震动时程样本之间的相关系数不大于 0.16。如果进行二维或三维场地地震反应分析，不同分量自由基岩面地震动时程样本之间的相关系数不大于 0.16。

9.2.3 应按照 GB17741 要求合成自由基岩面地震动时程。

9.2.4 输入地震动时程应按自由基岩面地震动时程的 50% 确定。若考虑地震波斜入射工况，应通过弹性半空间波动理论分析并考虑地震动不同分量的相关性，确定输入地震动时程。

## 9.3. 场地地震反应分析

9.3.1 采用等效线性法进行场地地震反应分析时，一维模型土层厚度应在所考虑的地震波最短波长的 1/20~1/5 范围内取值，且不大于 5 m。输入地震动时程的尾部应补充零点，且零点数不低于时程离散点数的 1/2。

9.3.2 应使用适用于大应变分析的场地地震反应分析方法（例如，时域非线性方法）进行对比分析计算，同时，应考虑土性参数与分析结果的不确定性。

9.3.3 采用有限元法进行二维或三维场地地震反应分析时，有限元网格在波传播方向的尺寸应不大于所考虑地震波最短波长的 1/12~1/8。

## 9.4. 场地地震动参数确定

9.4.1 场地地震动参数符合以下最低要求：

- a) 超越概率水平包括 50 年超越概率 63%、10%、2%；
- b) 地震动参数包括场地地表水平向地震动峰值加速度和加速度反应谱。

9.4.2 应根据工程需求，确定场地地震动反应谱的最长周期和阻尼比，阻尼比应包括 5%，反应谱最长周期不小于 10s；场地地震动反应谱应以公式（1）的函数形式或离散光滑谱形式表示。

$$S_a(T) = A_{max} \times \begin{cases} 1 & , T \leq T_0 \\ (1 + \frac{\beta_{max}-1}{T_1-T_0}) (T - T_0) & , T_0 < T \leq T_1 \\ \beta_{max} & , T_1 < T \leq T_g \\ \beta_{max} (\frac{T_g}{T})^\gamma & , T_g < T \leq T_m \end{cases} \quad (1)$$

式中：

$S_a$  ——场地地震动反应谱，单位为米每秒平方（ $m/s^2$ ）；

$T$  ——周期，单位为秒（s）；

$A_{max}$  ——场地地震动峰值加速度，单位为米每秒平方（ $m/s^2$ ）；

- $\beta_{max}$  ——场地地震动反应谱平台段放大倍数；
- $T_0$  ——场地地震动反应谱起点周期，单位为秒（s）；
- $T_1$  ——场地地震动反应谱平台段起点周期，单位为秒（s）；
- $T_g$  ——场地地震动反应谱平台段终点周期或特征周期，单位为秒（s）；
- $T_m$  ——场地地震动反应谱最长周期，单位为秒（s）；
- $\gamma$  ——场地地震动反应谱下降段衰减系数。

9.4.3 基岩场地地震动参数应根据概率地震危险性分析结果确定；土层场地地震动参数应根据以概率地震危险性分析所得基岩地震动为输入的场地地震反应分析结果确定。

9.4.4 宜在综合评价场地总体地震工程地质条件的基础上，利用多钻孔土层地震反应分析结果，保守估计各工程地质单元或分区的场地地震动参数。

9.4.5 场地地表竖向地震动峰值加速度取值不应小于水平向地震动峰值加速度的0.65倍；场地位于全新世以来的活动断裂附近时，竖向地震动峰值加速度取值宜取水平向地震动峰值加速度；对不同的情况，可按表1确定。场地竖向加速度反应谱特征周期可对水平向加速度反应谱特征周期 $T_g$ 进行调整：I 0、I 1类场地可减小0.05s，II类场地可减小0.10s，III类、IV类场地可减小0.15s。

表 1 场地地表竖向与水平向地震动峰值加速度的比值  $K_a$

水平向峰值加速度分区值	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.30g	0.40g
$K_a$	0.65	0.70	0.70	0.75	0.85	1.0

## 9.5. 场地地震动时程的确定

9.5.1 应采用人工合成方法和选择强震动记录确定多组地震动时程样本，每个超越概率至少7条时程，其中强震动记录的数量不应少于总数的2/3。

9.5.2 人工合成地震动时程应按照GB17741取得控制参数并进行拟合。

9.5.3 强震动记录应按照GB17741要求进行选择。

9.5.4 场地人工合成地震动时程方法应符合GB17741的规定。

# 江苏省地震学会团体标准

## 《海上风电工程场地地震动参数确定标准》

### 编制说明

江苏省震灾风险防治中心

2024年11月

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/057016130114010001>