

# 国际原子能机构安全标准

保护人类与环境

## 核装置建造

### 特定安全导则

### 第 SSG-38 号



**IAEA**

国际原子能机构

# 国际原子能机构安全标准和相关出版物

## 国际原子能机构安全标准

根据《国际原子能机构规约》第三条的规定，国际原子能机构受权制定或采取旨在保护健康及尽量减少对生命与财产之危险的安全标准，并规定适用这些标准。

国际原子能机构借以制定标准的出版物以国际原子能机构《安全标准丛书》的形式印发。该丛书涵盖核安全、辐射安全、运输安全和废物安全。该丛书出版物的分类是安全基本法则、安全要求和安全导则。

有关国际原子能机构安全标准计划的资料可访问以下国际原子能机构因特网网站：

[www.iaea.org/zh/shu-ju-ku/an-quan-biao-zhun](http://www.iaea.org/zh/shu-ju-ku/an-quan-biao-zhun)

该网站提供已出版安全标准和安全标准草案的英文文本。以阿拉伯文、中文、法文、俄文和西班牙文印发的安全标准文本；国际原子能机构安全术语以及正在制订中的安全标准状况报告也在该网站提供使用。欲求进一步的信息，请与国际原子能机构联系（Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria）。

敬请国际原子能机构安全标准的所有用户将使用这些安全标准的经验（例如作为国家监管、安全评审和培训班课程的依据）通知国际原子能机构，以确保这些安全标准继续满足用户需求。资料可以通过国际原子能机构因特网网站提供或按上述地址邮寄或通过电子邮件发至 [Official.Mail@iaea.org](mailto:Official.Mail@iaea.org)。

## 相关出版物

国际原子能机构规定适用这些标准，并按照《国际原子能机构规约》第三条和第八条 C 款之规定，提供和促进有关和平核活动的信息交流并为此目的充任成员国的居间人。

核活动的安全报告以《安全报告》的形式印发，《安全报告》提供能够用以支持安全标准的实例和详细方法。

国际原子能机构其他安全相关出版物以《应急准备和响应》出版物、《放射学评定报告》、国际核安全组的《核安全组报告》、《技术报告》和《技术文件》的形式印发。国际原子能机构还印发放射性事故报告、培训手册和实用手册以及其他特别安全相关出版物。

安保相关出版物以国际原子能机构《核安保丛书》的形式印发。

国际原子能机构《核能丛书》由旨在鼓励和援助和平利用原子能的研究、发展和实际应用的资料性出版物组成。它包括关于核电、核燃料循环、放射性废物管理和退役领域技术状况和进展以及经验、良好实践和实例的报告和导则。

# 核装置建造

## 国际原子能机构的成员国

阿富汗	格鲁吉亚	挪威
阿尔巴尼亚	德国	阿曼
阿尔及利亚	加纳	巴基斯坦
安哥拉	希腊	帕劳
安提瓜和巴布达	格林纳达	巴拿马
阿根廷	危地马拉	巴布亚新几内亚
亚美尼亚	几内亚	巴拉圭
澳大利亚	圭亚那	秘鲁
奥地利	海地	菲律宾
阿塞拜疆	教廷	波兰
巴哈马	洪都拉斯	葡萄牙
巴林	匈牙利	卡塔尔
孟加拉国	冰岛	摩尔多瓦共和国
巴巴多斯	印度	罗马尼亚
白俄罗斯	印度尼西亚	俄罗斯联邦
比利时	伊朗伊斯兰共和国	卢旺达
伯利兹	伊拉克	圣基茨和尼维斯
贝宁	爱尔兰	圣卢西亚
多民族玻利维亚国	以色列	圣文森特和格林纳丁斯
波斯尼亚和黑塞哥维那	意大利	萨摩亚
博茨瓦纳	牙买加	圣马力诺
巴西	日本	沙特阿拉伯
文莱达鲁萨兰国	约旦	塞内加尔
保加利亚	哈萨克斯坦	塞尔维亚
布基纳法索	肯尼亚	塞舌尔
佛得角	大韩民国	塞拉利昂
布隆迪	科威特	新加坡
柬埔寨	吉尔吉斯斯坦	斯洛伐克
喀麦隆	老挝人民民主共和国	斯洛文尼亚
加拿大	拉脱维亚	南非
中非共和国	黎巴嫩	西班牙
乍得	莱索托	斯里兰卡
智利	利比里亚	苏丹
中国	利比亚	瑞典
哥伦比亚	列支敦士登	瑞士
科摩罗	立陶宛	阿拉伯叙利亚共和国
刚果	卢森堡	塔吉克斯坦
哥斯达黎加	马达加斯加	泰国
科特迪瓦	马拉维	多哥
克罗地亚	马来西亚	汤加
古巴	马里	特立尼达和多巴哥
塞浦路斯	马耳他	突尼斯
捷克共和国	马绍尔群岛	土耳其
刚果民主共和国	毛里塔尼亚	土库曼斯坦
丹麦	毛里求斯	乌干达
吉布提	墨西哥	乌克兰
多米尼克	摩纳哥	阿拉伯联合酋长国
多米尼加共和国	蒙古	大不列颠及北爱尔兰联合王国
厄瓜多尔	黑山	坦桑尼亚联合共和国
埃及	摩洛哥	美利坚合众国
萨尔瓦多	莫桑比克	乌拉圭
厄立特里亚	缅甸	乌兹别克斯坦
爱沙尼亚	纳米比亚	瓦努阿图
科威特	尼泊尔	委内瑞拉玻利瓦尔共和国
埃塞俄比亚	荷兰	越南
斐济	新西兰	也门
芬兰	尼加拉瓜	赞比亚
法国	尼日尔	津巴布韦
加蓬	尼日利亚	
冈比亚	北马其顿	

国际原子能机构的《规约》于1956年10月23日经在纽约联合国总部举行的原子能机构《规约》会议核准，并于1957年7月29日生效。原子能机构总部设在维也纳，其主要目标是“加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”。

国际原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-38 号

# 核装置建造

## 特定安全导则

国际原子能机构  
2024 年·维也纳

## 版权说明

国际原子能机构的所有科学和技术出版物均受 1952 年（伯尔尼）通过并于 1972 年（巴黎）修订的《世界版权公约》之条款的保护。自那时以来，世界知识产权组织（日内瓦）已将版权的范围扩大到包括电子形式和虚拟形式的知识产权。必须获得许可而且通常需要签订版税协议方能使用国际原子能机构印刷形式或电子形式出版物中所载全部或部分内容。欢迎有关非商业性翻印和翻译的建议并将在个案基础上予以考虑。垂询应按以下地址发至国际原子能机构出版处：

Marketing and Sales Unit  
Publishing Section  
International Atomic Energy Agency  
Vienna International Centre  
PO Box 100  
1400 Vienna, Austria  
传真：+43 1 2600 22529  
电话：+43 1 2600 22417  
电子信箱：sales.publications@iaea.org  
<https://www.iaea.org/zh/chu-ban-wu>

© 国际原子能机构，2024 年  
国际原子能机构印刷  
2024 年 2 月 · 奥地利

### 核装置建造

国际原子能机构，奥地利，2024 年 2 月  
STI/PUB/1693  
ISBN 978-92-0-505223-6（简装书：碱性纸）  
978-92-0-505123-9（pdf 格式）  
ISSN 1020-5853

# 前 言

国际原子能机构（原子能机构）《规约》授权原子能机构“制定或采取旨在保护健康及尽量减少对生命与财产的危險的安全标准”。这些标准是原子能机构在其本身的工作中必须使用而且各国通过其对核安全和辐射安全的监管规定能够适用的标准。原子能机构与联合国主管机关及有关专门机构协商进行这一工作。定期得到审查的一整套高质量标准是稳定和可持续的全球安全制度的一个关键要素，而原子能机构在这些标准的适用方面提供的援助亦是如此。

原子能机构于 1958 年开始实施安全标准计划。对质量、目的适宜性和持续改进的强调导致原子能机构标准在世界范围内得到了广泛使用。《安全标准丛书》现包括统一的《基本安全原则》。《基本安全原则》代表着国际上对于高水平防护和安全必须由哪些要素构成所形成的共识。在安全标准委员会的大力支持下，原子能机构正在努力促进全球对其标准的认可和使用。

标准只有在实践中加以适当应用才能有效。原子能机构的安全服务涵盖设计安全、选址安全、工程安全、运行安全、辐射安全、放射性物质的安全运输和放射性废物的安全管理以及政府组织、监管事项和组织中的安全文化。这些安全服务有助于成员国适用这些标准，并有助于共享宝贵经验和真知灼见。

监管安全是一项国家责任。目前，许多国家已经决定采用原子能机构的标准，以便在其国家规章中使用。对各种国际安全公约缔约国而言，原子能机构的标准提供了确保有效履行这些公约所规定之义务的一致和可靠的手段。世界各地的监管机构和营运者也适用这些标准，以加强核电生产领域的安全以及医学、工业、农业和研究领域核应用的安全。

安全本身不是目的，而是当前和今后实现保护所有国家的人民和环境的目标的一个先决条件。必须评定和控制与电离辐射相关的危險，同时杜绝不当限制核能对公平和可持续发展的贡献。世界各国政府、监管机构和营运者都必须确保有益、安全和合乎道德地利用核材料和辐射源。原子能机构的安全标准即旨在促进实现这一要求，因此，我鼓励所有成员国都采用这些标准。



# 国际原子能机构安全标准

## 背景

放射性是一种自然现象，因而天然辐射源的存在是环境的特征。辐射和放射性物质具有许多有益的用途，从发电到医学、工业和农业应用不一而足。必须就这些应用可能对工作人员、公众和环境造成的辐射危险进行评定，并在必要时加以控制。

因此，辐射的医学应用、核装置的运行、放射性物质的生产、运输和使用以及放射性废物的管理等活动都必须服从安全标准的约束。

对安全实施监管是国家的一项责任。然而，辐射危险有可能超越国界，因此，国际合作的目的就是通过交流经验和提高控制危险、预防事故、应对紧急情况和减缓任何有害后果的能力来促进和加强全球安全。

各国负有勤勉管理义务和谨慎行事责任，而且理应履行其各自的国家和国际承诺与义务。

国际安全标准为各国履行一般国际法原则规定的义务例如与环境保护有关的义务提供支持。国际安全标准还促进和确保对安全建立信心，并为国际商业与贸易提供便利。

全球核安全制度已经建立，并且正在不断地加以改进。对实施有约束力的国际文书和国家安全基础结构提供支撑的原子能机构安全标准是这一全球性制度的一座基石。原子能机构安全标准是缔约国根据这些国际公约评价各缔约国履约情况的一个有用工具。

## 原子能机构安全标准

原子能机构安全标准的地位源于原子能机构《规约》，其中授权原子能机构与联合国主管机关及有关专门机构协商并在适当领域与之合作，以制定或采取旨在保护健康及尽量减少对生命与财产之危险的安全标准，并对其适用作出规定。

为了确保保护人类和环境免受电离辐射的有害影响，原子能机构安全标准制定了基本安全原则、安全要求和安全措施，以控制对人类的辐射照射和放射性物质向环境的释放，限制可能导致核反应堆堆芯、核链式反应、辐射源或任何其他辐射源失控的事件发生的可能性，并在发生这类事件时减轻其后果。这些标准适用于引起辐射危险的设施和活动，其中包括核装置、辐射和辐射源利用、放射性物质运输和放射性废物管理。

安全措施和安保措施<sup>1</sup>具有保护生命和健康以及保护环境共同目的。安全措施和安保措施的制订和执行必须统筹兼顾，以便安保措施不损害安全，以及安全措施不损害安保。

原子能机构安全标准反映了有关保护人类和环境免受电离辐射有害影响的高水平安全在构成要素方面的国际共识。这些安全标准以原子能机构《安全标准丛书》的形式印发，该丛书分以下三类（见图1）。



图1. 国际原子能机构《安全标准丛书》的长期结构。

<sup>1</sup> 另见以原子能机构《核安保丛书》印发的出版物。

## 安全基本法则

“安全基本法则”阐述防护和安全的基本安全目标和原则，以及为安全要求提供依据。

## 安全要求

一套统筹兼顾和协调一致的“安全要求”确定为确保现在和将来保护人类与环境所必须满足的各项要求。这些要求遵循“安全基本法则”提出的目标和原则。如果不能满足这些要求，则必须采取措施以达到或恢复所要求的安全水平。这些要求的格式和类型便于其用于以协调一致的方式制定国家监管框架。这些要求包括带编号的“总体”要求用“必须”来表述。许多要求并不针对某一特定方，暗示的是相关各方负责履行这些要求。

## 安全导则

“安全导则”就如何遵守安全要求提出建议和指导性意见，并表明需要采取建议的措施（或等效的可替代措施）的国际共识。“安全导则”介绍国际良好实践并且不断反映最佳实践，以帮助用户努力实现高水平安全。“安全导则”中的建议用“应当”来表述。

## 原子能机构安全标准的适用

原子能机构成员国中安全标准的使用者是监管机构和其他相关国家当局。共同发起组织及设计、建造和运行核设施的许多组织以及涉及利用辐射源和放射源的组织也使用原子能机构安全标准。

原子能机构安全标准在相关情况下适用于为和平目的利用的一切现有和新的设施和活动的整个寿期，并适用于为减轻现有辐射危险而采取的防护行动。各国可以将这些安全标准作为制订有关设施和活动的国家法规的参考。

原子能机构《规约》规定这些安全标准在原子能机构实施本身的工作方面对其有约束力，并且在实施由原子能机构援助的工作方面对国家也具有约束力。

原子能机构安全标准还是原子能机构安全评审服务的依据，原子能机构利用这些标准支持开展能力建设，包括编写教程和开设培训班。

国际公约中载有与原子能机构安全标准中所载相类似的要求，从而使其对缔约国有约束力。由国际公约、行业标准和详细的国家要求作为补充的原子能机构安全标准为保护人类和环境奠定了一致的基础。还会出现一些需要在国家一级加以评定的特殊安全问题。例如，有许多原子能机构安全标准特别是那些涉及规划或设计中的安全问题的标准意在主要适用于新设施和新活动。原子能机构安全标准中所规定的要求在一些按照早期标准建造的现有设施中可能没有得到充分满足。对这类设施如何适用安全标准应由各国自己作出决定。

原子能机构安全标准所依据的科学考虑因素为有关安全的决策提供了客观依据，但决策者还须做出明智的判断，并确定如何才能最好地权衡一项行动或活动所带来的好处与其所产生的相关辐射危险和任何其他不利影响。

## 原子能机构安全标准的制定过程

编写和审查安全标准的工作涉及原子能机构秘书处及分别负责应急准备和响应（应急准备和响应标准委员会）（从 2016 年起）、核安全（核安全标准委员会）、辐射安全（辐射安全标准委员会）、放射性废物安全（废物安全标准委员会）和放射性物质安全运输（运输安全标准委员会）的五个安全标准分委员会以及一个负责监督原子能机构安全标准计划的安全标准委员会（安全标准委员会）（见图 2）。

原子能机构所有成员国均可指定专家参加四个安全标准分委员会的工作，并可就标准草案提出意见。安全标准委员会的成员由总干事任命，并包括负责制订国家标准的政府高级官员。

已经为原子能机构安全标准的规划、制订、审查、修订和最终确立过程确定了一套管理系统。该系统阐明了原子能机构的任务；今后适用安全标准、政策和战略的思路以及相应的职责。

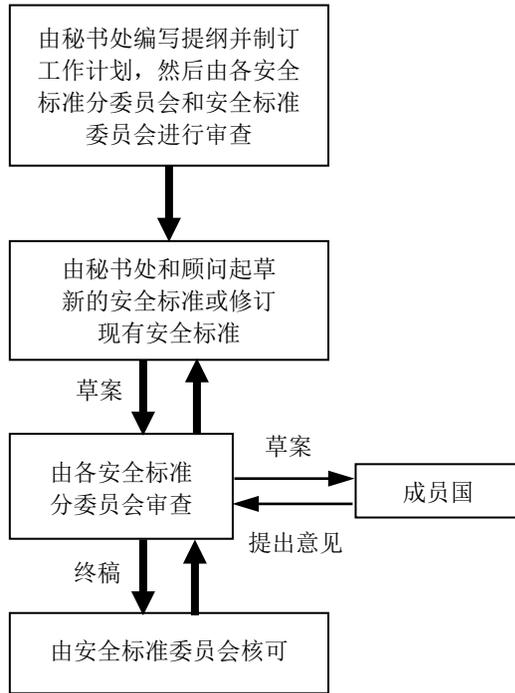


图 2. 制订新安全标准或修订现行标准的过程。

## 与其他国际组织的合作关系

在制定原子能机构安全标准的过程中考虑了联合国原子辐射效应科学委员会的结论和国际专家机构特别是国际放射防护委员会的建议。一些标准的制定是在联合国系统的其他机构或其他专门机构的合作下进行的，这些机构包括联合国粮食及农业组织、联合国环境规划署、国际劳工组织、经合组织核能机构、泛美卫生组织和世界卫生组织。

## 文本的解释

安全相关术语应按照《国际原子能机构安全术语》（见 <http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>）中的定义进行解释。否则，则采用具有最新版《简明牛津词典》所赋予之拼写和含义的词语。就“安全导则”而言，英文文本系权威性文本。

原子能机构《安全标准丛书》中每一标准的背景和范畴及其目的、范围和结构均在每一出版物第一章“导言”中加以说明。

在正文中没有适当位置的资料（例如对正文起辅助作用或独立于正文的资料；为支持正文中的陈述而列入的资料；或叙述计算方法、程序或限值和条件的资料）以附录或附件的形式列出。

如列有附录，该附录被视为安全标准的一个不可分割的组成部分。附录中所列资料具有与正文相同的地位，而且原子能机构承认其作者身份。正文中如列有附件和脚注，这些附件和脚注则被用来提供实例或补充资料或解释。附件和脚注不是正文不可分割的组成部分。原子能机构发表的附件资料并不一定以作者身份印发；列于其他作者名下的资料可以安全标准附件的形式列出。必要时将摘录和改编附件中所列外来资料，以使其更具通用性。

# 目 录

<b>1. 导言</b> .....	<b>1</b>
背景 (1.1-1.4).....	1
目的 (1.5).....	2
范围 (1.6-1.10).....	2
结构 (1.11).....	3
<b>2. 一般考虑</b> .....	<b>3</b>
术语的使用 (2.1-2.4).....	3
核装置建造的先决条件 (2.5-2.20).....	4
与相关各方的互动 (2.21).....	8
<b>3. 对建造活动的监管 (3.1-3.13)</b> .....	<b>8</b>
<b>4. 核装置建造管理系统 (4.1)</b> .....	<b>10</b>
安全文化 (4.2-4.7).....	10
分级方法的应用 (4.8-4.9).....	11
许可证持有人的责任 (4.10-4.15).....	12
建造组织活动 (4.16).....	13
项目管理 (4.17-4.25).....	14
设计信息控制 (4.26-4.34).....	16
接口管理 (4.35-4.37).....	18
责任移交 (4.38-4.42).....	18
建造资源 (4.43-4.45).....	19
对承包商的控制和监督 (4.46-4.53).....	20
测量、评定和改进 (4.54-4.61).....	22
<b>5. 建造活动管理</b> .....	<b>23</b>
一般注意事项 (5.1-5.14).....	23
制造和安装 (5.15-5.45).....	26
现场建造过程 (5.46-5.52).....	31
<b>参考文献</b> .....	<b>35</b>
<b>参与起草和审订人员</b> .....	<b>39</b>



# 1. 引言

## 背景

1.1. 建造的目标是按照核准的设计正确地实施建造。本“安全导则”聚焦建造活动实施的各个方面规定了一个适当的管理流程，提供了特定指导和建议以满足《设施和活动管理系统的适用》(GS-R-3.1) [1]要求，并补充了《设施和活动管理系统的适用》(GS-G-3.1) [2]和《核装置管理系统》(GS-G-3.5) [3]应用中提出的建议。GS-G-3.5[3]附录 V 就核装置建造管理系统所涵盖的特定程序提供了指引。

1.2. 本“安全导则”广泛适用于核装置，包括新的核装置建造和对现有核装置进行重大设计修改<sup>1</sup>和翻新。核装置在类型、规模、辐射风险、利用情况和其他特征方面差别很大，因此必须判断本“安全导则”对特定装置和场址的适用情况。

1.3. 为确保新建造的结构、系统和部件或核装置能够安全投产和运行，必须满足《核电厂安全：设计》(SSR-2/1) [5]、《核电厂安全：调试和运行》(SSR-2/2) [6]、《研究堆的安全》(NS-R-4) [7]、《核燃料循环装置的安全》(NS-R-5) [8]和《放射性废物的处置前管理》(GSR Part 5) [9]规定的有关安全要求。例如，SSR-2/1[5]关于建造要求 11 规定：“核电厂安全重要物项必须按照设计技术规范和所需安全水平的既定程序进行制造、建造、装配和安装”。本“安全导则”就如何在实践中“达到设计规范和要求的的安全水平”的目标提供建议。此外，《促进安全的政府、法律和监管框架》(GSR Part 1) [10]所述的对于特殊装置的监管授权，是根据每个国家的监管框架授予的。

---

<sup>1</sup> 对《核电厂改造》(NS-G-2.3) [4]提供了对核电厂改造有关活动及运行核电厂的结构、系统和部件，运行限值和条件，程序和软件，以及管理系统和工具的预期改造活动进行控制的指导。

1.4. 众所周知，即使设计和调试完全符合所有安全要求，也只有在建造质量高和严谨的情况下装置才能达到高的安全水平，因为调试不能试验设计的所有方面。因此，所有建造活动都可能对装置安全产生影响，即使在建造期间可能没有核材料。

## 目的

1.5. 本“安全导则”旨在根据目前成员国在核装置建造方面遵循的国际良好实践提供建议和指导，使建造质量高，符合设计要求，并得到监管机构的认可，发放建造许可证。

## 范围

1.6. 本“安全导则”适用于新核装置建造阶段和现有核装置的重大改造和翻新，包括制造和装配，建筑和土木工程的实施，结构、系统和部件的安装和维护，以及为证明其可接受性而进行的相关试验。本“安全导则”既不涉及设计阶段，也不涉及调试阶段，尽管这些阶段可能与建造阶段重叠。每个阶段的特定定义可能因组织或国家而异。

1.7. 本“安全导则”确定并解释了为确保新的或改造后核装置的质量和安全的，应考虑、检查和评审的重要建造管理活动。

1.8. 本“安全导则”可通过以下方式应用于核装置：

- 支持改进、实施和评定建造方法、程序，识别良好实践，确保建造质量满足设计意图和确保安全；
- 协助监管机构监督和评价所进行的建造活动；
- 协助许可证持有人通过合同文件向承包商提供规范；
- 协助许可证持有人了解评定承包商资格及履约时应考虑的事宜；
- 协助许可证持有人监督和核实整个供应链及承包商满足许可证持有人质量和安全要求的符合性；
- 协助有关方了解不同类型承包商的角色和责任。

承包商可以是建造组织、技术支持组织或负责独立评审和评定顾问，也可以是负责进行第三方视察的组织。

1.9. 本“安全导则”认为，所有相关的安全要求应满足相应的分级方法。

1.10. 虽然本“安全导则”侧重于在建造期间实现高质量，这是核装置安全可靠运行的先决条件，但在建造期间也应考虑和评价核安保方面的问题。原子能机构出版的《核安保丛书》对核安保问题提供指导，核安保应贯穿整个装置的全寿期，包括选址、设计和建造[11—16]。

## 结构

1.11. 第 2 部分阐述了一般考虑因素，包括对所用术语的解释和开工的先决条件；第 3 部分提供了对建造活动进行监管的指导；第 4 部分对建造管理系统提出了建议；第 5 部分提供了关于建造活动管理的建议，重点是位于现场和非现场的建造活动。

## 2. 一般考虑

### 术语的使用

#### 建造

2.1. 建造是指核电厂部件的制造和装配、土建施工、部件和设备的安装及相关试验过程[17]。相关试验是为了确保结构、系统和部件的加工、制造和安装符合设计规范。对于此类试验的指导建议见 SSG-28[18]附录《典型调试试验清单》。由于物项各部分建造进度的不同，调试和建造阶段可能交叉进行。因此，很难准确界定“建造结束”，但许可证持有人应确保物项已经安装、视察和试验，并应在调试过程中实施重大活动之前获得监管机构的批准[19]。

#### 建造组织

2.2. 建造组织是管理建造活动的实体，如土建工程和安装工程以及安全重要设备的制造、装配、安装和试验。建造组织可以是许可证持有人的一部分，也可以是单独的承包组织（见图 1）。如果许可证持有人指定一个或多个承包商执行建造的部分或全部的特定职能，则应明确规定承包商的责任，并由许可证持有人控制承包商的工作。许可证持有人承担安全的首要

责任，这一责任不能移交给承包商[20]。为了履行这一责任，许可证持有人应建立一个监督程序，涵盖承包商或任何分包商的活动管理及活动本身。

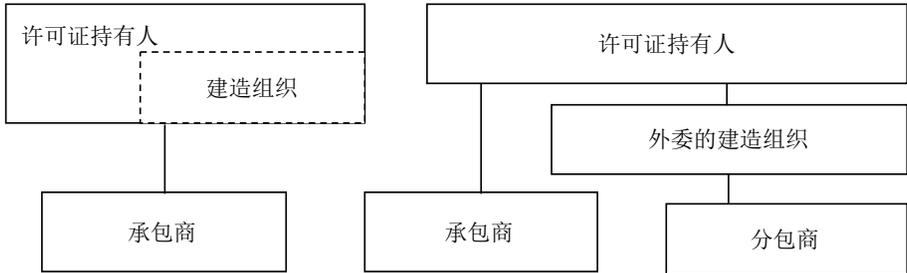


图 1. 建造组织的可能组织机构。

## 承包商

2.3. 承包商是根据合同或采购文件提供物项或服务的任何个人或组织。承包商可以是设计师、建造师、工程师、制造商、装配工、安装工、分销商、进口商、供应商、技术支持组织和其他顾问及其分包商或子公司。

## 设计组织

2.4. 设计组织是负责编写拟建造项目详细设计的组织。

## 核装置建造的先决条件

2.5. 为确保核装置建造的最高安全水平，必须具备以下条件：

- 相应的法律和政府基础设施，包括一个责任、权力和职能明确的独立监管机构；
- 建立监管制度，包括必要的法规和导则，以确保对建造过程的有效监管；
- 资源充足、技术过硬的许可证持有人；
- 所有相关各方具备良好的安全文化；
- 符合资质条件和经验丰富的承包商；
- 必要时为监管机构和许可证持有人提供技术支持的组织。

2.6. 所有相关授权应在开工前取得。否则许可证持有人将承担结构、系统和部件不满足监管要求的风险。如果在监管机构批准建造之前，许可证持有人需要提前制造长周期设备，必须向监管机构提出申请。此类活动应提请监管机构注意。对于制造周期长的设备，许可证持有人应在设备制造开工前，核实该设备的设计是否符合相关标准并全面完成。任何重大的安全问题都应在开工前解决，因为在开工前设计具有较大的灵活性。

2.7. 开始建造活动所需的所有适用执照、许可证和批准应在建造开始前获得。关于发放建造许可证的程序和所需文件的建议和指导见 SSG-12[19]。

2.8. 在有一个以上监管机构监管一个特定领域的情况下，许可证持有人应清楚和理解管辖边界和责任（例如，国家和省级职业健康与安全监管、压力边界监管、环境保护监管以及核安保监管）。

2.9. 应尽一切努力，确保各方的安全文化达到一定水平。各方包括许可证持有人、监管机构、承包商及相关各方。

2.10. 设计组织应制定符合授权程序的设计进度计划，包括验收标准的核实和设计工作，并在建造开始前由许可证持有人核实，以免采购延误对建造过程产生不利影响。在建造开始前，许可证持有人或其建造组织应核实工程是否准备就绪，核实设计是否完整充分，所有设计文件是否可用，并找出设计不完整的部分。设计机构应就余下的设计工作制订行动计划，所需的资源应经过许可证持有人同意，并在建造工程进行时由许可证持有人监控。只有在不因设计工作延迟完成而造成任何时间和成本压力而危及安全的情况下，才应同意对行动计划进行修改。建造开始后，应尽量减少可能对安全产生影响的设计变更，并通过一个明确的过程进行记录，以便能够实现竣工设计安全性的核实。

2.11. 与安全有关的明确界定的建造、运输、视察或试验方法的开发和鉴定应在这些活动开始之前完成，特别是在首次应用的新技术方面<sup>2</sup>。不符合和偏差应通过早期计划最小化。应当为鉴定活动提供充足的资源，如研究和开发活动或使用模型或全比例模型的核实试验。如 SSR-2/1[5]要求 12 所述，设计和建造应考虑到装置今后的退役。

---

<sup>2</sup> 当新方法被首次应用时，不一致性和返工的增加是预期的。

2.12. 应特别考虑现有核装置场址的核安保安排。参考文献[11—16]提供了核安保措施导则。

2.13. 对于有现有核装置的场址，监管机构应确保所有装置的许可证持有人<sup>3</sup>进行风险评定，以确定建造现场对现有核装置的可能影响以及现有装置对建造现场的影响。应分析每个现场的特定风险和建造方法风险。风险可能来源于，但不限于疏浚、采石、挖掘、爆破、打桩、扬尘、运输和吊装以及在现有装置和建造现场之间建立连接等。受影响的建造场址及其他装置的许可证持有人应采取预防措施，以管理与建造工程有关的风险。第5.48—5.50段提供了关于与现有装置互动的进一步指导。

2.14. 建造过程和方法应考虑到内部和外部危害。应在风险评定中确定装卸、处理或贮存易爆、易燃、腐蚀性、毒性或放射性物质等潜在危害物质场址上的装置。应考虑到在任何特殊时间存在的危害物质的最大数量及其使用过程。还应考虑此类物质的累积效应。危害物质的运输途径应列入风险评定中确定的物项类别。其他应考虑的危害来源是使用和贮存炸药的建造现场、矿山和采石场，这些场所可能造成临时堰塞体堵住水道，引发水灾或现场地面塌陷。GS-G-4.1[21]和NS-G-3.1[22]就外部人因诱发事件的其他潜在危害来源提供了进一步指导。为了尽量减轻现场建造活动中产生的废物对周围环境的影响，应采取环境监控和保护措施及采取废物产生最小化的加工过程。

2.15. 在永久的火灾预警装置及消防系统投用前，建造现场应投用临时消防设施。临时消防措施的细节信息应纳入应急准备和响应安排。

2.16. 对于有现有核装置的场址，许可证持有人需对建造现场发生的或对建造现场造成影响的事作出应急准备和响应安排，以确保工作人员和公众的安全[23]。

2.17. 对于有现有核装置的场址，应急准备和响应安排应考虑到以下方面：

- 在整个建造或改造项目期间，在现场的平均就业人数和高峰就业人数；
- 对建造现场人员进行应急培训及演练；

---

<sup>3</sup> 在某些情况下，同一场址或邻近场址上可能有多个许可证持有人。

- 根据现场建造活动种类设置警报器，提醒现场所有人员；
- 考虑不同阶段的建造风险。

2.18. 此外，许可证持有人应考虑下列事项，并视乎情况在进行现场建造前，作出必要安排并经过监管部门审批，以确保建设工程的质量：

- 基础设施：
  - 场址位置和运输路线，特别是大型设备的运输路线；
  - 为在建现场和核装置运行后提供劳动力的所有必要安排；
  - 所有必要的基础设施支持系统，包括电、气和水的供应。
- 场址特征：
  - 经审定认可的装置即将建造及运行场址的界线标记；
  - 工作完成及必要的环境鉴定后，保护或覆盖现场免受天气和其他外部条件影响的程序；
  - 涉及特定核安全问题的特殊建造程序和设备。对其他情况，可能采用的常规建造程序和设备。
- 管理系统和工作人员安全：
  - 与现场建造活动相关的管理系统规定；
  - 工作危害分析报告；
  - 建造安全管理手册，包括辐射源处理管理手册；
  - 工作人员辐射防护计划（如适用）（在有现有核装置的场址建造）；
  - 建造授权书中确定的安全重要物项的设计报告。

2.19. 在恢复停建工程的情况下，应特别考虑可能影响重新开工的因素。详见参考文献[24]和[25]。

2.20. 有些场址准备活动，如地质勘测可能在建造许可证获批前进行，许可证的潜在申请人应提前作出安排，以确保如果将这些活动的结果纳入永久工程或可能对其产生影响，就应计划、执行、监控和记录这些活动，使之符合随后将根据许可证开展活动的标准

## 与相关各方的互动

2.21. 监管机构和许可证持有人从选址阶段一直到建造阶段都持续与相关各方进行互动，这被认为是相关的良好实践。

### 3. 对建造活动的监管

3.1. 原子能机构的四项相关安全导则提供了关于满足核装置监管机构特殊责任和职能的要求（目前在 GSR Part 1[10]确立）的建议。这四项安全导则分别涉及监管机构的组织和人员配置[26]、监管评审和评定[27]、监管视察和执法[28]以及与监管程序有关的文件[29]。此外，SSG-12[19]提供了从监管机构获得建造许可证所需文件的详细情况。GSG-4[30]就监管机构使用外部专家支持提供指导。本“安全导则”中的建议具体涉及对建造的监管，是对这些出版物中建议的补充，应与这些建议一并阅读。

3.2. 监管的目的是核实许可证持有人是否遵守许可或法规等规定的条件。此外，监管应在必要时考虑到向许可证持有人提供服务和产品承包商的活动。监管并不解除许可证持有人确保安全的主要责任[20]。

3.3. 建造期间的监管应包括许可证持有人的管理系统及其对承包商和分包商的控制，以及监控和直接观察建筑工程实践及建造中使用的机具和设备。应包括通过与相关人员的讨论和访谈以及程序、记录和文件的评审等方法，对与安全有关的建造活动进行视察和评定。监督还应包括视察测量和试验的结果，并见证选定的活动。

3.4. 监管机构应在开工前及早安排资源，以确保根据建造活动的进展情况进行连贯和及时的监督。视察员应具备适当的资格、培训和经验，以便其能力与计划的建造活动相一致。

3.5. 监管机构应根据分级方法，制订对建造活动进行监督的要求或标准（见第 4.8 段），分级方法应扩展到安全重要的生产和装配物项的承包商。

3.6. 监管机构应实施一项与许可证持有人详述的建造计划相一致的监督计划，建造计划为许可证持有人申请建造许可证的一部分。

3.7. 为了在建造期间全面实施监督计划，许可证持有人应与监管机构和任何其他授权机构在建造开始前正式确定相互之间的通信安排。应定期进行沟通，并传输有关进度安排的详细信息，以便监管机构按计划视察特定的建造活动并评审相关文件。

3.8. 在批准建造之前，监管机构应评审和评定实施或修改设计的安排、程序和质量保证计划。

3.9. 在建造期间，监管机构应酌情评审、评定和视察以下内容：

- 通过许可证持有人管理系统报告的拟进行的设计变更、不符合项和重大安全事件；
- 申请人或许可证持有人按照议定时间表提交的报告及安全文件所列的对装置进行系统性的设计开发；
- 与设计论证有关的研发计划的进展情况（如适用）；
- 与详细设计有关的文件，须确保这些文件是充分和及时的，以便它们能够完全地纳入建造项目。

3.10. 为确保许可证持有人满足监管要求，并可获准继续推进建造项目，或在出现重大偏差的情况下，监管机构可以设置“停工待检点”，例如挖掘岩头或岩层、浇筑第一罐混凝土、重要安全设备安装、燃料进场或调试。监管机构应指定停工待检点并尽早通知许可证持有人，以便许可证持有人提早策划和准备。应慎重选择停工待检点，以便：

- 使建筑具有可观察性或可试验性，特别是在采取具有安全重要意义的不可逆转步骤之前；
- 检查建造组织进行下一阶段工作的准备情况。

如果发现不符合项，监管机构可要求许可证持有人制定纠正缺陷的行动计划，以允许其通过一个停工待检点。要及时解决这些问题，关键在于许可证持有人应及时向监管机构提供关于所有不符合项的信息。

3.11. 监管机构应制定规定，受理和处理其他各方提出的与建造安全相关的任何事项。

3.12. 监管机构应要求许可证持有人采取适当的纠正措施，以纠正不符合项，并防止安全重大事件的再次发生。

3.13. 监管机构应安排进行分析，以从监管机构和许可证持有人在建造阶段的实践中找出经验教训。监管机构应做出安排，在监管机构内部、许可证持有人和相关各方发布经验教训。

## 4. 核装置建造管理系统

4.1. 下列建议提供了满足 GS-R-3[1]关于建造核装置要求的手段。这些建议是对 GS-G-3.1[2]和 GS-G-3.5[3]所提建议的补充，应与这些建议一并阅读。由于建设工程对核装置的未来安全有重大影响，因此应实施涵盖建造工程的综合管理系统，以确保安全问题不是孤立地处理的，而是在所有建造活动的范围内考虑的。

### 安全文化

4.2. 良好的核安全文化的重要性体现在核装置的全寿期各个阶段。建造阶段的核安全文化应促进建造组织与个人具备良好的核安全意识和态度，以确保后续调试、运行和退役阶段的安全。这涉及到所有个人的理解问题，即对程序和规范的偏差或对结构、系统和部件的安全重要性缺乏认识可能会在未来产生不可预见的后果。

4.3. 建造项目面临的挑战包括：在时间和预算压力下计划和执行工作，管理具有不同技能水平的临时工作人员的雇用，有时这些临时工作人员来自不同文化、讲不同语言，还要管理众多承包商，工作还承受天气条件和外部环境的影响。此外，建造过程必然涉及不断地管理变更和人员。众所周知，这些因素是安全文化面临的一些主要挑战。进度、成本与核安全之间的冲突不能影响到保守决策和开放质疑的工作态度。

4.4. 应在所有参与组织的所有人员中发展安全文化，并考虑到它们在安全重要性方面的作用。建造项目和建造方法的开发和实施，应当有助于参与建造项目的各方特别是不熟悉核安全要求的组织，加强安全文化。应建立一个人员培训系统，对从其他工业行业调到核装置建造项目的人员进行培训，使它们了解与核安全有关的问题。

4.5. 许可证持有人应将安全文化的水平及推广纳入到对承包商的评价中，评价不仅包括组织还应包括员工。许可证持有人应建立适当的制度和程序，以在整个建造过程中监控承包商组织和员工的核安全文化。

4.6. 许可证持有人应确保所有承包商及分包商充分了解它们所承接的工程的安全重要性。由于承包商可能没有核工业工作经验，因此应确保对所有任务，包括锚固或电缆护套等一般建造工作的安全意识。许可证持有人应鼓励承包商在发现工程异常工况或作业内容未充分理解，甚至在建造过程中出现了可能影响已完成工作或服务的的质量的情况时，表现出质疑的态度。

4.7. 许可证持有人应建立报告制度，使工作人员可以向承包商、建造组织或许可证持有人报告不符合项和安全问题。良好的安全文化应鼓励公开透明，或按照一些国家的良好实践，采取匿名报告的形式。并使工作人员获知直接向监管机构报告安全问题的途径。

## 分级方法的应用

4.8. 在所有建造活动中，应根据每一项目、服务或过程对安全的相对重要性，对安全要求的应用采取分级方法。分级方法应反映出在适用特定管理系统要求方面有计划和公认的差异，例如与质量保证有关的要求。

4.9. 在制定分级方法时，还应考虑以下方面：

- (a) 焊接或无损检测等特种加工及其操作人员的资格；
- (b) 所需要的视察和试验计划的范围，以及必要的详细程度；
- (c) 设备、材料、程序、记录和其他文件的安全重要性
- (d) 过程控制范围以及所需要的停工待检点；
- (e) 活动的复杂程度；
- (f) 该活动是否为首次活动；
- (g) 与活动关联的风险。

## 许可证持有人的责任

### 4.10. SSR-2/2[6]规定：

“在建造和调试期间，必须对电厂进行监控、保护和维护，目的是保护电厂设备、对试验阶段提供支持并维持与安全分析报告的一致性。”（第 6.14 段）。

这项规定一般适用于建造核装置的许可证持有人。

4.11. 许可证持有人有责任确保核装置建造符合所有法律和法规要求<sup>4</sup>。许可证持有人可以将建造工作委托其他组织进行，但仍对安全、质量、安保承担首要责任。

4.12. 许可证持有人应保持并不断提升水平，以便具备管控执照申请范围的活动的的能力。

4.13. 在建造期间，许可证持有人应继续负责所有可能影响装置安全的活动，不论该等活动在何处进行。这包括：

- 建立和实施建造管理系统，涵盖所有活动，以确保装置安全所要求的工程质量[1—3]。许可证持有人应针对安全相关活动，策划建立监督计划，包括独立监查、产品质量监视、停工待检点和巡查。
- 规范和保持其核心能力，在监督和签约过程中成为“智能客户”<sup>5</sup>。
- 取得和保持对安全论证文件的所有者身份，尤其是承包商、设计机构或建造组织提供的信息。
- 根据分级方法对承包商管理系统进行内部和外部监查[2、3]。许可证持有人应进行监视，从技术和管理系统的角度，核实承包商的活动是否符合所有有关的安全规定。

---

<sup>4</sup> 如果存在多个权限和要求，要求或标准可能不会在所有情况下都一致。在这种情况下，必须满足所有适用的法律和法规要求。

<sup>5</sup> “智能客户”能力是指组织对所提供的产品或服务有清晰的理解和认知的能力。智能客户概念主要涉及组织在使用承包商或外部专家支持[30]时所需的能力。

- 应在建造全过程中设置停工待检点，在进行下一阶段的工作之前可能需要停工待检点获得批准（可能由监管机构批准）。
- 对安全重要项目的视察、试验和核实。监管机构本身核实此类视察、试验和核实，不免除许可证持有人执行这些视察、试验和核实的相关责任。
- 处理设计变更、不符合项和安全事件的过程。
- 按照监管机构的要求，报告安全相关的重大设计变更、不符合项和安全事件。
- 确保建立和保存与安全有关的适当记录，特别是与装置寿命的每个阶段和老化管理有关的适当记录。
- 调试计划的准备工作，并考虑到建造期间进行的试验。
- 从建造到调试的文件移交。

## 建造经理

4.14. 许可证持有人应在内部正式任命一名建造经理负责建造管理。建造经理的责任是确保建造活动符合所有安全相关要求。

4.15. 应赋予建造经理必要的资源，以便组建建造组织。该组织可包括合同制员工，甚至包括一个合同制组织（见图 1）。如果建造组织是一个合同制组织，它与许可证持有人的角色和责任的定义和记录应该经许可证持有人的建造经理同意。建造组织的管理结构应特定规定其内部团体的责任级别，包括其所有承包商的责任。

## 建造组织活动

4.16. 建造组织人员的主要活动至少应包括以下内容：

- (a) 对涉及场内和场外重大安全问题的承包商实施控制和监控，包括对其生产和装配活动的控制和检测；
- (b) 确保建造组织和承包商在指定区域内以受控方式进驻现场，并酌情提供与适用核安全和工业安全要求有关的必要的现场服务、信息和指示；
- (c) 识别一般建造活动，编写和维护关于使用标准化说明、程序以及良好实践的导则；

- (d) 编写与安全有关的工作程序，包括工业、环境和安全程序，发给建造组织和承包商的工作人员，核实建造组织和承包商在建造现场的工业安全安排是否符合有关要求；
- (e) 监督核安全和工业安全策略以及所有人员的活动，以确保遵守有关质量和安全的法律和法规要求；
- (f) 计划和监控工作进展情况，以实现建造项目和满足进度要求，包括酌情协调负责建造与现场其他设施相衔接的结构、系统和部件的承包商的活动；
- (g) 确保建造内外部组织所从事的工作符合程序、规范和图纸的要求，同时符合安全质量要求，确保视察和试验，包括在供应商设施进行的视察和试验是适当的，并符合视察和试验计划及相关的监视时间表；
- (h) 确保对已安装的设备按照要求进行必要的维护保养，确保对建造过程中可能受损的设备进行适当保养，如电气设备应进行除湿处理，关键设备表面应进行防锈处理，开展适当的防护活动，以保护开口设备不受异物和污染物的侵入；
- (i) 对结构、系统和部件进行视察，以获得相关基准数据，以便在在役检查期间进行比较；
- (j) 实行可控的工作和记录的移交；
- (k) 获取、安装或维护材料样品，以便对老化材料进行长期监控和分析；
- (l) 通过监查程序和监视建造活动，确保编写足够的文件，以证明尽职调查、遵守法规、提交不符合项报告和纠正措施等方面。

## 项目管理

4.17. 除 GS-G-3.5[3]第 5.43—5.61 段和参考文献[31]提供的资料外，还提出了下列建议：

## 建造管理

4.18. 建造管理是一项全面管理职能，主要涉及过程组织、协调活动和统筹资源（人力、信息和物力），以及在许多外部约束条件下，按照设计要求组织建造。

4.19. 建造组织应对关键的现场建造活动制定应急计划，包括处理停电、停水、混凝土配料或泵送中断以及可能导致工程质量意外退化的任何其他中断的措施。

4.20. 建造管理流程和 workflows 应明确并进行记录。应适当考虑安全、安保和环境影响。

4.21. 许可证持有人、建造组织及承包商应配备相应的组织和资源，并具备足够的经验和能力以管理项目建造，并有相关文件证明。经验表明，项目建造会涉及雇佣各工种的临时工，这些临时工由多层承包商和分包商组成，来自不同的国家，具有不同的语言、文化、法律和监管背景，以及不同的测量约定（例如，单位、测量方法、测量设备或装置）。在制定项目管理系统和挑选项目管理人员时应考虑到这类差异。

### **确保符合所有要求需采取的管理措施**

4.22. 应建立系统，以确保相关要求，如法律和法规要求以及安全和质量的要求，正确地转化为规范、图纸、程序和指令。应在建造开始前由有能力的人员对技术设计要求在不同项目专业中的应用进行评审，以确保其连贯性。应对设计技术要求的改变加以控制，以便与安全有关的活动和对安全重要物项与适用的要求保持一致<sup>6</sup>。

4.23. 从合同签订到工程竣工，应确保包括承包商在内的所有相关方遵守相关安全要求，包括建立良好的安全文化和质量管理体系。GS-G-3.1[2]提供了关于采购要求的建议。

4.24. 监管机构、许可证持有人均可提出与设备制造或装配国的标准规范不同的要求。许可证持有人应确保组成供应链的各方知悉、理解及接受有关要求。任何冲突或意见分歧应在计划阶段解决。

---

<sup>6</sup> “要求”一词不仅指适用的法律和法规要求，或源自原子能机构的“安全基本原则”和“安全要求”，还指合同协议、适用标准规范以及许可证持有人须遵守的任何其他来源的要求。

4.25. 许可证持有人应确保设计文件清晰明确，以便将设计要求正确的传递给所选择的建造承包商，必要时，也应传递给安全重要物项的试验和调试的承包商。不应过分依赖于仅仅引用规范和标准。如果分包设备的部件供应需要由下一级供应链的分包商分包，则应提供额外的监督以确保其有能力供货并符合初始要求。

## 设计信息控制

4.26. SSR-2/1[5]规定：

“营运组织应建立一个正式的系统，以确保核电厂在整个寿期内持续的设计安全性”（要求 3）<sup>7</sup>。

“确保电厂持续的设计安全性的正式系统，应包括一个正式指定的实体，该实体在营运组织管理系统内负责电厂的设计安全性”（第 3.5 段）。

4.27. SSR-2/2[6]指出：

“在建造和调试期间，须在已竣工电厂和其设计参数之间进行比较。应建立一个全面的程序，以解决在设计、制造、建造和运行中存在的不符合项问题。须将纠正初始设计与不符合项之间差异的决议记录在案”（第 6.15 段）。

4.28. 此外，NS-R-5[8]指出：

“营运组织应规定设计变更的正式程序，以便准确记录建造期间对装置所作的变更，并评定其影响”（第 7.6 段）。“装置的‘竣工’图纸应提供给营运组织。装置建成后，营运组织应对竣工图进行评审，以确认在可评定的范围内，设计意图已得到满足，并将实现规定的安全功能。营运组织应按要求寻求监管机构的同意，以进入调试阶段”（第 7.7 段）。

---

<sup>7</sup> 在实践中，对于授权设施，营运组织通常也是许可证持有人[17]。

4.29. 应在设计方<sup>8</sup>与建造方之间，以及建造方、承包商和许可证持有人之间建立沟通机制，以便视情况处理有关对设计问题的质询。

4.30. 许可证持有人应控制图纸、设计规范的使用和描述核装置建造、调试和运行许可证依据的建造文件，以保持对设计的控制。

4.31. 应建立程序，以处理承包商提出的关于更改设计的建议。如果更改设计的建议对调试、运行或退役期间的安全有影响，设计方、许可证持有人和监管机构（视情况而定）应参与其解决方案的制定。

4.32. 应编写全面的摄影记录，并酌情编写录像记录和计算机模拟，特别是对于以后无法进入或受到高放射性的区域。这些资料将有助于在调试、运行和退役期间计划在这些区域内的工作。建造过程中所作的竣工情况目视记录应显示识别标记，并用描述性标题进行全面编目。这将确保在随后的视察或维护工作中很容易地利用所做的目视记录进行比较，并有助于为工作做准备。

### 可追溯性

4.33. 为了确保安全，必须安全重要物项进行追溯，从初始设计到建造，再到调试，直至装置寿命的后期阶段。许可证持有人应确保建立一个流程，以确保可追溯性，并应收集和贮存其本身和监管机构所要求的记录。为确保可追溯性而收集和贮存的记录包括：

- (a) 竣工图；
- (b) 制造和装配详细资料；
- (c) 视察报告；
- (d) 现场可追溯性记录，包括标记和标签；
- (e) 建造和试验记录（用作基准数据）；
- (f) 设计计算；
- (g) 设计变更和不符合项的文件记录；
- (h) 设备鉴定的详细信息。

许可证持有人应负责确保需由建造组织提供的可追溯性纪录已在事实上提供。

---

<sup>8</sup> 可能存在一个与建造供应链平行的设计供应链。

4.34. 安全重要物项或活动的可追溯性要求应扩展到所有设备、材料、程序、记录和其他文件，以确保安全重要物项或活动达到与其安全分级相对应的质量水平

## **接口管理**

4.35. 接口的规定应具体，并应在许可证持有人、建造组织（如不属许可证持有人）、设计组织、承包商及其他进行工程的组织之间达成一致。管理系统文件中应详细描述接口安排，必要时纳入采购文件。

4.36. 建造组织应制定并实施通信计划，以充分、及时地将现场建造活动与非现场建造活动联系起来。该通信计划必要时还应包括设计组织和许可证持有人。

4.37. 建造组织应确定一个识别和解决不同承包商之间的冲突和误解的程序，如与建造进度计划、建造活动、建造工具或工作空间有关的冲突。

## **责任移交**

### **建造期间的责任移交**

4.38. 建造组织应制定有关工程移交的程序制度，以控制和协调承包商之间的工程移交，保持已完工工程的完整性。还应为工程移交制定和执行安全相关物项和区域的出入控制制度。这些制度和程序在经许可证持有人批准后方可在建造项目上实施。

4.39. 在建造组织内部或承包商之间进行安全重要物项和工作区域移交时，双方应在移交地点共同对移交的物项和相关文件进行联合检查。物项和工作区域的技术状态（配置）附带已查明的任何缺陷应由双方达成一致意见。

4.40. 工作移交后，移交方的任何剩余工作或纠正行动只有在接受方授权同意的情况下才能进行。

## 移交调试

4.41. 许可证持有人应确保制定并实施相关规定，以控制和协调由建造至调试的移交。这些规定包括：

- (a) 建造组织和验收方应评审移交项目相关文件的完整性和准确性。
- (b) 为确保结构、系统和部件的建造、制造和安装符合设计规范，应进行规定的试验并记录试验结果。
- (c) 应对遗留的不符合项或不完整项进行识别和评定，以确保在调试活动期间不会产生任何安全影响。
- (d) 任何遗留项均应经过商定，做出后续计划和安排。
- (e) 移交的系统和部件或部分移交的系统和部件的边界均应在移交文档中清楚地标识，包括所要求的技术状态（例如，阀门的开启/关闭）。
- (f) 应对移交物项及相关记录和文件进行视察。
- (g) 责任的移交应进行记录。
- (h) 经批准的竣工图应连同安装所需的充分、准确的技术状态细节一并移交。
- (i) 所有移交的结构、系统和部件都应根据文件进行标记或标识。
- (j) 应标识所有临时装置和设备。

4.42. 为了在安装运行后进行适当的维护和老化管理：

- (a) 移交文件中的技术细节水平应足以使许可证持有人识别零件并订购更换件进行维护。
- (b) 除移交文件外，还应向许可证持有人提供所有其他相关信息的副本。

## 建造资源

### 为建造提供资源

4.43. 许可证持有人及建造组织应确保有足够合格及有经验的工作人员，以满足建造工程的需要。应建立程序以确保工作人员的初始资格和持续资格。

4.44. 应评估、计划和确保与项目进度计划相一致的安全重要物项的建造所需资源，特别是建造周期较长的项目所需资源。

### **许可证持有人的人员培训**

4.45. 将参与核装置的调试、运行和维护的许可证持有人应在实际可行的情况下参与建造过程，以便它们能够接受实习培训，获得更多的运行、维护和技术支持方面的专门技术。

## **对承包商的控制和监督**

### **承包商的评价和选择**

4.46. 应向许可证持有人通报拟议的安全重要物项的制造或供货承包商，或安全重要的服务承包商。根据许可证持有人与建造组织之间的协议，可能需要获得许可证持有人的批准。

4.47. 应采用分级方法制定评价和选择提供材料、产品和服务的承包商和供应商的标准。

### **对承包商的监督**

4.48. 如果订约服务是建造的一个组成部分，则在监督承包商以确保在装置生命周期内的所有阶段的安全方面存在特殊的挑战（见第 4.3 段）。在下列情况下，订约服务的使用往往较多：许可证持有人内部核专门技术不足；供应链延伸到其他国家；首个项目；交钥匙工程。这些情况造成了与以下方面有关的挑战：保留专门技术；有效管理许可证持有人、建造组织及其承包商之间的接口；在多国多样性及供应链扩大到其他国家的情况下，对承包商制造质量的监督。

4.49. 许可证持有人或建造组织对承包商活动的监督程度应以分级方法为基础。监督的程度将取决于以下方面：

- 安全重要物项或服务；
- 许可证持有人和承包商在采购的产品或服务方面的经验；
- 任何首个项目的特性表征；
- 工作或服务的复杂性；

- 开展工作或服务所需的专门技术；
- 质量已经达到要求的可用证据的程度；
- 独立的第三方视察的使用；
- 法律和法规要求。

应将建造组织对安全相关事项进行监督的结果通知许可证持有人，如有必要，应能够将结果提交给相关各方。

4.50. 在分包合同签订后，开始任何活动之前，承包商应向建造组织证明，如果许可证持有人要求，还应向许可证持有人证明，承包商完全了解活动的所有相关要求。应特定规定对分包商的特定安全要求，应包括以下内容：

- (a) 制造或建造项目的适用安全要求；
- (b) 接口安排；
- (c) 通信安排；
- (d) 应提交的文件和资料，包括不符合项报告和竣工项目符合安全 and 质量要求的证据；
- (e) 管理系统，包括适当的安全文化和监督安排。

此外，如果承包商在现场工作，还应规定额外的要求，这些要求应包括以下内容：

- (a) 现场服务；
- (b) 现场安全；
- (c) 现场培训。

分包商为满足这些要求而做出的安排应在分包商开始活动之前确定并达成一致意见。这些安排应酌情通知许可证持有人，供其批准（特别是在建造组织并非许可证持有人的一部分的情况下）。应举行一次包括许可证持有人在内的所有各方都参加的启动会议，以核实所有这些问题。

4.51. 承包商选择的所有分包商均应通知建造组织。在合同框架协议签订后任何新选择的分包商也应告知建造组织，并应在相关工作开始前达成一致意见。

4.52. 建造组织应定期组织与承包商和分包商的会议，评审并确保各项要求得以落实。

4.53. 每个承包商都应定期召开工前会，讨论工作流程、进度、不符合项以及与安全和质量相关的任何重要事项。

## **测量、评定和改进**

### **管理系统评定**

4.54. 项目管理过程及其绩效应由许可证持有人定期评定，或在适当情况下，由建造组织评定。还应评定进展情况，以便及早诊断执行、计划或资源供应方面的问题。应考虑采取一些手段以避免损害工作质量，包括采用早期补救措施、调整人力资源、修订时间表和重新谈判合同。

4.55. 应制定和执行独立的评定方案，以解决项目管理中的能力问题[2]。

### **不符合项和纠正措施**

4.56. 许可证持有人应建立一个系统，用于收集所有已识别的不符合项，并相应地记录和处理这些不符合项。许可证持有人应告知所有从事建造的人员，它们应识别并报告不符合项。该系统应对不符合项进行定义，并规定许可证持有人、建造组织及承包商在报告和纠正不符合项方面的作用和责任。该系统还应涵盖对已经识别的不符合项进行调查，确定其发生的原因，以防止不符合项重发。

4.57. 对安全有重要影响的不符合项应界定为质量事件由许可证持有人负责处理，应根据分级原则采取纠正和预防行动加以解决。确定不符合项的安全重要性和必要的纠正和预防措施的过程应包括合适的专家，如有必要还应包括设计方。应注意确保多个较小的不符合项的汇总不会导致不可预见的重大安全变化。应建立一个流程，以便在需要时获得监管机构对与安全有重要意义的纠正和预防措施的批准。

4.58. 许可证持有人应保存解决不符合项时所采取的纠正和预防行动的记录文件。应对不符合项处理过程的有效性进行监控。

4.59. 由于项目建造具有挑战性（可能涉及紧张的工期、新技术或有限的资源可用性），可能需要延长时间来处理不符合项，即使在责任由一方移交给另一方以后，不符合项仍可能是待解决的问题。如果纠正行动需要延长时间，则不应不必要地推迟执行预防行动。任何与不符合项和纠正行动有关的未决问题，应由许可证持有人跟踪直至完成。应保存记录并通知相关各方。

### **建造经验反馈**

4.60. 许可证持有人应从在建核装置以及其他核与非核装置建造中搜集经验及良好实践并应广泛宣传任何经验教训，以提高业内的质量和安全水平。应制定报告与建造有关经验的标准，并应采取措施，确保向整个核工业的相关各方传播此类信息。应建立机制，以便能够系统地及时地共享建造经验。

4.61. 许可证持有人应积极主动地与国内和国际相关方分享安全相关经验。

## **5. 建造活动管理**

### **一般注意事项**

#### **工作计划、安排和排序**

5.1. 建造活动应妥善计划、安排和排序。例如，该计划应特定规定：

- 以便于管理的组织来执行各项活动。应仔细计划复杂的活动，如数字仪器仪表和控制系统的核实和确认，以及对安全重要物项的环境和地震鉴定；
- 计划的先后次序（考虑到先决条件）和这些活动的持续时间；
- 为每项活动分配的资源。

5.2. 建造进度应由建造组织在建造过程中进行持续管理，并告知相关各方。建造项目应与采购计划充分结合，其中重点放在长周期物项上。在建造许可证发放前，或可能在建造组织成立前，便已开始长周期物项的采购，许可证持有人应确保安全重要物项，符合设计规范书及安全水平的要求。应定期向监管机构提供最新建造进度。

5.3. 工作计划、安排和排序应包括必要的停工待检点的设置。许可证持有人及监管机构可指定停工待检点。

5.4. 工作计划、安排和排序应包括在适当管理系统下，进行场外制造和装配的要求，包括质量保证计划。所有承包商应制定质量保证计划，该计划应与许可证持有人的质量保证计划一致。

5.5. 规范、文件、图纸及进度计划应规定哪些预制、组装、安装、视察和试验活动在现场进行，以及制定哪些规定以充分实施这些活动。

5.6. 建造组织应确保现场制造和装配的安全重要物项，能够生产出符合安全和设计要求以及适用的规范和标准要求的产品。

5.7. 现场制造和装配的位置应使这些活动不会影响到安全重要的邻近物项或安全重要的其他活动。

5.8. 设计组织应确保可以使用已建立的程序来实施建造（见 SSR-2/1[5] 要求 11）。必要时，建造组织应核实设计组织确定的建造方法的适当性。承包商的早期参与可使建造方的建造方法得到考虑，从而可在适当阶段影响设计选择。应定期召开会议，与设计小组讨论承包商的建造方法，因为承包商的建造方法有可能破坏设计假设。在一些国家，评定与建造有关的风险并通过适当的设计选择减少此类风险是一项法定要求。

5.9. 结构建造活动的顺序应确保先前的建造（如嵌入墙体或地下的预埋件）不会受到后续建造的不利影响。应特别考虑混凝土浇注和安装预埋件的先后顺序。为了安装预埋件而在浇筑后的混凝土上做钻孔处理是不可接受的，因为会影响结构质量和安全。只有在特殊情况下，在适当考虑后才可以这样操作。

## 采购规范

5.10. 采购规范的制定应有足够的准备时间，以确保对安全重要物项的采购能够满足技术规范书的要求并达到规定的安全水平。更多的关于编写采购要求的信息见 GS-G-3.1[2]。

5.11. 安全重要物项的采购规范应强调与项目技术特性、安全文化和质量管理相关的安全要求。

5.12. 安全重要物项安全分级应列入采购规范，以便供应商能够确定必要的规范和标准（包括视察要求），这些规范和标准设计组织往往没有具体明确。如果供应商确定了安全重要物项的制造规范和标准，则应提交给设计方或许可证持有人正式批准。安全分级的任何变更都应通知供应商，并应评定对已制造设备的影响。

5.13. 安全重要物项的采购文件应规定编写“制造完工报告”（或安装完工报告，如适用）的要求。内容应包括：

- 质量证明书；
- 视察和试验结果；
- 不符合项报告；
- 采购记录；
- 贮存、安装、试验和保存说明；
- 运行和维护手册；
- 运行限值和条件；
- 人员培训要求；
- 竣工图；
- 材料清单，包括源材料、子部件、部件和零件以及每种的数量。

5.14. 对于拟议的带有安全功能的商业级部件或产品的采购应给予特别考虑。对于商业级产品或部件的适用性，应按照 GS-G-3.5[3]第 5.35—5.37 段要求进行核实。

## 制造和安装

5.15. 许可证持有人的管理系统，包括制造和安装活动的质量保证计划，应规定对将要制造或安装物项的采购文件进行评审，以确定制造和装配过程中适用的法规、规范、标准和其他要求。采购文件中规定的监管要求、设计要求和和其他要求应满足，相应的，在制造图纸、规范、视察和试验计划、程序和工作指导书中规定的要求也应满足。

5.16. 在制造和安装的策划阶段，应考虑以下因素：

- (a) 理解设计制造含义。
- (b) 建造关键路径上的采购物项和长周期采购物项。
- (c) 清洁条件和其他环境控制满足要求和达到质量要求。这些条件和控制可以包括无尘或惰性气体、湿度控制、温度控制和控制水的化学成分。
- (d) 设备的装配位置。
- (e) 搬运、贮存、包装和交付要求。
- (f) 新技术在制造、装配、检验和试验中的应用。
- (g) 设备鉴定试验和相关试验。
- (h) 设计方和监管机构规定需要进行的检验和试验，并且这些检验和试验也是制造商为控制质量和跟踪过程所必须的。
- (i) 开发、鉴定和控制任何新的制造或装配加工的要求。
- (j) 复杂或敏感的过程、要求大范围装配的过程、特种装备或特殊训练的过程。
- (k) 清洁方法和材料与待清洁物项的兼容性。

5.17. 许可证持有人应确保每个制造商的管理系统都应包括对结果无法通过随后的视察和试验进行充分核实的过程，及只有在物项投入使用或运行才可能显现不符合项处理结果的过程的识别和控制。

5.18. 制造或装配过程中使用的特殊设备，如工装、夹具、固定装置、独特视察仪、计算机和计算机软件应经过鉴定。使用设备的人员应接受培训，并了解使用上的任何限值。

5.19. 许可证持有人和建造组织应确定并实行对安全重要设备的制造和/或装配质量（包括材料和程序的质量）进行核实的必要条件和程序。

5.20. 在采购要求确定之前，许可证持有人和/或建造组织应评审承包商的技术技能。如有必要，应进行进一步的监控和视察，以核实新的制造技术和新型设备符合有关的设计要求。

5.21. 制造商应根据采购规范中规定的要求对所有安全重要物项进行视察和试验。在视察和试验计划中应适当着重考虑每个安全重要物项的可追溯性或这些物项的生产批次证明。

5.22. 在适当的情况下，在组件运输到现场之前，应进行预装配和匹配标记，以确保组件在现场能够正确组装。

### **建造工程的先决条件**

5.23. 如果在建造开始时最终设计图还不可用，设计方应制定后续进度计划（见第 2.10 段）以确保有足够的预留时间完成剩余的设计文件，并保证说明书、程序和图纸的质量，并为后续建造做好准备。

5.24. 承包商在开工前，须取得许可证持有人和/或建造组织的批准。承包商应确保在每项活动开工前掌握最新的信息，包括进度计划、图纸说明书和兼容的消耗品。

### **工作和环境条件**

5.25. 建造组织应对建造作业和环境条件进行监控，确保安全重要的机械、电气、仪器仪表和控制设备及结构得到保护，免受内、外部的损害及污垢、灰尘和异物污染。

5.26. 许可证持有人应为建造工作，包括制造、装配及运输确定可接受的环境条件，例如温度、压力、湿度、雨水、雪、尘埃、泥土、空气中的盐分、风及电磁条件。建造组织应定期对环境条件进行监控，确认其在允许范围内。这种环境条件要求只应用于特定的工作地点和特定的建造活动。

### **清洁与异物控制**

5.27. 在进行设备安装物项的采购时，许可证持有人或建造组织应确保采购文件包括对设备清洁度的规定，以便设备到达现场时具备可接受的清洁标准。

5.28. 建造组织应制定必要的维护保养措施，以保护安全重要物项不受污垢、灰尘和异物的内外污染。这些措施包括：

- (a) 对现场区域、单独的结构和系统、现场设施以及装配于核装置的材料和设备的控制方法和技术。
- (b) 环境条件控制措施。
- (c) 人员进出控制，如果建立清洁区进行人员控制，则应明确标明清洁区，并发布程序或指示，以规范清洁区的使用和维护。
- (d) 允许使用的危化品和消耗材料的确定和控制。
- (e) 制定在保护措施和控制故障情况下的应急计划。

5.29. 对液压、仪控及润滑管路和系统等内表面通常无法进行目视视察的系统，应实施特殊的程序和清洁方法。

5.30. 应制定并实施冲洗或漂洗清洁的特定程序。这些程序应包括：

- 检查实际流体路径，以满足对所有设备的位置、布置和状态的特定要求；
- 必要时对关键设备进行标记和锁定，以防止意外启动；
- 视察所有可触及部件和管道的内部以进行清洁处理；
- 隔离或保护除盐器、过滤器、仪器仪表和任何其他可能因清洗而损坏的设备；
- 对已清洗系统的开口进行密封；
- 检查临时设备（例如管道中的临时盖）的安装和随后的拆卸。

## **验收、搬运、运输、贮存、保存和维护**

### **耗材及物项管理**

5.31. 在任何地点的耗材和物项，包括在场外制造的设备，应通过适当包装、运输、搬运、验收和贮存进行控制，以防止被滥用、损坏、变质或遗失标识。应根据风险级别对滥用可能构成安全隐患的耗材和物项进行控制。

## 搬运

5.32. 在装卸操作可能对安全重要物项造成损害的情况下，应考虑使用特殊纸箱、集装箱、保护装置、起重机、吊车、机械手和运输车辆等设备。所有这些设备的操作人员应具备能力胜任工作。搬运设备应当按照国家规定和标准进行操作和维护。装卸设备应纳入建造组织实施的监督范围，以确保安全。

## 运输

5.33. 所有场外和场内的运输路线都应计划好，并安全重要物项采取适当的保护措施。对于大型或重型设备的运输，应对路线的各个方面进行适当评定，以确保在运输过程中不会对人员、物项本身或沿途的任何其他物体造成危害、损坏或伤害。

## 贮存

5.34. 在安装和投用之前，应按照设计方和制造商的规定进行适当贮存，以对安全重要物项进行保护。

5.35. 建立贮存区时应考虑到以下方面：

- (a) 清洁和现场服务管理实践；
- (b) 消防要求；
- (c) 与涂层、防腐剂、覆盖物和套管有关的保护要求；
- (d) 防止实体损坏；
- (e) 环境控制（如温度和湿度控制）；
- (f) 预防性维护；
- (g) 安全；
- (h) 贮存物项的物理和化学特征；
- (i) 辐射防护和在任何辐射源上作适当标记。

5.36. 必要时，建造组织应进行视察，以确保规定的条件得到保持，并对不符合项进行处理。这种视察可能需要持续到调试和运行阶段，在这种情况下，应对此作出移交安排（见第 4.59 段）。

5.37. 应通过适当的标记清楚地识别安全重要物项及其部件。标识材料应与物项兼容，以确保材料的保存。建造组织应进行现场物项保护，防止未经授权移动在使用和存储中安全重要物项[11]。

5.38. 在安装安全重要物项前，建造组织或承包商应对照规定的要求进行视察，必要时应采取纠正措施。

#### 安装完工物项的维护

5.39. 设计组织和设备制造商应提供设备安装后可能暴露的环境和运行工况的可接受限值要求。建造组织应对安全重要物项在安装后的环境条件进行监控和控制，以防止其受到正在进行的其他工作的影响。

5.40. 承包商或建造组织应确保临时结构的使用不会对重要安全物项产生不利影响。

5.41. 在场内或场外试验期间，应隔离或保护其他安全重要物项以避免其受到意外影响。

#### 维护

5.42. 在整个建造阶段，许可证持有人和/或建造组织应制定安全重要物项的预防性或纠正性维护计划，以维持设计所规定的功能。该计划应持续到调试，直到启动运行维护计划。

#### 建造活动的核实和试验

5.43. 许可证持有人及建造组织应制订一套程序，以核实已完成的建造活动及移交工程。试验计划和验收标准应由建造组织形成文件，以便独立评定。试验的结果（其覆盖范围、内容、结果和时间）应与特定验收标准进行比较。对安全重要物项，应由具备资格的独立方进行核实和试验。此核实应正式记录在案，以确认安全重要物项已按规定的要求建造，并符合验收标准，包括许可证文件中详述的标准。

5.44. 典型的核实记录应包括以下内容：

- (a) 结构、系统或部件的标识；
- (b) 对结果如何进行核实的说明；

- (c) 核实的日期和时间；
- (d) 核实人的姓名和组织；
- (e) 使用的专用工具或校准设备；
- (f) 试验结果与验收标准的比较；
- (g) 遗留缺陷清单和处理缺陷的后续计划；
- (h) 遗留物项清单和后续实施计划；
- (i) 确认文档和记录的适用性和完整性。

5.45. 在射线照相检查、使用核量器（密度、厚度、湿度等）或材料分析等活动中使用放射性密封源和辐射设备，均应符合 GSR Part 3[32]规定的保护工作人员的要求。

## 现场建造过程

### 验收

5.46. 在建造现场验收物项时，应进行初步检查，以确保物项符合采购要求，并在运输过程中没有受到明显损坏。

5.47. 物项初步验收合格后，应由建造组织进一步视察，确保符合相关规范要求后，方可验收及在后续建造过程中使用。此类视察应包括以下内容是否属实：

- (a) 物项配置正确；
- (b) 物项的标识正确；
- (c) 制造和装配文件符合要求；
- (d) 视察报告和/或证书可追溯至被视察物项以进行验收确认；
- (e) 保护盖和密封完好无损；
- (f) 涂层和防腐剂没有损坏；
- (g) 没有持续性的实体损坏；
- (h) 项目的清洁度符合适用的规范、标准及设计要求；
- (i) 惰性气体覆盖层和干燥剂的状况（如用到）未受到影响；

- (j) 在入库视察时或在制造过程中发现的需在现场处理的制造不符合项已记录在案；
- (k) 对材料性能进行了必要的复检；
- (l) 已对贮存进行了控制，以防止无意中安装或动动物项。

### **对现有运行核装置的影响和来自现有运行核装置的影响**

5.48. 在建现场可能存在正在运行的核装置，且可能与其共用安全系统或支持系统。也可能存在其他关键设施，如燃料水池中的乏燃料贮存装置或干桶贮存装置。在研究堆现场可能已经建有相关实验室、同位素生产装置和热室。建造期间的安全和安保评定应由具备相应资格的许可证持有人进行，既要考虑来自于现场及相关联安全系统附近装置的所有危害，又要考虑对现场及相关联安全系统附近装置产生影响的所有危害。例如，应评定从建造现场到在运装置以及从在运装置到建造现场的污垢、灰尘和异物的潜在污染后果，并在必要时进行监控。还应评定和监控在运核装置对建造现场的放射性污染的潜在影响。所有其他风险（例如挖掘、挖凿、起重机意外坠落、结构和物项倒塌以及爆炸物使用）也应该进行评定。包括评定现场所有装置的累积排放对环境的影响。

5.49. 在开工前，应确定许可证持有人和建造组织在现场关于安全和核安保方面的责任。双方应建立密切的沟通与合作关系。应采取一切步骤，确保现有运行中的核装置在建造活动期间能够安全可靠地运行。

5.50. 对与现有运行核装置邻近或考虑与其共享公共厂房或服务的核装置建造，应确定以下边界：辐射防护边界、物理边界、系统边界、安全边界、出入边界和清洁区边界。建造组织利用在运核装置的服务，如水、电力、压缩空气、消防、紧急医疗服务和保障，必须接口明确，以确保不危及在运核装置的安全。必要时应调整应急计划，以充分考虑其他各方在该区域的存在。应制定程序，确保现有运行核装置的许可证持有人在建造组织实施对那些公共厂房或服务进行拟议的状态更改前，对这些更改建议予以认可。

## 现场预制和安装

5.51. 在制造、安装、视察和试验期间使用的临时装置和设备应加以控制和记录。

5.52. 建造期间在现场使用或产生的废物和剩余消耗品，应由承包商在工程竣工后以适当的方式进行清除和处置。



## 参 考 文 献

- [1] 国际原子能机构《设施和活动管理系统》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-3 号，国际原子能机构，维也纳（2006 年）。
- [2] 国际原子能机构《设施和活动管理系统的适用》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-G-3.1 号，国际原子能机构，维也纳（2006 年）。
- [3] 国际原子能机构《核装置管理系统》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-G-3.5 号，国际原子能机构，维也纳（2009 年）。
- [4] 国际原子能机构《核电厂改造》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-2.3 号，国际原子能机构，维也纳（2001 年）。
- [5] 国际原子能机构《核电厂安全：设计》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-2/1 号，国际原子能机构，维也纳（2012 年）。（修订版编写中）
- [6] 国际原子能机构《核电厂安全：调试和运行》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 SSR-2/2 号，国际原子能机构，维也纳（2011 年）。（修订版编写中）
- [7] 国际原子能机构《研究堆的安全》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-R-4 号，国际原子能机构，维也纳（2005 年）。
- [8] 国际原子能机构《核燃料循环设施的安全》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-R-5(Rev.1)号，国际原子能机构，维也纳（2014 年）。
- [9] 国际原子能机构《放射性废物处置前管理》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 5 号，国际原子能机构，维也纳（2009 年）。
- [10] 国际原子能机构《促进安全的政府、法律和监管框架》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 1 号，国际原子能机构，维也纳（2010 年）。（修订版编写中）
- [11] 国际原子能机构《关于核材料和核设施实物保护的核安保建议》（《情况通报》第 INFCIRC/225/Revision 5）号，国际原子能机构《核安保丛书》第 13 号，国际原子能机构，维也纳（2011 年）。

- [12] 国际原子能机构《核安保文化》，国际原子能机构《核安保丛书》第 7 号，国际原子能机构，维也纳（2008 年）。
- [13] 国际原子能机构《内部威胁的预防和保护措施》，国际原子能机构《核安保丛书》第 8 号，国际原子能机构，维也纳（2008 年）。
- [14] 国际原子能机构《设计基准威胁的开发、使用和维护》，国际原子能机构《核安保丛书》第 10 号，国际原子能机构，维也纳（2009 年）。
- [15] 国际原子能机构《核设施计算机的安保》，国际原子能机构《核安保丛书》第 17 号，国际原子能机构，维也纳（2011 年）。
- [16] 国际原子能机构《保护核电厂免受破坏的工程安保问题》，国际原子能机构《核安保丛书》第 4 号，国际原子能机构，维也纳（2007 年）。
- [17] 国际原子能机构《国际原子能机构核安全和辐射防护安全术语》（2007 年版），国际原子能机构，维也纳（2007 年）。
- [18] 国际原子能机构《核电厂调试》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-28 号，国际原子能机构，维也纳（2014 年）。
- [19] 国际原子能机构《核装置许可证审批过程》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 SSG-12 号，国际原子能机构，维也纳（2010 年）。
- [20] 欧洲原子能联营、联合国粮食及农业组织、国际原子能机构、国际劳工组织、国际海事组织、经济合作与发展组织核能机构、泛美卫生组织、联合国环境规划署、世界卫生组织，《基本安全原则》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 SF-1 号，国际原子能机构，维也纳（2006 年）。
- [21] 国际原子能机构《核电厂安全分析报告的格式和内容》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-G-4.1 号，国际原子能机构，维也纳（2004 年）。
- [22] 国际原子能机构《核电厂场址评价中的外部人为事件》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 NS-G-3.1 号，国际原子能机构，维也纳（2002 年）。

- [23] 联合国粮食及农业组织、国际原子能机构、国际劳工组织、经济合作与发展组织核能机构、泛美卫生组织、联合国人道主义事务协调厅、世界卫生组织，《核或辐射应急准备与响应》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-R-2 号，国际原子能机构，维也纳（2002 年）。
- [24] 国际原子能机构《核电厂延期项目的管理》，国际原子能机构《技术文件》第 1110 号，国际原子能机构，维也纳（1999 年）。
- [25] 国际原子能机构《延迟核电厂项目的重启》，国际原子能机构《核能丛书》第 NP-T-3.4 号，国际原子能机构，维也纳（2008 年）。
- [26] 国际原子能机构《核设施监管机构的组织和人员配置》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-G-1.1 号，国际原子能机构，维也纳（2002 年）。
- [27] 国际原子能机构《监管机构对核设施的评审和评定》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-G-1.2 号，国际原子能机构，维也纳（2002 年）。
- [28] 国际原子能机构《核设施监管视察与监管机构的促进》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-G-1.3 号，国际原子能机构，维也纳（2002 年）。
- [29] 国际原子能机构《核设施监管使用的文件》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GS-G-1.4 号，国际原子能机构，维也纳（2002 年）。
- [30] 国际原子能机构《监管机构外部专家的使用》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GSG-4 号，国际原子能机构，维也纳（2013 年）。
- [31] 国际原子能机构《核电厂建造中的项目管理：导则和经验》，国际原子能机构《核能丛书》第 NP-T-2.7 号，国际原子能机构，维也纳（2012 年）。
- [32] 欧洲委员会、联合国粮食及农业组织、国际原子能机构、国际劳工组织、经济合作与发展组织核能机构、泛美卫生组织、联合国环境规划署、世界卫生组织，《国际辐射防护和辐射源安全基本安全标准》，国际原子能机构《安全标准丛书》第 GSR Part 3 号，国际原子能机构，维也纳（2014 年）。



## 参与起草和审订人员

Artayet, A.	美国核管制委员会
Chen, L.H.	中国核电工程有限公司
Fotedar, S.K.	国际原子能机构
Frye, T.	美国核管制委员会
Fujii, S.	日本三菱重工有限公司
Ghosh, S.K.	印度原子能监管委员会
Gibson, S.	英国健康与安全执行局
Inoue, Y.	国际原子能机构
Iwasawa, K.	日本东芝公司
Jiang, F.M.	国际原子能机构
Johnson, G.	国际原子能机构
Kearney, M.	国际原子能机构
Lu, Q.	中国核电工程有限公司
Maciejewski, J.	美国核电运行研究所
Maeng, S.	韩国水力与原子能有限公司
Nevalainen, J.	芬兰辐射与核安全局
Prinja, N.K.	英国艾铭集团公司
Riou, P.	法国阿海珐
Segaud, M.	法国核安全局
Vaughan, G.J.	英国中央兰开夏大学
Violainen, T.	芬兰辐射与核安全局
Watanabe, M.	日本核监管局



## 当地订购

国际原子能机构的定价出版物可从我们的主要经销商或当地主要书商处购买。  
未定价出版物应直接向国际原子能机构发订单。

### 定价出版物订单

请联系您当地的首选供应商或我们的主要经销商：

#### **Eurospan**

1 Bedford Row  
London WC1R 4BU  
United Kingdom

交易订单和查询：

电话：+44 (0) 1235 465576

电子信箱：trade.orders@marston.co.uk

个人订单：

电话：+44 (0) 1235 465577

电子信箱：direct.orders@marston.co.uk

网址：www.eurospanbookstore.com/iaea

欲了解更多信息：

电话：+44 (0) 207 240 0856

电子信箱：info@eurospan.co.uk

网址：www.eurospan.co.uk

定价和未定价出版物的订单均可直接发送至：

Publishing Section  
International Atomic Energy Agency  
Vienna International Centre  
PO Box 100

1400 Vienna, Austria

电话：+43 1 2600 22529 或 22530

电子信箱：sales.publications@iaea.org

网址：https://www.iaea.org/zh/chu-ban-wu





通过国际标准促进安全

国际原子能机构  
维也纳