

气体绝缘金属封闭开关设备 安装作业指导书编制要求

国家电网公司基建部 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

气体绝缘金属封闭开关设备 安装作业指导书编制要求

国家电网公司基建部 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

气体绝缘金属封闭开关设备安装作业指导书编制要求 /
国家电网公司基建部组编. —北京: 中国电力出版社,
2016.7

ISBN 978-7-5123-9435-3

I. ①气… II. ①国… III. ①气体绝缘材料-金
属封闭开关-设备安装-基本知识 IV. ①TM564

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 130609 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京九天众诚印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 7 月第一版 2016 年 7 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 14.5 印张 245 千字

印数 0001—3000 册 定价 75.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

《气体绝缘金属封闭开关设备 安装作业指导书编制要求》

编委会名单

主	任	刘泽洪			
副	主	任	葛兆军	王振伟	李锡成
			陈灵欣		
			刘冀邱		
主要编制人员	徐志军	赵海纲	谢 顺	侯 镭	
	彭开宇	吴 松	李仲秋	韩鹏凯	
	陈新刚	李继征	王 伟	卢 鹏	
	陈品社	张英豪	马立炜	王广源	
	王志强	黄从宽	许志建	仰文林	
	李东海	赵宁波	张 虎	尚玉祺	
	邢军伟	李 伟	李树果		
审 查 人 员	马卫华	陈金猛	宋 明	颜湘莲	
	和彦淼	田小文	戴大海	袁建辉	
	储旺准				



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

序

国家电网公司以“构建全球能源互联网为引领”，以“建设世界一流电网”为愿景，从保障能源安全、优化能源结构、促进生态文明大局出发，坚持“以安全、质量、效率、效益为中心”，加快建设以特高压为骨干网架、各级电网协调发展的坚强智能电网，电网发展取得了显著成效，更好地服务经济社会的发展。

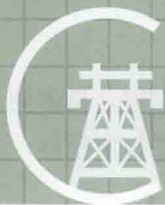
国家电网公司工程建设坚持“百年大计，质量为本”，建立健全完善的基建质量管理体系、标准体系，以基建管理标准化、质量工艺标准化促进工程质量管理水平和工作水平稳步提升。

国家电网公司质量管理坚持问题导向，强化过程管控。国家电网公司基建部、物资部针对气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）安装质量的薄弱环节，组织编制《气体绝缘金属封闭开关设备安装作业指导书编制要求》，通过规范和明确 GIS 制造厂与安装单位的安装工作责任界面，规范和明确 GIS 现场安装作业的流程、工艺要求，以及便于质量责任追溯的管控记录的填写，将 GIS 安装质量工艺标准、质量控制责任真正落实到施工安装的每一环节、每一位参与者。

本要求是国家电网公司基建系统工作经验的总结，凝聚着广大工程建设者的智慧与心血。该成果的推广应用，有利于全面提升 GIS 安装标准化、规范化水平。国家电网公司各基建单位要进一步提高认识，牢固树立资产全寿命周期理念，高度重视工程建设安全质量，强化工程质量责任落实，严格执行工艺流程、工艺标准，强化 GIS 等设备安装全过程质量控制，努力实现工程“零缺陷”移交生产，为建设坚强的智能电网做出应有的贡献。

刘泽洪

2016年6月



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

前 言

为防范由于工程建设原因引起的设备缺陷和电网运行安全事件，国网基建部针对气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）安装质量的薄弱环节，组织编制《气体绝缘金属封闭开关设备安装作业指导书编制要求》（简称《本要求》），以规范 GIS 安装作业指导书的编制与执行为切入点，着力解决当前存在的设备制造厂与安装单位的安装责任界面不清晰、现场安装作业工艺标准执行不严等问题。

《本要求》具有以下特点：

一是采用模块化结构，便于实现标准化。各章节结构名称固定、层级清晰，采用编制要求与示例相结合的模式，既满足标准化和通用性的要求，又考虑了不同制造厂个性化特点。第 1 章至第 4 章的各节、各单元为通用单元，除个别数值外，均可直接引用。第 5、6 章为各设备的具体技术要求，按照不同的设备部位及通用工艺单独编写，相互之间保持独立，可灵活组合。第 7 章为质量验收管理及标准。便于各制造厂建立标准化的指导文件模块库，根据不同工程特点及性质，选择相应的指导文件模块灵活组合。

二是责任划分明确，约束范围清晰，易于操作实施。以“谁安装，谁负责；谁提供，谁负责；谁保管，谁负责”作为责任划分的一般原则，对主要控制环节进行了清晰的责任划分：明确 GIS 内腔检查、清洁，导体、绝缘子安装及与内腔质量相关的气路、连杆安装等环节的质量由制造厂主控负责；现场综合管理、GIS 外部组件安装、试验调试等环节的质量由安装单位主控负责，并在各安装环节对分工及责任界面进行了详细说明。

三是过程管控流程清晰、措施量化，利于质量控制。采用“总—分”安装作业流程图，GIS 安装通用的总流程固化为标准形式，在此基础上将总流程的每个环节均细化为详细的分流程，可由各制造厂根据实际操作步骤自行绘制，兼顾通用性和差异性两方面的要求。操作步骤直观清晰，每项工序的表述均统一采用表格形式，图、文分列，图、文对应，文字描述言简意赅，图片指示直

观清晰，在关键点的图片上专门做指示标记，便于使用者理解及掌握。技术要求指标量化，对安装过程中涉及的长度、深度、宽度、厚度等各类技术指标，实现数字量化，消除模糊界限，增强技术要求的科学性和严谨性。

四是严格管控记录，实现全过程责任追溯。考虑了不同制造厂、不同电压等级的设备单元结构不同可能导致的导体连接、法兰对接面、气室等数量的差异，保证管控记录表的通用性和适用性。

《本要求》是国家电网公司输变电工程 GIS 招标文件的有机组成部分，主要用以规范 GIS 制造厂作业指导书的编制。安装单位应在制造厂作业指导书的基础上，结合工程实际及施工组织技术装备等情况进行细化，形成 GIS 安装方案，履行编审批手续后实施，指导现场 GIS 安装作业。

在《本要求》的编制过程中，国网山东省电力公司做了大量的组织工作，得到山东泰开高压开关有限公司、河南平高电气股份有限公司、新东北电气集团高压开关设备有限公司、河南平芝高压开关有限公司等设备制造企业的积极配合，在此一并表示感谢。

编 者

2016 年 6 月



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

使 用 说 明

一、《本要求》是国家电网公司输变电工程气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）招标文件的有机组成部分，制造厂应依据《本要求》编制 GIS 作业指导书并随产品一并交付、由业主组织验收。

二、《本要求》是用以规范 GIS 制造厂编制作业指导书，针对输变电工程项目 GIS 现场安装作业，对 GIS 现场安装作业全过程管控提出的要求。GIS 制造厂应按照《本要求》，结合产品特点，编制有针对性、可操作性的安装作业指导书。

三、安装单位应依据制造厂编制的作业指导书，结合工程实际及施工组织技术装备等情况，进行细化并编制安装/施工方案，履行“编审批”手续后实施。

四、作业指导书内容按照固定文本内容和编写要点、示例内容相结合的方式编制：固定文本内容体现了国家电网公司对 GIS 的管控要求，制造厂编制作业指导书时，应直接引用，不可修改；标注编写要点与示例内容，重点体现因产品特点与工程实际情况不同的特殊要求，制造厂应根据产品特点，参照示例的深度进行编制，内容应翔实准确、针对性强且不少于《本要求》所提及的内容。

五、《本要求》适用于 220kV 及以上电压等级 GIS、混合式气体绝缘金属封闭开关设备（HGIS）等安装，其他电压等级或气体绝缘金属封闭输电线路（GIL）设备可参照执行。

样式

制造厂标志

×××工程

××× kV GIS 现场安装作业指导书

编制单位：(GIS 制造厂) (盖章)

编制时间：_____年____月____日



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

目 录

序

前言

使用说明

1 概述

1.1 相关说明

1.2 设备结构特点及基本参数

1.3 工作原理

2 整体流程及职责划分

2.1 总体流程图

2.2 职责划分原则

3 安装前必须具备的条件及准备工作

3.1 人力资源条件

3.2 机具设备条件

3.3 材料条件

3.4 安装方法

3.5 环境条件

4 设备接收、储存保管及转运

4.1 设备接收

4.2 储存保管

4.3 转运

5 设备安装作业

5.1 基础复测、定位

5.2 设备就位

5.3 母线对接

5.4 间隔组件安装

5.5 SF₆气体管道连接

1

1

4

7

9

9

10

14

14

15

26

28

29

31

31

32

33

36

37

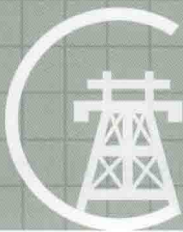
40

46

71

96

5.6	抽真空及气体处理	100
5.7	二次设备安装	106
5.8	电缆敷设、接线	113
5.9	设备接地	124
5.10	试验与调试	128
6	设备安装通用工艺	144
6.1	装配前的部件清洁	144
6.2	螺栓紧固	148
6.3	型圈安装	154
6.4	功能胶、脂的使用	156
6.5	补偿器安装和调整	160
6.6	其他	163
7	质量验收	164
7.1	验收管理	164
7.2	验收标准	165
附录 A	国家电网公司输变电工程 GIS/HGIS 安装质量工艺 关键环节管控记录卡	166
附录 B	现场对接面及气室编号图	200
附录 C	SF ₆ 气体温度曲线图	205
附录 D	其他内容	206



概 述

1.1 相关说明

1.1.1 术语

以下名词术语，在本要求中特定含义如下。

- (1) 制造厂：设备供应商、厂家。
- (2) 安装单位：在工程现场具体实施设备安装的施工、试验单位。
- (3) 防尘室：为将一定空间内空气的温度、湿度、洁净度控制在某一需求范围内而给予特别设计的封闭设施及辅助、监测设备，根据 GIS 现场安装条件，可包括 GIS 室、防尘棚、移动装配车间等型式。
- (4) 补偿器：用来补偿由于安装或热胀冷缩等原因引起的设备尺寸、位置变化的装置，如波纹管、伸缩节等。
- (5) 盆式绝缘子：以氧化铝为填料的环氧树脂复合体系进行浇注和固化而形成的 GIS 用盆形绝缘子，包括盆式支持绝缘子（通气）和盆式隔板（不透气）。

1.1.2 适用范围

本要求适用于_____工程的额定电压_____kV 的_____型_____设备的现场_____安装。

安装时适用的气候条件：

- (1) 温度：-_____℃~+_____℃。
- (2) 最大日温差：_____K。
- (3) 相对湿度：≤_____%。
- (4) 最大风速：≤_____m/s。
- (5) 无风沙、无雨雪。

(6) 日照强度 (户外): W/cm^2 (晴天中午)。

示例:

本作业指导书适用于江苏沿河工程的额定电压 252kV 的 ZF16-252 (L) 型 GIS 的现场户外安装。

安装时适用的气候条件:

(1) 温度: $-25\sim+40^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 最大日温差: 25K。

(3) 相对湿度: $\leq 95\%$ 。

(4) 最大风速: $\leq 35\text{m/s}$ 。

(5) 无风沙、无雨雪。

(6) 日照强度 (户外): 0.11W/cm^2 (晴天中午)。

1.1.3 工作依据

1.1.3.1 编写要点

列清工作所依据的规程规范、文件名称及现行有效版本号 (或文号), 按照国标、行标、企标、公司文件、工程文件的顺序排列。

1.1.3.2 示例

所用标准版本号若有更新, 以最新版为准。

(1) 《额定电压 72.5kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备》(GB 7674—2008)

(2) 《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》(GB/T 8905—2012)

(3) 《高压开关设备六氟化硫气体密封试验方法》(GB 11023—1989)

(4) 《工业六氟化硫》(GB/T 12022—2014)

(5) 《交流电气装置的接地设计规范》(GB 50065—2011)

(6) 《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》(GB 50147—2010)

(7) 《电气装置安装工程电气装置交接试验标准》(GB 50150—2006)

(8) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB 50169—2006)

(9) 《气体绝缘金属封闭开关设备现场耐压及绝缘试验导则》(DL/T 555—2004)

(10) 《气体绝缘金属封闭开关设备运行及维护规程》(DL/T 603—2006)

(11) 《气体绝缘金属封闭开关设备技术条件》(DL/T 617—2010)

(12) 《气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程》(DL/T 618—2011)

(13)《六氟化硫电气设备运行、试验及检修人员安全防护细则》(DL/T 639—2016)

(14)《电气装置安装工程质量检验及评定规程》(DL/T 5161—2002)

(15)《输变电工程建设标准强制性条文实施管理规程》(Q/GDW 248—2008)

(16)《关于印发协调统一基建类和生产类标准差异条款(变电部分)的通知》(办基建〔2008〕20号)

(17)《关于印发〈国家电网公司输变电工程质量通病防治工作要求及技术措施〉的通知》(基建质量〔2010〕19号)

(18)《国家电网公司基建质量管理规定》[国网(基建/2)112—2015]

(19)《国家电网公司输变电工程验收管理办法》[国网(基建/3)188—2015]

(20)《国家电网公司电力建设安全工作规程(电网建设部分)(试行)》(国家电网安质〔2016〕212号)

(21)《关于印发〈协调统一基建类和生产类标准差异条款〉的通知》(国家电网科〔2011〕12号)

(22)《关于印发〈国家电网公司十八项电网重大反事故措施〉(修订版)的通知》(国家电网生〔2012〕352号)

(23)《国家电网公司关于印发电网设备技术标准差异条款统一意见的通知》(国家电网科〔2014〕315号)

(24)《国家电网关于印发防止变电站全停十六项措施(试行)的通知》(国家电网运检〔2015〕376号)

(25)《国家电网公司关于印发户外 GIS 设备伸缩节反事故措施和故障分析报告的通知》(国家电网运检〔2015〕902号)

(26)《中华人民共和国工程建设标准强制性条文(电力工程部分)(2011年版)》

(27)《国家电网公司输变电工程标准工艺》

(28)设计院确认的江苏沿河工程施工图纸(随产品在资料箱中发运)

(29)ZF16-252(L)型产品使用说明书(随产品在资料箱中发运)

(30)江苏沿河工程出厂试验报告(随产品在资料箱中发运)

(31)江苏沿河工程装箱清单(随产品在各包装箱中发运)

1.2 设备结构特点及基本参数

1.2.1 结构特点

1.2.1.1 编写要点

描述设备布置方式，进出线形式，间隔或串的数量及构成类型，气室数量，是否充气运输，运输单元数量等信息。

按照以上内容提供图样，标明运输单元的尺寸、重量、吊点等信息。

1.2.1.2 示例

设备采用双母线布置，进/出线形式为瓷套管进/出线；共 14 个间隔（其中 1 个主变压器间隔、1 个母联间隔、2 个母线设备间隔、6 个出线间隔、4 个备用间隔），共 66 个气室（其中断路器、母线隔离、电压互感器、避雷器气室充 SF₆ 气体运输，其余现场需开盖的气室充高纯氮气运输）；拆分为 71 个包装单元（包括零部件箱及附件箱）交付现场。

间隔运输单元的外形尺寸、重量及起吊位置如图 1-1~图 1-5 所示。

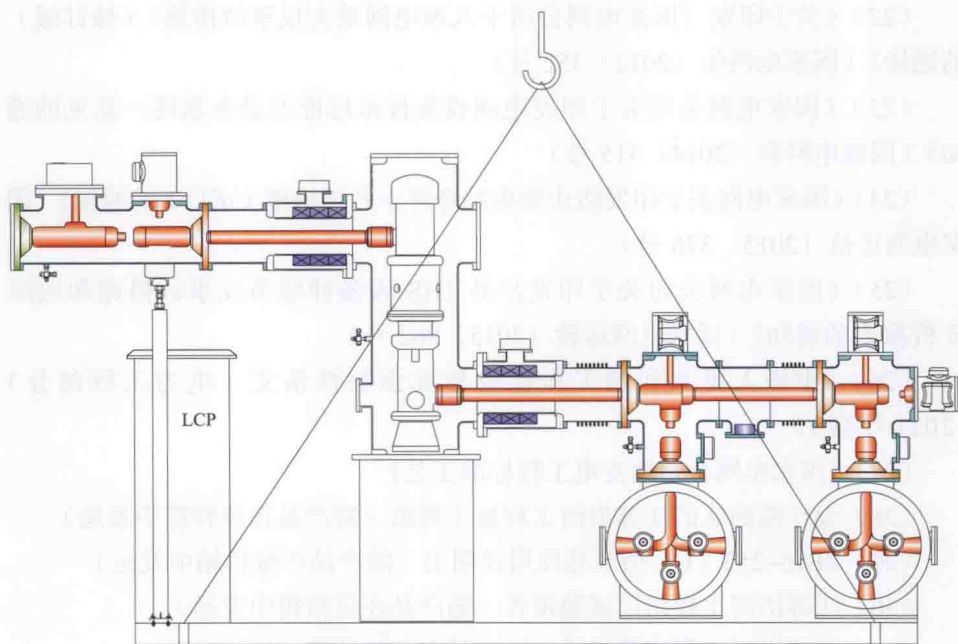


图 1-1 进线间隔（长×宽×高=6500mm×2100mm×3400mm，重 11 500kg）

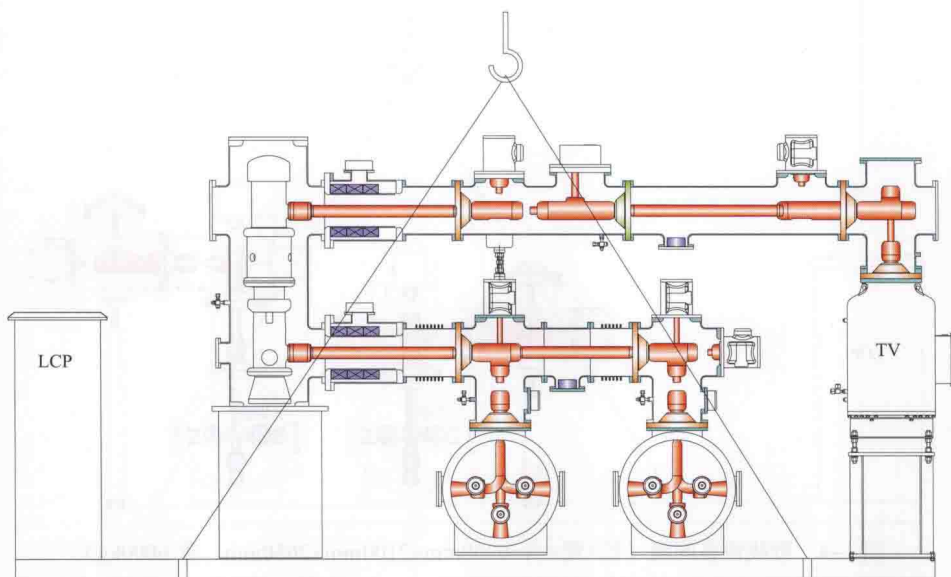


图 1-2 出线间隔 (长×宽×高=7200mm×2100mm×3400mm, 重 13 000kg)

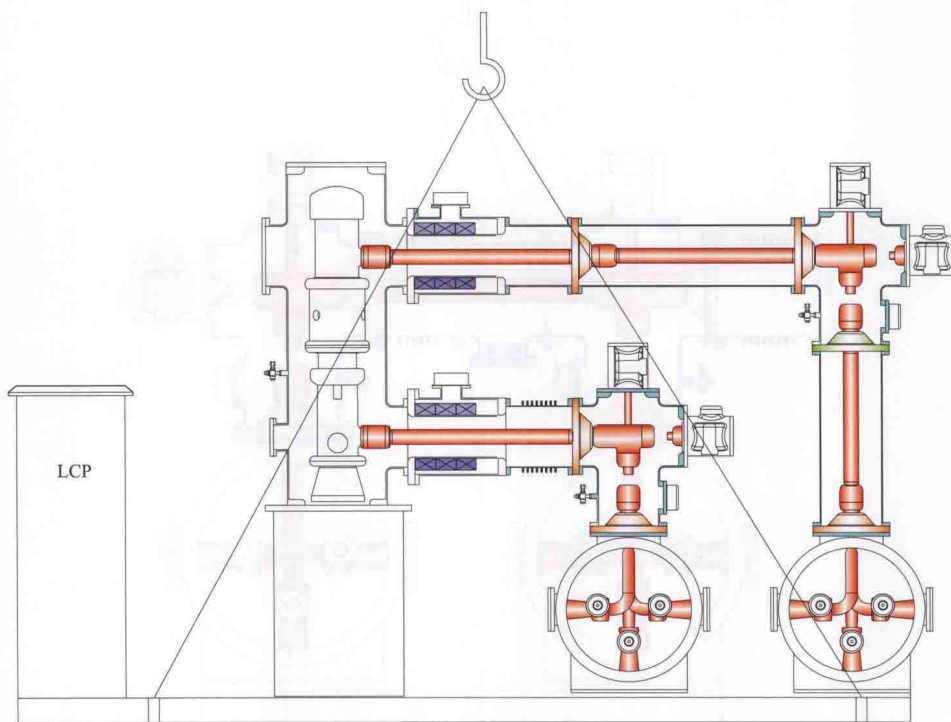


图 1-3 母联间隔 (长×宽×高=5700mm×2100mm×3400mm, 重 12 000kg)

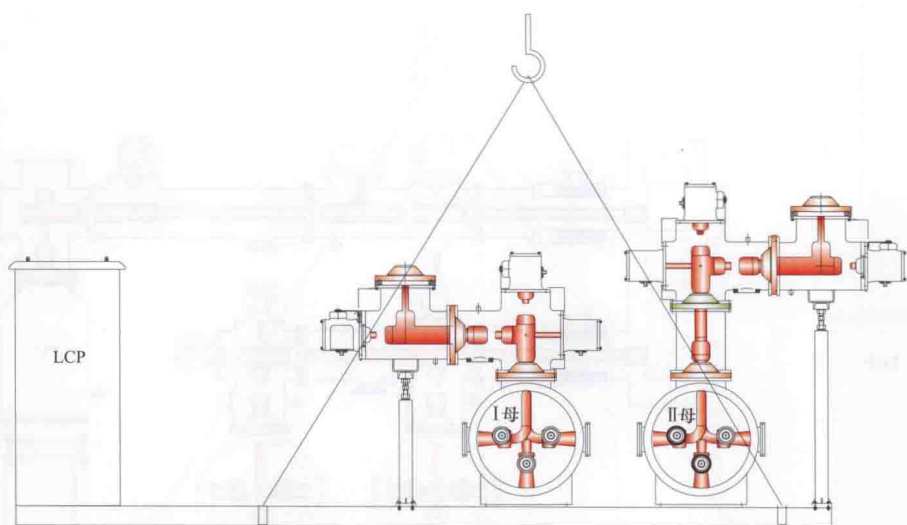


图 1-4 母线设备间隔 (长×宽×高=6900mm×2100mm×2650mm, 重 6000kg)

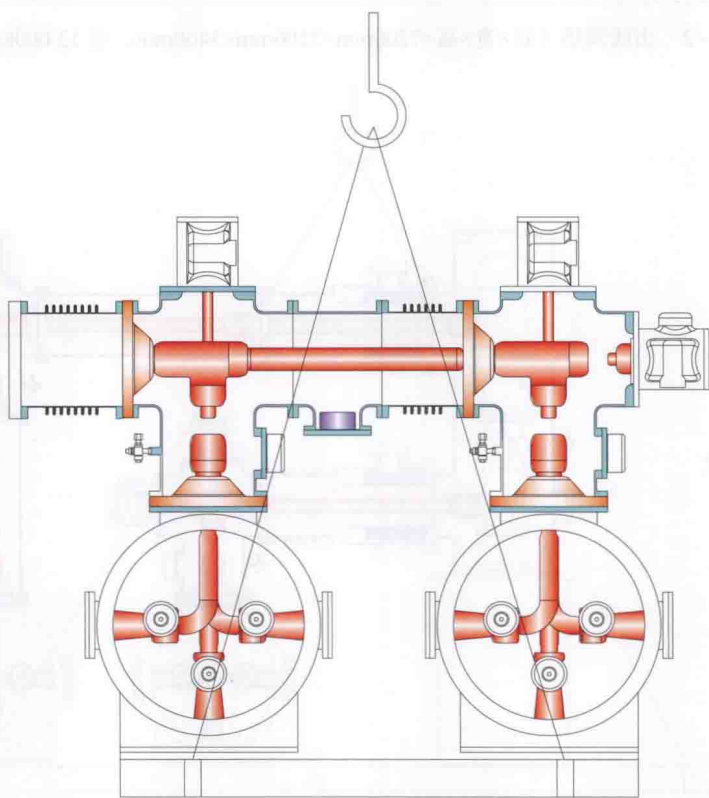


图 1-5 备用间隔 (长×宽×高=2800mm×2100mm×2300mm, 重 4500kg)