

ASME

锅炉和压力容器

规范

1980

年版



美国机械工程师
学会

VIII

美国
国家标准

ANSI/ASME
BPV-VIII-1

9-4

第 VIII 卷第 1 册

压力容器建造规程

劳动人事部锅炉压力容器安全监察局 组织译校

技术标准出版社

美国机械工程师学会 锅炉和压力容器规范

美国国家标准

ANSI/ASME BPV-Ⅷ-1

第Ⅷ卷 第1册

压力容器建造规程

(1980年版)

劳动人事部锅炉压力容器安全监察局 组织译校



技术标准出版社

美国机械工程师学会 锅炉和压力容器规范

美国国家标准

ANSI/ASME BPV-VII-1

第Ⅶ卷 第1册

压力容器建造规程

(1980年版)

劳动人事部锅炉压力容器安全监察局 组织译校

技术标准出版社出版

(北京复外三里河)

技术标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本 787×1092 1/16 印张 39³/₄ 字数 859,000

1985年1月第一版 1985年1月第一次印刷

印数 1—10,000

书号: 15169·3-236 定价 8.95 元

标目3—5

内 容 提 要

ANSI/ASME BPV 是美国机械工程师学会制订的锅炉和压力容器规范,也是美国国家标准。本规程用于压力容器的建造:制订常规的设计、制造和检验的安全管理规程。

第Ⅷ卷第1册内容分A、B、C三篇,A篇为对压力容器的材料、设计结构、制造及检验的总要求。B篇按制造方法、壳体结构不同分别提出要求。C篇按采用不同材料(如碳钢、复合钢、低温材料等)提出相应要求。另附有13个限制性附录和18个非限制性附录。内容甚为全面。

本书对从事压力容器设计、制造、检验、安全、监察、外贸、科研、使用管理与有关院校师生均有较大参考价值。

译 校 说 明

美国机械工程师学会锅炉和压力容器规范(以下简称 ASME 规范)初版于 1914 年问世,当时仅限于锅炉规范。1925 年正式出版压力容器规范,即第八卷。从 1971 年版开始,ASME 规范正式成为美国国家标准,代号是 ASME/ANSI BPVC。

ASME 规范迄今已有六十多年的历史。规范在长期使用中,并在科研的基础上经过不断修改、补充、更新和扩大,因此日趋完善,已在世界范围内具有较高的威望。ASME 规范的特点是内容详细、严密,以科研为依据;规定的各项要求职责分明,除了自我检查保证质量和安全外,强调由第三者进行检验的原则。美国由于有了这样一套严格的规范,并有相应的科学管理体制和一支健全的专业检验队伍,使美国的锅炉和压力容器事故大幅度下降。目前,美国和加拿大的大部分州(省)均将 ASME 规范中的第一、三、四、八、十一卷作为州(省)的法令,强制执行,这套规范不仅在美国和加拿大有很大影响,对世界各国的影响也较大。许多工业国家都参照它制订标准或者采用它作为国际间订货协议的依据。

我局于 1980~1981 年组织了国内有关专家对 ASME 规范的 1980 年版本进行译校工作。1980 年版共分十一卷二十二分册,其中主要几卷的译本将分期陆续出版,供从事锅炉和压力容器设计、制造、检验、安装、维修、运行、安全监察、科研、教学和外贸等方面的科技人员与管理干部参考。我们相信,这套规范的译本将对我国的“四化”建设起到有益的作用。

参加本卷第一册翻译工作的有易显钧、白济、黄经绍、卜吟滨、翟树芬、谷兴年、王心明、陈登丰等同志。本册主校人为北京通用机械研究所陈登丰同志。参加校对工作的其他同志有:金文悌、龙镇解、张敬才、潘敬书、杨应生、高家驹、余亚屏、丁正淦、宋鸿铭等。在统校、整稿工作中,上海市劳动局给予大力协助,劳动人事部锅炉压力容器安全监察局金国珍同志、上海高压容器厂顾慧芳同志、上海新建机器厂申春华同志参加了编审小组的具体工作。此外,北京金属结构厂在最后整稿过程中也给予不少支持,在此一并表示感谢。由于水平有限,译文如有错误,请读者提出批评指正。

劳动人事部锅炉压力容器安全监察局

一九八二年五月

前 言

1911年，美国机械工程师学会 (ASME) 为制订蒸汽锅炉和压力容器标准规程而成
立本委员会，现称“锅炉和压力容器委员会 (BPVC)”。

本委员会的职责是从压力容器的用户、制造商和检验师 (Inspectors) 的需要出
发，对锅炉和压力容器的建造提出设计、制造和检验方面的安全管理规程，并负责解释
对规程含义所提出的询问。规程的目的是以合理的方式对生命财产提供可靠的保护，以
便给出一个比较恰当的安全使用期限。规程吸取了在设计 and 材料领域里的最新成就和经
过考验的经验。

对已投运锅炉和压力容器的维护和检验，本委员会所进行的工作，只限于根据可靠
的实践经验提供对用户和检验人员均有所助益的推荐规程。

本委员会所制订的规程，不可理解为是对任何一种专用或特定设计的批准、推荐或
赞同，也不得理解为是对制造商在符合规范要求条件下所选用的任一种设计方法或结构
型式作出任何形式的限制。

本委员会定期召开会议，研究规程的解释和修订，以及根据技术发展拟订新的规
程。各种询问，必须以书面形式寄交秘书处，并提供完整内容，以便得到审议的意见
和书面的解释。对规范条款的修改建议则需提交总委员会作相应的处理。总委员会的处
理只有在通过本委员会成员的书面投票表决和 ASME 理事会的批准后才能生效。

经本委员会批准的修订条款要提交美国国家标准协会 (ANSI) 并在《机械工程》
(Mechanical Engineering) 期刊上发表，征求各有关方面人士的意见。在规定公开征
求意见期满以后，经 ASME 理事会所批准的条款每半年一次 (分别为 7 月 1 日和 12 月 30
日——译注)，作为本规范的“增补” (Addenda) 加以公布。

《规范案例》 (Code Case) 从 ASME 理事会批准之日起即可用于建造打上规范标
志钢印的各种部件 (Components)。

规范修订条款经理事会批准后，可按“增补”公布之日起使用。从公布之日开始的
六个月后，此修订的条款即成为强制性的要求。如果锅炉和容器的合同系在此六个月期
满以前签订，则不受此修订条款的限制。

制造商与用户须注意不要利用规程中较原先的要求为低的修订条款及其“案例”
(Cases)，除非他们已经取得部件安装地点的当地法定管辖机构的同意。

凡采用或承认锅炉和压力容器规范中一卷或几卷的美国每一州、市和加拿大的每一
个省，均被邀指派代表参加本委员会的会议委员会 (Conference Committee)。由于
会议委员会的成员是积极参于规程的管理和贯彻，故能使本规范的检验要求与当地有关
法令相一致。可以由采纳本规范的州、市或省的行政权力机构授予符合本规范要求的
“授权检验师” (Authorized Inspector) 或“授权核检验师” (Authorized Nuclear

Inspector) 的资格。

在制订规程和确定最大设计压力和操作压力时,本委员会系从材料、结构、制造方法、检验和安全装置等各方面的要求出发加以综合考虑。各管理机构和组织在出版安全标准时,允许其将本规范某一卷的全文作为参考。但在使用某一卷例如卷Ⅱ中的有关规定时,如果有例外、删节或修改,则将难以达到本规范的原有意图。

若某一州或其他别的制订规章的机构,在增印锅炉和压力容器的某一卷时,如有增补或删节,建议将所改动部分予以明确指出。

美国锅炉和压力容器检验师总部(National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors,简称NBBPVI或NB)由美国各州、市和采用本规范的加拿大各省的首席检验师(Chief Inspectors)所组成。NB成立于1911年,其职责是统一管理并贯彻锅炉和压力容器规范的各项规程。NB与本委员会间历来相互合作,得益甚多。因此,关于规程中的管理与应用方面的咨询,应直接提交NB处理,这样,不仅简化本委员会的工作,而且可加快询问者的问题解决。如果所提的问题既非明显地属于规程的解释,又非涉及规程的管理和应用方面,则可由本委员会会同总部(NB)共同考虑。

应当指出,凡采用锅炉和压力容器规范的州或市,对所属境内的任一台设备均有确定的管辖权。属于地方性的咨询问题应送交州或市的有关当局。地方当局对解释有任何疑问或问题时,可以把问题提交本委员会处理。

第Ⅱ卷A、B两部分所列出的基本材料的规格(Specification)与美国材料与试验学会(ASTM)的规格相同或类同,在第Ⅱ卷C部分所列出的焊接材料则与美国焊接学会(AWS)的材料规格相同或类同。对这些规格中所述材料的使用,参见锅炉和压力容器规范的一卷或几卷的规程。各卷中允许在相应范围内使用的所有材料,除了在《规范案例》或规范适用卷中另有规定者以外,均应按ASME第Ⅱ卷中材料规格供货。上述规格内的材料只允许在本规范适用卷内所规定的程度上使用。供规范使用的材料应优先进行订货、生产和制订证明文件;然而,按ASTM规格生产的材料,与ASME规格的要求相同(不包括编辑上的差别)或者较ASME材料规格要求的等级(Grade)、类别(Class)或型式(Type)更为严格,并且该材料已被证实是符合ASTM规格的要求,则按ASTM规格生产的材料可用来代替相应的ASME规格。按ASTM规格生产的材料,如其要求不同于相应的ASME规格,只要材料生产厂或容器制造厂出具证明,并经授权检验师或授权核检验师认可,说明该材料是符合ASME规格的,也可按上述要求采用。符合ASME或ASTM材料规格生产的材料,其生产国别并无限制。

关于在广告上使用规范标志和 规范授权许可证书的政策声明

ASME已建立了这样的程序:授权那些经评定合格的组织按ASME锅炉和压力容器规范的要求从事各项业务。对经规定程序授权的组织给予公开承认是本会的宗旨。持有授权许可证的组织,在其广告中可以声称,已经具备了按照规范要求从事各项业务的能力。

凡被授权允许采用规范标志的组织,均由本会发给许可证书,授权其在按ASME锅炉和压力容器规范进行建造和检验的项目或结构上打上规范标志钢印。学会的宗旨是保持规范标志的声誉、维护用户的利益、执行管辖权以及维护遵守所有要求的标志持有者的利益。

基于上述目的,在广告中使用规范标志、授权许可证书的复制品,以及按规范建造产品的说明时,规定如下政策:ASME并未对其中的任何项目、结构或活动作出“批准”、“认可”、“评价”或“担保”,也不会作出可能带有此类含义的任何声明或暗示。持有规范标志和(或)授权许可证书的组织,可在广告中声明所制造(生产或完成)的项目、构件或从事的活动是与ASME规范要求相一致的,是符合ASME规范要求的。

已在规范中特别指出:ASME标志只允许用于打钢印和铭牌,但本会也同意由协会、学会或规范标志的持有者将ASME标志用于促进使用符合规范要求的產品,以资鼓励。规范标志的持有者在广告中使用ASME标志的复制品时只限于已明确规定了的项目,只有所有项目均符合规程要求的制造厂才允许全面使用规范标志。

关于使用ASME标记以识别 各种制造项目的政策声明

ASME锅炉和压力容器规范规定了建造锅炉、压力容器和核动力装置部件时所应遵守的规程，包括对材料、设计、制造、检验、检查和打钢印的要求。按照规范的所有适用规程建造各种项目，应根据规范有关卷的规定打上本会所发给的规范标志钢印，以资识别。

诸如“ASME”、“ASME Standard”或任何其他包含“ASME”字样的标志以及规范中各种字样的标志，均不得用于未按相应规范要求建造的任何项目。

当项目实际上未按规范要求制造时，不得在ASME数据报告格式中填写，也不得暗示规范一切要求均已满足的类似格式中填写。未完全符合ASME要求制造的项目，在数据报告格式中不得引用ASME字样，或应明确地指出一切不符合ASME规范要求的项
目。

目 录

(详细目录附于每章和附录的首页)

译校说明

前言

政策声明

绪论..... (1)

A篇——总要求

UG 章——对各种材料和制造方法的总要求..... (7)

B篇——关于压力容器制造方法的要求

UW 章——焊制压力容器的要求..... (105)

UF 章——锻制压力容器的要求..... (141)

UB 章——钎焊压力容器的要求..... (151)

C篇——对材料的要求

UCS 章——碳钢和低合金钢制压力容器的要求..... (165)

UNF 章——非铁基金属制压力容器的要求..... (181)

UHA 章——高合金钢制压力容器的要求..... (198)

UCI 章——铸铁制压力容器的要求..... (210)

UCL 章——复合钢板或抗腐蚀衬里焊制压力容器的要求..... (218)

UCD 章——可锻铸铁制造压力容器的要求..... (227)

UHT 章——经热处理提高抗拉性能的铁素体钢制压力容器的要求..... (235)

ULW 章——多层结构压力容器的要求..... (249)

ULT 章——高许用应力材料制造低温压力容器的要求..... (274)

表格

附录

限制性附录..... (381)

非限制性附录..... (520)

绪 论

U-1 范围¹

(a) 属于本册范围内的压力容器是指承受内压或外压作用的容器。这种压力可以源于外部，或源于直接或间接加热，或源于上述的任何联合作用。

(b) 本册共三篇。A 篇是对各种压力容器的总要求，由 UG 章组成。B 篇是对压力容器各种制造方法的特殊要求，由 UW、UF 和 UB 三章组成，分别叙述焊接、锻造和钎焊的制造方法。C 篇是对制造压力容器用各种材料的特殊要求，由 UCS、UNF、UHA、UCI、UCL、UCD 和 UHT 等章组成，分别叙述碳钢和低合金钢、非铁基金属、高合金钢、铸铁、复合和衬里材料、可锻铸铁及经热处理提高性能的铁素体钢。

(c) 下列各类容器不属于本册范围：

(1) 属于它卷范围内的容器；

(2) 火管式加热器；

(3) 旋转式或往复式机械设备的受压外壳，后者是该机械设备的组成部分或部件，例如泵、压缩机、透平机、发电机、柴油机的外壳，以及液压缸或气压缸等，其主要设计计算和（或）应力分析是按装置的功能要求进行的；

(4) 主要作用是将流体在系统中从某一位置输送到另一位置的结构。此结构是该系统的一个组成部分，亦即管道系统之类的结构。但 U-1 (f) 中所列情况除外；

(5) 管道零件，如管子、法兰、螺栓连接件、垫片、阀门、膨胀节、配件等，以及其他零件的承压部分，例如过滤器和起混合、分离、缓冲、分配和测量或控制流量作用的设备；

(6) 公称水容量为 120 加仑（或 454 升）以下贮存压力水²的容器，其中包括贮存起缓冲作用的压缩空气的容器；

(7) 采用水蒸汽或其它任何间接方法加热，而又不超过下列限制之一的热水供应贮槽：

(a) 输入热量：200,000 英热单位/时（58,600 瓦）；

(b) 水温：210°F（99°C）；

(c) 公称贮水量：120 加仑（454 升）；

(8) 工作内压或工作外压〔见 UA-60 (f)〕不超过 15 磅/英寸²（103 千

1 本规范在那些有市、州、省或联邦当局颁布关于使用容器的法律或法规的地方，应当复核这些法律或法规，以便确定它们范围的大小或应用的限制。它们的范围和应用限制可能与本节规定的不同或限制更严。

2 如水溶液的闪点在大气压下不小于 185°F（85°C），则可以在水中加添加剂。

帕)任何尺寸的容器〔见UG-28(e)〕;

(9)内径、宽度、高度或横截面对角线不超过6英寸(152毫米)、任何压力和长度的容器。

(d)本册所有规程的制订是以设计原理和生产实践相结合为依据的,适合于压力不超过3,000磅/英寸²(20,670千帕)的容器设计。对压力超过3000磅/英寸²的容器,一般应背离或补充本规程以满足更高压力对设计原理和建造工艺的要求。在应用了补充设计原理和建造工艺以后,如该容器仍然符合本册要求,则可以打印适当的规范标志。

(e)关于受压零件的几何外形,本册范围包括下列内容:

(1)当有外部管道与容器连接时:

(a)端部焊接接头的第一道环焊缝;

(b)螺纹连接的第一个螺纹接头;

(c)螺栓法兰连接的第一个法兰面;

(d)专门连接或装配的第一个密封面。

(2)当非受压零件直接焊到压力容器的内表面或外表面时,包括该零件焊到容器上的焊缝(见UG-54,UG-55和附录D及G)。

(3)容器开孔中承受压力的盖,如人孔盖和手孔盖。

(4)本册规程未规定的专门配件,例如测量仪表的第一个密封面。

(f)满足本册范围UG-125到UG-136和附录11要求的泄压装置。

(g)第I卷所述非直接火蒸汽锅炉,必须按第I卷或本册规程建造〔见UG125(b)和UW-2(c)〕。

下述内部产生水蒸汽的压力容器,必须按本册规程建造:

(1)称为蒸发器或换热器的容器;

(2)利用工艺流程中的热产生水蒸汽的容器。该系统包括若干台压力容器,例如在化工和石油产品制造中所用的那些容器。

(h)不属于第I、第II、或第IV卷范围的燃烧固体、液体或气体燃料直接加热的压力容器或零件,可按本册规程建造〔见UW-2(d)〕。

(i)凡满足本册所有要求,包括检查要求在内的容器,即使无打印的要求,都可打印规范标志“U”。

(j)凡按本册规程不需进行全部射线照相检查,不装设快开盖(见UG-35),且容积和压力又不超过下列限制的压力容器〔(c)(g)和(h)中规定的除外〕,如果在其它所有方面都符合本册要求,则这些容器可以免去检验师按UG-91规程进行检查:

(1)容积5英尺³(0.14米³)和设计压力250磅/英寸²(1720千帕),或

(2)容积1¹/₂英尺³(0.04米³)和设计压力600磅/英寸²(4140千帕)。

在由若干台容器组成的一组设备中,(1)和(2)两条限制只适用于单台容器,而不适用于整组设备。根据本规程制造的容器,应在容器上打印符合图UG-116(b)

所示的“UM”标志，并附有按 UG-116 要求的资料。合格证应符合 UG-120 (a) 的要求。

总 则

U-2 概述

(a) 用户或其指定代理人³必须提出压力容器的设计要求，诸如设备在正常操作时必须考虑的各种因素以及开、停车的条件。

上述考虑应包括下列四点、但不限于这四点情况：

(1) 本册规程规定以外 (见 UG-25) 对腐蚀裕量的要求。

(2) 致命作用的定义其实例见 UW-2 (a)

(3) 本册要求以外取决于使用条件的焊后热处理要求。

(4) 产生蒸汽或热水的压力容器 [见 U-1 (g) 和 (h)] 其管道、阀门、仪表和配件的功能应符合第 I 卷 PG-59 到 PG-61 的要求。

(b) 责任

(1) 制造任何打印规范标志的容器或零件的工厂，负有遵守本册一切有关要求的责任。并负有出具适当合格证保证分包厂完成的所有工作也遵守上述要求的责任。容器或零件制造厂必须提供相应的设计计算书供检验师复查。见 UG-90 (b)。

(2) 有些工作如成形、无损检查及热处理等可以由其他工厂完成 (关于焊接见 UW-26)。保证这些工厂完成的工作符合本册所有有关要求是容器或零件制造厂的责任。在保证规范得到遵守并经检验师验收后，规范硬印持有者可在容器或零件上打印规范标志。

(c) 容器可以采用本册所述的各种制造方法和材料种类的任何一种组合来设计和制造，只要适用于每种方法和材料的规程得到遵守，该容器就可按 UG-116 的规定打印。

(d) 当任何零件的强度不能满意地通过计算保证安全时，本册的规程将提供确定最大许用工作压力的方法。

(e) 检验师的职责是进行本册所规定的各项检查，监督制造厂的质量管理和检验。检验师还应进行他认为对确证容器是按照要求设计和制造所必需的其他检查。检验师有责任核实已完成的设计计算书，并在签署“数据报告”的同时，把计算书存入制造厂档案中。检验师提出的任何有关计算问题必须得到解决。见 UG-90 (c) (1)。

(f) 本册有关设计的基本规程和试验，将为检验师提供充分的根据，使其能在制造过程中判断容器的安全性和正确使用规范标志。

(g) 本册不包括设计和制造中所有细节的规程。凡没有给出全部细节的地方，制造厂在检验师同意后，应提供与本册规定同等安全的设计和制造细节。

3 对本册而言，用户的指定代理人可以是一个由用户特别雇用的设计代理部门，一个对某一系统提供专用设施的制造厂 (该系统包括容器在内出售给用户) 或一个出售或出租专用压力容器的机构。

(h) 凡持有或申请 ASME 任一种正式硬印和执照的制造者, 必须建立“质量管理体系”, 并证实这个系统在材料、设计、制造、检查(制造者)和检验(检验师)等方面均满足规范要求⁴。

在颁发使用“U”或“UM”硬印的执照之前, 或在更换使用“U”硬印的执照之前, 或在每当第三次更换使用“UM”硬印的执照之前〔见 UG-116(n)(2)〕, 制造者的设备和机构都要接受检验机关和司法机关的联合检查。为提供检查, 受检者必须提出一份有关“质量管理体系”的书面说明或检查表, 书面说明或检查表要说明制造者使用规范条款的各种文件和方法。受制造者委托进行规范检查的司法和检验机关, 应联合向学会提呈书面报告。见 UG-116(n)。

在更换使用“UM”硬印的制造执照(非上述第三次更换)之前, 应由制造者委托检验机关单独地进行一次类似的“规范”检查。该检验机关应向学会呈报一份书面报告, 并抄送司法机关一份。

制造者可以在任何时候改变质量管理体系中关于提交成果供检验师验收的方法。

如 UG-91 所规定, 制造者必须与雇有“授权检验师”的机构签订有效的检查合同或协议。这种合同或协议是制造者和检验机关之间的书面协议。它详细规定了提供服务的项目和条件, 以及制造者和授权检验师的相互责任。

对于缺乏司法机关或司法机关不对制造者进行监督的地区, 应由美国锅炉和压力容器检验师总部指派一名代表执行上述职能。如司法机构就是制造者委托的检验机关, 则应由司法机关和学会指派的另一名代表进行联合检查和出具报告。

(i) 按本册规程制造的容器, 其现场装配工作可按下列三种规定执行:

(1) 容器制造厂负责完成容器的现场制造工作。

(2) 容器零部件制造者和现场建造分别由二个单位进行。负责容器零部件的制造厂应按规范的规定在所制造的零部件上打上硬印, 并向现场建造单位提供“U-2 制造者零部件数据报告”而现场建造单位必须持有有效的“U”字执照, 才有资格进行最后的装配、进行所要求的无损检验, 作最终的水压试验、填写“U-1 制造者数据报告”并在容器上打印。

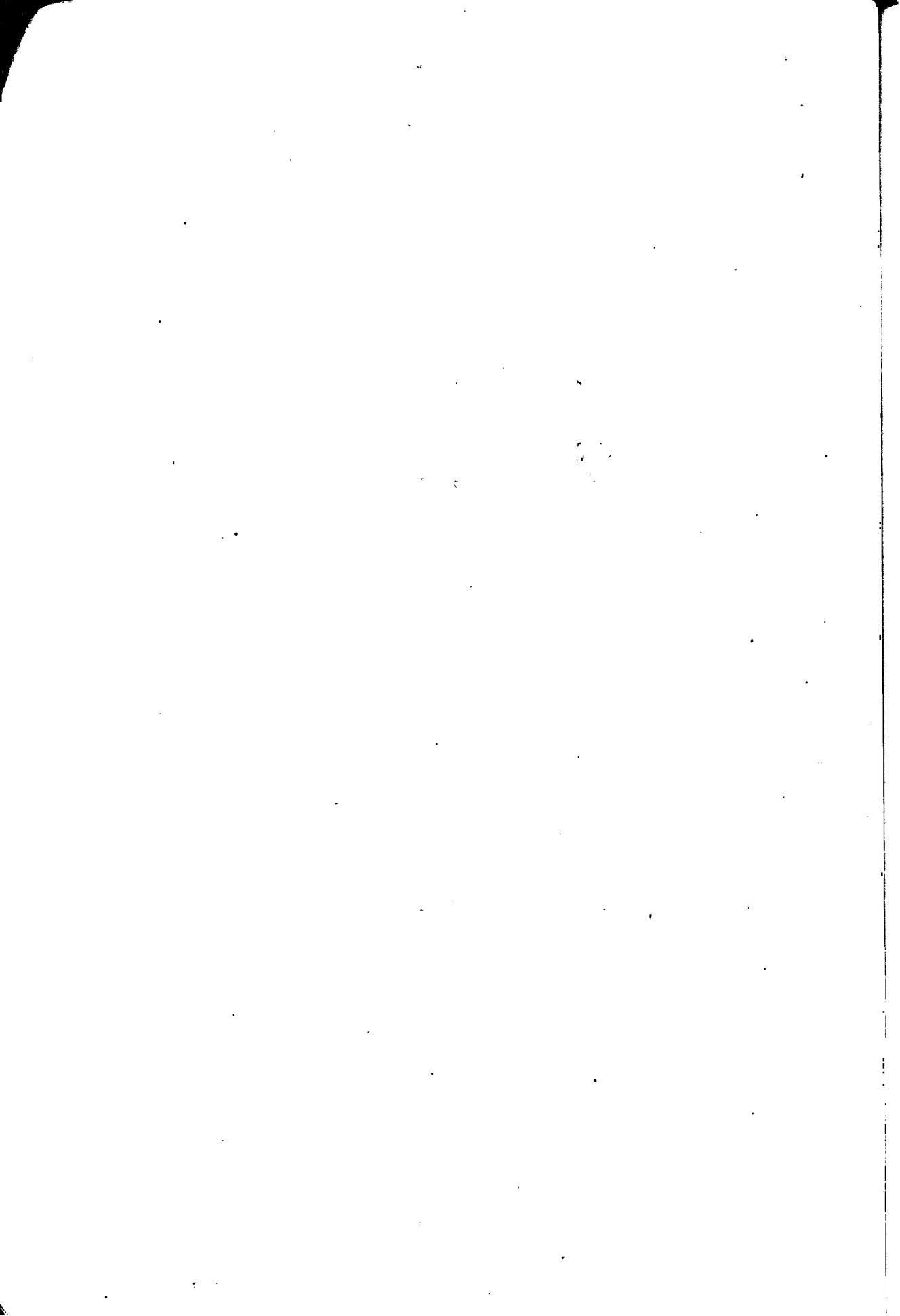
(3) 现场建造的工程, 是由“U”字执照持有人进行, 而不是由容器制造者进行。执行现场工程的印记持有者, 应向负责规范容器的制造者提交“U-2 制造者部分数据报告”, 反映它的组织所完成的工程部分, 包括压力试验在内。容器制造者在其检验机关的代表在场的情况下, 在容器上打印“U”标志, 并由其检验师编写“U-1 制造者数据报告”。

在上述三种方案中, 凡编写和签署“U-1 制造者数据报告”的制造者, 应承担容器的全部规范责任。所有三种情况下, 每一个制造者的质量管理体系说明中应论述其质量管理措施, 以确证每个规范硬印的持有人完全遵循规范。

⁴ 见 UG-90(b) 和 UG-90(c) (1) 质量管理体系应符合附录 10 的要求。

A 篇

总 要 求



UG 章

对各种材料和制造方法的总要求

UG-1 范围 (12)

材 料

UG-4 概述 (12)

UG-5 板材 (12)

UG-6 锻件 (13)

UG-7 铸件 (13)

UG-8 管材 (13)

UG-9 焊接材料 (14)

UG-10 不符合本册规范所允许的材料 (14)

UG-11 各种受压零部件 (14)

UG-12 螺栓和双头螺柱 (16)

UG-13 螺母和垫圈 (16)

UG-14 杆材和棒材 (17)

UG-15 制品规格 (17)

设 计

UG-16 概述 (17)

UG-17 制造方法的组合 (18)

UG-18 材料的组合 (18)

UG-19 特殊结构 (18)

UG-20 设计温度 (18)

UG-21 设计压力 (19)

UG-22 载荷 (19)

UG-23 最大许用应力值 (20)

UG-24 铸件 (21)

UG-25 腐蚀 (22)

UG-26 衬里 (22)