AWS D1.1/D1.1M:2015

美国国家标准

2015年07月28日由美国国家标准学会批准

钢 结 构 焊 接 规 范

第 23 版

取代 AWS D1.1/D1.1M:2010

美国焊接学会（AWS） D1 结构焊接委员会 编 制

AWS 技术活动委员会 指 导

AWS 理事会 批 准

摘 要

本规范包含对常用碳钢和低合金结构钢的任何类型焊接结构的焊接要求。第 1 章至第 9 章构成了钢结构焊接规范条文的主体。规范中载有标准性附录 9 则和资料性附录 11 则。文件还包括对规范的条文说明。

美 国 焊 接 学 会

International Standard Book Number: 978-0-87171-885-3
American Welding Society
8669 NW 36th Street, #130
Miami, FL 33166
©2016 by American Welding Society
All Rights Reserved
Printed in the USA

DISCLAIMER

This publication is translated from the original English version of an American National Standard. It incorporates all errata identified in the English text. The only version approved by the American National Standards Institute is the English language version. While reasonable efforts have been made to ensure an accurate translation, AWS makes no warranty as to precision or completeness, nor is AWS responsible for any errors, omission, or ambiguities appearing in this document as a result of the translation. The English text is the only official version and shall be referred to in cases of dispute.

免责声明

本刊物是从英文原版美国国家标准的翻译。它集成在英文文本标识的所有勘误表。由美国国家标准协会批准的唯一版本是英语版本。虽然已作出合理的努力，以确保准确的翻译，AWS不作任何保证精密或完整性，也不是AWS对任何错误，遗漏，或者显示在此文件作为翻译的结果含糊不清。英文文本是唯一的官方版本，并应在争议案件的参考。

译 者 的 话

这是美国国家标准 AWS D1.1/D1.1M：2015《钢结构焊接规范》的中文译本。

在世界钢结构界有广泛影响的 AWS 的这部文献自 1928 年初版以来，已经走过近 90 年历程。AWS 于 2010 年决定，此后规范每 5 年修订一次，本版即为 AWS 这一新规的首次版本，也是这部标准文献自 1972 年采用《钢结构焊接规范》这个名称以来的第 23 版。

本版规范变动较大，既包括新增的规范内容和条款修订，也包括编辑上改动。前者包括新增的附录 U 和其他修订、新增内容；后者则指新版规范将所有管材结构内容集中于新辟章节 — 第九章中。

新增的附录 U 详细介绍了 AWS A5.36/A5.36M：2012《药芯焊丝电弧焊用碳钢和低合金钢药芯焊丝和熔化极气体保护电弧焊用金属粉芯焊丝技术条件》。归类于这份技术条件的焊丝类别以前分属于 AWS A5.36 系列的多份标准。建议使用者，尤其是已经在使用金属粉芯焊丝的焊接工程技术人员在应用规范及附录 U 时认真研究其他相关标准文献，以有助于掌握规范的新增内容，并有助于更好地处理涉及到金属粉芯焊丝新、旧标准的 WPS 和 PQR 等文件的处理。

新版规范将所有管材结构内容集中于一章，给管材焊接结构的设计、工艺、质量和管理人员应用这份文献提供了更多的方便。

译者 1995 年进入振华港机公司工作。公司在 1992 年成立之初，产品即出口北美地区，AWS《钢结构焊接规范》即为合同规定必须采用的标准文件。因工作需要，译者在工作中，必须研究、应用这份标准文献。在此过程中，承蒙管彤贤总裁和公司领导信任，又得一些专家和同行鼓励，译者着手翻译，以供公司内部参考、使用。AWS 这份规模宏大的文献，不单纯是技术条文，它广泛涉及管理，认证，材料，制作，工艺，质量等等方面。当时，在公司江阴基地，既有在港机钢结构制作方面有丰富经验的公司内专家，也有利达、劳氏和 ABS 等监理公司的专家，更有长期使用这些规范和标准的美国专家，每遇对规范条文的理解有困难之处，译者可随时请教，受益良多。这里尤其要提及的是，D. L. McQuaid 先生（曾任 AWS D1 钢结构焊接委员会主席，多次参与 AWS D1.1，D1.5 等规范各版本的编纂），Feroze Vazifdar 先生（曾长期担任美国 Liftech 公司副总裁）等美方专家，在他们参与振华项目的过程中，译者或与他们开会讨论问题，或有问题时直接请教，这些都是译者难以忘怀的记忆。

感谢黄 蓉女士，她帮忙绘制了本版的多份表格。此前规范的多个版本译文的电脑文字录入，图形和表格的绘制，乃至编辑等工作，译者得到 ZPMC 的年轻同事黄 蓉和汤菊华的大力帮忙，在此一并表达谢意。虽然现在的这些工作已经基本由译者自行完成，但一直以来都是得到她们大力帮忙和辅导。

译本中的错误在所难免，诚望规范使用者指教。

刘 榴

2016/02/15

美国焊接学会标准使用说明

美国焊接学会（AWS）的所有标准（规范、技术条件、推荐实例、方法、等级和指南）均按 美国国家标准学会（ANSI）准则编制，成为完善、自主、共识的标准。当 AWS 美国国家标准包含在、或成为联邦或州法律和法规，或其他政府部门法规时，其条款具有全部法定效力。 这种情况下，对 AWS 标准的任何改变，在其能成为那些法律和法规的一部分以前，必须经具有法定权限的政府部门批准。所有情况下，这些标准具有合同或其他援引 AWS 标准的文件的充分的法律效力。在存在这一合同关系的场合，对 AWS 标准的要求的更改或偏离，都必须经合同各方同意。

AWS 美国国家标准按标准程序编制，该程序使代表的各种观点和利益攸关方达成共识。而 AWS 管理该程序，并建立准则，以在进一步发展共识方面促进公平，但 AWS 并不单独地进行试验、评估或对包含在其标准中的任何资料或判断的完好性进行验证。

AWS 对下述情况拒绝承担责任：直接或间接采用本出版物，或出于对本标准的信任，所造成、无论是具体的、间接的、作为结果发生的或附带发生的任何人员或财产损害，或其他任何自然的损坏。AWS 也不对这里发表的任何信息的准确性或完整性作担保或保证。

在标准出版发行方面，AWS 既不承担为任何个人或实体的服务，也不对任何个人或实体承担任何义务。任何使用这些文件的人应适当地依靠他或她自己独立的判断，或在任何给定情况下对所关心事项寻求有资格人士的建议。我们认为经适当鉴定并拥有资格的人士能运用这一标准及其规定。

本标准可能由颁布的新版取代。本标准也可能通过修订或勘误的出版进行改正，或通过出版增补进行补充。包括修订、勘误和增补在内的有关 AWS 标准的最新版的信息会刊贴于 AWS 的网页（www.aws.org）上。用户应确保他们自己拥有最新版本，修订、勘误和增补。

本标准的出版不侵犯任何专利或商标。本标准的使用者承担由于侵犯专利或商标的任何和全部的债务。AWS 拒绝对由于使用标准而导致的专利或产品商标的侵权承担责任。

AWS 既不监督、管辖或强制与本标准一致，也不具有这样的权力。

有时，正文、表格或图的印刷不正确，条款制订发生错误。当发现这样的错误时，将在 AWS 网页（www.aws.org）上刊贴勘误。

根据下述才能得到对本标准任何技术要求的正式解释：书面向适合的技术委员会送一份请求，写明 美国焊接学会 地址，主任，技术服务部门，8669 NW 36 St，# 130，Miami，FL 33166（见附录 N）。关于 AWS 标准的技术要求，可以获得 AWS 标准的口头回复。但是，这些回复仅为了标准使用者以方便，并非正式建议。这些回复仅是个人观点。这些个人不代表 AWS，这些口头回复也不构成正式或非正式观点，或 AWS 的解释。另外，口头回复是非正式的，并且不应用作正式解释。

“AWS D1 结构焊接委员会”可在任何时候修订本标准。必须每五年审核一次，如果未修订，则必须再次重申或撤消。意见（包括建议、增补或删除）和对改进标准有用的任何相关数据资料，应提交至 AWS 总部。这类意见将接受“AWS D1 结构焊接委员会”的仔细考虑，该委员会会将考虑结果告知意见提出者。会邀请客人出席“AWS D1 结构焊接委员会”的全部会议，以便口头表达其意见。在技术活动委员会的操作规程中，包括了要求对这类相反意见采用的程序。这些规程的复印件可从 美国焊接学会 8669 NW 36 St，# 130，Miami，FL 33166 获取

此页为空白页

献　　辞

D1 结构焊接委员会和D1Q 钢结构分委员会谨以AWS D1.1/D1.1M*钢结构焊接规范* 的第 23 版纪念

Keith Landwehr

在其 15 年的服务中，**Keith**为 D1.1*钢结构焊接规范*，D1.4 *钢筋结构焊接规范*，D1.8 *结构焊接规范-地震补遗* 和其他国家标准的发展贡献了他 30 年的专家经验。 D1团队将永远怀念 **Keith**，因为他的贡献，更因为他的友善与博学，同时，希望这一献辞将激励结构焊接团队学习 **Keith** 那种卓越的服务精神。

此页为空白页

人 员 名 录

AWS D1 结构焊接委员会

A. W. Sindel, Chair	*Alstom Power Steam, Incorporated*
T. L. Niemann, Vice Chair	*Minnesota Department of Transportation*
R. D. Medlock, 2nd Vice Chair	*High Steel Structures, LLC*
J. Molin, Secretary	*American Welding Society*
F. G. Armao	*The Lincoln Electric Company*
E. L. Bickford	*Acute Technological Services*
T. M. Burns	*AlcoTec Wire Corporation*
H. H. Campbell, III	*Pazuzu Engineering*
R. D. Campbell	*Bechtel*
R. B. Corbit	*CB&I*
M. A. Grieco	*Massachusetts Department of Transportation*
C. W. Holmes	*Modjeski and Masters, Incorporated*
J. J. Kenney	*Shell International E & P*
J. H. Kiefer	*ConocoPhillips Company (退休)*
S. W. Kopp	*High Steel Structures, LLC*
V. Kuruvilla	*Genesis Quality Systems*
J. Lawmon	*American Engineering & Manufacturing, Incorporated*
N. S. Lindell	*Oregon Iron Works, Incorporated*
D. R. Luciani	*Canadian Welding Bureau*
P. W. Marshall	*MHP Systems Engineering*
M. J. Mayes	*Mayes Testing Engineers, Incorporated*
D. L. McQuaid	*D. L. McQuaid and Associates, Incorporated*
J. Merrill	*AMEC E&I*
D. K. Miller	*The Lincoln Electric Company*
J. B. Pearson, Jr.	*LTK Engineering Services*
D. C. Phillips	*Hobart Brothers Company*
D. D. Rager	*Rager Consulting, Incorporated*
T. J. Schlafly	*American Institute of Steel Construction*
D. R. Scott	*PSI, Incorporated (退休)*
R. E. Shaw, Jr.	*Steel Structures Technology Center, Incorporated*
R. W. Stieve	*Parsons Corporation*
M. M. Tayarani	*Massachusetts Department of Transportation (退休)*
P. Torchio, III	*Williams Enterprises of Georgia, Incorporated*
D. G. Yantz	*Canadian Welding Bureau*

D1 结构焊接委员会顾问

W. G. Alexander	*WGAPE*
N. J. Altebrando	*STV, Incorporated*
E. M. Beck	*AMEC*
B. M. Butler	*Walt Disney World Company*
R. A. Dennis	*Consultant*
G. L. Fox	*Consultant*
H. E. Gilmer	*Tampa Tank-Florida Structural Steel*
G. J. Hill	*G. J. Hill and Associates, Incorporated*
M. L. Hoitomt	*Hoitomt Consulting Services*
J. W. Post	*J. W. Post & Associates, Incorporated*
K. K. Verma	*Consultant*
B. D. Wright	*Advantage Aviation Technologies*

AWS D1Q 钢材分委员会

T. Schlafly, Chair	*American Institute of Steel Construction*
P. Torchio, III, Vice Chair	*Williams Enterprises of Georgia, Incorporated*
J. Molin, Secretary	*American Welding Society*
M. Bernasek	*C-spec*
E. L. Bickford	*Acute Technological Services*
J. W. Cagle	*C P Buckner Steel Erection, Incorporated*
H. H. Campbell, III	*Pazazu Engineering*
W. P. Capers	*Walt Disney World Company*
R. V. Clarke	*TEAM Industrial Services, Incorporated*
D. A. Dunn	*PSI, Incorporated (退休)*
M. E. Gase	*Midwest Steel Incorporated*
W. S. Houston	*Pro-Weld Stud Welding Associates*
M. J. Jordan	*Johnson Plate and Tower Fabrication*
J. J. Kenney	*Shell International E & P*
J. H. Kiefer	*ConocoPhillips Company (退休)*
L. A. Kloiber	*LeJeune Steel Company*
S. W. Kopp	*High Steel Structures, LLC*
V. Kuruvilla	*Genesis Quality Systems*
K. Landwehr	*Consultant*
D. R. Luciani	*Canadian Welding Bureau*
P. W. Marshall	*MHP Systems Engineering*
R. P. Marslender	*Kiewit Offshore Services, Ltd.*
G. S. Martin	*GE Oil & Gas*
M. J. Mayes	*Mayes Testing Engineers, Incorporated*
J. Merrill	*AMEC E&I*
J. I. Miller	*Chevron*
S. P. Moran	*Weir American Hydro*
J. C. Nordby	*Entergy*
D. D. Rager	*Rager Consulting, Incorporated*
D. R. Scott	*PSI, Incorporated (退休)*
R. E. Shaw, Jr.	*Steel Structures Technology Center, Incorporated*
A. W. Sindel	*Alstom Power Steam, Incorporated*
R. W. Stieve	*Parsons Corporation*
S. J. Thomas	*Consultant*
R. H. R. Tide	*Wiss, Janney, Elstner Associates*
J. L. Warren	*CB&I*

D1Q 钢材分委员会顾问

N. J. Altebrando	*STV, Incorporated*
U. W. Aschemeier	*Subsea Global Solutions*
B. M. Butler	*Walt Disney World Company*
H. A. Chambers	*SNH Market Consultants*
H. E. Gilmer	*Tampa Tank-Florida Structural Steel*
M. A. Grieco	*Massachusetts Department of Transportation*
J. Guili	*Tru-Weld Equipment Company*
C. W. Hayes	*The Lincoln Electric Company*
R. L. Holdren	*Arc Specialities*
C. W. Holmes	*Modjeski and Masters, Incorporated*
W. Jaxa-Rozen	*Bombardier Transportation*
J. E. Koski	*Stud Welding Products, Incorporated*
N. S. Lindell	*Oregon Iron Works*
D. L. McQuaid	*D. L. McQuaid and Associates, Incorporated*
R. D. Medlock	*High Steel Structures, LLC*
D. K. Miller	*The Lincoln Electric Company*

D1Q 钢材分委员会顾问（续）

J. A. Packer	*University of Toronto*
J. B. Pearson, Jr.	*LTK Engineering Services*
D. C. Phillips	*Hobart Brothers Company*
J. W. Post	*J. W. Post and Associates, Incorporated*
M. M. Tayarani	*Massachusetts Department of Transportation (退休)*
J. L. Uebele	*Waukesha County Tech College*
K. K. Verma	*Consultant*
P. Workman	*Tru-Weld*
D. A. Wright	*Wright Welding Technologies*
D. G. Yantz	*Canadian Welding Bureau*

D1Q 设计任务类分委员会

W. P. Capers, Chair	*Walt Disney World Company*
T. Green, Vice Chair	*Wiss, Janney, Elstner Associates*
B. M. Butler	*Walt Disney World Company*
D. B. Ferrell	*Ferrell Engineering, Incorporated*
W. Jaxa-Rozen	*Bombardier Transportation*
M. J. Jordan	*Johnson Plate and Tower Fabrication*
J. J. Kenney	*Shell International E & P*
L. A. Kloiber	*LeJeune Steel Company*
P. W. Marshall	*MHP Systems Engineering*
J. M. Ocel	*Federal Highway Administration*
J. A. Packer	*University of Toronto*
J. B. Pearson, Jr.	*LTK Engineering Services*
T. J. Schlafly	*American Institute of Steel Construction*
R. E. Shaw, Jr.	*Steel Structures Technology Center, Incorporated*
R. H. R. Tide	*Wiss, Janney, Elstner Associates*

D1Q 设计任务类分委员会顾问

O. W. Blodgett	*The Lincoln Electric Company (退休)*
J. Desjardins	*Bombardier Transportation*
J. L. Warren	*CB&I*

D1Q 免除评定任务类分委员会

D. R. Luciani, Co-Chair	*Canadian Welding Bureau*
P. Torchio, III, Co-Chair	*Williams Enterprises of Georgia, Incorporated*
C. Zanfir, Vice Chair	*Canadian Welding Bureau*
W. J. Bell	*Atlantic Testing Laboratories*
H. H. Campbell, III	*Pazuzu Engineering*
K. Landwehr	*Consultant*
P. W. Marshall	*MHP Systems Engineering*
J. I. Miller	*Chevron*
S. P. Moran	*Weir American Hydro*
J. C. Norby	*Entergy*
R. E. Shaw, Jr.	*Steel Structures Technology Center, Incorporated*
A.W. Sindel	*Alstom Power Steam, Incorporated*

D1Q 免除评定任务类分委员会顾问

J. L. Warren	*CB&I*

D1Q 评定任务类分委员会

T. C. Myers, Chair	*Consultant*
S. J. Findlan, Vice Chair	*CB&I Power*
M. Bernasek	*C-spec*
E. L. Bickford	*Acute Technological Services*
M. G. Collins	*ConocoPhillips Company*
M. W. Elsemore	*The Boeing Company*
M. J. Harker	*Idaho National Laboratory*
R. L. Holdren	*Arc Specialties*
J. J. Kenney	*Shell International E & P*
J. H. Kiefer	*ConocoPhillips Company (退休)*
R. P. Marslender	*Kiewit Offshore Services, Ltd.*
D. W. Meyer	*ESAB Welding & Cutting Products*
D. D. Rager	*Rager Consulting, Incorporated*
A. W. Sindel	*Alstom Power Steam, Incorporated*
D. A. Stickel	*Caterpillar, Incorporated*
B. M. Toth	*CB&I*
J. L. Uebele	*Waukesha County Technical College*

D1Q 评定任务类分委员会顾问

D. R. Lawrence II	*Consultant*
G. S. Martin	*GE-Oil & Gas*
D. C. Phillips	*Hobart Brothers Company*
K. K. Verma	*Consultant*
J. L. Warren	*CB&I*
D. G. Yantz	*Canadian Welding Bureau*

D1Q 制作任务类分委员会

H. E. Gilmer, Chair	*Tampa Tank-Florida Structural Steel*
J. I. Miller, Vice Chair	*Chevron*
S. E. Anderson	*HRV Conformance Verification*
W. J. Bell	*Atlantic Testing Laboratories*
H. H. Campbell, III	*Pazuzu Engineering*
R. V. Clarke	*TEAM Industrial Services, Incorporated*
M. E. Gase	*Midwest Steel, Incorporated*
M. A. Grieco	*Massachusetts Department of Transportation*
C. Hanson	*ADF Group, Incorporated*
R. L. Holdren	*Arc Specialties*
C. W. Holmes	*Modjeski & Masters, Incorporated*
J. H. Kiefer	*ConocoPhillips Company (退休)*
S. W. Kopp	*High Steel Structures, LLC*
V. Kuruvilla	*Genesis Quality Systems*
K. Landwehr	*Consultant*
E. S. LaPann	*Consultant*
C. A. Mankenberg	*Shell International E & P*
G. S. Martin	*GE-Oil & Gas*
E. S. Mattfield	*Stonebridge Steel Erection*
R. D. Medlock	*High Steel Structures, LLC*
J. E. Mellinger	*Pennoni Associates, Incorporated*
R. L. Mertz	*Alta Vista Solutions*

D1Q 制作任务类分委员会顾问

W. G. Alexander	*WGAPE*
B. Anderson	*Molex Incorporated*
J. W. Cagle	*C. P. Buckner Steel Erection, Incorporated*
R. A. Dennis	*Consultant*
G. L. Fox	*Consultant*
G. J. Hill	*G. J. Hill & Associates*
D. L. McQuaid	*D. L. McQuaid & Associates, Incorporated*
J. E. Myers	*Consultant*
J. W. Post	*J. W. Post and Associates, Incorporated*
T. J. Schlafly	*American Institute of Steel Construction*
J. Sokolewicz	*Trinity Rail*
R. H. R. Tide	*Wiss, Janney, Elstner Associates*
K. K. Verma	*Consultant*
J. L. Warren	*CB&I*

D1Q 检验任务类分委员会

G. S. Martin, Chair	*GE-Oil & Gas*
P. G. Kinney, Vice Chair	*Acute Technological Services*
S. E. Anderson	*HRV Conformance Verification*
U. W. Aschemeier	*Subsea Global Solutions*
R. V. Clarke	*Team Industrial Services, Incorporated*
J. M. Davis	*Davis NDE-Olympus NDT*
D. A. Dunn	*PSI, Incorporated (退休)*
K. R. Fogleman	*Valmont Industries*
M. E. Gase	*Midwest Steel, Incorporated*
H. E. Gilmer	*Tampa Tank-Florida Structural Steel*
C. W. Hayes	*The Lincoln Electric Company*
P. T. Hayes	*GE Inspection Technologies LP*
R. K. Holbert	*Alstom Power Steam, Incorporated*
S. W. Kopp	*High Steel Structures, Incorporated*
E. S. LaPann	*Consultant*
N. S. Lindell	*Oregon Iron Works, Incorporated*
C. A. Mankenberg	*Shell International E & P*
E. S. Mattfield	*Stonebridge Steel Erection*
J. E. Mellinger	*Pennoni Associates, Incorporated*
J. Merrill	*AMEC E&I*
R. L. Mertz	*Alta Vista Solutions*
J. B. Pearson, Jr.	*LTK Engineering Services*
D. R. Scott	*PSI, Incorporated (退休)*
D. G. Yantz	*Canadian Welding Bureau*

D1Q 检验任务分委员会顾问

E. M. Beck	*MACTEC Engineering & Consulting*
S. M. Duke	*Florida Department of Transportation*
G. J. Hill	*G. J. Hill & Associates*
J. H. Kiefer	*ConocoPhillips Company (退休)*
D. L. McQuaid	*D.L. McQuaid & Associates, Incorporated*
K. J. Steinhagen	*PSI, Incorporated*
R. W. Stieve	*Parsons Corporation*
T. W. Studebaker	*St. Louis Testing*
K. K. Verma	*Consultant*
J. L. Warren	*CB&I*

D1Q 螺柱焊接任务类分委员会

W. S. Houston, Chair	*Pro-Weld Stud Welding Associates*
U. W. Aschemeier, Vice Chair	*Subsea Global Solutions*
H. A. Chambers	*Consultant*
D. A. Dunn	*PSI, Incorporated*
J. Guili	*Tru-Weld Equipment Company*
B. C. Hobson	*Image Industries*
J. E. Koski	*Stud Welding Products, Incorporated*
D. R. Luciani	*Canadian Welding Bureau*
C. W. Makar	*Cox Industries*
S. P. Moran	*PDM Bridge, LLC*
P. Torchio, III	*Williams Enterprises of Georgia, Incorporated*
M. M. Tayarani	*Massachusetts Department of Transportation (退休)*
J. L. Uebele	*Waukesha County Technical College*
P. Workman	*Tru-Weld Equipment Company*

D1Q 螺柱焊接任务类分委员会顾问

C. B. Champney	*Nelson Stud Welding*
R. D. Campbell	*Bechtel*
J. Guili	*Tru-Weld Equipment Company*
S. Schraff	*Nelson Stud Welding*
J. L. Warren	*CB&I*

D1Q 常设管材任务组

J. J. Kenney, Chair	*Shell International E & P*
M. A. Grieco, Vice Chair	*Massachusetts Department of Transportation*
E. L. Bickford	*Acute Technological Services*
R. V. Clarke	*TEAM Industrial Services, Incorporated*
D. B. Ferrell	*Ferrell Engineering, Incorporated*
R. B. Fletcher	*Atlas Tube*
P. A. Huckabee	*Gill Engineering Associates, Incorporated*
L. A. Kloiber	*LeJeune Steel Consultant*
V. Kuruvilla	*Genesis Quality Systems*
P. W. Marshall	*MHP Systems Engineering*
J. Mayne	*Valmont Industries, Incorporated*
J. A. Packer	*University of Toronto*
R. Sause	*ATLSS Center Lehigh University*

D1Q 常设管材任务组顾问

J. J. Edwards	*DOT Quality Services*
M. J. Mayes	*Mayes Testing Engineers, Incorporated*
R. D. Medlock	*High Steel Structures, LLC*
T. L. Niemann	*Minnesota Department of Transportation*
D. D. Rager	*Rager Consulting, Incorporated*
T. J. Schlafly	*American Institute of Steel Construction*
A. W. Sindel	*Alstom Power Steam, Incorporated*
J. L. Warren	*CB&I*

D1M 常设新材料任务类组

J. L. Warren, Chair	*CB&I*
T. J. Schlafly, Vice Chair	*American Institute of Steel Construction*
W. P. Capers	*Walt Disney World Company*
D. A. Koch	*Bechtel National, Incorporated*
V. Kuruvilla	*Genesis Quality Systems*
R. D. Medlock	*High Steel Structures, LLC*
D. C. Phillips	*Hobart Brothers Company*
J. L. Schoen	*Nucor-Yamato Steel*

D1M 常设新材料任务组顾问

B. M. Butler	*Walt Disney World Company*
C. W. Hayes	*The Lincoln Electric Company*
M. L. Hoitomt	*Consultant*
J. B. Pearson, Jr.	*LTK Engineering Services*
J. W. Post	*J. W. Post & Associates, Incorporated*
D. D. Rager	*Rager Consulting, Incorporated*
D. Rees-Evans	*Steel Dynamics*
A. W. Sindel	*Alstom Power Steam, Incorporated*

此页为空白页

前　言

本前言不是 AWS D1.1/D1.1M：2015 ***钢结构焊接规范*** 的一部分，仅作为资料包括在规范之中。

美国焊接学会1928 年出版了***建筑结构熔焊和气割规范*** 的第一版，并称之为规范 1 A 部分。规范在 1930 年和 1937 年作了修订和发行，所用标题相同。规范在 1941 年再次修订，并指定以代号 D 1.0。规范 D1.0 在 1946年，1963年，1966年和 1969 年又先后作了修订。1963 年的版本在 1965 年出了修订版，而 1966 年的版本在 1967 年出了修订版。 规范于 1972 年与 D2.0 ***公路和铁路桥梁焊接技术条件*** 合并，其代号指定为 D1.1，并冠以新标题 ***AWS 结构焊接规范***。D1.1 分别在以下年份分别再次作了修订：1975，1979，1980，1981，1982，1983，1984，1985， 1986， 1988， 1990， 1992，1994， 1996， 1998， 2000， 2002， 2004， 2006，2008 和 2010。 从 1972 年到 1988 年，D1.1 包括了建筑和桥梁焊接两方面的内容。在 1988 年，AWS 出版了第一版 AASHTO/AWS D1.5 ***桥梁焊接规范***；与此同时，D1.1 规范参照建筑业和桥梁业，分别改为静载荷结构和动载荷结构，以便这一文件适用于更大范围内的结构的应用。在 2010 版出版后，***AWS 钢结构焊接规范*** 的修订周期改为 5 年，以代替 2 年的修订周期。这样做是为了使 ***AWS 钢结构焊接规范*** 的出版周期和***AISC*** 钢建筑技术条件和国际建筑规范的出版周期同步。本 2015 版是 D1.1 的第 23 版。

条款、表格或附图中有下划线的内容表明对 2010 版作了更改。在表格或附图的页边空白的竖线表明对 2010 版表格或附图作了修订。

以下内容概括了在 D1.1/D1.1M: 2015 中作了最重要的技术修订的内容：

规范的 2015 版作了改编。以前遍及规范的管材条款、表格和图形现在都在标题为“管材结构”的第 9 章中。改编需要大量的改变以及重新对条目、表格和图形进行编号。第 4 章的许多表格既包括板材条款，也包括管材条款。这些表格已经作了分离，使得在第 4 章中仅包含板材，而管材则包括在第 9 章中。包含在这些表格中资料的分离也导致对这些表格中注的许多改变。

改编对 1、7 和 8 章稍有影响。然而，改编对 2、3、4、5 和 6 章影响很大。

修 订 摘 要

条款/表格 附图/附录	修　订
第 2 章	对 2010 版第 2 章的最重要的修改是 D 部分标题为“管材连接设计的特要求（静载荷或周期载荷）”已重置于第 9 章。
2.4.2.7	对于 PJP 喇叭形坡口焊缝和角焊缝组合的有效焊缝厚度的计算，增加了另外的表达。
2.9.3.5	增加了对共同平面相对侧围绕焊缝允许进行密封焊接的条款。
表 2.5	修订了疲劳曲线案例和图以与 AISC 360 一致。

3.7.4	修改了保护气体条款，以允许使用 AWS A5.36 类别的焊丝。
3.12.2.1	规定了非钢衬垫用于免除评定的 WPS 条件的新条款。
表 3.1	改变了表格，移除了表 3.2 中对应于母材组别的填充金属。更新了允许用于免除评定的 WPS 的母材清单，并修改了某些组别母材的强度等级。
表 3.2	这是一份新表格，其列举了包含在以前表 3.1 中的填充金属的要求，增加了 A5.36 有关 FCAW 的碳钢焊丝和低合金钢焊丝类别，以及 GMAW 新金属粉芯焊丝类别。
表 3.3	（以前为表 3.2） 对母材作了修订以对应表 3.1。
表 3.4	（以前为表 3.3） 增加了 AWS A5.36。
表 3.7	（以前为表 3.6） 阐明了 SAW 参数。
图 3.2 和 3.3 的注	增加了注“0“，以允许在 CJP 坡口的 T 形和角接接头中连接部件方向的变化。
图 3.5	新图，用于免除评定的角焊缝接头细节。
图 3.6	新图，用于免除评定的 CJP 坡口的 T- 形和角接接头。
4.12.3	调整句子结构更便于理解。
4.21	（以前的 4.25,4.26,4.30） 重组了“评定的范围”。
4.27.7	（以前的 4.36.7） 对小尺寸试样试验阐明 CVN 试验要求。
表4.1,4.3,4.4，4.10和 4.11	分布在这些表中涉及到的管材的资料现在都包括在第 9 章的表中。
表4.5,4.6 和 4.9	增加了 AWS A5.36 焊丝类别的条款。
5.3.2.5	增加了表述，以阐明当用低氢焊条焊接 ASTM A514 和 A517 钢时，对于焊条的烘焙要求，。
5.3.4	由于增加了 AWS A5.36，重组了 FCAW 和 GMAW 的 AWS 填充金属技术清单。
5.6	阐明有关预热和道间温度。
5.7	将有关氧气刨槽的表述移至 5.14.6 和 5.25 中。
5.8.1	作了修订以便于阐明。
5.8.3	根据 ASTM 而作修订，删除了 ASTM A709 100(690）级钢和 100W（690W)级钢，而将 ASTM HPS 100W（HPS 690W）级钢包括进来。
5.9	（删除了以前 5.9 标题为“衬垫，气体衬垫或嵌条”的条款）（以前 5.10）重作表述而便于阐明。
5.9.1.3	（以前的 5.10.3） 对“衬垫厚度”作了修订，制订了钢衬垫需要足够厚度以防止熔穿的一般要求。以前明确的厚度要求已移至条文说明中而作为推荐内容。
5.14.1-5.14.4	（以前的 5.15） 对母材的清洁要求作了重要修订。
5.14.6	（以前的 5.15.2） 作了修订，对允许氧气刨槽的情况予以阐明。

5.17.2	（以前的 5.18.2） 规范作了修订，以阐明从受拉的梁或大梁翼缘板起腹板高度的什么部位可视为在受拉区域之外。
5.19	（以前的 5.20）修订了关于部件和元件拼接部位和顺序的条款。
5.25	（以前的 5.26）作了修订，限制对轧制钢材的氧气刨槽。
表 5.8	（以前的表 5.9） 注 C 作了修订，阐明何种情况可以不限制焊缝的余高和凸度。
表 5.9	（以前的表 5.10）从 D 序列的外侧角接接头中删除了最小许可凸度。重新撰写了注 b，对于凹度的限制，现在，它应用于序列 B 和 D。
6.4.2	作了修订，以阐明当焊工，焊接操作工和定位焊工低于本规范要求时，他们必须如何证实其能力。
6.4.3	作了修订，以包括定位焊工。
6.10	作了修订，用“合格判据”来代替“适用要求”。
6.11	作了修订，删除了 ASTM A709 100 级钢和 100W 级钢，而将 ASTM A709 HPS 100W [HPS 690W] 级钢包括进来。
6.21.1	（以前的 6.22.1） 参照增加的新表 6.8，以表明鉴定和校准的要求。
6.24.2	作了修订，以阐明什么情况之下必须对灵敏度和水平扫描进行校准。
表 6.1	作了修订，删除了 ASTM A709 100 级钢和 100W 级钢，而将 ASTM A709 HPS 100W [HPS 690W] 级钢包括进来。
表 6.4 和表 6.5	作了修订，移除了管材条款，现在成为第 9 章的表。
表 6.8	增加的新表格，以阐明 UT 设备鉴定和校准的要求。
第 9 章	当将规范 2010 版管材条款取出而置于第 9 章时，实质未作改变。
9.6.1.6	（以前的 2.25.1.6） 修订了 l_2 的定义，并移除了“弦杆”一词。
9.18	(以前的 4.21）作了修订以阐明什么类型焊缝不要求管材评定。
表 9.1	新表格，从包含在以前版本表 2.5 中管材条款演变而来。相关非管材部件内容仍留在表 2.5 中。
表 9.9,9.10,9.11 9.12,9.13 和 9.14	新表格，从第 4 章的以前版本中的管材条款演变而来。相关的非管材部件内容仍留在第 4 章中。
表 9.16,9.17, 9.18 和 9.19	新表格，从第 6 章的以前版本中的管材条款演变而来的。相关的非管材部件内容仍留在第 6 章中。
表 9.5	(以前的表 2.9） 为更好的阐明增加了注“a”。
图 9.6	(以前的图 2.18） 为更好的阐明修订了图中的尺寸表。
图 9.29	(以前的图 6.4） 修订了注，移除了对 T-，Y- 和 K- 形节点的例外。
图 9.30	(以前的图 6.5）对图中低于扫查水平以下的不连续予以忽略的注被删除，并为更好的阐明而对累积不连续的箭头放置作了修订。
附录 A	增加了数幅图以更好的阐明各种接头类型及其组合的有效焊缝厚度。
附录 I	（以前的附录 J） 对符号 l_2，r_m，t_w 的定义作了修订，对应于图 9.6 中的变化而增加了新符号 r_w 及其定义。

附录 J	（以前的附录 K） 术语和定义现在已作为标准性附录，意味着它们在用于规范时包含强制性要素。也增加了新术语“毛刺”和“无损检测”。
附录 M	（以前的附录 N） 为更好地阐明，对焊接表格样张作了大范围修订。
附录 R	本版排除了名称为“安全操作”的附录 R。对于安全规定，读者可以参考第 1 章中述及的其他出版物。
附录 U	关于 AWS A5.36 填充金属类别和性能的新附录。

条款对照简介（原 2010 版和 2015 版）

D1.1:2010 条款	D1.1:2015 条款和标题
2.20	9.1 概 述
2.21	9.2 许用应力
2.20.1	9.2.1 偏 心
2.21.1	9.2.2 母材应力
2.21.2	9.2.3 管材截面限定
2.21.3	9.2.4 焊缝应力
2.21.4	9.2.5 纤维应力
2.21.5	9.2.6 载荷和抗力系数设计
2.21.6	9.2.7 圆管连接的疲劳
2.21.6.1	9.2.7.1 应力范围和构件类型
2.21.6.2	9.2.7.2 疲劳应力类别
2.21.6.3	9.2.7.3 基本的许用应力限定
2.21.6.4	9.2.7.4 累积损坏
2.21.6.5	9.2.7.5 临界构件
2.21.6.6	9.2.7.6 疲劳性能改善
2.21.6.7	9.2.7.7 尺寸和形状效应
2.22	9.3 标 识
2.23	9.4 符 号
2.24	9.5 焊缝设计
2.24.1	9.5.1 角焊缝
2.24.1.1	9.5.1.1 有效面积
2.24.1.2	9.5.1.2 免除评定细节中的 β 值限定
2.24.1.3	9.5.1.3 搭接接头
2.24.2	9.5.2 坡口焊缝
2.24.2.1	9.5.2.1 免除评定的 PJP 焊缝细节
2.24.2.2	9.5.2.2 T-，Y- 和 K- 形节点无衬垫从一面施焊的免除评定的 CJP 坡口焊缝细节
2.24.3	9.5.3 焊缝中的应力
2.24.4	9.5.4 圆管连接长度
2.24.5	9.5.5 箱型连接长度
2.24.5.1	9.5.5.1 K- 和 N- 节点
2.24.5.2	9.5.5.2 T-, Y- 和 X- 节点
2.25	9.6 焊接连接的强度限定 Connections
2.25.1	9.6.1 圆管的 T-, Y-, 和 K- 形节点

2.25.1.1	9.6.1.1 局部失效
2.25.1.2	9.6.1.2 整体损坏
2.25.1.3	9.6.1.3 载荷的不均匀分布（焊缝尺寸的测定）
2.25.1.4	9.6.1.4 过 渡
2.25.1.5	9.6.1.5 其他构造形式和载荷
2.25.1.6	9.6.1.6 搭接连接
2.25.2	9.6.2 箱型 T-, Y-, 和 K- 节点
2.25.2.1	9.6.2.1 局部失效
2.25.2.2	9.6.2.2 整体损坏
2.25.2.3	9.6.2.3 载荷的不均匀分布(有效宽度)
2.25.2.4	9.6.2.4 搭接连接
2.25.2.5	9.6.2.5 弯 曲
2.25.2.6	9.6.2.6 其他构造形式
2.26	9.7 厚度过渡
2.27	9.8 材料限定
2.27.1	9.8.1 限 定
2.27.1.1	9.8.1.1 屈服强度
2.27.1.2	9.8.1.2 降低的有效屈服强度
2.27.1.3	9.8.1.3 箱型 T-, Y-, 和 K- 节点
2.27.1.4	9.8.1.4 ASTM A500 警告
2.27.2	9.8.2 管材的母材缺口韧性
2.27.2.1	9.8.2.1 CVN 试验要求
2.27.2.2	9.8.2.2 LAST 要求
2.27.2.3	9.8.2.3 替代的缺口韧性
3.9	9.9 角焊缝要求
3.9.2	9.9.1 细 则
3.12	9.10 PJP 要求
3.12.4	9.10.1 细 则
3.12.4.1	9.10.1.1 相配的箱型连接
3.13	9.11 CJP 坡口焊缝要求
3.13.4	9.11.1 对接接头
3.13.5	9.11.2 管材 T-, Y- 和 K- 形节点
3.13.5.1	9.11.2.1 接头细节
4.3	9.12 WPS 评定和 焊接人员技能评定通用要求
4.3.4	9.12.1 焊缝位置
4.4	9.13 覆盖的产品焊接位置
4.5, 4.9, 4.9.1.1(6)(b),	9.14 WPS 评定试验的类型，试验的方法和验收判据
4.13	9.15 管材连接的 CJP 坡口焊缝
4.13.1	9.15.1 用衬垫或背部清根的 CJP 对接接头
4.13.2	9.15.2 无衬垫仅从一面施焊的 CJP 对接接头
4.13.3	9.15.3 用衬垫或背部清根的 T-,Y- 或 K- 形节点
4.13.4	9.15.4 无衬垫仅从一面施焊的 T-,Y-, 或 K-形节点
4.13.4.1	9.15.4.1 不符合免除评定条件的 WPS
4.13.4.2	9.15.4.2 二面角 <30° 的T-,Y- 或 K- 形节点 CJP 坡口焊缝 WPS
4.13.4.3	9.15.4.3 使用 GMAW-S 的 T-,Y- 或 K- 形节点 CJP 坡口焊缝 WPS

4.13.4.4	9.15.4.4 要求 CVN 缺口韧性的焊接
4.14	9.16 管材 T-, Y- 或 K- 形节点和对接接头的 PJP 和角焊缝
4.19.1	9.17 评定覆盖的产品焊接位置，厚度和直径
4.19.1.1,	9.17.1 焊工和焊接操作工
4.19.2.2,	9.17.2 定位焊工
4.21	9.18 焊工和焊接操作工技能评定的焊缝类型
4.27	9.19 管材连接的 CJP 坡口焊缝
4.27.1	9.19.1 其他接头细则或 WPS
4.28	9.20 管材连接的 PJP 坡口焊缝
4.29	9.21 管材连接的角坡口焊缝
4.31	9.22 焊工和焊接操作工技能评定的试验方法和合格判据
4.31.2.2	9.22.1 T-, Y- 和 K- 形节点的宏观腐蚀试验
4.31.2.3(3)	9.22.1.1 宏观腐蚀试验合格判据
4.31.3.1	9.22.2 RT 检测工艺和技术
5.10	9.23 衬 垫
5.10.2	9.23.1 全长衬垫
5.22	9.24 接头尺寸公差
5.22.3.1	9.24.1 圆周焊缝对齐 (管材)
5.22.4	9.24.2 坡口尺寸
5.22.4.2	9.24.2.1 管材横截面的变化
6.9	9.25 目视检验
6.11	9.26 NDT
6.7	9.26.1 范 围
6.11.1	9.26.2 管材连接要求 Tubular Connection Requirements
6.13	9.27 UT
6.13.3	9.27.1 管材连接的合格判据
6.13.3.1	9.27.1.1 R 级 (适用于 UT 替代 RT 的情况)
6.13.3.2	9.27.1.2 X级 (以经验为基础，合理为目的验收判据，用于结构中对焊件有缺口韧性要求的 T-,Y- 和 K- 形节点)
6.17	9.28 RT 工艺
6.17.1	9.28.1 工 艺
6.17.7	9.28.2 IQI 的选用和放置
6.18	9.29 管材连接 RT 补充要求
6.18.1	9.29.1 对接接头环缝坡口焊缝
6.18.1.1	9.29.1.1 单壁透照/单壁成像
6.18.1.2	9.29.1.2 双壁透照/单壁成像
6.18.1.3	9.29.1.3 双壁透照/双壁成像
6.27	9.30 管材 T-, Y- 和K- 形节点的 UT
6.27.1	9.30.1 工 艺
6.27.2	9.30.2 人 员
6.27.3	9.30.3 校 准
6.27.3.1	9.30.3.1 量 程
6.27.3.2	9.30.3.2 灵敏度校准
6.27.4	9.30.4 母材检查
6.27.5	9.30.5 焊缝扫查
6.27.6	9.30.6 最佳角度

6.27.7	9.30.7 不连续评估
6.27.8	9.30.8 报 告
6.27.8.1	9.30.8.1 表 格
6.27.8.2	9.30.8.2 报告的不连续
6.27.8.3	9.30.8.3 未完成的检验
6.27.8.4	9.30.8.4 参考标记

表格对照简介（原 2010 版和 2015 版）

D1.1:2010 表格	D1.1:2015 表格和标题
2.5	9.1 疲劳应力设计参数
2.6	9.2 管材连接焊缝中的许用应力
2.7	9.3 圆截面材料不同类型和部位的应力类别
2.8	9.4 疲劳类别对焊缝尺寸或厚度和焊缝形状的限定 （管材连接）
2.9	9.5 用于计算母材评定的 PJP T-, Y- 和 K- 形节点最小焊缝尺寸的折减
2.10	9.6 有关连接强度的术语（圆截面）
3.5	9.7 免除评定的管材 T-, Y- 和 K- 形节点 CJP 细节
3.6	9.8 用 SMAW，GMAW-S 和 FCAW 焊接的管材 T-, Y- 和 K- 形节点的 CJP 坡口焊缝母材评定接头尺寸和坡口角度
4.1	9.9 WPS 评定 — 圆管和箱型管试验所覆盖的产品焊接位置
4.2	9.10 WPS 评定 — CJP 坡口焊缝:试样的数量及类型及覆盖的厚度和直径
4.3	9.11 WPS 评定 — PJP 坡口焊缝: 试样的数量及类型及覆盖的厚度范围
4.4	9.12 WPS 评定 — 角焊缝: 试样的数量及类型及覆盖的厚度范围
4.10	9.13 焊工和焊接操作工评定-圆管和箱型管试验覆盖的产品焊接位置
4.11	9.14 焊工和焊接操作工评定- 试样数量和类型及覆盖的厚度范围和直径
5.5	9.15 管材对接接头无衬垫焊接根部间隙公差
6.1	9.16 目视检验合格判据
6.4	9.17 孔形像质指示器（IQI）要求
6.5	9.18 线形像质指示器（IQI）要求
6.6	9.19 像质指示器（IQI）选用和放置

图形对照简介（原 2010 版和 2015 版）

D1.1:2010 图形	D1.1:2015 图形和标题
2.13	9.1 各种应力类别的许用疲劳应力和应变范围， 大气中使用的超静定管材结构
2.14	9.2 管材连接的零部件
2.15	9.3 角焊缝焊接搭接接头（管材）
2.16	9.4 管材 T-、Y- 和 K- 形节点的角焊缝投影半径
2.17	9.5 冲击剪切应力

2.18	9.6 搭接节点详图
2.19	9.7 箱形 T-、Y- 和 K- 形节点的限定
2.20	9.8 搭接 K- 形节点
2.21	9.9 不等壁厚零件对接接头的厚度过渡（管材）
3.2	9.10 SMAW、GMAW 和 FCAW 方法施焊的、免除评定的管材接头角焊缝
3.5	9.11 免除评定的管材 T-、Y- 和 K- 形节点的 PJP 详细要求
3.6	9.12 免除评定的管材 T-、Y- 和 K- 形节点的 CJP 详细要求
3.7	9.13 免除评定的 T-、Y- 和 K- 形管材节点 CJP 定义和细节选择
3.8	9.14 管材 T-、Y- 和 K- 形节点 CJP 焊缝免除评定细节-有限厚度标准平面状的剖面形状
3.9	9.15 管材 T-、Y 和 K- 形节点 CJP 焊缝免除评定细节 - 中等厚度有趾部角焊缝的剖面形状
3.10	9.16 管材 T-、Y - 和 K- 形节点 CJP 焊缝免除评定细节 - 厚截面或疲劳要求改善的凹形剖面
4.4	9.17 管材坡口焊缝试验位置
4.6	9.18 管材角焊缝试验位置
4.7	9.19 焊接试管的试样位置 - WPS 评定
4.8	9.20 焊接箱型试管的试样位置 - WPS 评定
4.20	9.21 管材角焊缝完好性试验 - WPS 评定
4.24	9.22 管材对接接头 - 焊工技能评定，用和不用衬垫
4.25	9.23 管材对接接头 - WPS 评定，用和不用衬垫
4.26	9.24 锐角根部试验（未表明拘束）
4.27	9.25 圆管或箱形管（外径 ≥6 in.[150 mm]）T-、Y- 和 K- 形节点(无衬垫)试验接头 - 焊工技能评定和 WPS 评定
4.28	9.26 圆管或箱形管（外径＜4 in.[100 mm]）T-、Y- 和 K- 形节点(无衬垫)试验接头 - 焊工技能评定和 WPS 评定
4.29	9.27 CJP 坡口焊缝箱形管 T-、Y- 和 K- 形节点无衬垫角部宏观腐蚀试验接头 - 焊工技能评定和 WPS 评定
4.34	9.28 焊接的圆管或箱形管试样部位 - 焊工技能评定
6.4	9.29 R 级指示
6.5	9.30 X 级指示
6.13	9.31 单壁透照 — 单壁成像
6.14	9.32 双壁透照 — 单壁成像
6.15	9.33 双壁透照 — 双壁（椭圆）成像，最少二次曝光
6.16	9.34 双壁透照 — 双壁成像，最少三次曝光
6.22	9.35 扫查技术

AWS B4.0 *焊缝力学性能试验的标准方法* 规定了试样制备的补充细则和试验夹具构造的详细要求。

条文说明 条文说明是非强制性的，仅用来对条款基本原理提供深刻理解的资讯。

标准性附录 这些附录在本规范中阐述特定的主题。并且它们的要求是强制性的要求，用以对规范条款进行补充。

资料性附录 这些附录不是规范要求，仅仅通过举例、提供资料、或建议可替代的良好实践，来阐明规范条款。

索 引 与以前规范一样，索引中的条目提供的是条款号而非页码。从而让索引使用者能在最短时间内查阅到所关心的特定条款。

勘 误 向规范使用者提供所有勘误是结构焊接委员会的方针。因此，任何被提出的重要勘误都将在 AWS *焊接杂志*（Welding Journal）学会新闻栏内公布，并在 AWS 网页：http://www.aws.org/technical/d1/ 上公告。

建 议 欢迎你为改进 AWS D1.1/D1.1M：2015 *钢结构焊接规范* 提出意见。意见提供给美国焊接学会技术服务部总经理，地址为：The Managing Director, Technical Services Division, American Welding Society， 8669 NW 36 St, # 130， Miami, FL 33166；电话：（305）443-9353；传真：（305）443-5951；e-mail：info@aws.org；或经由 AWS 网页 <http//www.aws.org>。

此页为空白页

目　　录

页码

免责声明
扉　页
美国焊接学会标准使用说明…… iii
译者的话…… ii
献　辞…… vi
人员名录 …… vii
前　言 …… xv
目　录 …… xxv
表格目录 …… xxxi
图形目录 …… xxxiv
1. 总 则 …… 1
1.1　适用范围…… 1
1.2　限　定…… 1
1.3　定　义…… 2
1.4　责　任…… 3
1.5　批　准 …… 3
1.6　焊接符号…… 3
1.7　安全防护…… 3
1.8　计量的标准单位…… 4
1.9　参考文件…… 4
2. 焊接连接的设计 …… 5
2.1　范　围 …… 5
A — 焊接连接设计的通用要求(非管材和管材部件)…… 5
2.2　概　述 …… 5
2.3　合同图纸和技术条件…… 5
2.4　有效面积…… 6
B — 非管材连接设计的具体要求（静载荷或周期载荷）…… 8
2.5　概　述 …… 8
2.6　应　力 …… 8
2.7　接头形状和细节…… 10
2.8　接头形状和细节—坡口焊缝…… 10
2.9　接头形状和细节—角焊缝焊接的接头…… 11
2.10　接头形状和细节—塞焊缝和槽焊缝…… 11
2.11　填充板 …… 12
2.12　组装构件…… 12
C — 非管材连接设计的具体要求(周期载荷)…… 12
2.13　概　述 …… 12
2.14　限　定 …… 13
2.15　应力的计算…… 13

2.16 许用应力和应力范围 13
2.17 细节、制作和安装 14
2.18 禁止的接头和焊缝 16
2.19 检 验 16

3. WPS 的免除评定 43
3.1 适用范围 43
3.2 焊接方法 43
3.3 母材/填充金属组合 43
3.4 工程师对辅助附件的批准 44
3.5 最低预热温度和道间温度要求 44
3.6 WPS 参数的限制 44
3.7 WPS 要求概述 44
3.8 对并列双丝或多丝埋弧焊的通用要求 45
3.9 角焊缝要求 45
3.10 塞焊缝和槽焊缝要求 45
3.11 PJP 和 CJP 坡口焊缝的通用要求 46
3.12 PJP 要求 46
3.13 CJP 坡口焊缝要求 46
3.14 焊后热处理 47

4. 评 定 107
4.1 范 围 107

A — 通 用 要 求 107
4.2 概 述 107
4.3 WPS 评定和焊接人员技能评定的通用要求 108

B — 焊接工艺规程（WPS）评定 108
4.4 覆盖的产品焊接位置 108
4.5 评定试验的类型 108
4.6 WPS 评定的焊缝类型 108
4.7 WPS 的准备 109
4.8 基本参数 109
4.9 WPS 评定的试验方法和合格判据 109
4.10 CJP 坡口焊缝 111
4.11 PJP 坡口焊缝 111
4.12 角焊缝 111
4.13 塞焊缝和槽焊缝 112
4.14 要求评定的焊接方法 112

C — 技能评定 113
4.15 概 述 113
4.16 要求的评定试验类型 113
4.17 焊工和焊接操作工技能评定的焊缝类型 114
4.18 焊接人员技能评定表格的准备 114
4.19 基本参数 114
4.20 非管材连接的 CJP 坡口焊缝 114
4.21 评定的范围 115
4.22 焊工和焊接操作工技能评定的试验方法和合格判据 115

4.23 定位焊工技能评定的试验方法和合格判据 116
4.24 重新试验 116

D — CVN 试验的要求 116
4.25 概 述 116
4.26 试验部位 117
4.27 CVN 试验 117
4.28 试验要求 117
4.29 重新试验 118
4.30 报 告 118

5. 制 作 163
5.1 范 围 163
5.2 母 材 163
5.3 焊接耗材和焊条（丝）的要求 163
5.4 ESW 和 EGW 方法 165
5.5 WPS 参数 165
5.6 预热和道间温度 165
5.7 淬火加回火钢的热输入控制 166
5.8 消除应力热处理 166
5.9 衬 垫 166
5.10 焊接和切割设备 167
5.11 焊接环境 167
5.12 符合设计要求 167
5.13 最小角焊缝尺寸 167
5.14 母材的准备 167
5.15 凹 槽 169
5.16 焊缝穿越孔，梁的开槽口和连接材料 169
5.17 定位焊缝和结构辅助焊缝 170
5.18 组装构件中的拱度 171
5.19 拼 接 171
5.20 变形和收缩的控制 171
5.21 接头尺寸公差 171
5.22 焊接结构构件的尺寸公差 172
5.23 焊缝剖面外形 175
5.24 塞焊和槽焊技术 175
5.25 修 补 176
5.26 锤 击 177
5.27 捻缝（凿密） 177
5.28 电弧击损 177
5.29 焊缝清理 177
5.30 焊缝引弧板和引出板 177

6. 检 验 187
A — 通用要求 187
6.1 适用范围 187
6.2 材料和设备的检验 188
6.3 WPS 的检验 188

6.4 焊工、焊接操作工和定位焊工的技能评定的检验 188
6.5 工作的检验和记录 188

B — 承包商责任
6.6 承包商的职责 189

C — 验收判据
6.7 适用范围 189
6.8 工程师对替代的合格判据的批准 189
6.9 目视检验 189
6.10 渗透检测（PT）和磁粉检测（MT） 189
6.11 无损检测（NDT） 189
6.12 射线检测（RT） 190
6.13 超声检测（UT） 191

D — NDT 工艺 192
6.14 工 艺 192
6.15 检测范围 192

E—射线照相检测（RT） 193
6.16 对接接头坡口焊缝的 RT 193
6.17 RT 工艺 193
6.18 射线照相的检查、报告和处理 195

F—坡口焊缝的超声波检测（UT） 195
6.19 通用要求 195
6.20 资格评定要求 195
6.21 UT 设备 195
6.22 对比标准 196
6.23 设备鉴定 196
6.24 检测时的校准 197
6.25 检测工艺 197
6.26 报告的编制与处理 199
6.27 用 IIW 型或其他批准的对比试块校准 UT 设备(附录 G) 199
6.28 设备鉴定方法 200
6.29 不连续尺寸评估工艺 202
6.30 扫查方式 202
6.31 dB 精度鉴定示例 203

G — 其他检查方法 203
6.32 一般要求 203
6.33 辐射成像系统 203
6.34 高级超声系统 203
6.35 补充要求 204

7. 螺柱焊 243
7.1 适用范围 243
7.2 通用要求 243
7.3 力学性能要求 243
7.4 工艺/制作 244
7.5 技 术 244
7.6 螺柱应用评定要求 245

7.7 生产控制 …… 246
7.8 制作和核查检验要求 …… 247
7.9 制造商的螺柱焊接端评定要求 …… 247

8. 加强与修理现有结构…… 255
8.1 通用要求 …… 255
8.2 母 材 …… 255
8.3 加强与修理的设计 …… 255
8.4 延长疲劳寿命 …… 255
8.5 工艺和技术 …… 256
8.6 质 量 …… 256

9. 管材结构…… 257
9.1 概 述 …… 257

A — 管材连接的设计 ……
9.2 许用应力…… 257
9.3 标 识…… 259
9.4 符 号 …… 259
9.5 焊缝设计…… 259
9.6 焊接连接的强度限定…… 260
9.7 厚度过渡…… 266
9.8 材料限定…… 266

B — 焊接工艺规程（WPS）的免除评定……
9.9 角焊缝要求…… 267
9.10 PJP 要求…… 267
9.11 CJP 坡口焊缝要求 …… 267

C — 焊接工艺规程（WPS）评定……
9.12 WPS 评定和焊接人员技能评定的通用要求…… 268
9.13 评定的产品焊接位置…… 268
9.14 WPS 评定的评定试验类型，试验的方法和 WPS评定的验收判据 …… 268
9.15 管材连接 CJP 坡口焊缝…… 269
9.16 管材 T-,Y- 或 K- 形节点和对接接头PJP 和角焊缝…… 270

D — 技能评定……
9.17 评定覆盖的产品焊接位置，厚度和直径…… 270
9.18 焊工和焊接操作工技能评定的焊缝类型…… 270
9.19 管材连接的 CJP 坡口焊缝…… 271
9.20 管材连接的 PJP 坡口焊缝…… 271
9.21 管材连接角焊缝…… 271
9.22 焊工和焊接操作工技能评定试验方法和合格判据…… 271

E — 制 作……
9.23 衬 垫…… 272
9.24 接头尺寸公差…… 272

F — 检 验……
9.25 目视检验…… 272
9.26 NDT…… …… 273

9.27 UT…… 273
9.28 RT 工艺…… 273
9.29 管材连接的补充 RT 要求…… 273
9.30 管材 T-,Y- 和 K- 形节点的 UT…… 274

附 录…… 325
附录 A (标准性) 焊缝有效厚度（E）…… 326
附录 B (标准性) 斜 T 形接头中角焊缝的有效厚度…… 329
附录 D (标准性) 大梁腹板的平整度—静载荷结构…… 331
附录 E (标准性) 大梁腹板的平整度—周期载荷结构…… 334
附录 F (标准性) 温度－湿度曲线图…… 339
附录 G (标准性) 以其他认可的对比试块鉴定和校准 UT 探伤仪 …… 342
附录 H (标准性) 确定预热温度的替代方法指南…… 346
附录 I (标准性) 管材连接焊缝设计符号…… 356
附录 J (标准性) 术语和定义…… 358
附录 K (资料性) 技术条件编写者指南…… 366
附录 L (资料性) UT 设备的鉴定和检验表格…… 367
附录 M (资料性) 焊接表格示例…… 376
附录 N (资料性) 准备向结构焊接委员会技术查询指南…… 396
附录 O (资料性) 局部二面角…… 398
附录 P (资料性) 免除评定 WPS 的内容…… 403
附录 Q (资料性) 采取替代技术作焊缝 UT 检查…… 404
附录 R (资料性) 椭圆参数α …… 418
附录 S (资料性) 参考文件清单…… 419
附录 T (资料性) 填充金属强度性能…… 421
附录 U (资料性) AWS A5.36 填充金属类别和性能…… 432

条文说明…… 449
前言 …… 450

索引 …… 560

AWS 结构焊接文献一览表…… 581

表格目录

表　格　　页码

2.1 熔敷填平的喇叭形坡口焊缝的有效尺寸 …… 17
2.2 折减尺寸Z（非管材）…… 17
2.3 许用应力…… 18
2.4 用于斜载荷角焊缝的当量强度系数 …… 19
2.5 疲劳应力设计参数…… 20
3.1 经批准用于免除评定的 WPS 的母材…… 48
3.2 与表 3.1 组别 I，II，III 和 IV 金属强度匹配的填充金属—SMAW 和 SAW…… 52
3.3 免除评定的最低预热和道间温度…… 56
3.4 外露、无蔽复的耐候钢所用填充金属的要求…… 59
3.5 免除评定的 PJP 最小焊缝尺寸…… 59
3.6 免除评定的 WPS 要求…… 60
3.7 免除评定的 WPS 参数…… 61
4.1 WPS 评定 — 用板材、圆管和箱形管试验进行评定所覆盖的产品焊接位置…… …… 119
4.2 WPS评定 — CJP坡口焊缝：试样的数量与类型以及评定所覆盖的厚度与直径范围…… 120
4.3 WPS评定— PJP 坡口焊缝：试样的数量与类型以及评定所覆盖的厚度范围…… 122
4.4 WPS评定 — 角焊缝：试样的数量与类型和评定所覆盖的厚度范围…… 122
4.5 SMAW，SAW，GMAW，FCAW，和GTAW 方法需重作 WPS评定 的 PQR 基本参数改变范围 …… 123
4.6 要求 CVN 试验而需重作WPS评定的PQR补充基本参数的变化-适用于 SMAW，SAW，GMAW，FCAW 和 GTAW …… 126
4.7 ESW 或 EGW 需重作WPS 评定的 PQR 基本参数变化…… 127
4.8 PQR 覆盖的表 3.1、表 4.9 和未列入的钢…… 128
4.9 要求按第 4 章进行评定、规范认可的母材和填充金属…… 129
4.10 焊工和焊接操作工技能评定-用板材、圆管和箱形管试验进行评定所覆盖的产品焊接位置…… 134
4.11 焊工和焊接操作工技能评定 — 试样的数量和类型以及所覆盖的厚度和直径范围…… 135
4.12 焊接人员技能评定中基本参数的改变需重作评定的情况…… 137
4.13 焊条分类的组别…… 137
4.14 CVN 试验要求…… 138
4.15 CVN 试验温度降低值…… 138
5.1 低氢焊条允许暴露于大气的时间…… 178
5.2 （不同焊缝厚度的）最少保温时间…… 178
5.3 替代的消除应力热处理…… 178
5.4 切割表面上轧制引起的层状缺陷的允许限度和修理…… 179
5.5 典型大梁的拱度公差…… 179
5.6 未设计混凝土拱腋的大梁的拱度公差…… 179
5.7 最小角焊缝尺寸…… 179
5.8 焊缝剖面形状…… 180
5.9 焊缝剖面形状序列…… 180
6.1 目视检验合格判据…… 205
6.2 UT 合格－拒收条件（静载荷非管材连接和周期载荷非管材连接：受压）…… 206
6.3 UT 合格－拒收标准（周期载荷非管材连接：受拉伸）…… 207
6.4 孔型 IQI 要求…… 208
6.5 线型 IQI 要求…… 208
6.6 IQI 的选用和放置…… 209

6.7 检测角度 210
6.8 UT 设备鉴定和校准要求 212
7.1 螺柱力学性能要求 249
7.2 小直径螺柱的最小角焊缝尺寸 249
9.1 疲劳应力设计参数 276
9.2 管材连接焊缝中的许用应力 277
9.3 圆截面材料不同类型和部位的应力类别 279
9.4 疲劳类别对焊缝尺寸或厚度以及焊缝剖面形状的限定（管材连接） 280
9.5 用于计算免除评定的 PJP T-，Y- 和 K- 形节点最小焊缝尺寸的折减尺寸Z 281
9.6 有关连接强度的术语（圆截面） 281
9.7 免除评定的 T-，Y- 和 K- 形管材节点的 CJP 细节 282
9.8 用 SMAW，GMAW-S和 FCAW 方法焊接的管材 T-、Y- 和 K- 形节点的 CJP 坡口焊缝免除评定接头尺寸和坡口角度 282
9.9 WPS 评定-用板材，圆管和箱型管评定所覆盖的产品焊接位置 283
9.10 WPS 评定- CJP坡口焊缝：试样的数量与类型以及评定覆盖的厚度与直径范围 284
9.11 WPS 评定- PJP坡口焊缝：试样的数量与类型以及评定覆盖的厚度范围 286
9.12 WPS 评定- 角焊缝：试样的数量与类型以及评定覆盖的厚度范围 286
9.13 焊工和焊接操作工技能评定评定：由板材、管材和箱型管试验所覆盖的产品焊接位置 287
9.14 焊工和焊接操作工技能评定评定：试样的数量与类型以及评定覆盖的厚度与直径范围 289
9.15 管材根部间隙公差，无衬垫焊接的对接接头 290
9.16 目检合格判据 290
9.17 孔型 IQI 要求 291
9.18 线型 IQI 要求 291
9.19 IQI 选择与放置 292

B.1 斜 T 形接头角焊缝等效焊脚尺寸系数 330
D.1 腹板两面都有中间加劲材 332
D.2 无中间加劲材 332
D.3 腹板仅单面有中间加劲材 333
E.1 腹板两面都有中间加劲材，内部大梁 335
E.2 腹板仅单面有中间加劲材，挑口装饰梁 336
E.3 腹板仅单面有中间加劲材，内部大梁 337
E.4 腹板两面都有中间加劲材，挑口装饰梁 338
E.5 无中间加劲材——内部大梁或挑口装饰梁 338
H.1 以氢含量“H”和化学成份参量 P_{cm} 为函数的敏感度指数分组 349
H.2 三个拘束等级的最低预热温度和道间温度 350
Q.1 合格—拒收判据 409
U.1 有固定的要求的AWS A5.36/A5.36M 碳钢焊丝类别 434
U.2 AWS A5.36/A5.36M 拉伸试验要求 435
U.3 AWS A5.36/A5.36M 夏比冲击试验要求 435
U.4 焊丝使用特性 436
U.5 AWS A5.36/A5.36M 对保护气体化学成分要求 438
U.6 焊缝金属化学成分要求 440
U.7 AWS A5.20/A5.20M 对“D”可选补充标号工艺要求 442
U.8 AWS A5.36/A5.36M 对“D”可选补充标号工艺要求 442
U.9 AWS A5.18，A5.20，A5.28 和 A5.29 技术条件类别与多道 FCAW 和 GMAW 金属粉芯焊丝的 AWS A5.36 固定的和开放类别的比较 443

条文说明

C-3.1 钢材进行GMAW-S焊接的典型电流范围…… 476
C-8.1 焊接合适性指南…… 524
C-8.2 板材厚度与磨头半径的关系…… 524
C-9.1 关于管材直径/厚度比和平面宽度/厚度比的限定综述…… 547
C-9.2 推荐的设计系数…… 548
C-9.3 JD 值…… 548
C-9.4 结构钢板…… 549
C-9.5 结构钢管子和管状型材…… 550
C-9.6 结构钢型材…… 550
C-9.7 应用等级模型…… 551
C-9.8 CVN 试验条件…… 551
C-9.9 CVN 试验值…… 551
C-9.10 HAZ CVN 试验值…… 552

图形目录

图形		页码
2.1	搭接接头中沿棱边的最大角焊缝尺寸	34
2.2	不等厚度零件对接接头的过渡（周期载荷非管材）	35
2.3	厚度的过渡（静载荷非管材）	36
2.4	横向载荷角焊缝	36
2.5	板材或扁钢部件端部纵向角焊缝的最小长度	37
2.6	靠近受拉伸边缘的焊缝末端	37
2.7	柔性连接处的端部绕焊	38
2.8	共同接触面相对两侧的角焊缝	38
2.9	薄填充板在拼接接头中	39
2.10	厚填充板在拼接接头中	39
2.11	在非管材连接中周期地施加载荷（疲劳）的许用应力范围（表2.5 的图示）	40
2.12	宽度的过渡（周期载荷非管材）	41
3.1	深度和宽度超过焊缝面宽度的焊道	63
3.2	免除评定的 PJP 坡口焊缝接头细节（单位：英寸）	64
3.2	免除评定的 PJP 坡口焊缝接头细节（单位：毫米）	73
3.3	免除评定的 CJP 坡口焊缝接头细节（单位：英寸）	81
3.3	免除评定的 CJP 坡口焊缝接头细节（单位：毫米）	92
3.4	免除评定的斜 T 形接头细节（非管材）	103
3.5	免除评定的角焊缝接头细节（单位：英寸）	104
3.5	免除评定的角焊缝接头细节（单位：毫米）	105
3.6	免除评定的 CJP 坡口，T-形和角接接头	106
4.1	坡口焊缝位置	139
4.2	角焊缝位置	140
4.3	坡口焊缝试板的焊接位置	141
4.4	角焊缝试板的焊接位置	142
4.5	WPS 评定：ESW 和 EGW 的焊接试板上的试样位置	143
4.6	WPS评定：厚度超过 3/8 in. [10 mm] 的焊接试板上的试样位置	144
4.7	WPS 评定：厚度等于或小于 3/8 in. [10 mm] 的焊接试板上的试样位置	145
4.8	面弯和根弯试样	146
4.9	侧弯试样	147
4 .10	缩减断面拉伸试样	148
4.11	导向式弯曲试验装置	149
4.12	可替代的卷绕式导向弯曲试验装置	150
4.13	可替代的配备滚筒、试样从底部顶出的导向弯曲试验装置	150
4.14	全焊缝金属拉伸试样	151
4.15	角焊缝完好性试验 - WPS 评定	152
4.16	无限定厚度试板 - 焊工技能评定和角焊缝焊材验证试验	153
4.17	无限定厚度试板 - 焊接操作工技能评定和角焊缝焊材验证试验	153
4.18	厚度 1 in. [25 mm] 焊接试板试样位置 - 角焊缝 WPS 评定时验证焊接材料	154
4.19	焊工技能评定 - 可选择不限制试板厚度，横焊位置	155

4.20 焊工技能评定 - 所有位置，限制试板厚度…… 155
4.21 焊工技能评定 - 可选择限制试板厚度，横焊位置…… 156
4.22 焊工或焊接操作工技能评定（选择之二）- 角焊缝根部弯曲试板…… 157
4.23 定位焊工技能评定 - 破断试样的方法…… 158
4.24 焊接操作工技能评定 – ESW 和EGW 对接接头 …… 158
4.25 焊工或焊接操作工技能评定（选择之一）- 角焊缝破断和宏观腐蚀试板…… 159
4.26 焊工或焊接操作工技能评定和 WPS 评定 - 塞焊缝宏观腐蚀试板 …… 160
4.27 定位焊工技能评定 - 角焊缝破断试样…… 161
4.28 CVN 试样部位…… 162

5.1 材料切割边缺陷…… 181
5.2 焊缝穿越孔几何形状…… 181
5.3 坡口焊接接头组装时的加工公差…… 182
5.4 焊缝剖面形状要求…… 183

6.1 静载荷非管材和静载荷或周期载荷管材连接的不连续合格判据…… 213
6.2 周期载荷非管材受拉连接不连续合格判据（气孔和熔合性不连续限定）…… 219
6.3 周期载荷非管材受压连接不连续合格判据（气孔或熔合性不连续限定）…… 224
6.4 孔型 IQI …… 229
6.5 线型 IQI …… 230
6.6 接头厚度大致相等而长度等于或大于 10 in. [250 mm] 时 RT 的标记和孔型或线型 IQI 的放置部位…… 231
6.7 接头厚度大致相等而长度小于10 in. [250 mm] 时 RT 的标记和孔型或线型 IQI 的放置部位…… 232
6.8 过渡接头长度等于或大于10 in. [250 mm] 时 RT 的标记和孔型或线型 IQI 的放置部位…… 233
6.9 过渡接头长度小于10 in. [250 mm] 时 RT 的标记和孔型或线型 IQI 的放置部位…… 234
6.10 RT 边块…… 235
6.11 换能器晶片…… 236
6.12 用 IIW 对比试块校准探头的方法…… 236
6.13 典型的 IIW型校准试块…… 237
6.14 鉴定试块…… 238
6.15 UT 扫查方式平面图…… 240
6.16 换能器位置（典型的）…… 241

7.1 标准型有头部螺柱的尺寸和公差…… 250
7.2 典型的拉伸试验夹具…… 251
7.3 扭矩试验装置和试验扭矩表…… 252
7.4 弯曲试验装置 …… 253
7.5 小螺柱评定试验用的推荐的装置形式 …… 253

9.1 各种应力类别的许用疲劳应力和应变范围，大气中使用的超静定管材结构…… 293
9.2 管材连接的零部件…… 294
9.3 角焊缝焊接搭接接头（管材）…… 296
9.4 管材T-、Y- 和 K 形节点的角焊缝半径…… 297
9.5 冲击剪切应力…… 297
9.6 搭接节点详图…… 297
9.7 箱形 T-、Y-和 K- 形节点的限制…… 298
9.8 搭接的 K- 形节点…… 298
9.9 不等壁厚零部件对接接头的厚度过渡（管材）…… 299

9.10 SMAW、GMAW 和 FCAW 方法施焊的、免除评定的管材接头角焊缝…… 300
9.11 免除评定的管材 T-、Y- 和 K- 形节点 PJP 细节…… 301
9.12 免除评定的管材 T-、Y- 和 K- 形节点 CJP 细节…… 304
9.13 免除评定的 T-、Y- 和 K- 形管材节点 CJP 的定义和细节选择…… 305
9.14 管材 T-、Y- 和 K- 形节点的 CJP 焊缝的免除评定细节 - 有限厚度的标准平面状剖面形状…… 306
9.15 管材 T-、Y- 和 K- 形节点的 CJP 焊缝的免除评定细节 - 中等厚度有趾部角焊缝的剖面形状…… 307
9.16 管材 T-、Y- 和 K- 形节点的 CJP 焊缝的免除评定细节 - 厚截面或疲劳要求时改善下凹形剖面形状…… 308
9.17 管材坡口焊缝试验焊接位置…… 309
9.18 管材角焊缝试验焊接位置…… 310
9.19 WPS评定 - 焊接试管上的试样位置…… 311
9.20 WPS评定 - 焊接的箱形管上的试样位置…… 312
9.21 WPS评定 - 管材角焊缝完好性试验…… 313
9.22 焊工技能评定 - 管材对接接头（有衬垫和无衬垫） …… 314
9.23 WPS 评定 - 管材对接接头（有衬垫和无衬垫）…… 314
9.24 锐角根部试验（未表明拘束）…… 315
9.25 焊工技能评定和 WPS 评定 - 圆管或箱形管 (外径≥6in. [150 mm]) T-、Y-和 K-形节点 (无衬垫)试验接头 315
9.26 焊工技能评定和 WPS 评定 - 圆管或箱形管 (外径＜4in. [100 mm]) T-、Y-和 K- 形节点(无衬垫)试验接头 316
9.27 焊工技能评定和 WPS 评定 - CJP 坡口焊缝箱形管 T-、Y-和 K- 形节点无衬垫角部宏观腐蚀试验接头… 316
9.28 焊工技能评定 - 圆管或箱形管试样部位…… 317
9.29 R 级指示…… 318
9.30 X 级指示…… 320
9.31 单壁透照 - 单壁成像…… 321
9.32 双壁透照 - 单壁成像…… 321
9.33 双壁透照 — 双壁（椭圆形）成像，最少二次曝光…… 322
9.34 双壁透照 — 双壁成像，最少三次曝光…… 322
9.35 扫查技术 …… 323

A.1 角焊缝…… 326
A.2 无加强角焊缝削斜坡口焊缝 …… 326
A.3 有加强角焊缝的单边削斜（半V形）坡口焊缝 …… 327
A.4 有加强角焊缝的单边削斜（半V形）坡口焊缝…… 327
A.5 无加强的喇叭形坡口焊缝…… 328
A.6 有加强角焊缝的单边喇叭形坡口焊缝 …… 328
F.1 用于结合试验程序确定低氢 SMAW焊条在大气中暴露时间的温度－湿气含量曲线图…… 340
F.2 温度－湿气含量曲线图确定低氢 SMAW 焊条在大气中暴露时间的应用…… 341
G.1 其他认可的试块和典型的换能器位置…… 344
H.1 钢材的区域类别…… 351
H.2 350VH 和 400VH 临界冷却速率…… 351
H.3 确定埋弧焊单道角焊缝的冷却速率曲线图…… 352
H.4 角焊缝尺寸和热输入间的关系…… 355
Q.1 标准对比反射体…… 409
Q.2 推荐的校准试块…… 410
Q.3 典型的标准反射体（在焊缝实样和产品焊缝中）…… 410
Q.4 传输修正…… 411
Q.5 纵波深度（水平扫描校准）…… 411
Q.6 纵波灵敏度校准…… 412
Q.7 横波距离和灵敏度校准…… 412

Q.8 扫查方法…… 413
Q.9 球状不连续特征…… 414
Q.10 柱状不连续特征…… 414
Q.11 平面型不连续特征…… 415
Q.12 不连续高度尺寸…… 415
Q.13 不连续长度尺寸…… 416
Q.14 屏幕标记…… 416
Q.15 UT 报告（替代的方法）…… 417
R.1 计算的 α 值术语的定义…… 418
U.1 AWS A5.36/5.36M 开放的类别系统…… 447

条文说明

C-2.1 角焊缝对于中性轴的平衡…… 465
C-2.2 角焊缝和坡口焊缝的剪切平面…… 465
C-2.3 偏心载荷…… 466
C-2.4 焊缝的载荷变形关系…… 466
C-2.5 斜载荷焊缝组的示例 …… 466
C-2.6 斜载荷焊缝组的能力图解法 …… 467
C-2.7 单角焊缝搭接接头…… 468
C-3.1 GMAW-S 熔滴过渡波形图和示意图…… 476
C-3.2 中心线裂纹示例…… 477
C-3.3 免除评定的角接接头可供选用的坡口制备详图…… 477
C-4.1 不需进行管材焊接评定的管材的焊接类型…… 481
C-5.1 不合格内凹拐角的示例…… 492
C-5.2 良好的开槽口切割示例…… 492
C-5.3 对接构件允许的偏离…… 493
C-5.4 直线度偏差构件的修正…… 493
C-5.5 确定大梁腹板平整度偏差的典型方法…… 494
C-5.6 拱度测量方法举例…… 495
C-5.7 翼缘板翘曲和倾斜的测量…… 495
C-5.8 承载点的公差…… 496
C-6.1 用钢衬垫的 90°T- 形接头或角接接头…… 509
C-6.2 斜 T- 形接头或角接接头…… 509
C-6.3 衬垫和接头分离的对接接头…… 510
C-6.4 用钢衬垫对接接头根部间隙的影响…… 510
C-6.5 密封焊接钢衬垫扫查的分辨力…… 511
C-6.6 密封焊接钢衬垫的扫查…… 511
C-6.7 静载荷非管材和静载荷或周期载荷管材连接焊缝不连续合格判据的说明…… 512
C-6.8 ≥1-1/8 in.[30 mm] 静载荷非管材和静载荷或周期载荷管材连接焊缝不连续合格判据的说明，典型随机可接受不连续…… 513
C-6.9 周期载荷非管材连接受拉焊缝不连续合格判据的说明…… 514
C-7.1 有头螺柱的头部允许缺陷…… 517
C-8.1 微观侵入…… 525
C-8.2 疲劳寿命…… 525
C-8.3 带磨头的砂轮机修整焊趾…… 526
C-8.4 垂直于应力的焊趾修整…… 526
C-8.5 有效的焊趾打磨…… 526

C-8.6 端部打磨…… 527
C-8.7 锤　击…… 527
C-8.8 焊趾重熔…… 527
C-9.1 对应于不同载荷模式支管应力的说明…… 552
C-9.2 改善焊缝剖面形状的要求…… 553
C-9.3 冲击剪切的简化概念…… 553
C-9.4 用计算的 α 值所得的冲击剪切评判准则的可靠性…… 554
C-9.5 有间隙连接和搭接连接间的转变…… 555
C-9.6 上限定理…… 555
C-9.7 屈服线图…… 556

钢结构焊接规范

1 总 则

1.1 适用范围

本规范包括制作和安装焊接钢结构的要求。当合同文件中规定使用本规范时，除了工程师（见1.4.1）或合同文件特别修改的或允许豁免的那些条款外，必须遵守本规范的所有条款。

以下为本规范各章简介：

1. 总 则 本章为本规范适用范围和限定的基本资料，关键性定义和钢结构制作有关各方的主要责任。

2. 焊接连接的设计 本章为有关管材、或非管材，制成品构件组成的焊接连接设计的要求。

3. WPS 的免除评定 本章为从本规范的 WPS 评定要求中免除 WPS（焊接工艺规程）评定的要求。

4. 评 定 本章包含 WPS 评定的要求以及按照本规范实施焊接的所有焊接人员（焊工、焊接操作工和定位焊工）需要通过的技能评定试验要求。

5. 制 作 本章包括由本规范管辖、适用于焊接钢结构的一般制作和安装要求，这些要求包括：母材，焊接材料，焊接技术，焊接细节，材料准备和装配，工艺，焊缝修补，以及其他要求。

6. 检 验 本章包括检验员资质评定的准则和职责，产品焊缝的合格判据，以及进行目视检验和无损检测（NDT）的标准程序。

7. 螺柱焊 本章为螺柱焊于结构钢的要求。

8. 现有结构的补强和修理 本章包含对现有钢结构进行焊接改建或修补的相关基本资料。

9. 管材结构 本章包括专门的管材要求。另外，除非特别注明，否则，其他章节应用于管材的要求也包括在本章中。

1.2 限 定

本规范是为厚度等于或大于1/8 in [3 mm]、最低规定屈服强度等于或小于100 ksi [690 MPa] 的碳钢或低合金钢的焊接钢结构而专门制订的。本规范或能适用于指导其适用范围以外的结构制造。不过，当应用超出本规范的适用范围时，工程师应该评估其适用性，并在该评估的基础上，把对规范

要求的所有必要改变体现在合同文件中，以强调应用的具体要求。结构焊接委员会鼓励工程师对下述应用情况考虑其他 AWS D1 规范的适用性，它们包括：铝（AWS D1.2），厚度 ≤ 3/16 in. [5 mm] 薄钢板（AWS D1.3），钢筋（AWS D1.4），不锈钢（AWS D1.6）。现有结构的补强与修理（AWS D1.7），地震补遗（AWS D1.8）和钛（AWS D1.9）。AASHTO/AWS D1.5 ***桥梁焊接规范*** 是为焊接公路桥梁组件而特别制订的，推荐与其相关的应用。

1.3 定 义

本规范所用焊接术语必须按最新版的 **AWS A3.0** ***标准焊接术语和定义*** ，加上本规范附录 J 和下列定义解释：

1.3.1 工程师 “工程师”必须定义为正式指派的个人，由其代理和代表业主处理本规范范围内的所有事务。

1.3.2 承包商 “承包商”必须定义为任何公司，或代表一个公司的个人，其负责按本规范规定进行制作、安装、制造、或焊接。

1.3.3 检验员

1.3.3.1 承包商的检验员 “承包商的检验员”必须定义为正式指派的人员，其代理和代表承包商在本规范和合同文件的范围内处理所有检验和质量事务。

1.3.3.2 核查检验员 “核查检验员”必须定义为正式指派的人员，其代理和代表业主或工程师处理工程师规定的所有检验和质量事务。

1.3.3.3 检验员（泛指） 当使用“检验员”这一术语而没有按上述进一步明确检验员特定类别时，它等同于其责任在 6.1.2 中所述范围内的承包商检验员和核查检验员这两类。

1.3.4 OEM（原始设备制造商） “OEM”必须定义为向工程师承担本规范指定的部分或全部责任的单独的承包商。

1.3.5 业 主 “业主”必须定义为按本规范生产的产品或结构装配件行使法定所有权的个人或公司。

1.3.6 规范术语“必须（shall）”，“（should）” 和“（may）” “必须（shall)”,“应该(should)”和“可以（may)”具有如下意义：

1.3.6.1 必须（shall） 除非工程师在合同文件中特别修正，否则使用必须（shall）的规范条款是强制性即必须遵循的。

1.3.6.2 应该（should） 应该（should）一词用于认为有利而推荐的惯例，但不是要求。

1.3.6.3 可以（may） 条款中可以（may）一词允许用于选择性的工艺或惯例，这些工艺或惯例能够用作本规范要求的替代或补充。那些要求工程师批准的选择性的工艺必须在合同文件中规

定，或者要求工程师批准。当规范未规定必须经工程师批准时，承包商可以作任何选择而不用工程师批准。

1.4 责 任

1.4.1 工程师的责任 按照本规范制造的产品或结构装配件受合同文件制约时，工程师必须对合同文件的制订和实施负责。工程师可以增加、删除、甚至修改本规范的要求，以符合特定结构的特殊要求。对本规范的所有修正要求必须包括在合同文件中。工程师必须确定焊接装配件中所用的全部接头细节的适用性。

当必要并适用时，工程师必须在合同文件中规定如下内容：

（1） 仅由工程师规定的适用的规范要求。

（2） 规范中未特别陈述的所有附加 NDT 要求。

（3） 工程师要求的核查检验。

（4） 除第 6 章规定以外的焊缝的合格判据。

（5） 当要求时，焊缝、母材和/或 HAZ（热影响区）的 CVN（夏比 V 形缺口）韧性判据。

（6） 对于非管材应用，结构是静载荷，还是周期载荷。

（7） 在规范中未特别陈述的所有附加要求。

（8） 对于 OEM 应用场合，所涉及到的有关方面的责任。

1.4.2 承包商的责任 承包商必须按本规范和合同文件的要求对 WPS、焊接人员技能评定、承包商检验、以及履行的作业负责。

1.4.3 检验员的责任

1.4.3.1 承包商检验 承包商检验必须由承包商提供，且在必要时必须实施，以确保材料和工艺符合合同文件的要求。

1.4.3.2 核查检验 工程师必须决定核查检验是否必须进行。在工程师和核查检验员之间必须明确核查检验的责任。

1.5 批 准

凡规范中提到需经批准，必须理解为由具有权限的授权机构或工程师批准。

1.6 焊接符号

焊接符号必须为最新版的 **AWS A2.4:2007** ***焊接、钎接和无损检查的标准符号*** 中所示的符号。特殊情况必须另加附注或详图予以充分说明。

1.7 安全防护

安全和健康的议题和所关联的事宜超出了本标准的范围，因此这里不充分阐述。确立适当的安全和健康须知是使用者的责任。安全和健康的资料可从下述来源得到：

美国焊接学会（AWS）：

（1）ANSI Z49.1，***焊接，切割及相近作业中的安全***

（2）AWS 安全和健康说明书

（3）AWS 网站上的其他安全和健康资料

材料或设备的制造商：

（1）材料制造商提供的安全数据表

（2）设备制造商的操作手册

合适的管理机构：

按本规范所进行的作业可能涉及危险性材料的使用，并可能涉及会导致伤害或健康问题的操作或设备。本标准不打算阐述可能会碰到的所有安全和健康风险。本标准的使用者除了应该遵循适用的管理要求外，还应该建立恰当的安全程序以处理这样的风险。当开发这样的安全程序时，应当考虑应用 ANSI Z49.1。

1.8 计量的标准单位

本标准采用美国惯用单位制和国际单位制（SI）。后者示于括号 [ ] 内，或出现在适当的表和图中。两个体系的量值可能不精确等值；因此，每一单位制必须独立使用。

1.9 参考文件

附录 S 为本规范所有参考文献的一览表。