

焊接质量管理指南

〔日〕日本焊接协会造船部会 焊接施工委员会 编

梁桂芳 译

7-62

国防工业出版社

TG 441.7-62

R

37

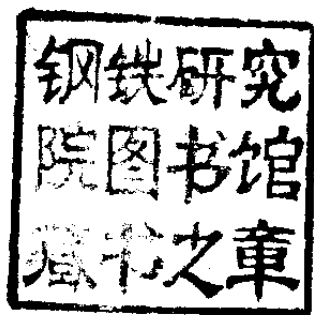
C.1

焊接质量管理指南

〔日〕日本焊接协会造船部会 焊接施工委员会 编

梁桂芳 译

G127/67



国防工业出版社

内 容 简 介

本书是日本造船企业在焊接质量管理中所积累的经验以及对有关标准和船体结构损坏事例的分析和总结。书中系统地介绍了造船企业在焊接质量管理方面应遵循的标准、管理项目和实例，焊工的教育与培训以及焊接质量检查方法；同时，对自主质量管理和提高焊工责任心方面的做法、焊接材料认可和焊工技能考试方法也作了简要叙述。

本书可供造船企业和工艺研究部门的工程技术人员、管理人员使用，也可供其他工业部门的有关人员参考。

溶接品質管理マニュアル

(社) 日本溶接協会造船部会 溶接施工委員会 編

産報 1975

*

焊 接 质 量 管 理 指 南

〔日〕 日本焊接协会造船部会 焊接施工委员会 編

梁 桂 芳 译

*

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092 1/32 印张 7 152千字

1987年12月第一版 1987年12月第一次印刷 印数：50,001—6,920册

ISBN 7-118-00118-X/TG·10

定价：1.45元

序

日本的造船工业在近十几年中其建造量一直处于世界领先地位，在这种情况下，造船焊接技术也获得了很大的发展。

造船工程中，焊接质量在船舶总体质量中所占的比重可以说是相当大的，特别是近年来在船舶大型化并大量采用新技术的情况下，其重要性更显得突出了。

因此，各造船厂对保证焊接质量都作出了极大的努力，且在推行方式和具体做法上也各自下了不少的功夫，对现今的造船焊接起着很大的促进作用。

日本焊接协会造船部会所属焊接施工委员会，很早以来就一直在研究造船焊接施工上的各种问题，对于质量管理，也既进行共同的研究，又在情报交换和相互启发方面开展服务工作，为各船厂质量水平的提高作出了贡献。

这次，趁出版《焊接质量管理指南》的机会，搜集了一些质量管理的具体例子；另一方面，根据对有关标准和结构损坏事例等的归纳整理，提出了现代造船焊接质量管理的应有做法。在便于有关人员应用的同时，也起教材的作用，因而将大大有助于质量的提高。

为此，邀请焊接施工委员会中一些造船厂的委员们来执笔，并在委员会的会议上进行反复讨论，从而归纳出这本指南。

最后，对本书的撰写以及编辑付出了辛劳的各位先生的努力表示深切的感谢，同时，本书如果对日本的焊接技术能

IV

有所贡献的话，那将使我们喜出望外。

社团法人
造船部会
委员长

日本焊接协会
焊接施工委员会
渡边 正纪

前 言

造船工程中的质量管理体系是从十年以前开始逐步建立和完善起来的。在建立质量管理体系的初期，中心问题是用提高精度来促进工程稳定进行和降低建造成本，同时又是从以前的依赖船级社的质量管理转向自主质量管理的转变时期。

造船工程中的质量管理，不论在哪一个生产部门，都必须对各种操作的质量全部实施管理，为此，经常保持每个操作人员的提高质量意识是十分必要的。特别是由于焊接操作是大集团作业，更要在保持操作人员提高质量意识、亦即在加强自主质量管理活动上不断地作出努力。

应达到的质量标准是以“日本钢船建造精度标准(JSQS)”的名称开始提出的，但这一标准在自主管理上如何具体执行，各造船厂的做法是不用的。

由于本施工委员会在关于质量管理方法的情报交换和相互启发方面所作的努力结果，最近终于看到了各公司达到基本相同的水平。不过，如对其内容作些探讨的话，则各公司或多或少存在一些差异。因此包括总体的情况在内，进行重新评价和调整，并以立足于现实的，应有的状况为指针加以总结，看来在一段时期内也是极有意义的，于是在各造船厂的协助下决定编写这本指南。

本指南的内容采集了各造船厂质量管理中被认为比较可取的部分。因此，还没有达到这种阶段的部门可作为确定目标的参考。另外，由于合金钢和有色金属材料在造船中使用较少，故关于这些材料的焊接不包括在本指南的范围内。

目 录

第一章	质量管理的应有状况	1
§ 1.1	船舶的质量与建造体制	1
§ 1.2	质量管理的理想做法	6
§ 1.3	焊接质量管理	8
§ 1.4	质量管理的监督检查和质量记录	12
第二章	焊接质量标准	20
§ 2.1	前言	20
§ 2.2	焊接缺陷	21
§ 2.3	焊接质量标准	23
第三章	质量管理项目和实例	37
§ 3.1	钢材管理	37
§ 3.2	焊接材料管理	43
§ 3.3	焊工技能管理	50
§ 3.4	焊接设备管理	66
§ 3.5	焊接坡口管理	75
§ 3.6	焊接施工管理	84
§ 3.7	自主外观检查	94
§ 3.8	自主无损检查	113
§ 3.9	修整	117
§ 3.10	质量管理的组织体制	123
第四章	教育和培训	129
§ 4.1	入厂教育	130
§ 4.2	半自动和自动焊工的教育	133
§ 4.3	技能教育	136
§ 4.4	提高责任心和工作热情的方法	138
第五章	检查	143

§ 5.1	外观检查	143
§ 5.2	射线检查	144
§ 5.3	超声波探伤检查	149
§ 5.4	磁粉探伤检查	161
§ 5.5	渗透探伤检查	163
§ 5.6	气密性检查	166
§ 5.7	水密性检查	169
第六章	各种试验、格范和标准	170
§ 6.1	船体用压延钢材标准	170
§ 6.2	焊接材料的认可方法	170
§ 6.3	焊工技能考试	184
§ 6.4	焊接方法认可试验	191
§ 6.5	X射线检查的规定和要求	199
第七章	损伤和防止措施	200
§ 7.1	船体结构中所发生的损伤	200
§ 7.2	由焊接缺陷和操作上差错引起的损伤	206
§ 7.3	防止损伤的措施	213
参考文献		216

第一章 质量管理的应有状况

§ 1.1 船舶的质量与建造体制

船舶既是运输人或物品的大型结构物，同时又是一种应使船舶所必需具备的各种机能能分别地和综合地发挥作用的设备。这些机能包括装载和卸下货物的装卸机能，使船舶行走的推进机能，航海所需的机能（即通信、消防和通风等）以及船员起居设施等。

造船厂除需具备达到上述船舶各项机能所必要的条件外，还要充分地满足以下的要求：

- ① 制造成本足够低廉；
- ② 符合船主提出的交船期限；
- ③ 保障建造人员和船员的安全，并保持良好的操作环境。

最近，以重视人为基础的观点正在重新得到公认，为此最好再加上下面两条：

- ① 与地区社会相结合、无公害；
- ② 应使工作人员感到象劳动的样子。

通常，一艘船从与船主谈判合同开始，要经历接受订货、设计、资材准备、建造、试航和交船等一系列阶段（见图 1.1），需持续约两年的时间才能完成。造船厂一方面要满足上述必要且充分的条件，另一方面又要采取相应的建造手段，把一系列工程顺次地划分为适当的阶段，并采取必要的分工体制。

关于生产部门的分工有采取图 1.2 所示方式的，图中所

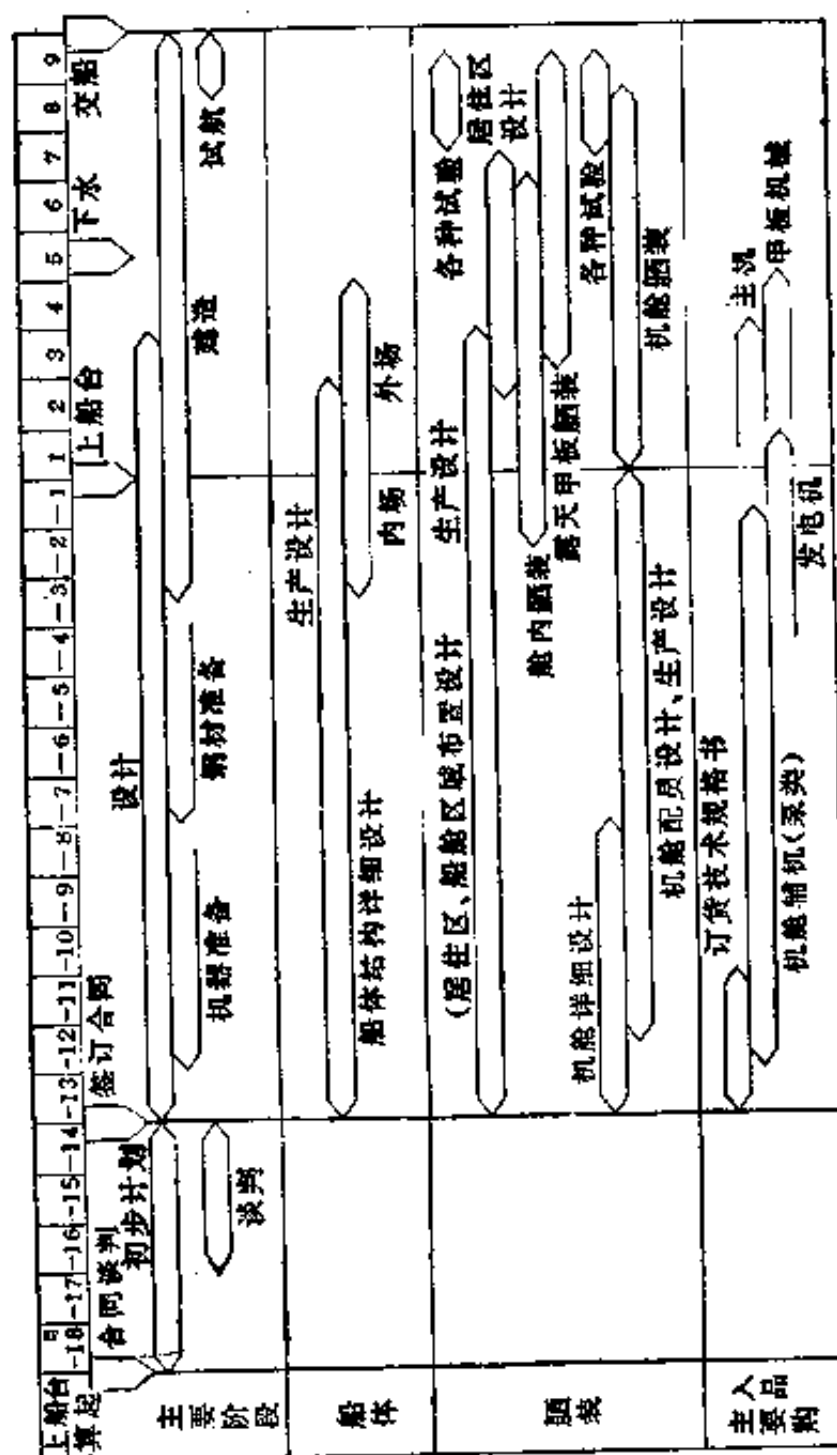


图 1.1 建造日程表示例

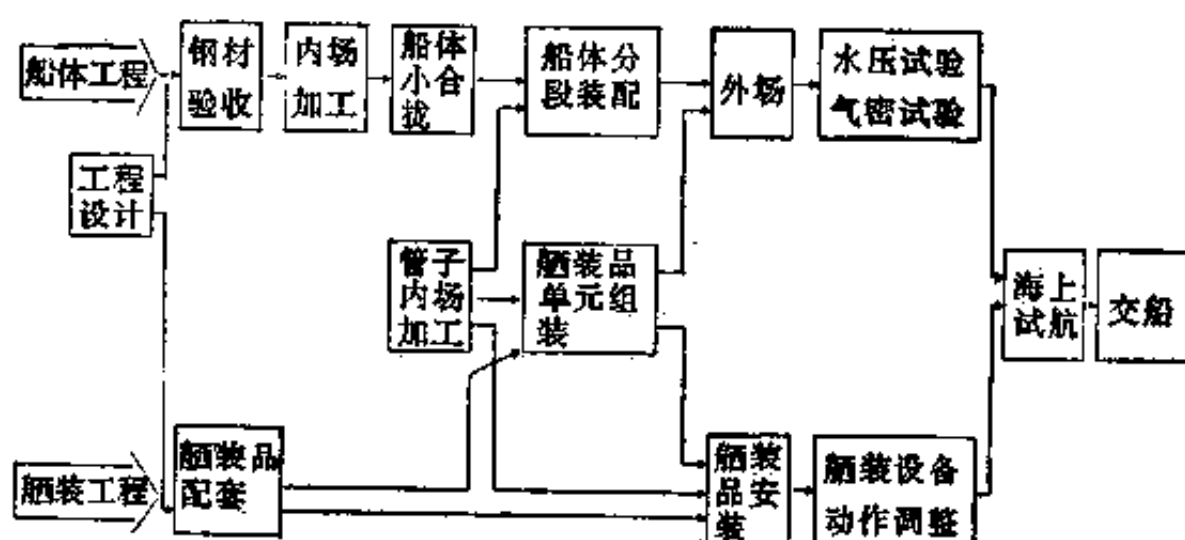


图1.2 生产工程的分工

列出的各个部门是指对生产出已订货的各种船舶的质量具有管理能力的部门。另一方面，由于船舶是一艘船一种规格的单个生产、在现场建造出来的，故对其建造质量要加以管理。所谓一条船管理（番船管理），如图 1.3 所示，是纵横相互关连、相互交错地来进行质量管理的。

这里仅从保证船体结构质量的角度把应注意的事项综述如下：

① 对能考虑到的、使用状态所受到的外力要有足够的强度。比如：

(i) 对脆性断裂的产生及其扩展要有足够的抗力。

(ii) 对疲劳破坏要具有足够的抗力；

② 耐腐蚀性要好；

③ 变形要小且要具有商品应有的漂亮的外表。

船体结构是由几万个钢质零部件装配而成的。因此，为满足上述要求，既同材料的选择和设计是否恰当有关，而施工的正确性也是重要的因素。

通常，船舶要由船级社对质量作出合格的承认，然后才

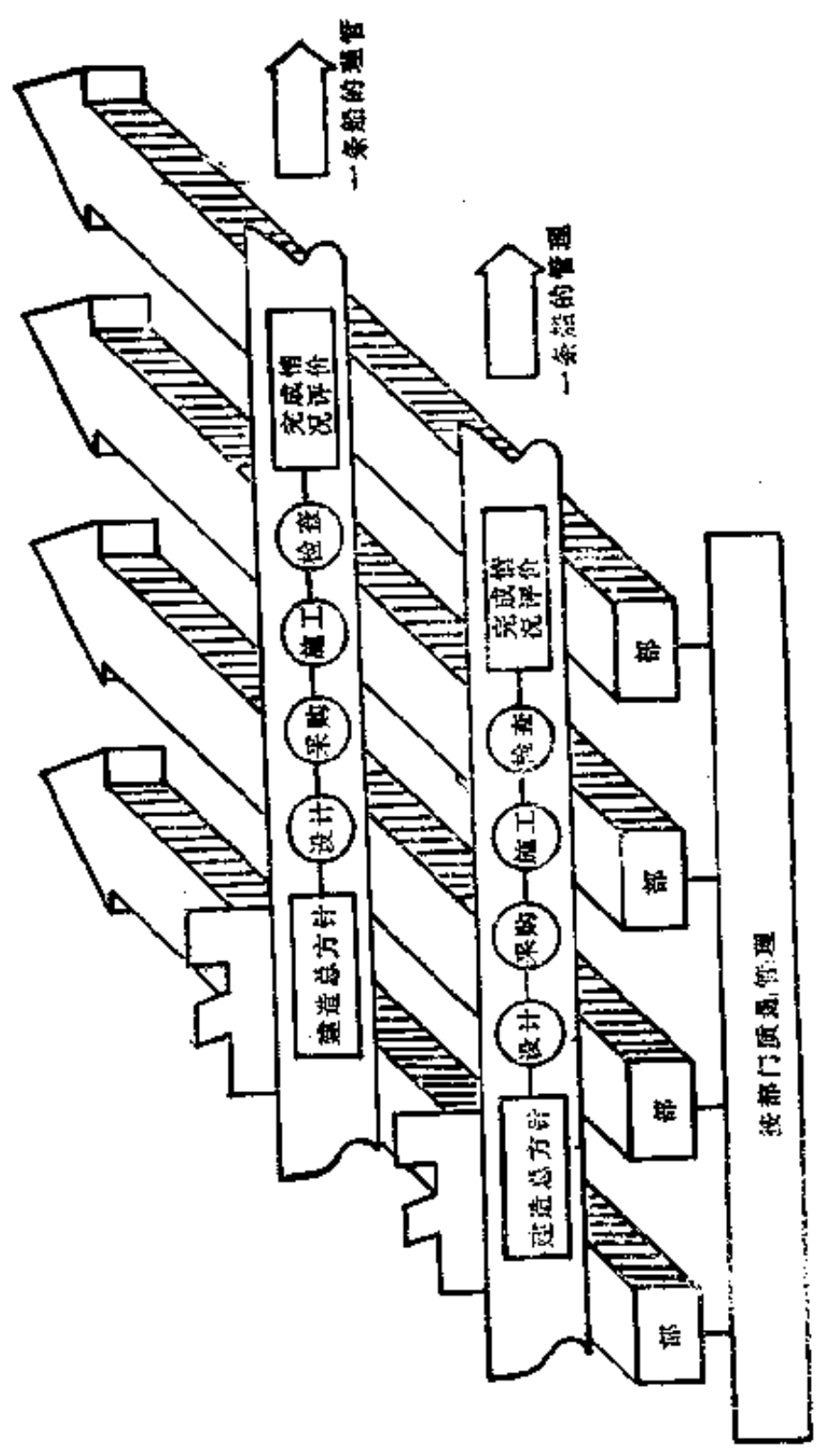


图1.3 一条船管理与按部门质量管理的关系

能交付保险，因此要报请船级社进行检查。当然，取得这一检查的合格是基本的、也是最为重要的。但在十年之前曾有人认为，保证质量达到这种地步就足够了。

在几年前，一方面由于结构设计的合理化，逐步推行减薄板厚和减小尺寸，于是经常发生因施工不当和结构不连续而引起的疲劳裂缝。另一方面，经验表明，自主地提高构件和分段的尺寸精度在降低成本方面是极为有效的。因而自主质量管理活动就开始固定下来了。

最近，这一活动已进入强化时期，确实地将检查结果进行反馈，并采用统计学质量管理这一科学方法，也可说是处于有效的活动时期。

图 1.4 示日本造船厂近几年来在生产工程方面的质量管理的变迁状况。

如是，各造船厂的质量管理还未达到全系统完成的地步，正在逐步地弥补薄弱之处。不过，有几千个操作人员同

	年份													
	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
标准化	(制订技术标准)—————										(制订公司统一标准)			
	(制订操作标准)—————													
工作	(充实精度管理)—————										(强化统计处理)			
自主质量管理	(开始推行自主质量管理)—————										(自主质量管理全盛时期)—————			
教育											(系统化的教育)—————			
QC小组	(开始QC小组活动)—————										(充实)—————		(尊重人的时期)	

图1.4 生产工程方面质量管理的变迁

时进行造船，而且大都是作业指南或操作标准所规定范围内的应用操作，正因为各自的质量取决于各个操作人员的技能、技术及责任心，所以质量管理不能不依赖人们自主的和自我约束的管理。这种情况在其他工业，如汽车工业、弱电和精密机械工业等的大批量生产中也存在，只不过在造船的场合，依赖这种人的自律性的比重相当大，乃是其特点。

§ 1.2 质量管理的理想做法

在造船厂如果得以实行理想的质量管理的话，则就能完全确保质量。现试从这个意义上看一下质量管理的理想状态。

① 应是全系统的。根据最高经营层的方针，必须使各部门的各自目标系统化，从而组成没有缺陷和漏洞的质量管理系统。

② 要有质量计划明确、反馈迅速、而且计划有弹性并能作出重新评价的管理体制。

③ 要有良好的质量情报传递机能。能确切而迅速地把情报传递到基层，反过来反馈工作也如此。

④ 要具有产生出高质量的机能。技术、技能水平被高度标准化，而且要能经常地起到改进和提高质量的作用。

⑤ 要具有足够的检查质量的能力，而且为保证质量的检查要与自主检查截然分开，并设有与生产部门分离的、能实行客观检查的体制，且拥有一旦检查出不合格的质量时能使之停止生产的权限。通常，检查部门就是从保证质量的立场来进行这种监督的。

⑥ 要活跃地开展自主质量管理活动，操作人员有高昂的士气。这关系到负责地工作，也是改善质量的最有效的

方法。

如将上述各点扼要地加以归纳的话，则完善的质量管理就是是否如图 1.5 所示的那样实行计划 (plan)——实施 (do)——检查 (check) 的质量管理循环，特别是从检查到计划的反馈工作是否做得充分。另外，也要成立经营者对这种质量管理的监督检查系统 (即自上而下的管理)。

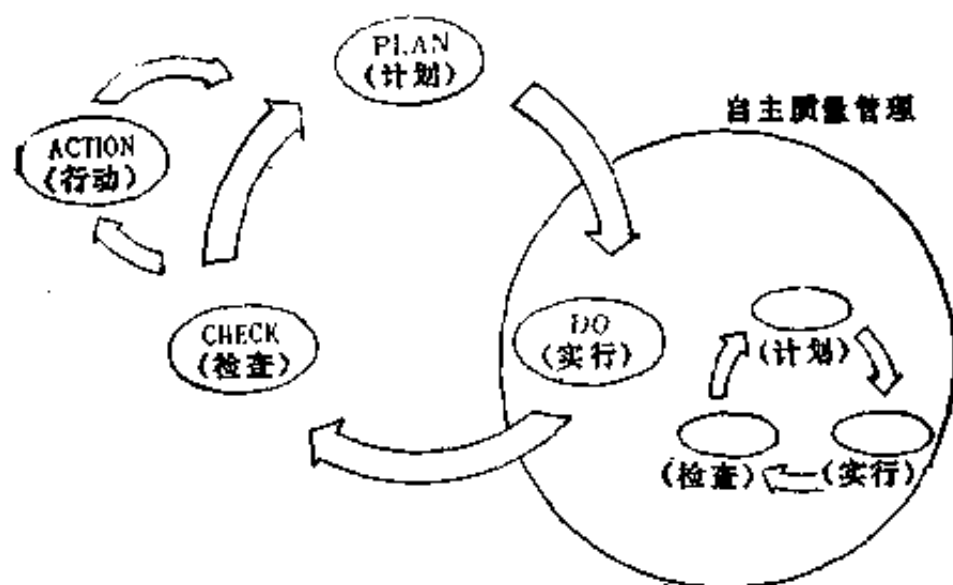


图1.5 质量管理循环

其次，广泛而热烈地开展以自主质量管理 (T. Q. C.) 和无缺陷 (ZD) 活动为代表的自主管理，使自下而上的活动充满在全体人员之中，即形成所谓全体职工参加的质量管理活动。若将这两点用模式图来表示，则如图 1.6 所示。可是，需要注意的是，质量管理 (QC) 循环活动一活跃地开展，就会产生这种循环活动就是一切的错觉，造成质量管理要点不明确，管理人员也易陷入推诿责任的境地。质量管理循环活动说到底支持质量管理活动的措施，它的特点在于：以自主且自由的方式组成，并用民主经营方法来开展改进活动，同时将有关人员的士气提高起来。因此，虽然要把

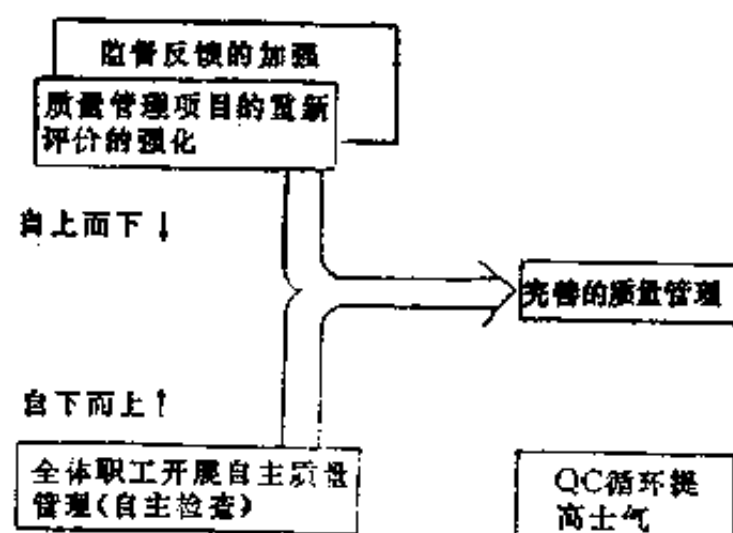


图1.6 质量管理的理想状态

这种质量管理循环活动作为基础，但如不严格地按自上而下的质量管理方针来实行质量管理，并检查其贯彻的结果，显然到现在也还是不能保证真正的质量的。

§ 1.3 焊接质量管理

要保证焊接质量，不仅仅是焊接本身的质量要好，而且焊接之前各工序的质量，主要是分段和船台装配的精度，再进一步向上追溯的话，也就是零部件尺寸的正确性是决定性的因素。这种前道工序的精度管理是以统计学质量管理方法为主的。另一方面，焊接工序本身的质量管理则随各个操作者的士气如何而定的，所以，自主质量管理就成为中心了。

质量管理的目标可分为以降低生产成本为目的、以保证最终强度为目的以及以提高商品价值为主而达到良好的外观为目标这样三种。如把这三者按上述两种质量管理的方法标以记号，则如表 1.1 所示。

另外，为制造出设计质量（这对船体来说是主要的）的质量管理和以降低成本为主要目的的精度管理，其各自所应

表1.1 质量管理的分类

质量管理方法 \ 质量管理目标	降低成本	保证质量 (同强度有关)	提高商品价值 (同强度无关)
统计学质量管理 (S.Q.C.)	A	B	C
自主质量管理 (T.Q.C.)	a	b	c

进行的管理项目用一览表形式列于表 1.2。

再则，用表 1.1中所标的记号分类的质量管理项目，如举出一些对应于 A、B、C 和 a、b、c 的具体例子，则如下所列：

A：零部件的尺寸精度。例如，电印号料后气割的部件或数控气割的部件的尺寸精度、小合拢零件加强筋的止口的装配精度等。

a：减少气割面上的缺口、防止焊脚尺寸过大等。

B：十字形角接头错位的管理（见图 1.7）、焊接接头 X 射线透视检查成绩的统计等。

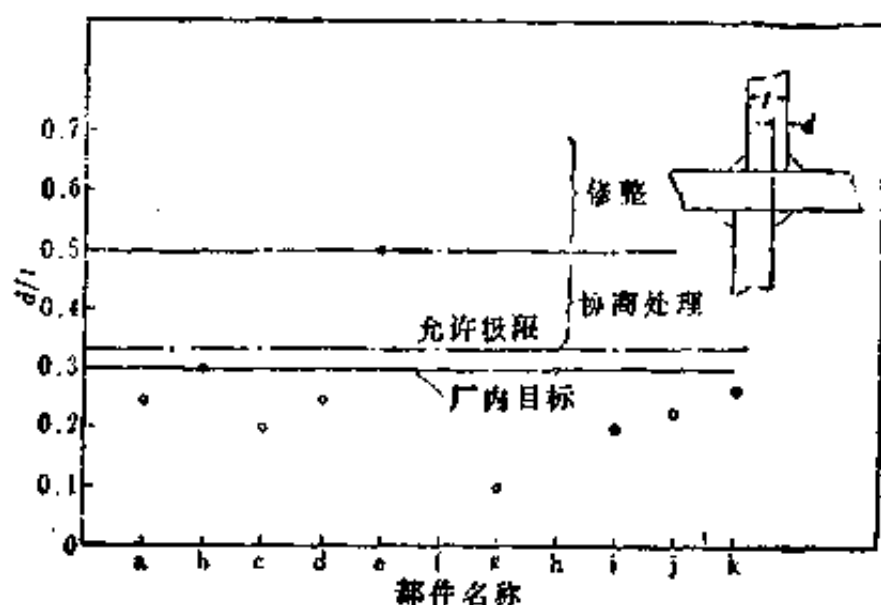


图1.7 十字形接头的错位精度