

# 内河 133m 散货船船体审图典型问题的分析

安 宁

(江苏省船舶设计研究所有限公司, 江苏 镇江 212003)

**摘 要:** 为了使内河散货船审批图纸满足法规、规范要求, 以内河 133m 散货船为研究对象, 首先道明了审批图纸的作用, 根据签发证书的要求归纳出法规、规范中对这类船的相关要求, 并融入到图纸审查过程中; 然后指出了日常审批图纸中出现的典型问题, 即对照船舶法规和规范要求的缺项、标准化船型的执行不力和设计图纸交待不清, 分析了出现问题的原因并提出解决问题的方法, 为今后内河散货船图纸审批工作提供借鉴, 使其在满足法规的要求和安全使用方面的同时更加完善。

**关键词:** 内河散货船; 审图典型问题; 审批图纸作用; 缺项问题

## 0 引言

水路运输由于其载重量大、成本低、投资小, 至今仍是我国最重要的运输方式之一。而随着我国经济的发展, 散货船运输在经济发展中的作用日益重要。大量的煤炭、矿石、木材、牲畜、谷物等物资都需要用内河散货船来运输。

虽然国内散货船的建造发展呈现一片繁荣的景象, 但通观散货船的发展历史及对现状的分析, 散货船的发展趋势主要体现在双壳化、大型化、快速性、多用途化、使用年限增长、环保和自动化程度提高等方面, 因此国家有关内河散货船建造检验方面的法规、规范的要求在提高, 使得船舶设计图纸审查的工作难度增加, 且工作量剧增, 设计图纸中出现了许多问题。

为了在今后送审图纸的审批过程中, 提高双方的沟通效率, 使审批的船舶技术设计的船体部分图纸内容项目更完整, 能满足法规、规范各条款对限定类型的船舶要求, 以 133m 内河散货船为例, 归纳总结审批图纸中出现的几个典型问题。

## 1 审批图纸的作用

在提出审图中发现的设计图纸存在的典型问题之前, 首先要知道审批图纸的作用有哪些。简单地说, 其作用就是在指导造船企业造船的同时, 还要为船舶检验发证机构签发《船舶检验证书簿》提供可靠的法规依据。《船舶检验证书簿》是一套由各种证书组合起来、对应不同船型的法定证书组合簿。此处以 133 m 散货船为例, 审批图纸时对应需要签发的检验证书簿里的各种法定船检证书名称主要包括内河船舶适航证书、内河船舶吨位证书、内河船舶载重线证书、内河船舶防止油污证书、内河船舶防止生活污水污染证书、内河船舶防止垃圾污染证书、内河船舶防止空气污染证书、内河船舶船员舱室设备证书、内河船舶装运危险货物适装/推或拖证书、京杭运河型船舶航行证书、川江及三峡库区船舶航行证书、防污底系统证书。在船舶建造和船检机构签发适合船型的《船舶检验证书簿》的过程中, 都要依据此审批图纸。

但是，船舶建造和检验发证这两者，使用审批图纸的侧重点不同。为了说明二者重点，二者的不同点见表 1。

表 1 船体审批图纸在建造、检验及发证中的作用

序号	审批图纸内容	船舶建造	船舶检验发证	现场检验报告（提交船检）
1	主尺度	●	●	●
2	航区		●	●
3	装载货物种类		●	●
4	船员人数与防护		●	●
5	载重线与吃水	●	●	●
6	吨位计算		●	●
7	船体材料与焊接	●	●	●
8	各类防污染设备		●	●
9	防腐、油漆防污底	●	●	●
10	船体构件布置与尺寸	●	●	●
11	完整稳性		●	●
12	安全航行设备		●	●
13	危险货物的运输		●	●
14	救生与防火控制		●	●

船检证书簿从需要填写的内容来分析，所有参数都要有审批图纸的参数作为支撑。将这些写在这里的目的，只是让审图人员知道有这些发证内容要在审批图纸中涉及。同时，可以全面把握所要审查的散货船图纸重要的项目有哪些，建立起按法规审图项目的大框架。大致可以掌握审图的项目和实用方面的逻辑关系，防止缺项的发生。例如，签发内河散货船的证书，要填写主要适装货物的名称、准予行驶的航区航段、主尺度是否满足国家的标准化船型要求等等，所有发证所有重要的参数都要在审批图纸中有明确阐述。这就要求审批图里的参数要清晰明确，不能含糊不清或漏项。

根据签发证书的要求和表 1 中的项目要求，归纳出法规、规范中对这类船的相关要求。并融入到图纸审查过程中。但现实中审图会发现，送审的设计图纸文件目录按法规要求是齐全的，但有些图纸、文件中内容不完善或内容有错误。所以本文仅对审图中经常出现的一些典型问题进行分析，举例说明按法规和规范的要求，补充整改相关项目。目的是能够在审批图纸过程中，设计方和审图方，对补充完善的项目有个统一的认识、在相互理解的基础上产生共识。以期在今后送审图纸的审批过程中，提高双方的沟通效率，使审批的船舶技术设计的船体部分图纸内容项目更完整，能满足法规、规范各条款对限定类型的船舶要求。在船舶建造和检验、发证过程中，使审批图纸成为现场建造和检验发证完善可靠的依据。

综上，审批图纸的用途归结为以下三点：第一，船的性能要满足图纸中限定类型的散货运输的实际需求；第二，给船舶建造施工过程提供依据；第三，满足签发各种船舶检验证书、产权证、国籍

证所需要的技术内容。

## 2 审图中出现的典型问题

### 2.1 对照船舶法规和规范要求的缺项

以 133m 散货船为例，针对在审图过程中发现漏项和项目内容不完整的问题，此处逐一做补充完善的几项内容说明。其解决问题的方法对于其他类型的船舶同样有借鉴的作用。

由于法规、规范的修改，提出了新的要求，送审的图纸内容增加的项目不完善，而出现漏项。具体项目举例说明。（以下只做定性的分析，不深入做定量研究。也不涉及焊接工艺）

#### 2.1.1 焊接规格表内容的缺项

“焊接规格表”的内容应按《钢质内河船舶建造规范》和《材料与焊接规范》所要求的项目，有缺项，应进行完善；

当前送审图纸中焊接文件名称都用“焊接规格表”这样的名称本身就容易出现漏项。内河规范中的这份文件的名称是《焊接方式和规格表》，今后的送审文件名称应以规范为准。按《钢质内河船舶建造规范》2016 及修改通报和《材料与焊接规范》2018 要求的项目，及施工现场对船舶整体焊接的需求，这份文件的主要内容应包括：对接焊缝、填角焊缝、管系焊接焊接形式和对应母材适用的焊接材料型号的选取。使船舶的焊缝最终能通过焊接质量的检查的同时，最大限度的保证船舶在航行运输、作业过程中，全生命周期（按照老旧运输船舶管理规定：内河散货船为第四类老旧船，强制报废为 33 年）里焊接部位安全可靠。

在审查时，对照以上规范要求的内容时，我们会发现其内容有缺项，只是每套图纸缺项的内容不同而已。总结如下：

（1）缺对接焊缝的形式和焊材的选取（填角焊缝焊材选取相同）。造船的过程就是组装的过程，除了下料装配以外，保障船舶安全的最主要的船体而言就是焊接质量来保证，其余配备都有供应商可以间接保证质量，所以说船体焊接是绝不能有近期和远期的质量问题的。

目前民营建造厂建造过程中，船体结构的对接焊缝是全船最重要的焊缝，母材对应的焊材选取是保证焊缝质量的前提。造船用的焊接材料的选取要同母材相匹配，才能保证焊缝的安全，保障焊缝在几十年的各种载荷作用下都是安全的。

以 133 m 内河散货船为例，对接焊的形式和焊材的选取参照内规中第 7 篇第 3 章 3.1.2.5-7 的要求，坡口形式见表 2，母材级别与焊接材料级别的匹配见表 4。

表 2 对接焊缝坡口形式

	手工焊时 $t \leq 4$	半自动焊、自动焊时 $t \leq 6$	$6 < t \leq 24$
坡口			
板厚差 $\geq 4$ mm时坡口			

表 3 母材级别与焊接材料级别对应表

母材级别	A	B	D	E	AH36	DH36	EH36
A	1	1	1	1	1	1	1
B	1	2	2	2	2	2	2
D	1	2	3	3	3	3	3
E	1	2	3	3	1Y 以上	2Y 以上	1Y 以上
AH36	1	2	3	3	1Y 以上	2Y 以上	1Y 以上
DH36	1	2	3	3	1Y 以上	2Y 以上	2Y 以上
EH36	1	2	3	3	2	2Y 以上	3Y 以上

注：①表中表示的焊接材料级别分别为 1、2、3、1Y、3Y、4Y、2Y40、3Y40、4Y40 其强度依次升级；

②当采用 1Y 级焊接材料焊接时，母材的厚度不大于 25 mm；

③内规第 7 篇 3.3.7.1 要求：焊接高强度钢材时（包括对接和填角焊缝），应按图纸计算选用的母材相适应的低氢型高强度焊接材料。

133 m 内河散货船主要结构用钢为货舱口围板及支撑材，牌号为 DH36；货舱主甲板区域主甲板及纵向骨材、舷侧顶列板用钢为 AH36，其余外板和内结构材料用钢均为 CCS A。如图 1 和图 2 所示。焊接材料的选取则可按表 3 对应选取。

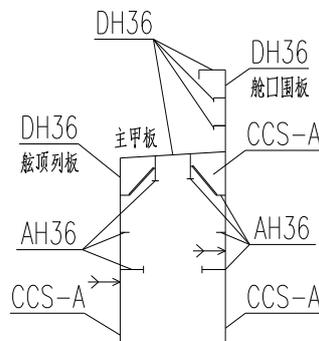


图 1 横剖面简图

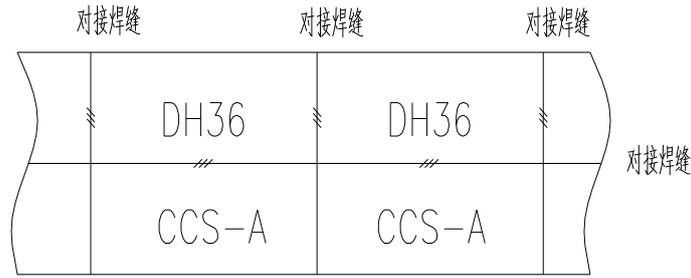


图2 舷侧外板局部图

以上焊接材料根据上表选用结果（不考虑应力集中的情况）：

DH36—CCSA 焊接材料为 1 级；

DH36—DH36 焊接材料为 2Y 级以上；

DH36—AH36 焊接材料为 2Y 级以上；

从屈服强度和抗拉强度来对应，钢材型号与焊材型号选取分别见表 4、表 5。

表 4 不同钢材的屈服强度和抗拉强度

序号	钢材型号	屈服强度 N/mm <sup>2</sup>	抗拉强度 N/mm <sup>2</sup>
1	A、B、D、E	235	400-500
2	AH36、DH36	355	490-630

表 5 不同焊材的屈服强度和抗拉强度

序号	焊材型号	屈服强度 N/mm <sup>2</sup>	抗拉强度 N/mm <sup>2</sup>
1	1, 2, 3	≥305	400-560
2	1Y, 2Y, 3Y, 4Y	≥370	490-660
3	2Y40~5Y40	≥400	530-680

(2) 缺全船主要压力管系的焊接形式和要求。应按照《材料与焊接规范》第 3 篇 第 9 章的要求设计压力管系的焊缝形式和焊接材料的选取。

(3) 有项目，但内容的完整性不够。例如，133 m 散货船的焊接规格表里对船舶的内结构和上层建筑里的填角焊缝，按规范编写的详细的设计图纸中填角焊缝的项目有两百项，船体中每个内结构都有编写进去的，这是满足规范的。但填角焊缝根据规范要求的内容还是缺：舾装设备及其他焊接要求，还是出现遗漏。同时别的送审设计图纸也存在类似的缺项。例如：甲板机械的底座与甲板等，规范里有详细的焊接系数要求，但送审的焊接规格表中就缺该类角焊缝的焊喉计算结果。

设计公司“焊接规格表”的主要内容，其对接焊缝阐述不完整的现象出现在近期审查的多套图纸中。本着对民营造船焊接质量负责任的态度把这个问题提出来，做一些粗浅的分析和应用上的指导。同时希望焊接专家能给与民营造船企业在提高焊接质量上给与理论上的支持和帮助。有效提高造船质量，这个意义非常远大。

### 2.1.2 船体结构规范计算书的缺项

在《船体结构规范计算书》里的漏项是：防撞舱壁/尾尖舱舱壁的布置计算缺项。还是以内河 133 m 散货船为例，在计算书里关注《钢质内河船舶建造规范》2016 及修改通报里，第 8 章 大舱口船船体结构计算，而忽略了通则里结构布置的要求。这个要求在《内河船舶法定检验技术规则》第五篇 船舶安全 2.1.6 水密舱壁的设置要求。所以，这部分在结构计算中应补充。

### 2.1.3 船员舱室设备说明书的缺项

《船员舱室设备说明书》中按《内河船舶法定检验技术规则》2019 常有漏项是：

(1) 家具的固定要求。这在《内河船舶法定检验技术规则》2019 第 2 章船员舱室设备里，专门对四种处所的家具固定提出了明确的要求，但目前送审的内河船舶图纸里，都没有这方面的描述。在审图过程中，要按法规的要求，要设计家具固定的方式。

(2) 按法规要求应对卧室、餐厅、休息处所与办公处所、卫生设备、照明设备、取暖、通风与噪音、舱室、通道和出入口、饮用水、洗涤水和其他；每艘船应配急救药箱 1 个。

从以上要求可以了解到，船员在船上工作和生活的方便、安全舒适度的问题，近些年已上升到法规层面。这也是要满足船员对在船工作生活不断提高的要求（目前从事船上工作的人员越来越少，提高船员的各项待遇势在必行，在机器人驾驶船舶出现之前，设计审图还是要按法规逐项满足，不能缺项）法规提高要求，是符合国际劳工组织对全世界新造船舶对船员生活舒适度和安全性的要求大趋势的。设计、审图时应给与重视，。

例如，急救药箱的配备，就大大提高了船员在船上自救的能力，体现对生命尊重。以前曾经用直升机去救船员，如果船上船员可以自救，就为抢救生命赢得了宝贵的时间。目前急救药箱的药品还没有明细，应该会有相关的药品名录出台。在此建议药箱里配简单的急救药品，例如速效救心丸、止血绷带、简单外伤用药。抗感冒发烧药品。目前疫情过后，传染病防护用品也不能少。建议将急救药箱与救生圈、救生衣列入同等重要的位置。

根据尊重生命的主题，本文在此还建议在《船员舱室说明书》中增加《内河船舶法定检验技术规则》第 4 篇载重线 第 3 节有关船员保护的内容。因为，这一节的内容，常常不能归类，而在图纸中被遗漏。

## 2.2 标准化船型的执行不力

忽视船东对所设计的船舶应该关注并有决策权的问题，且法规都有要求，最后不能做到位。

内河船舶主尺度标准化的问题，目前已上升到国标档次，但遗憾的是很多船东不太了解详情，社会上有关的宣传的问题，使一部分船，在主尺度偏差很小的情况下，船舶审批成非标船，使该船在经营的航区受到很大的限制。究其原因，设计方，对国家近期在水上运输上重要政策把握不够。没能对标准化船型进行有效的宣传推广，才设计出非标船。实际上船是资金高密集度的产品，应该

按国家最新标准来设计。推的例如，才审批的一条 88 米内河散货船，其主尺度对照标准化船型的两个限制尺寸，船长符合，只是船宽比标准宽了 4 公分，这不是 40 公分，是完全可以调整的。但设计师就将该船设计成非标船，该船航行区域只能在长江干线宜昌以西航行，有船闸的航线都不能航行。这也说明内河船舶设计从业人员把握国家最新政策的能力不足。应跟船东沟通的问题，可以在设计中解决的问题，没有认真去做，不是 40 公分，有点难改变。（举个不太恰当的例子，做房地产的从业人员，只要国家出台一个政策，全部市场一下都是一条声对外。去哪一家都是一样的政策执行力度，市场上也就很快都接受了，根本不可能还有不执行的事情发生。）跟别的行业对比，船舶设计方执行国家新政策的意识太薄弱，这是设计行业要提高的地方。

### 2.3 设计图纸交待不清

(1) 设计说明书中，对船舶运输装载货物的种类、具体名称不交代不清楚，设计的船能装货品的具体名称没有，只给出理论数据的积载因数。这对船舶在运输中装载不方便，结构计算时也要选给出有代表性的几种作为依据。

(2) 按法规要求，需要进行总吨 1000 以上的货船驾驶视线盲区核定，设计时，缺满载条件下，货舱上方盖上防风雨棚情况下的视线盲区的校核。如出现不能满足的情况，可以在设计阶段就采取措施。但不能漏校核。另外，目前内河散货船的货舱口上方盖防雨棚（雨棚形式类似农田里的种植大棚），防止雨水进入货舱，保障船舶的安全性的同时，在海事监管内河船舶防止散货飘散污染空气方面，也能起到遮挡的作用。在航行监管方面货舱口棚得到海事认可，已经是一项重要的配备，在审图时校核状态不能有漏项。在稳性校核受风面积时，计算舾装数时，都不能遗漏。从这一点还可以说明，按审批图纸建造的船舶，除了满足规范和使用功能，也要满足海事现场管理。

(3) 防止各种污染包括噪音和防污底的法规要求，也是容易是漏项。防止船体外部油漆对内河水域的污染，是当前重要的工作。设计方总是认为，运输船的安全就是稳性和强度等船舶本身参数的安全，设计中疏忽油漆造成的污染。觉得是小题大做，常常对提出的修改意见不重视。在此，要再次重申按法规要求，重视船体外部油漆选用，必须是对内河水域不造成污染的油漆。这是一票否决的大问题，必须引起所有船舶行业从业人员的重视。船舶有多项防污染要求，是否全面和符合法规，第一关在审图，出现遗漏，就是白纸黑字，无法推卸责任。所以，审图在防污染方面不能有遗漏。还有未来的船检证书的名称，将改为船舶防污染证书。可见对防污染的重视，

(4) 主机功率的大小与船舶尺寸、装载吨位、航区相关参数的匹配问题，在明显出现偏离正常比值的情况下，怎样处理的问题（进行满载推力阻力计算，确定最小航速），由于法规对此没有要求，在航速能满足海事监管要求的航区最低要求的前提下，只能船东做主。这个问题后续有机会专题探讨。问题的关键不在主机标定功率与船舶主尺度的关系科学性的问题。而是主机牌标定功率真实性

的问题，这个问题不在此深入研究。

(5) 船舶检修通道入口问题，在审图中常发现，内河船主甲板按规定要求设置人孔，并按要求做结构补强。可当内河船，船体结构采用双舷结构时，设计师不知道出于什么原因，也可能是船东对船舶主甲板上开口有顾虑，甲板上不开设人孔。将进入双舷检修入口开在货舱垂直内舷板下半部分。这样问题又来了，在货舱内装满货物时，进入双舷内部的通道口，就被货物堵住，甲板上也没有设置入口。满载时就不能进入双舷检修。这是很危险的事，因为，运输船舶在很多情况下，为了航行安全航行，都要检查船舶外板各处是否有渗漏，这是行规。前不久，审图师提出这个问题给设计师时，设计师回答的很干脆，说不需要，因为只有船停航修理时，才需要进入双舷。那个时候货舱里是空的，进入口就不会被挡住了，可以进入，没问题，都满足规范。得到设计师这样的回答，只能说明设计师是在纸上谈兵，想象着设计图纸。但到实际上，设计不是给规范设计图纸，是在设计水上运输工具。船舶安全除了满足抵抗外界的不利情况外，使用过程中，船员随时要检查船舶自身完好状态，检查是否有不利的情况发生，这是是船舶安全航行必须要做的功课。最终结果应该是：设计的检修通道，在任何情况下检修人员都能进入。设计师在设计时没有考虑船舶在运输过程中，船舶的安全航行是最大的事，检修通道，就是保证船舶安全最起码的要求。大家都知道汽车出发前还要看看轮胎情况呢，何况万吨的运输船，满载货物和船员不考虑检修通，对检修通没有概念，对船舶预防发生事故的重要性没有概念。这种漏项是不能发生的。这说明，目前的一些内河船舶设计师，设计不会考虑船舶安全的使用，只是在为规范设计图纸，以为设计的图纸满足规范就可以了。真正要考虑运输中安全时，没有了设计思想。这种设计理念一定要改变。笔者认为，培养合格的船舶设计师要上船去实习，了解船舶安全航行，水上人命安全和财产的安全，不是一句空话，要实在去做很多事的。

(6) 双层底实肋板尺寸选取：厚度取 8 mm，高度取 900 mm，注意结构失稳的问题。

### 3 结语

在审批图纸前，必须要明确其作用，船的性能要满足图纸中限定类型的散货运输的实际需求，这项工作给船舶建造施工过程提供依据，并满足签发各种船舶检验证书、产权证、国籍证所需要的技术内容，因此，审批图纸过程中要保证所有项目的齐全，必须做到施工、发证、按要求交验检验项目都有理有据。

对于上文中提到的内河 133 m 散货船审图中出现的典型问题，即对照船舶法规和规范要求的缺项、标准化船型的执行不力和设计图纸交待不清，在以后的审批图纸的过程中，审图师应重点注意。此外，内河民营船舶的设计审图存在的缺项问题，不仅仅是以上提出的这几项，限于篇幅问题，只在此列出这几项供审图师参考，引起大家的重视，使缺项问题逐渐得到解决，最终达到船舶安全航

行全生命周期的要求。

**作者简介：**

安宁（1960-），女，高级工程师，从事船舶检验和审图工作



江苏船舶微信公众号，欢迎关注，欢迎投稿！