

《货架钢结构工程检测与评定专项规程》编制说明

一、 编制任务的来源

仓储系统是现代物流业不可或缺的重要环节,随着土地资源的日益紧缺、劳动力成本的不断上升,现代物流仓储系统已向能够充分利用空间、有效促进货品间流动、大幅度提高工作效率的方向发展。货架钢结构作为仓储系统中主要部分,也是系统安全的关键部分,为仓储系统的成套设计奠定基础,建立货架钢结构的检测方法与评定标准,具有重要的工程应用价值。根据中国钢结构协会《关于发布中国钢结构协会 2020 年第一批团体标准编制计划的通知》(中钢构协[2020]第 10 号)和《中国钢结构协会团体标准管理办法》关于标准编制要求、并依据住房和城乡建设部《工程建设规范研编工作指南》(建标函[2018]31 号),由上海稳图货架安全检测技术有限公司作为主编单位,南京工业大学作为副主编单位,中国钢结构协会作为组织单位,会同有关单位共同起草编制《货架钢结构工程检测与评定专项规程》。计划编制周期为 2019 年至 2022 年。

参加本标准的编制单位共计 16 家,参编人共计 16 位。其中包括:上海稳图货架安全检测技术有限公司、南京工业大学、浙江舜江建设集团有限公司、上海精星仓储设备工程有限公司、南京工大建设工程技术有限公司、橙心优选(北京)科技发展有限公司、必维船级社(中国)有限公司、莱茵技术上海有限公司、江苏正贸仓储设备制造有限公司、滁州赛迩斯数字技术有限公司、中国计量科学研究院先进测量

工程中心、同济大学、上海大学、东华大学、沃尔玛（中国）投资有限公司、河北澳润特物流装备有限公司。

编制人员：王拓、彭洋、顾洪潮、李宏亮、李宁、王建敏、宋长智、肖玲、吴巨涛、李自鹏、武彤、贾良玖、任重、戴惠良、陈路、熊勇。

二、 编制过程中所做的主要工作

（一）根据中国钢结构协会“中钢构协[2020]第10号”文，列入中国钢结构协会2020年第一批团体标准《货架钢结构工程检测与评定专项规程》编制工作要求。于2021年1月10日，在上海市召开了标准编制第一次工作会议，会议由主编单位上海稳图货架安全检测技术有限公司技术负责人王拓博士主持，介绍了《货架钢结构工程检测与评定专项规程》的任务来源和立项过程。与会各位专家简要介绍了各自单位情况。主编王拓博士对编制组专家介绍了标准总体内容的章节安排及明确了各章节内容的编写原则及任务分工。耿树江秘书长传达了协会精神，宣讲了协会团体标准编制的流程，明确提出了标准编制要抓紧落实，争取2021年11月形成送审稿，2021年底报批。武彤副主任分享了计量、标准化与检验检测认证的相关知识。专家们对草拟的《货架钢结构工程检测与评定专项规程》大纲进行了详细的讨论，并对标准各章节的顺序做了相应增减与调整。同时明确了各个目录下具体内容编写的人员和召集人。会议还明确了标准编制的基本要求和时间节点。会议在王拓博士的组织下，对技术标准的编写大纲进行了热烈的讨论，与会专家各抒己见，提出了不少新的思路和建议。标准明确适用对象是货架钢结构检测与评定技术，标准参照工程建设标准格式编写。此次参加会议的编制标准单位

14 个，参加人员 18 位，东道主上海稳图货架安全检测技术有限公司。会议期间交流了技术成果，为标准编制奠定了基础，会后专家们开始自己的编写工作。

（二）根据《货架钢结构工程检测与评定专项规程》编写进程的需要，同时考虑疫情的影响，于 2021 年 7 月 20 日在网上进行了第二次编制工作会议。会议由王拓博士主持，有关章节编写负责人，具体介绍本章节编写内容，专家们逐章逐节地对内容进行了详细、深入的讨论。并提出增补缺少内容，形成初步讨论稿。期间还专门对货架钢结构抗震与防火进行了详细的讨论，提升了大家对编制好《货架钢结构工程检测与评定专项规程》的认知和信心。

（三）此后一直持续不断地通过网络通信群，进行本标准的编制工作交流与讨论。各章节召集人根据第一、二次会议的专家意见，修改《货架钢结构工程检测与评定专项规程》内容，进行了充分沟通。专家们对全篇 7 个章节逐条、逐句进行了充分的讨论。经沟通协调，基本达成一致意见。需要增补、调整的内容线下由各章节召集人负责整理，增补。最终修改后形成汇总本。于 2021 年 11 月初返回编制组，统一进行汇总完成，形成初步上网征求意见稿。

（四）在编制过程中，编制人员还针对标准所涉及到的材料、技术、工艺、仪器、方法等进行了大量的实践、调查走访、工程现场考察，涵盖有材料、设计、检测、仪器等大量实地参观、考察、调研。特别是对一些已使用超过 10 年的实际工程的检测，掌握了大量的货架钢结构的应用实例，包括各种类型的平库货架和自动化立体仓库货架，给本标准的

制定提供了广泛详实的依据。

三、 标准中重点内容确定的依据及其成熟程度

本标准的主要内容将货架钢结构部件与整体的检测与评定作为一个系统形成完整的评定标准,同时实现设计、制造、安装、验收、使用维护等全生命周期的覆盖。共计 7 章主要内容如下:

1.总则

本标准为规范货架钢结构检测与评定工作,保证结构安全,适用于横梁式、驶入式、穿梭式、窄巷式、后推式、重力式、悬臂式、搁板式、阁楼式、自动化立体库与库架一体式等各种类型的货架钢结构。

2.术语和符号

主要为货架类型的术语。

3.基本规定

货架钢结构的检测与评定应保证货架钢结构后续使用的安全性、适用性和耐久性。

既有货架钢结构与在建货架钢结构均应按照要求进行检测与评定。货架钢结构的检测与评定应包括材料、构件、连接与节点、结构系统等方面。

货架钢结构检测与评定工作程序与内容、检测与评定的基本要求。

货架钢结构评定应划分为结构构件及节点、结构系统两个层次。货架钢结构构件及节点的质量应按各分项标准评定为 a 级、b 级、c 级。货架钢结构系统应按安全性、适用性、耐久性分别评定为 A 级、B 级、C 级、D 级。

4.材料的检测与评定

货架钢结构材料检测的一般规定：当材料性能有可靠记录时，可不再检测；当材料的性能存在疑问时，应进行检测；当被检验材料的性能指标随时间变化的影响可以忽略不计时，确定材料的性能指标的途径；组批检测的原则；材料性质发生改变时取样原则；需进行金相检测的情况；现场取样原则。

钢材力学性能的检测项目应包括：屈服强度、抗拉强度、断后伸长率或断面收缩率、冷弯性能、冲击韧性。螺栓连接副力学性能的检测项目应包括：螺栓材料性能、螺母和垫圈硬度。钢结构材料力学性能检验试件与紧固件的取样数量、取样方法、试验方法和评定依据。

钢结构原材料化学分析的取样批量、取样方法、评定依据。

5.构件的检测与评定

钢构件的检测内容应包括：几何尺寸制作偏差、安装偏差、变形、缺陷与损伤、腐蚀和涂装。钢构件检测抽样原则：构件几何尺寸制作偏差、安装偏差、变形、涂装抽测，构件缺陷与损伤、腐蚀，应全数检测。

构件几何尺寸制作偏差的检测内容、方法、仪器、偏差限值以及评定标准。

不同类型货架钢结构安装偏差的检测内容、方法、仪器、偏差限值以及评定标准。

构件变形的检测内容、方法、仪器、偏差限值以及评定标准。

构件缺陷与损伤的检测内容、方法、仪器、偏差限值以及评定标准。

准。

构件腐蚀的检测内容、方法、仪器、偏差限值以及评定标准。

构件涂装的检测内容、方法、仪器、偏差限值以及评定标准。

构件试验的规定。

6.连接和节点的检测与评定

连接和节点的检测内容应包括：连接和节点的几何特征、缺陷变形与损伤、腐蚀状况、节点的功能状态以及材料性能。

焊缝检测的内容应包括焊缝质量、焊缝构造及其尺寸、焊缝腐蚀以及开裂状况。抽样原则。

螺栓连接检测的内容应包括连接的构造及尺寸、变形及损伤、腐蚀状况、螺栓等级。抽样原则。

货架钢结构梁柱节点的检测内容应包括：挂片尺寸与定位、焊缝连接、螺栓连接、安全插销、安装偏差、变形与损伤、节点腐蚀状况。规定了抽样原则、标准要求与评定标准。

货架钢结构柱脚节点的检测内容应包括：底板尺寸与定位、垫片尺寸与定位、焊缝连接、螺栓连接、地坪锚栓、变形与损伤、节点腐蚀状况。规定了抽样原则、标准要求与评定标准。

节点试验的规定。

7.货架钢结构系统评定

货架钢结构系统安全性等级评定，应按结构系统完整性和结构系统的承载安全性两个项目分别评定，并取其中的较低等级作为结构系统的安全性等级。规定了评定的标准。

货架钢结构系统适用性等级评定，应按结构侧向位移变形和承载梁挠曲变形两个项目分别评定等级，并取其中的较低等级作为结构系统的适用性等级。规定了评定的标准。

货架钢结构系统耐久性等级评定，应按结构腐蚀现状和结构防腐现状两个项目分别评定等级，并取其中的较低等级作为结构系统的耐久性等级。规定了评定的标准。

条文说明，对相关内容的补充，解释。

四、 与国外相关标准水平的对比

在编制过程中，编制组既通过考察、调研现有的工程实例，又参考、对比了目前国际、国内先进的相关标准。

本标准的明显特点是：

1.与国外标准定位于日常维护检测需求不同，本标准针对在建与既有货架钢结构，可以为工程项目的验收与评定提供可靠的依据。

2.现有相关标准仅包括构件与节点层次的检测与判定，本标准从构件节点、结构整体两个方面入手，满足不同层次的检测与评定需求。尤其是货架钢结构整体安全性、适用性与耐久性的评定，尚属业内首次。

3.本标准构件与节点评定分级简单，结构整体评定分级全面，可以满足不同目的的检测需求。

4.本标准对货架钢结构构件与节点的检测内容充分、全面、详细，并且涵盖了主要的货架类型。尤其是对工程中比较关注的垂直度问题，不仅给出了完工验收标准、结构承载后的使用标准，而且首次规定了

货架承载后部分卸载或全部卸载的残余垂直度标准。

五、标准实施后的经济效益和社会效益以及对标准的初步总评价

钢货架结构是配合其他机械搬运设备诸如叉车、堆垛机使用的。在使用过程中，出现超出正常设计考虑范围情况的概率很大，导致货架不同程度的损坏，降低货架承载力，造成安全事故。数据显示安全状况堪忧：结构设计依据几乎 100%缺失、使用状态几乎 100%变动无记录和技术确认；安全防护几乎 80%缺失或者不完善；结构位移（立柱垂直度等）超标数量超过 20%以上非常普遍；构件损坏更是比比皆是。钢货架结构构件主要的损坏模式有：（1）底脚（柱基板与立柱连接区域）损坏，（2）立柱损坏，（3）横梁损坏，（4）安全插销损坏等。检测结果表明钢货架部件损坏情况严重，相当部分钢货架结构已进入功能退化期甚至出现安全性失效风险。

基于目前的国情，将这部分钢货架拆除后重建，势必会造成极大的资源浪费和经济损失，同时也会造成严重的环境问题。因此，合理利用和改造已有钢货架结构是一条可持续发展的正确道路。本标准属于专用技术类标准。本标准的编制与实施，将会弥补我国货架钢结构检测与评定标准的缺失，广泛应用于钢货架结构的检测与评定，其技术先进性、经济合理性将达到国际先进水平。通过检测与维护，使货架钢结构使用周期延长，有效的延长货架钢结构服役寿命，大大提高了经济效益和社会效益。

本标准编制也同时以《工程建设规范编制工作指南》（建标函

[2018]31 号) 为编制指导, 严格限定在货架钢结构检测领域涉及保障人的生命财产安全、生态环保安全、人身健康、工程质量安全、促使能源资源节约利用、满足经济建设和社会发展的范围内, 严格控制即要有所创新, 又紧密结合当前现有完善施工技术、产品选材条件为前提制定各项条款。本标准的编制, 以技术专业为对象, 其内容涵盖总则、设计、施工、验收、检测与评定等环节, 为工程设计、施工、验收、维护提供最基本的执行标准, 作为行业的指导文件。

六、 标准中尚存在主要问题和今后需要进行的主要工作

通过编制《货架钢结构工程检测与评定专项规程》, 编制组走访调研了大量实际工程, 获取了大量用户与市场的需求信息。今后还需要在下面几方面继续展开研究开发工作:

1. 货架钢结构疲劳性能的检测方法与评定标准;
2. 货架钢结构抗震性能的检测方法与评定标准;
3. 货架钢结构过火后性能的检测方法与评定标准。

七、 标准审查申请

经编制人员两次编制工作会讨论和由于疫情原因网上沟通, 并邀请相关专家征询意见后, 对专家们提出的意见又进行了反复的讨论研究。对相关内容进行了分析讨论后, 整理汇总形成了送审稿。编制组认为已具备送审条件, 现请对本标准送审稿进行审查。