

浅谈桂林中昊的 PDM 规划与实施

黄光展, 张世东, 李四平, 李进华

(桂林中昊力创机电设备有限公司, 广西 桂林 541213)

摘要: 近几年来, 国内橡胶机行业在自动化升级中取得了显著成绩, 但该行具有多元化和个性化的特点, 设计过程会产生众多繁杂的设计数据, 这一特性迫使橡胶机设备制造厂家寻求可适用行业特点数据管理方法, 通过采用信息化数据管理手段, 快速地利用现有设计数据资源匹配客户需求, 提升产品设计响应速度, 以提升企业在市场中的竞争力。本文从系统规划及实施的角度对桂林中昊的 PDM 项目过程做了简要介绍, 分享了实施的过程中获得的经验和教训。

关键词: PDM; 规划与实施; 产品数据管理

中图分类号: TQ330.8

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2024)10-0006-06

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2024.10.002

1 企业介绍

桂林中昊力创机电设备有限公司是国内从事橡胶机裁断机生产研发的龙头企业, 公司致力于生产世界一流的裁断机生产线, 年产近 40 条裁断机生产线, 同类产品在国内市场销量排名第一。产品范围覆盖全钢带束层裁断机、全钢胎体裁断机、半钢带束层裁断机、半钢胎体裁断机、OTR 带束层裁断机、OTR 胎体裁断机等。公司在数字信息化平台建设中运用了 CAD、PDM、MOM 和 ERP 系统, 拥有完善的设计研发体系, 公司被认定为广西壮族自治区企业技术中心、广西工业设计中心等。PDM 系统的成功应用为设计团队构建了良好的设计平台, 为实现设计团队增产提效创造了有利条件, 推动了企业的产业信息化升级。

2 桂林中昊 PDM 系统实施背景与规划

橡胶机行业是典型的离散型制造业, 它具有多元化和个性化的特性, 其设计过程会产生众多繁杂的设计数据, 设计人员在日常工作中时常会出现因错误的数据引用导致设计差错或设计过失, 给企业带来经济损失。裁断机生产线在轮胎企业中需求量小, 各家轮胎企业对裁断机生产线的工艺、配置、自动化程度、布局等相关定制化要求存在很大的差异, 是极为典型的小批量非标定制化生产线, 一条常规的裁断机整线包含零件 2~3 万个, 近 3 000 多个零件品种, 全年近 40 条生产线的产能需求, 使得企业内部的数据管理工作

尤为繁重, 为更好的推动设计数据管理效率的提升, 公司实施了基于三维设计的 PDM 项目。

在过去, 我们日常工作中需要投入大量的人力和时间进行的数据管理, 而这些数据管理工作在设计者个人电脑上开展, 受制于个人对数据管理的敏感度、规范性等因素, 很难获得预期、准确的结果, 主要存在以下问题。

2.1 零部件及图纸文档缺乏关联性

在实施 PDM 系统前, 公司内部二维、三维设计混合使用, 部分设计者利用三维软件完成建模后将模型生成为二维图, 在利用二维 CAD 软件进行图纸绘制和标注, 这种模式下的三维模型与工程图之间缺乏有效关联关系, 部件图与零件图之间缺乏关联关系, 同时零件的属性信息无法自动映射到部件图中, 依赖人工手动输入零部件信息, 容易出现信息错误。当零部件的三维模型发生变更时, 需要二次导出二维图后再重新进行图纸设计, 变更过程中因设计文档之间缺乏有效的关联性导致存在重复、无效工作内容, 影响设计工作效率及其准确性。

2.2 零部件文档信息表述不规范

在二维设计过程中, 零件的信息零件的属性信息依赖人工进行输入, 不同人在录入同一零件属性信息

作者简介: 黄光展(1989-), 男, 本科, 主要从事产品研发、PDM 系统实施及运维管理等工作。

收稿日期: 2024-06-25

时存在差异，相同的人在不同的时间段所输入相同零件信息也会存在差异。同时存在零件的属性信息与部件图明细栏信息不一致现象，这些不规范的文档信息表示容易导致生产组织中产生歧义，影响生产工作正常有序开展。

2.3 手动生成 BOM，效率低易出错

产品 BOM 是设计部门重要的交付成果之一，它是生产组织活动的重要依据，其准确性直接影响后道工序的工作质量，它是企业经营活动中需要重点监管的生产要素。然而，部分企业仍然持有传统的 BOM 管理思想，在进行大量的人工维护处理后，导致后期管理内容出现很多误差^[1]。

2.4 设计文档缺乏流程监管和版本管理

在过去，设计者的设计数据保存于本地电脑，审核流程中图纸流转需要通过拷贝方式进行流转，审批过程在多台电脑中产生不同的版本，审批意见很难及时、有效、完整地传达给设计者，时常出现因审批意见传达遗漏导致不必要的零件返修或报废，审批流程缺乏有效的工具协助文档流转和信息传达。

由于设计文档存放于设计者的个人电脑，当设计变更时会直接覆盖现有文件，无法追溯文档的历史版本，当出现错误的更改时，无法恢复历史数据，需要设计者人工恢复至历史状态，历史状态恢复过程经常出现数据、信息错漏，给设计工作带来诸多不便。

2.5 文档管理方式落后，缺乏有效检索工具

在实施 PDM 系统之前，设计文档存放在个人电脑，文档管理工作受制于个人对数据管理的理解，企业内部缺乏设计文档管理的通用标准，数据管理工作极为不规范。工程师查找数据时凭经验根据文件名进行检索，或者询问相关人员，缺少有效查询手段，浪费大量时间，而且也不能查找文档的历史版本和类似资料，随着人员流动，查询更为困难^[2]。在某些特定的场合中，设计者通过文件名称进行信息检索无法满足工作要求，往往需要人工依次打开相应的图纸进行甄别判断，检索形式效率低下，无法在不打开图纸或三维模型的状态下进行图纸相关信息的检索，是制约人工数据管理一大障碍。

2.6 文档编辑权限无法管控

存放于设计者个人电脑中的设计文档缺乏文档编辑权限管理，设计者可随意修改。图档采取网络共享方式，没有图档分级权限管理。各项操作不能按照部门、职务设定相应操作权限控制，而且在网络双方图

档共享以后容易被误修改、删除、剪切，甚至被恶意转移和复制，造成企业技术资料的流失，给企业带来潜在的经济损失^[3]。

近几年随着橡胶机设备行业竞争的加剧，各家设备制造企业不断致力于提升产品自动化水平以及产品技术迭代升级，而这些技术工作必然会带来新的设计数据，我们公司公司在技术迭代和新产品开发过程中同样遇到了设计文档管理困难的问题，特别是近年来公司业务量与日俱增的情况下，数据管理难题日益凸显。PDM 全称是 Product Data Management，即产品数据管理，是用来整理、集成产品全生命周期的技术信息和过程管理的大型技术研发信息系统^[4]。它是一门针对产品数据管理的学科研究，自问世以来为许多企业解决了数据管理的难题，当然也有一些企业实施 PDM 的效果不尽人意。为确实解决公司内部数据管理困难的问题，公司领导经多次会议研讨决议 PDM 系统的实施应切实解决设计文档流程管理、权限管理、版本管理、协同设计、规范零部件编码、自动生成 BOM、零部件信息检索等现存问题。

3 桂林中昊 PDM 系统实施应用

桂林中昊在实施 PDM 系统期间成立了 PDM 三维协同设计推进小组，全面负责 PDM 系统项目的实施及维护工作。PDM 系统实施过程中同步全面推广三维设计手段，设计软件的统一使设计文档的类型、标准高度一致，降低 PDM 系统的实施难度。小组在项目前期做了很多调研分析，并结合公司内部环境特点制定了零部件代号命名规则、三维设计软件使用规范、工作流程、零件分类编码规则等一系列的规范文件和培训文件，并依托在 PDM 系统内部设定的一些限制条件推动这些设计规范的落地实施（见图 1）。

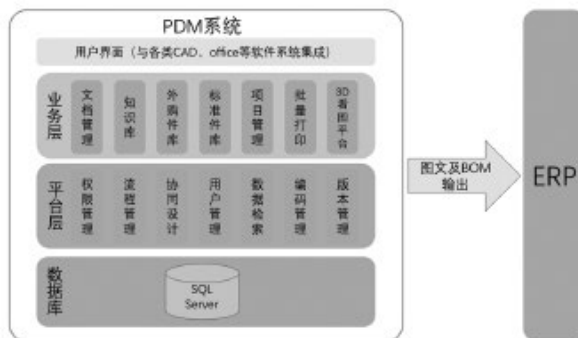


图 1 桂林中昊 PDM 系统简介

3.1 PDM 系统促进企业零部件编码变革

零部件代号命名规则是指导设计者进行规范化零部件命名的重要支撑,是保障零部件编码实行一码一物的主要依据。为确保此项规则的实施,我们在 PDM 系统能设定了重码不得录入的限制条件,即在零部件录入时对零部件的代号进行检索比对,当需要录入的代号已经存在于 PDM 库能,则会提示代号已存在,需要设计者进行重新编号方可录入。一码一物规则的制定和实施是 PDM 系统得以顺利实施的先决条件。

3.2 PDM 系统流程管理及权限管理

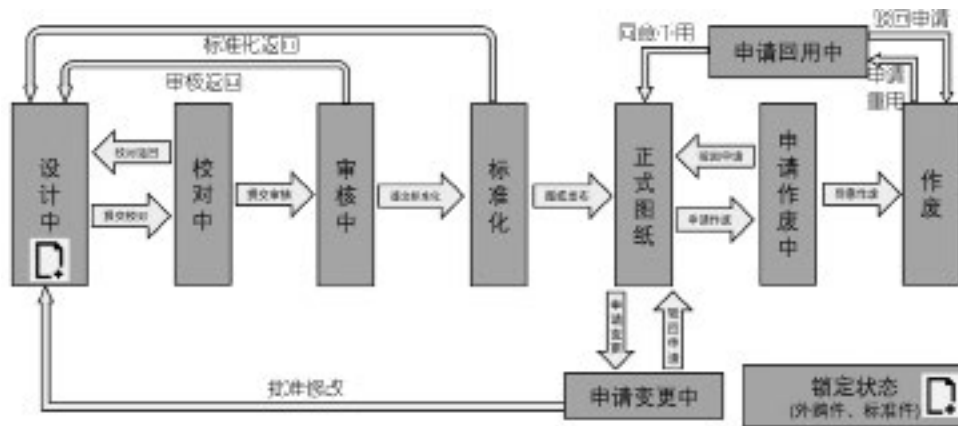


图 2 桂林中吴设计工作流程

除了流程状态权限外, PDM 系统还设定了文件权限即物理位置的存储、编辑权限。利用状态权限和文件夹权限双重权限管理实现对设计文档的权限管理,确保设计文档的安全性,避免设计文档的随意变更。对于公用的外购件库、标准件库内的零件模型则由 PDM 系统管理员统一录入并维护,确保公用库的数据信息稳定一致,避免多人随意更改。在外购件库的基础上,我们利用三维设计软件的配置功能将多个同系列不同规格的零件建模在同一零件模型中,以不同的配置生成不同规格尺寸的相似零件,让设计者在调用此类零件时可以轻松进行同一系列零件的不同规格快速切换。此类零件主要包含带座轴承、DSBC 系列气缸及其安装附件、轴支座、胀套、联轴器、管路附件等常用零件。通过 PDM 系统将这些系列化的外购件/标准件推送给设计者,让其可以方便的调用和切换规格,为设计团队提升工作效率创造良好的条件。

依托 PDM 系统的权限管理功能赋予车间成员查阅特定类型文件的权限,将三维装配体通过 PDM 系统以 ESAM 格式发布至组装车间的电脑上,车间人员可观测三维装配体以辅助指导装配工作的开展,降低

在 PDM 系统中设定了设计团队的工作流程,工作流程中定义了设计文档在不同阶段的状态名称及其状态变更操作名称,并为每种状态及变更操作赋予不同的权限给特定的岗位或个人。我们在工作流程中集成了电子签名功能,即在状态变更过程对文件进行自动电子签名,节省了手动签名的复杂手续,让设计者从枯燥的工作中解脱出来,使其有更多的时间进行结构设计和优化(设计工作流程见图 2)。

车间装配工作对工人看图能力的要求,推动车间实行无纸化装配。

3.3 PDM 系统信息检索功能应用

在公司的 PDM 系统中可对零部件的代号属性、名称属性等其他相关信息进行检索,例如对零件名称进行检索,方便设计者快速查找到所需的零部件。同时可在 PDM 系统中根据零件特征树进行相似零件检索,辅助设计者完成相似零件的对比。除此之外, PDM 系统还支持对零部件进行父级、子级检索,即针对一个零部件去检索它被那些更高级的部件所引用或检索它本身所包含引用了那些零部件。其强大的检索功能,为提升设计者的工作效率提供了良好的功能基础。

3.4 PDM 系统助力打造协同设计平台

依靠 PDM 系统强大的数据管理功能实现了协同设计平台的搭建,结合了三维设计软件自身特性和 PDM 系统的特点制定各种制度、规范,对设计软件的运行环境、使用方法、运用范围等进行规范定义,在公司设计团队中统一使用相同的模板文件、标准件库、外购件库、焊件轮廓库、注解库、零部件属性卡等相

关模板文件，并将这些文件放置在 PDM 库中进行统一管理，以便所有设计者可以随时调用、参考。在产品项目实施过程中，通过状态权限和文件夹权限管理来定义个人在项目中的角色，实现项目任务的指派，对同一项目实行并发设计，最大限度的挖掘团队的协作潜力，提升团队的整体工作效率，缩短产品设计、研发周期，增强公司在产品设计研发方面的竞争力。

借助 PDM 系统为设计团队打造统一的设计环境和设计平台，该规范的实施使得公司内部的设计文档具有高度一致性，为 PDM 的推广实施创造良好的实施条件。在 PDM 系统中零部件的属性以及焊接件的割清单需通过文件属性卡的形式录入到系统中，部分文件属性需利用软件特性自动读取模型尺寸以定义其信息，可有效提高图纸的准确度，减少设计差错。在设计工作中，同一零件信息应当在完成建档后，可通过 PDM 系统直接调用即可，确保系统内的所有零件的信息准确、可靠。

3.5 PDM 系统与办公软件无缝集成

PDM 系统可通过插件的形式将操作界面嵌入到 solid works、AutoCAD、office 等常用的软件中，在各类软件中可通过操作界面轻松进行编辑权限的获取及归还、交互数据等相关操作，避免在 PDM 系统和工作软件之间来回切换带来的不便，实现 PDM 系统与各类的设计软件、办公软件的无缝集成。

3.6 PDM 系统实现 BOM 自动统计和图纸批量打印

产品 BOM 作为贯穿整个生产经营活动的关键要素，其准确性直接影响生产组织活动的有序开展与否。PDM 系统作为专业的数据管理工具，BOM 自动统计是其最基本的功能之一，可有效提升 BOM 统计工作的效率和准确性。PDM 系统中的图纸自动打印 / 转换功能可实现跨越物理位置地从不同层级文件夹中调取装配体内所包含的所有相关文档，并根据后台设定规则进行打印或转换为特定的文件格式。自动打印 / 转换功能的实现为设计者进行跨部件、跨产品、跨文件夹地进行设计文档调用创造有利条件，不用担心打印图纸时需要四周搜寻相关设计文档，可以有效提升设计人员的工作效率。

3.7 PDM 系统实现历史版本追溯

PDM 系统存储的历史数据，为我们调取图纸的历史版本提供了可能。当零件经过几次迭代后，零件的特征、图纸信息等可能会发生很多变更，在过去，由

于历史文件被覆盖后，我们只能凭着设计者的记忆去分析总结零件的历史变更历程。在 PDM 系统的支持下，我们可以将零件的历史版本调取出来，进行逐一比对，能更清晰、准确地分析零件的变更过程。

3.8 PDM 系统与分类编码相结合，助力设计提速

我们公司推行的分类编码是一种以零件特征为依据进行零件类别划分的编码方法，即将具有完全相同特征的零件划分为同一类零件，此类零件的代号命名方式不同于一般非标件的流水码形式的编码方式，它是一种利用零件的特征参数进行零件代号编制的编码方式，不同特征的零件编码方式有所区别，但共同点是都利用零件的主参数进行零件代号中，确保零件代号的可识别性，方便设计人员识别并调用，从而达到提升设计效率的目的。适用此类编码方法的零件一般为使用频次较为频繁的零件，主要包含光轴、隔套、齿轮、链轮、同步带轮、压盖、辊筒等类似的零件。将此类零件从流水码的编码方式中独立出来，通过 PDM 系统进行相似零件的集中管理，以便于实现对此类零件进行跨部件、跨产品、跨部门、跨人员相互调用，缩减零件品种数量，有利于实现此类零件单批次生产数量的增加，方便组织生产，降低生产管理难度。

4 桂林中昊 PDM 系统实施成果及效益

PDM 项目的成功实施，实现了设计文档的流程管理、权限管理、历史版本管理、信息检索比对等功能，推动企业设计文档标准化、模块化的进程，增强了设计团队的图纸交付能力，为公司的经营活动带来的非常显著的促进作用，在工作方式、工作质量、管理方式等方面改善成果尤为显著。

4.1 PDM 系统推动工作方式的变革

在 PDM 系统中开展工作更注重数据管理能力的应用。公司利用 PDM 系统与设计软件相结合打造的设计平台，打破了过去设计工作单兵作战的工作方式，采用协同设计的工作方式，推崇以管代做，即通过设计文档数据管理调用取代不必要的重复设计工作，设计者之间可以相互调用设计数据，有效提升设计团队的工作效率和质量，最大限度的挖潜团队协作潜能。

实施 PDM 项目前，各类设计文档数据由个人存档与本地电脑，数据安全得不到保障，存在遗失、随意变更等风险。实施 PDM 项目后，所有设计文档统一存放于系统中，可对设计文档进行流程管理、权限

管理、版本管理等,可形成统一的数据管理模式,确保文档数据的安全性,避免个人随意更改设计文档。同时可将手动签章工作移植到系统中开展,避免不必要的重复劳动,推动数据管理方式转变,形成高效的数据管理模式。

PDM系统可通过变更管理以及版本管理等手段有效保障了产品数据唯一与准确性,PDM系统中存放的历史版本可随时读取调用以便设计者进行历史数据追溯。

4.2 PDM系统改善工作质量

PDM系统的实施实现了自动统计BOM取代人工统计BOM,自动BOM统计功能弥补了人工统计BOM存在的不足,不仅提升设计工作效率,而且BOM准确度得到大幅提升,避免出现错漏现象,为后续实施ERP项目提供精准的BOM,是公司全面实施信息化管理的重要前提。

在PDM系统中,设计团队共同使用、维护同一个设计环境,共用同一套外购件库、标准进库以及各类模板文件,由专人进行维护管理共用件和设计环境,设计者可以有更多的时间投入到设计研发的本质工作中,图纸质量自然可以等到提升。

PDM系统应用推动完成了公司零件编码规则的历史变革,在企业内部实现了一码一物的编码需求,从设计根源上解决了企业内部存在的一码多物现象,避免导致生产活动紊乱。

通过PDM系统辅助实施已制定的规范、制度,在PDM后台中设定相对应的规则条件,确保这些规范和制度得以贯穿实施,从而实现设计文档的高度标准化,避免因个人能力差异和理解偏差导致工作质量失误。

4.3 PDM系统改善管理工作

为实施PDM制定的一系列规范和制度可以促进员工日常行为、工作行为的规范化,避免因不同的设计人员之间存在差异化导致设计文档管理存在差异化。流程管理和权限管理可规避设计人员自身存在的随意性等不良习惯,化不可控为可控,从而逐步养成了优良的工作习惯,并形成了良好的企业文化。

PDM的实施改变了原有的项目管理模式,依托PDM系统对设计文档的管理功能打破原有管理存在的紊乱现象,通过权限管理明确个人在项目中的角色和担当,使得项目管理工作变得清晰可见,便于企业管理者掌控与把握项目进度。

PDM系统中的流程管理功能统一规范了设计研发的过程,明确用户群体的责权关系,从而形成了按流程操作,并逐步形成了以流程化管理为核心的管理模式,使得各个流程节点的人员均以保证流程的高效为出发点,主动积极的开展起各项工作,使得团队协作得到了加强,相互间的配合更加融洽。

5 PDM系统项目总结

我们公司的PDM系统得以成功实施,主要在于在公司全面推广三维设计,使得设计文档格式实现了高度统一,降低PDM系统实施的难度。同时,我们针对PDM系统开展的培训课程为项目实施打下了坚实的基础,通过进行PDM系统需求调研分析制定的一系列制度、规范,为实施项目及系统维护提供了指导方针。

不同企业在PDM项目实施过程都会经历一个磨合期,我们公司同样也遇到了很多问题,在应对这些问题时,我们不断更新补充规范、制度,对PDM系统后台设置进行持续的优化调整,对于PDM系统中数据文件,我们的原则是逢错必改,杜绝将问题延续到后期的工作中去,避免影响设计工作的进度和质量。PDM系统运行至今已有近5年的时间,已趋于成熟完善,很少需要系统维护人员开展维护工作。

PDM系统的实施过程应当结合公司所用设计软件自身的特性,充分发挥PDM系统在数据管理中的功效为设计团队打造一个高效的设计平台,使设计者更容易接受新的工作方式和数据管理方法,为PDM系统实施积攒厚实的群众基础。PDM系统自带的权限管理、数据共享、协同设计、自动BOM、流程管理以及数据检索等功能为公司带来全新的信息化变革,让我们的工作方式发生了天翻地覆的变化,对设计细节管控能力得到提高,整体工作效率得以提升,设计差错率大幅降低,有效提升企业竞争力。

一些企业在开始实施PDM项目的前期往往会遇到重重阻力,很多设计者第一次接触PDM时会抱有观望的心态,认为自己现有的工作模式不存在什么问题。所以,我们在PDM项目的实施过程中应当贯穿以人为本理念,注重为使用对象培养灌输数据管理理念,让用户群体可以深刻地了解PDM的功能和作用,使其意识到PDM可以带来的实际效益,从而形成推动PDM项目实施的內驱力,以便更好的推动项目实施。

6 结束语

随着橡胶行业竞争形势不对加剧，很多橡胶制造企业争相推动产业结构升级，促进企业向新质生产力转型，以增强企业市场竞争力。技术作为生产活动的牵头部门，其信息化管理技术的应用情况将很大程度影响其它业务部门的信息化实施，因此为技术团队选取一套适用的 PDM 系统尤为关键。应用 PDM 技术实现化工装备企业全局信息集成，对提高化工装备企业产品设计制造技术水平，增强企业市场竞争力，与国

际接轨具有重要意义。

参考文献：

- [1] 李林. 基于 PDM 系统的 PBOM 管理及应用研究 [J]. 科学与信息化, 2022(10):184-186.
- [2] 赵慧艳. PDM 在生产制造型企业的实施与应用 [J]. 机电产品开发与创新, 2018(2):80-82.
- [3] 王文斌. PDM 系统的规划与实施 [J]. 机床电器, 2004(4):24-27.
- [4] 李迪菲. 论标准化与 PDM 系统在企业产品设计研发中的融合应用 [J]. 中国标准化, 2022(10):81-86.

A Brief Discussion on PDM Planning and Implementation of Guilin Zhonghao

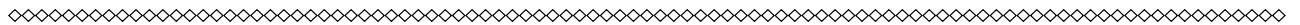
Huang Guangzhan, Zhang Shidong, Li Siping, Li Jinhua

(Guilin Zhonghao Lichuang Mechl & Elec Equipment Co. LTD., Guilin 541213, Guangxi, China)

Abstract: In recent years, the domestic rubber machinery industry has achieved significant results in automation upgrading. However, this industry has the characteristics of diversification and personalization, and its design process generates numerous complex design data, which forces rubber machinery equipment manufacturers to seek applicable industry specific data management methods. Therefore, we need to use information technology data management methods to quickly match customer needs with existing design data resources, improve product design response speed, and enhance the competitiveness of enterprises in the market. This article provides a brief introduction to the PDM project process of Guilin Zhonghao from the perspective of system planning and implementation, and shares the experiences and lessons learned during the implementation process.

Key words: PDM; planning and implementation; product data management

(R-03)



需求持续超过供应，天然橡胶价格仍居高位

Demand continues to exceed supply, and natural rubber prices remain high

根据印度天然橡胶生产国协会 (ANRPC) 最新公布的数据，RSS4 橡胶在 Kottayam 地区的交易价格出现回落，目前为每 100 kg 278.3 美元 (折合人民币约为 1 972.12 元)。尽管价格有所回落，但与 8 月初达到的峰值相比，仍然保持相对高位。

回顾近期市场动态，印度交易所的天然胶等级价格在 7 月开始经历一轮飙升，至 8 月 8 日左右触及每 100 kg 291 美元的高点。据炭黑产业网了解，这一价格飙升主要受到多方面因素的影响，包括恶劣天气对当地种植者造成的减产、海外供应的缩减以及印度轮胎制造商库存量偏低等。这些因素共同推动了印度天然胶价格的快速上涨。

在国际市场上，天然胶期货价格继续维持近期涨势。数据显示，需求持续超过供应，引发市场对供应短缺的担忧。据日本证券交易所报告指出，在截至 8 月 30 日的交易周内，主要天然橡胶市场达到五周以来的高点。

摘编自“中国轮胎商务网”

(R-03)