

# Application of pump pipe tail material recycling system in the construction of high-rise building

Fuqiang Jiao

China Huaxi Enterprise Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

## Abstract

With the increase of concrete pumping demand for high-rise building construction, the production amount of pump pipe tail material increases year by year. The tail material of the pump pipe is the remaining concrete that cannot be transported to the building structure in time in the process of concrete pumping. Its composition includes cement, sand, water and other building materials, which has high resource utilization value. This paper discusses the application of the recycling system in the construction of high-rise building, and analyzes the production background, recycling technology and its environment and economic benefits. By optimizing the pump pipe tail material recycling system and introducing advanced separation, recycling and reuse technology, the tail material recycling efficiency can be significantly improved to reduce resource waste and environmental pollution.

## Keywords

pump pipe tail material; recycling; high-rise building; resource recycling

## 泵管尾料回收再利用系统在高层建筑施工中的应用

焦富强

中国华西企业有限公司, 中国·广东 深圳 518000

## 摘要

随着高层建筑施工对混凝土泵送需求的增加, 泵管尾料的产生量逐年上升。泵管尾料是混凝土泵送过程中无法及时输送到建筑结构的剩余混凝土, 其成分包含水泥、砂石、水等建筑材料, 具有较高的资源利用价值。本文探讨了泵管尾料回收再利用系统在高层建筑施工中的应用, 分析了泵管尾料的产生背景、回收技术及其环境与经济效益。通过优化泵管尾料回收系统, 引入先进的分离、回收和再利用技术, 能够显著提高尾料回收效率, 减少资源浪费及环境污染。

## 关键词

泵管尾料; 回收再利用; 高层建筑; 资源循环利用

## 1 引言

在现代高层建筑施工中, 混凝土泵送技术已成为不可或缺的重要施工手段。然而, 随着施工规模的扩大, 泵管尾料的产生问题逐渐突显。泵管尾料指的是在混凝土泵送过程中未能完全输送到目标区域的剩余混凝土, 这些尾料往往积存于泵送设备和管道系统内。由于泵管尾料的成分主要为水泥、砂石、水等建筑材料, 若未能得到有效的回收与再利用, 将会造成资源的浪费、施工现场环境污染及额外的清理成本。因此, 泵管尾料的回收再利用已成为建筑行业中的一项紧迫课题。

## 2 泵管尾料回收再利用的背景与意义

### 2.1 泵管尾料的产生与成分分析

泵管尾料在混凝土泵送过程中不可避免地产生, 特别

是在高层建筑施工中, 泵送混凝土的需求量逐年增加, 导致尾料的产生量也随之增加。泵管尾料主要包括水泥、砂石、水以及其他混凝土添加剂。由于尾料在施工现场未能完全输送到目标区域, 往往会在泵送管道内积累, 形成大量的剩余混凝土。尾料的成分具有较高的资源价值, 水泥和砂石等材料可以被回收用于再生混凝土或作为建筑材料中的组成部分。然而, 如果这些尾料没有得到及时的清理和回收, 既会造成大量建筑资源的浪费, 也会污染施工现场, 增加清理和处理成本, 影响施工的环境卫生。如何通过有效的技术手段进行尾料回收与再利用, 成为建筑行业面临的重要课题。

### 2.2 泵管尾料回收的环境与经济效益

泵管尾料回收不仅对环境有着显著的保护作用, 还能有效降低建筑施工中的经济成本。尾料回收能够有效避免混凝土残留对施工现场造成的环境污染, 减少废弃物对水源、土壤等自然环境的影响, 提升施工现场的清洁度和施工效率。此外, 回收后的尾料可以用于生产再生混凝土、再生骨料等建筑材料, 进而减少了对天然资源的需求, 这对降低建

【作者简介】焦富强(1986-), 男, 中国陕西延安人, 本科, 高级工程师, 从事建筑工程研究。

筑项目的整体采购成本具有重要作用。经济上,回收尾料减少了废料清理、运输和处理的费用,而再利用这些材料可以降低建筑成本,推动资源的循环利用,促进建筑行业向绿色、低碳、可持续发展转型。因此,泵管尾料回收与再利用不仅能够实现环保目标,还能为施工企业带来长期的经济效益。

### 3 泵管尾料回收再利用技术体系分析

#### 3.1 泵管尾料的收集与分离技术

泵管尾料的收集与分离是尾料回收过程中的第一步。传统上,施工现场依赖人工清理尾料,不仅工作效率低,而且容易造成混凝土中的水泥和砂石成分受到污染,影响后续再利用。随着技术的发展,现代回收系统逐渐引入了自动化设备,如高压水枪、机械刷洗设备等,来提高清理效率和分离效果。通过这些设备,能够在泵管内迅速清除剩余混凝土,并采用气力输送等技术将尾料快速运输至集中的回收系统,减少了尾料在现场的滞留时间。此外,分离系统能够通过多重分离技术,如震动筛网、离心分离器等,对尾料进行精准分类,将水泥、砂石和水等材料有效分离。这一过程的高效化和自动化,使得尾料的回收更加规范,避免了人工操作中的误差和不规范行为,提高了尾料回收再利用的质量与效率。

#### 3.2 泵管尾料再利用技术

泵管尾料的再利用技术是推动建筑行业绿色发展的核心。尾料再利用的核心目的是通过技术手段将废弃混凝土转化为有用的建筑材料。<sup>[1]</sup>当前,泵管尾料再利用技术主要包括物理回收、化学处理以及高效分离等技术。物理回收技术通过机械设备将尾料中的固体颗粒与水泥分离,并进一步粉碎、筛选,使其成为可供施工再利用的骨料。通过这些处理技术,水泥浆可以转化为再生水泥或其他建筑材料。此外,化学处理技术可通过特殊的化学反应和添加剂处理尾料,增强其再生利用的稳定性和结构强度。例如,利用水泥熟料替代普通水泥,可以将尾料中的废水泥转化为具有建筑性能的再生水泥,从而减少对原材料的依赖。整体而言,泵管尾料再利用技术有效推动了废弃物的资源化,降低了建筑废弃物对环境的压力,并提高了建筑施工中材料的使用效率。

### 4 泵管尾料回收再利用在高层建筑施工中的应用

#### 4.1 泵管尾料回收系统的技术优化与创新

泵管尾料回收的效率和质量与其回收系统的技术水平息息相关。现有的泵管尾料回收过程通常涉及水泥浆、砂石以及水的分离,这一过程的效率决定了尾料能否高效回收并满足再利用要求。在高层建筑施工中,为了确保泵管尾料回收的高效性,可以通过引入多级分离和先进的自动化技术来提升回收效果。例如,采用重力沉降分离与机械筛选相结合的方式,通过高精度筛网过滤,能够更精确地去除尾料中的大颗粒杂质,确保回收的材料符合再利用的标准。

此外,回收系统可以结合自动化液压泵与自动监控系统,对尾料的浓度、流量等进行实时调控,以实现精准的水泥浆分离与资源回收。引入智能化管理系统,如基于物联网(IoT)技术的远程监控平台,可以实时收集回收过程中的数据,进行数据分析,优化回收过程中的各项操作,减少人工干预,提升系统运行效率。通过信息化管理系统,能够及时发现设备故障、回收效率低等问题,并进行系统性调整。<sup>[1]</sup>通过这些技术手段的优化与创新,不仅能够提高泵管尾料回收的速度和准确性,还能够降低尾料对环境的污染,<sup>[2]</sup>推动建筑行业向更高效、环保的方向发展。

#### 4.2 加强施工现场尾料管理与人员培训

高效的泵管尾料回收不仅依赖于先进的技术,还需要施工现场的精细化管理和专业操作人员的支持。在高层建筑施工中,尾料管理往往存在诸如回收不及时、废料处理不规范等问题,这些问题会导致尾料的浪费或污染。因此,完善施工现场的尾料管理体系显得尤为重要。施工现场需要设立专门的尾料回收管理人员,负责监督、协调回收流程,并确保回收过程中不发生遗漏或污染。<sup>[3]</sup>通过引入自动化回收设备,将尾料的收集、分离和储存过程进行系统化管理,能够确保尾料的回收不受人为因素的影响。

此外,回收过程中产生的尾料需要有专门的储存设备,如专用的尾料罐和输送管道,以确保尾料能够及时回收到指定区域进行处理,避免污染周围环境。对于回收设备和管理人员的操作技能,施工单位应进行系统的培训,提升其对尾料回收再利用的专业认识。通过定期培训,现场人员能够掌握尾料回收的技术操作标准,确保回收系统的高效运转。<sup>[2]</sup>此外,随着回收技术的发展,施工人员也应学习和掌握新型回收技术的应用,如如何使用高效的自动化分离设备、如何通过数据分析优化回收方案等。人员培训与管理制度的完善,是确保泵管尾料回收再利用的基础。

#### 4.3 加强尾料再利用的技术研究与材料创新

泵管尾料的再利用是实现资源循环利用、减少建筑废弃物的重要环节。尾料中含有大量水泥浆、砂石等原材料,合理的技术手段可以将这些材料再利用于建筑中,推动建筑行业的绿色发展。在技术方面,当前泵管尾料的再生利用技术主要涉及尾料的破碎、筛选与水泥浆的分离。利用先进的破碎设备如高压水刀、振动筛和旋转压缩机,可以将尾料中的砂石与水泥浆分离开,并将砂石材料用于再生骨料。对于水泥浆部分,可以通过高温焙烧或化学反应方法将其转化为新的建筑材料。

近年来,科研单位和企业也在探索利用纳米技术和催化技术对尾料中的有害物质进行降解和转化,确保其能够符合建筑材料的质量要求。此外,建筑材料创新也是尾料再利用的一项重要技术领域。通过开发新的再生混凝土、水泥替代材料等,能够进一步提高泵管尾料的再利用价值,减少对天然资源的依赖。<sup>[4]</sup>例如,某些项目中,研究团队已成功将

水泥浆与高强度再生材料结合,开发出符合结构安全要求的绿色建筑材料,进一步推动了绿色建筑技术的发展。针对泵管尾料的材料再生技术,应加强跨学科合作,结合土木工程、材料学、化学等领域的专业技术,推动尾料回收与再利用的科研突破。

#### 4.4 完善政策支持与行业标准制定

泵管尾料回收再利用的顺利实施离不开政策支持和行业标准的制定。在许多国家和地区,建筑行业已出台了针对建筑废弃物处理与资源回收的相关法律法规,这些政策为尾料回收提供了法律保障。在我国,虽然建筑废弃物的管理和利用政策日渐完善,但泵管尾料的回收仍缺乏系统化的行业标准。因此,制定相关的行业标准和政策成为推动泵管尾料回收再利用的关键。<sup>[3]</sup>政府应制定鼓励尾料回收的相关政策,如通过税收优惠、补贴等措施,激励建筑企业投资回收技术和设备,降低企业的回收成本。

同时,政策应规定泵管尾料的标准化处理流程和回收质量要求,为建筑企业提供明确的操作规范。此外,行业协会应积极推动泵管尾料回收技术的推广,并制定相应的标准,以确保回收过程中尾料的质量符合国家建设标准。通过行业标准的制定,不仅能够提高尾料回收过程的规范性,还能为相关技术的研发与应用提供理论依据和技术支持。行业标准的完善与政策的推动将为泵管尾料回收的普及提供强有力的保障,有助于实现建筑废弃物的资源化、无害化处理,促进建筑行业的可持续发展。

#### 4.5 泵管尾料回收的智能化监控与高效分离技术应用

在高层建筑施工中,泵管尾料的回收与再利用不仅是提升资源利用效率的关键,也是推动建筑行业绿色发展的重要手段。随着建筑行业对环保和可持续发展的重视,泵管尾料再利用技术逐渐向高效化、智能化方向发展。当前,传统回收模式中的人工干预与技术单一性无法满足高效与高精度的需求,因此,引入智能化监控系统 and 高效分离技术显得尤为重要。<sup>[4]</sup>

首先,针对泵管尾料中不同成分(如水泥浆、砂石等)

的分离技术,采用多重分离手段如气力分离、振动筛网、离心分离等,能够实现高效、精准的分类。在这一过程中,高效过滤系统和精细化分离技术的结合,能够将水泥浆和骨料精确分离,使得水泥浆部分转化为高质量再生水泥,而砂石部分则可转化为符合标准的再生骨料。通过这些技术,尾料的回收率可以提高至95%以上,且再生材料的性能可达到初级建筑材料的水平。另一方面,智能化监控系统通过物联网(IoT)与大数据技术的结合,能够实时监控回收过程中的各项关键指标,如尾料流量、浓度、颗粒大小等。通过实时数据分析技术的支持,该系统能够自动地调整和优化回收过程中的关键参数,包括液压压力、分离速度以及筛分精度。这些动态调整确保了回收的尾料能够达到最佳的质量和效果,从而提高整个回收过程的效率和产出。

## 5 结语

泵管尾料回收再利用系统的应用为高层建筑施工带来了显著的环境和经济效益。通过对回收技术的持续创新和优化,尤其是自动化与智能化管理技术的引入,能够有效提高泵管尾料回收的效率,减少资源浪费和环境污染。这不仅降低了建筑施工中的原材料采购成本,还推动了建筑行业向可持续发展迈进。然而,泵管尾料回收再利用的普及还面临技术、管理及政策等方面的挑战。未来,相关技术的研究和设备的完善将进一步推动泵管尾料的高效回收与再利用。与此同时,政策的支持、行业标准的制定以及人员培训等措施的加强,也将为泵管尾料回收再利用提供坚实的基础。

## 参考文献

- [1] 史俊生.一种高层混凝土泵管尾料回收系统及其施工工艺:CN202010506266.9[P].CN111663784A[2025-01-23].
- [2] 周伟东.一种混凝土垂直输送泵管尾料回收再利用装置:CN202020484107.9[P].CN212271626U[2025-01-23].
- [3] 周伟东.一种混凝土垂直输送泵管尾料回收再利用装置及施工方法:CN202010260262.7[P].CN111335642A[2025-01-23].
- [4] 孙丽娟,邴起来,赵新军,等.混凝土泵管尾料多级筛分骨料回收装置:CN202122844447.5[P].CN216441110U[2025-01-23].