

新型热熔盲道施工工艺技术分析及研究

秦振国

中铁二十三局集团第一工程有限公司 山东 日照 276800

摘要：盲道的主要功能是引导视觉障碍者更好的辨别方向，当前盲道施工质量及效果存在一些问题，其施工技术有待进一步改进。为此，本文结合日照市为打造精致城市过程中，透水混凝土人行道施工工程为依托，提出一种新型的热熔盲道施工技术。基于热熔盲道的定义及设计理念，从其特点及改进之处、施工工艺及技术要点来分析市政人行道路中的新型热熔盲道工艺，最终施工效果良好，可有效提升热熔盲道新工艺的推广应用。

关键词：人行道路；热熔盲道；新型工艺；施工技术；热熔材料

近年来随着社会对文明城市理念的不断提升，在满足各项基础设施的应用功能的前提下，城市建设越来越注重可持续发展以及城市形象的展现，进而打造宜居美观的城市环境。人行道是城市道路的重要组成部分，其作为市民通行的重要通道，需要满足不同人群的不同需求，它直接影响到人们的出行安全性和舒适性，尤其是特殊人群，所以对无障碍道路设计及施工一直是焦点问题。透水混凝土路面具有良好的透水性，可以一定程度上解决城市积水问题。近年来为了打造海绵城市，日照市逐步引进并试点透水混凝土人行道，而与之配套的热熔盲道的技术却依然在不断地研究和探索中。热熔作为一种新型的施工技术，它可以直接在道路上形成凹凸不平的表观，可直接触及感知变化的路径，从而帮助视觉障碍者更好的通行。基于其工期短，可直接附着等特点，不论是在透水混凝土推行过程，还是传统未设置盲道路道的改进中都具有重要意义。但热熔盲道的施工技术仍存在一些问题，因此本文从热熔盲道定义及设计理念出发，对其施工工艺及技术要点开展分析，意在为类似工程提供参考。

1 热熔盲道的定义及设计理念

1.1 热熔盲道的定义

热熔盲道是指通过专用设备将特殊材料高温融化后，形成不同形状的凸起附着在建筑物表面上，为视觉障碍人群提供道路指引的导向设施。

热熔盲道具有明显的导向功能和可见性，能够为视觉障碍人群提供明确的行走方向，并引导其安全通行。同时，热熔盲道的主要组成成分是热熔材料，它是由特殊配方的聚合物制成，热熔材料具有耐磨性、抗老化性和耐候性等优异的性能，能够在各种气候条件下保持稳固和持久。热熔盲道作为一种新型的盲道工艺，相比传统工艺更能够满足日益增长的无障碍环境建设需求。它的独特性能和施工工艺为行人提供了更好的导向和安全保障，为无障碍出行创造了更加便利的环境。

1.2 热熔盲道的设计理念

相比传统的透水砖盲道，热熔盲道施工更加方便快捷且具有更加美观的效果，两者对比如图1所示。热熔盲道以道路交通标线为基础，除此之外，热熔盲道的设计还需要考虑多个因素，以确保其功能和效果的实现。首先，需要选择合适的材料来制作热熔盲道。这些材料应具有良好的抗滑性和耐磨性，以确保视觉障碍者在行走过程中能够获得稳定的支撑。其次，热熔盲道的纹理设计也是至关重要的。纹理的凹凸感应该明显且一致，以便视觉障碍者可以通过触摸来感知盲道的存在和方向。此外，还应该考虑颜色的选择。亮色的热熔盲道可以提高其可见性，帮助视觉障碍者更容易检测到盲道的位置。最后，还应该考虑热熔盲道的布置方式。盲道应该紧密贴合在行人通行区域的边缘，不应该被其他物体遮挡或阻挡。需要在平衡美观和实用性之间做出权衡，以确保热熔盲道的有效性和可持续性。综上所述，热熔盲道的设计理念涉及材料选择、纹理设计、颜色选择和布置方式等多个方面，这些因素都对盲道的功能和效果起着重要的影响。



(a) 传统透水砖盲道

(b) 热熔盲道

图1 传统盲道与热熔盲道的对比图

2 热熔盲道的特点及待改进之处

2.1 热熔盲道的特点

热熔盲道具有如下特点：

(1) 良好的耐久性和可见性。采用了特殊配方的聚合物热熔材料，盲道能够抵御摩擦、磨损和外界环境因素的侵蚀，保证使用寿命。同时，热熔材料的颜色鲜艳且有较高的反射率，使得盲道在不同光线条件下都能够被行人轻松识别。

(2) 防滑性。热熔材料本身就带有防滑性能，其表面通常也采用特殊纹理设计，增加了与行人鞋底之间的摩擦力，减少了滑倒的风险。

(3) 易维护和环保的特点。由于其材料的特殊性质，热熔盲道不易受到污染和损坏，外露于地面之上修补更加方便。相比较传统烧结盲道砖，更加环保且成本较低。

(4) 灵活性。热熔材料可以根据不同场所的要求进行设计便于施工，适应各种路面形状和尺寸。这使得热熔盲道可以在不同的城市和地区进行推广和应用。

(5) 施工工期短。相比于传统盲道砖，无需单独留槽、人工找平再安装。热熔盲道只需在既有地面上压模成型，完成后30分钟即可放开交通。

总体而言，热熔盲道具有耐久性、可见性、防滑性、易维护性和环保性等特点。这些特点使得热熔盲道成为一种较理想的无障碍施工材料，在改善行人安全和提高便利性方面发挥着重要作用。

2.2 热熔盲道待改进之处

(1) 由于热熔材料的特性，这些盲道在极端高温环境下可能会软化或损坏，影响其可靠性和使用寿命。在材料选择方面可以考虑使用高温耐受性更强的材料。例如，采用耐高温聚合物或增加抗热老化剂的添加量，以提高盲道在高温环境下的稳定性。

(2) 现有的热熔盲道颜色单一，通常是黄色或白色，对于某些视障人士来说，辨别不同颜色的盲道可能存在困难。可以通过增加凸起形状或刻痕纹理等特征，以提供更明显的触觉反馈。

(3) 当前的热熔盲道凸起度不够明显，导致触觉反馈效果不够明显。可以优化材料的硬度和弹性模量，使得盲道能够在正常使用过程中保持足够的凸起度，并能够承受行人和车辆的重压而不易变形或损坏。

(4) 热熔盲道容易产生裂纹。根据调查发现，大多热熔盲道经历一个冬夏后，或多或少的出现裂纹现场。针对此问题，

有必要在配比中增加粘合剂或者抗裂纤维等材料,提高其抗裂性能,延长使用寿命

3 热熔盲道的施工工艺及技术要点

针对当前热熔盲道存在的问题,对其材料、工艺及技术操作要点进行了改进。改进后的热熔盲道主要施工工艺包括:热熔材料配比选择→清扫路面→画定位线→现场材料拌合加热→浇筑热熔盲道→养护。

3.1 热熔材料配比选择

施工之前,需要根据现场环境和效果准备好特殊配方的聚合物热熔材料。这些材料是以固体或颗粒状,在施工前需要按照一定比例混合搅拌,并根据需要加入颜料以实现不同的视觉效果。

材料配比在热熔盲道的制备和调节过程主要考虑热熔盲道硬度、耐久性、附着力和耐候性。

(1) 热熔盲道的硬度和耐久性的调节:填料和树脂是热熔材料的主要组成部分,它们的选择和配比可以直接影响热熔盲道的硬度和耐久性。如果填料的比例过高,可能会导致热熔盲道过于硬化,降低其抗压强度和耐久性;而如果填料的比例过低,可能会使热熔盲道过于柔软,容易变形和损坏。通过合理的填料和树脂配比,可以获得既具有足够硬度又具有良好耐久性的热熔盲道。

(2) 热熔盲道的附着力和耐候性的调节:树脂是热熔盲道的粘结剂,它的选择和对比对热熔盲道的附着力和耐候性具有重要影响。合适的树脂配比可以使热熔盲道与道路表面紧密结合,提高附着力;而不合适的树脂配比可能会导致热熔盲道易剥离或降解。此外,添加适量的稳定剂和增塑剂等辅助材料也可以改善热熔盲道的耐候性,延长其使用寿命。

典型的热熔盲道配比为:树脂 25%-30%,天然或合成橡胶 15%-20%,硬脂酸 4%-8%,硬脂酸钙 2%-4%,颜料 15%-20%,石油沥青 15%-20%,促进剂 0.5%-1%,防老剂 1%-2%,硬化剂 0.5%-1%,双酚 A 1%-2% 通过合理的材料配比,可以有效地调节热熔盲道的性能和特性,以满足不同的需求。

3.2 清扫路面

在施工之前,需要将盲道要安装的路面进行清洁,确保其干净无杂物。通过清扫、洗刷或者其他适当的方法完成,以确保热熔材料能够与路面密切贴合。

3.3 画定位线

在路面清扫结束后,画热熔盲道定位线,一般为距离界石内侧 30cm,直线段处可以采用直接人工测量每 30m 标记一处定位桩,用施工线弹灰(弹线包)的方式,对于弧形人行道需要加密定位桩,必要时需用 RTK 进行定位桩测量,保证盲道的顺直度。

3.4 现场材料拌合加热

在材料现场拌合时,将涂料(助剂)投入热熔中,温度控制在 180℃-210℃之间,边熔化、边搅拌,严格控制温度。熔化分散好后,为保证较好的盲道质量,进行检验测试。检验方法是将釜中涂料取样少许,涂成片状(厚约 1.6mm)使其自然冷却干燥后用手指将其弯曲,弯到 35 度左右时涂片断裂为最佳。

另外,添加材料顺序是热熔盲道施工工艺中的一个关键控制点。通过充分考虑不同材料的特性和相互作用关系,以选择合适的材料添加顺序。通常情况下,由于树脂是热熔盲道的主要成分,而填料和颜料则是起到增强效果和提供颜色的辅助材料。基于这一原则,一种常见的材料添加顺序是先将树脂加入搅拌设备中进行预热和熔化,一般为 15-20 分钟,然后再逐步加入填料和颜料进行混合。这样可以确保树脂充分润湿填料和颜料,并形成均匀的混合物。此外,还应注意材料添加顺序对施工质量的影响。例如,如果先加入填料,可能会导致树脂无法充分渗透填料中的空隙,从而影响混合物的粘结力和耐久性。因此,在选择材料添加顺序时,需要综合考虑材料特性、相互作用关系和施工需求,以确保最佳的施工质量和效果。

3.5 浇筑热熔盲道

将热熔材料流入通过特定设备,浇筑车结构如图 2 所示,按照提前画好的定位线进行浇筑热熔盲道,形成盲道的图案和导向标记。浇筑热熔盲道时还应该注意浇筑速度的控制,一般情况下为每分钟 8-12m,过快的施工速度可能导致材料未能充分填充,从而影响施工质量。相反,过慢的施工速度则会延长施工时间,并增加材料暴露在环境中的时间。因此,需要选择合适的施工速度,以确保材料充分填充并在适当的时间内完成施工,建议施工前做试验段。

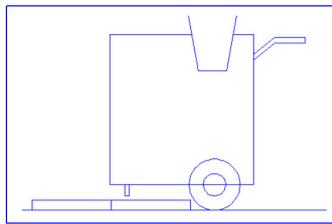


图 2 浇筑车结构示意图



图 3 热熔盲道施工效果

3.6 养护

浇筑完成热熔盲道后自然晾晒 12 小时之后就可以达到供人行走的强度,24 小时后可完全固化,在固化完成前需进行交通管制,以免对热熔盲道造成破坏,最终施工效果如图 3 所示。

4 发展前景

热熔盲道在无障碍设施领域具有广阔的发展前景。

(1) 随着社会对无障碍环境建设的重视和需求的增加,热熔盲道将会得到更广泛的应用。随着人口老龄化问题日益突出,行动不便的人群数量也在逐渐增加。热熔盲道作为提供安全和便利的无障碍通行方式,将成为城市建设和公共设施规划中不可或缺的一部分。

(2) 随着智能化技术的发展,热熔盲道还可以与其他智能设备进行融合,实现更多功能。例如,可以将热熔盲道与导航系统相结合,为行动不便的人群提供更准确的导向和路名规划,或者利用传感器技术,实时监测盲道状态并提醒维护人员进行及时修复。

(3) 热熔盲道的技术和材料还有很大的改进空间。目前,热熔材料已经在耐久性、可见性和防滑性等方面得到了较好的体现,但仍然有待进一步提升。未来可以通过研发更高性能的热熔材料和不同形式的盲道设计,来满足不同地区和不同需求的无障碍通行要求。

(4) 热熔盲道在国内外已经取得了一些成功的应用案例,为相关产业带来了良好的经济效益。随着市场需求的增加,热熔盲道产业链也将进一步完善,包括材料供应商、施工公司、维护服务等各个环节都将得到发展。

(5) 对于未设置盲道的传统道路的增加,可以避免拆除原道路路面,直接在既有面上进行清扫浇筑。

综上所述,热熔盲道具有广阔的发展前景。通过满足无障碍通行需求、不断改进技术和材料、与智能化技术融合以及打造完善的产业链,热熔盲道将为城市建设和行人出行提供更方便、便捷的解决方案。

5 结束语

随着对城市道路建设标准和要求的提高,人行道路的施工质量需进一步提升。热熔盲道的工期短、好维护、耐久性强等特点,为盲道施工多了一种施工方法和思路,但是本身技术还是不够成熟,需要通过进一步的改进和试验,才能达到预期效果。本文从热熔盲道定义及设计理念出发,依托实际工程,重点阐述了新型热熔盲道施工工艺和技术要点,最终实施效果良好,具有良好的发展前景,能够为城市人行道路的建设提供指导。

参考文献

- [1] 吴江灵. 无障碍人行道设计在市政道路施工中的应用[J]. 居业, 2023(11).
- [2] 徐志红. 城市道路无障碍设施优化提升策略研究[J]. 城市道桥与防洪, 2024, (01).
- [3] 包永军. 无障碍设计理念在市政道路设计中的体现[J]. 建材发展导向, 2022, 20(12).
- [4] 郑海涛, 李风贤, 巩东臣. 彩色透水路面施工技术研究[J]. 工程建设与设计, 2019(17).
- [5] 王谦, 苏立超. 全透水路面在建设“海绵城市”中的应用研究[J]. 施工技术, 2015, 44(S2).
- [6] 许道坤, 吕伟娅. 透水路面技术应用对城市综合径流系数影响初探[J]. 中国市政工程, 2015(05).
- [7] 白玉红. 道路热熔标线施工质量控制[J]. 智能建筑与智慧城市, 2020, (04).
- [8] 朱均, 谭诗樵. 道路热熔标线施工质量控制[J]. 交通世界, 2018, (35).