

建筑结构施工中膨胀混凝土施工技术研究

杜金顿

北京建工集团有限责任公司

DOI: 10.12238/ems.v5i6.6896

[摘要] 随着中国特色社会主义市场经济的高度发展, 为我国的建筑市场提供了良好的大环境。各式各样建筑工程施工技术蓬勃发展, 在提升建筑工程施工质量、优化建筑工程施工效率等方面发挥了巨大的作用。膨胀混凝土施工技术就是其中比较具有代表性的技术手段之一, 相比于传统混凝土施工技术, 它具有更突出的应用价值。在简单介绍膨胀混凝土的基础上, 对建筑结构施工的膨胀混凝土施工技术要点进行深入研究。

[关键词] 膨胀混凝土; 建筑工程; 施工技术

Research on Construction Technology of Expansive Concrete in Building Structure Construction

Du Jindun

Beijing Construction Engineering Group Co., Ltd.

[Abstract] With the highly developed socialist market economy with Chinese characteristics, it has provided a favorable environment for China's construction market. Various construction techniques have flourished, playing a huge role in improving construction quality and optimizing construction efficiency. Expansive concrete construction technology is one of the representative technical means in some counties. Compared with traditional concrete construction technology, it has more prominent application value. On the basis of a brief introduction to expansive concrete, in-depth research is conducted on the key points of expansive concrete construction technology in building structure construction.

[Keywords] Expansive concrete; Construction engineering; construction technique

多年来的工程实践表明, 随着后期混凝土的不断浇筑, 必然会加大混凝土结构产生裂缝的可能性, 而在实际工程中, 由于温度和混凝土的徐变收缩等多种因素, 会给混凝土结构带来裂缝和渗水等安全隐患。严重的混凝土材料收缩可能产生开裂问题, 最终导致结构连接产生缺陷。在一个施工中的后续工序进行浇筑时, 通过添加少量的膨胀剂, 使得材料在水化干燥收缩期间发生一定程度的膨胀, 可以很好地利用体积膨胀来填充整个结构的空隙, 从而避免了后期浇筑的混凝土因为凝固收缩而出现裂缝, 提高了建筑结构的质量。对于膨胀混凝土的施工和养护有特殊的要求, 所以要分别对待。

膨胀混凝土作为建筑材料, 在多个建筑领域得到应用。尤其是地下工程和高速公路等需要较高抗裂性的施工部位。在地下工程中需要应对及其复杂的应力, 膨胀混凝土的抗裂、抗震、抗渗性能能够有效保证工程的施工质量^[1]。在公路工程中, 对于路基、路面的耐久性和抗裂性有着较高的要求。在膨胀混凝土膨胀源产生的膨胀改善了混凝土的应力情况,

适当的约束条件不仅可以提高膨胀防水混凝土的膨胀程度, 而且可以提高其强度相关性能。在实际中, 混凝土材料受到一定的限制, 如钢筋、受限部位等, 因此膨胀防水混凝土的物理力学性能和耐久性略优于普通混凝土。此外由于其较好的隔热性, 在建筑隔热防火领域使用也较为广泛, 在房屋建筑工程中多应用于施工缝的施工处理。

对于不同的应用场景, 膨胀混凝土在膨胀剂种类和加工工艺等方面不断发展, 材料的膨胀性能、耐久性和稳定性大幅提升。目前对于膨胀混凝土在具体工程中的应用测试中看, 与传统建筑材料的使用和性能控制仍有提升空间。

1 工程概况

某项目高层住宅建筑, 占地面积 28540m²。共分为四栋住宅和地下车库, 为框架结构。建筑高度为 72m。地下一层, 地上 27 层。按照图纸设计要求, 在住宅楼四周设置 800mm 宽的沉降后浇带。并在车库适当位置设置温度后浇带。

2 膨胀混凝土基本性能

由于水泥基体存在着强度低、韧性差的缺点,当由于水分的流失或外界温度的改变而导致的收缩时,会导致混凝土开裂。在钢筋和邻近区域的约束作用下,膨胀混凝土内部产生预压应力,能抵消部分后期收缩的拉应力。在这个过程中混凝土抗拉强度提高,其抗拉强度已达到了可以抵抗收缩引起的拉应力的程度,从而防止或降低了收缩开裂的可能性。

建筑工程结构施工本身具有一定的复杂性,其中涉及大量不同的施工材料、施工设备和技术手段稍有不慎就可能出现严重的质量问题,而膨胀混凝土无疑是其中最具有代表性的材料之一,其在具有突出使用价值的同时,也有一定的应用难度。^[2]膨胀混凝土由水泥混凝土和膨胀剂进行混合配制而成,根据膨胀混凝土的用途,可将膨胀混凝土划分为两种类型:自应力混凝土和补偿收缩混凝土。其中,自应力混凝土是指通过利用膨胀剂的作用,在满足一些特定的实验条件下,将混凝土的自应力设置为 $3.0\sim 9.0$ MPa。所谓补偿收缩,就是在满足某些约束条件的前提下,借助膨胀材料的效应,使混凝土产生 $0.3\sim 0.8$ MPa的自应力。但这两种膨胀混凝土均有较高的抗磷酸盐性和较强的渗透性,且在实际应用中极易出现自应力收缩和补偿收缩。

要理解膨化混凝土施工工艺的功能。在传统的施工方式下,混凝土结构极易产生开裂等质量风险,尤其是贯通性的裂缝,更会对主体结构的安全质量造成极大的风险,因此,必须要通过更新技术手段,来规避和处理开裂问题,才能确保建筑工程的施工质量。而正确地应用膨胀混凝土施工技术,正好可以解决这一问题。它可以在填充到结构缝隙之后,通过膨胀剂的作用,将结构缝隙进行有效地填充,从而避免了不必要的质量风险。在这个过程中,工作人员应根据施工需求和膨胀剂种类等,准确计算最佳的膨胀剂添加量,在不影响混凝土材料性能的基础上,尽可能提升膨胀混凝土的应用效果^[3]。为了防止混凝土产生开裂,在施工过程中,将膨胀剂掺入到混凝土中,既可以更好的保证混凝土的质量,又可以大大的提升建筑工程的施工质量和效率,为保障建筑的安全奠定了坚实的基础。尽管,在混凝土中加入膨胀剂,可以有效地预防混凝土的开裂,但是在加入膨胀剂的时候,一定要科学、合理地控制膨胀剂的加入数量,因为所加入的膨胀剂一旦超出了规定的标准,将会使膨胀混凝土的品质大打折扣,其膨胀剂用量的具体控制方法如下:在向混凝土中加入膨胀剂时,要严格按照混凝土的重量,进行科学的配合,之后,再按照一定的比例调配。比例调配好后施工的膨胀混凝土与钢筋之间产生的拉应力能最大程度的增加钢筋强度,也能避免混凝土裂缝的出现,大大提升了建筑工程施工中的质量和效率。

3 膨胀混凝土的施工技术

为了最大程度的提升建筑结构工程的膨胀混凝土施工技

术应用水平,首先施工人员必须对该施工技术有一个全面的了解和掌握。然后,为了加深对该技术的理解,本文从以下几方面对该技术作了较为详尽的介绍。

3.1 科学设置膨胀带

一般来说,在膨胀混凝土施工技术的过程中,施工人员需要注意的是,如何科学地设置膨胀带,如果不合理地设置膨胀带,将会对建筑工程施工工作的高效开展造成很大的影响。要想使膨胀带设置的效果最大化,首先,在此基础上,施工人员应采取钢丝绳锚固的措施,并对其进行科学的配制,保证其稳定可靠。所以,在进行膨胀混凝土的施工过程中,要科学合理地设定混凝土的配合比,以保证最大程度地保证混凝土的膨胀和受力的均匀性,进而有效地防止混凝土产生裂缝。总之,在工程中,如何科学、合理地布置好膨胀区,对于保证工程质量、提高工程效益具有十分重要的意义。

3.2 设置补偿钢筋

要想有效地提升膨胀带控制温度的能力,可以采用绑扎钢筋的方式进行,为了最大限度的提升膨胀带控制温度的能力,将钢筋和膨胀筋结合,能显著提高其控制膨胀温度和应力的能力,在实际应用中也能大大降低混凝土开裂的可能性。在施工的过程中,在对补偿钢筋的直径进行合理的设定时,要确保补偿钢筋的直径不能比建筑构造钢筋的直径更大,这样就可以提高膨胀混凝土的施工质量和效率。同时保证了膨胀带受力的均匀性和稳定性,另外,还对保证混凝土施工的质量和施工效率起到了不可估量的作用^[4]。

3.3 膨胀混凝土施工方法

为了保证项目的质量,在遵循一般混凝土的施工规范的同时,还要注意下列要点:

1) 主要原料,如水泥、膨胀剂等,必须有出厂证书及现场检查报告,且必须达到质量标准。

2) 砂石级配好,质量合格;对混凝土的配合比进行了严格的控制。

3) 以石子、水泥、掺合料、沙子、水的加入次序,并使用机械拌和法;如果灰浆的量很小,也可以采用手动拌和的方法。

4) 严格掌握混合的时间:1分钟干式混合,2分钟后加入湿式混合。

5) 膨胀性混凝土的拌和时间要比一般混凝土多30秒,拌和均匀后即可放料。

6) 严格控制水的用量,在施工过程中不允许任意加水。

7) 对出模的混凝土坍落度进行了严格的控制,出模的坍落度应控制在 200 ± 20 毫米以内。溶胀剂的降度损失较大,可用缓凝减水剂来解决。

8) 浇灌速率:按照目前的搅拌设备的搅拌能力和初凝时间(至少8小时)来决定浇灌速率,并在一次浇灌至初凝之

前进行二次浇灌,以保证新老混凝土之间没有接茬,没有施工冷缝。

9) 浇注速率:为保证混凝土的质量,其最小浇注温度必须大于或等于5℃;在夏天施工,温度不应高于35℃。

10) 加固条的安装要仔细,将加固条两侧的快速收口网片放入加固条中,要牢固。

11) 对加固带的碎石采用塔吊和吊斗浇注的方式,并在两侧的碎石泵送过程中同步进行。

12) 使用插入式振动杆进行竖向振荡,振荡要均匀,不要漏振,不要多振,为了避免碎石下落,导致混凝土构造不均匀,在上面一层振荡时,要将下一层振荡进50-100 mm,这样可以减少上下两层之间的缝隙。

13) 当混凝土浇筑至表层时,必须将其表面进行平整和压实,以增加其密实度。

14) 在温度较高、湿度较大的情况下,在初凝之前,对混凝土进行二次抹压,以避免表层裂缝的产生。

15) 做好混凝土的取样试验工作

3.4 对膨胀混凝土进行抹面和养护管理

抹面施工:膨胀混凝土材料浇筑施工有一定难度,在浇筑施工结束以后,需要安排工作人员对混凝土表面进行处理,比如通过人工抹面的方式保证膨胀混凝土表面的平整度,就是比较常见的施工方法之一。其能够让膨胀混凝土表面趋于平整,避免表面质量问题给建筑工程主体结构带来的不利影响。另外,为了保证万无一失,应在进行抹面的同时对混凝土进行一定的压实处理,使之能够按照预定方案顺利成型,在抹面压实都结束后,可对膨胀混凝土材料进行有效养护;养护管理:在定期进行凝固情况检查的基础上,待膨胀混凝土初步凝结即可拆除模板,严格遵守模板拆除的安全管理要求妥善控制模板拆除的顺序等,保证施工安全和质量另外,要根据膨胀混凝土的施工要求进行养护工作采取措施对混凝土结构的内外温差进行控制,避免温差过大导致混凝土结构实体表面出现裂缝。

后浇带混凝土养护时间

部位	养护时间
地上部分后浇带	≥14d
地下防水混凝土后浇带	≥28d

经过实践证明,在此基础上,提出了一种利用膨胀混凝土补强带取代后浇带,实现连续浇筑的无缝施工方案。该工程竣工到现在,从地下室到裙楼都没有发生渗漏,保证了业主的在居住及其他功能方面的正常使用。与此同时,使用该技术还缩短了地下室结构施工阶段的工期,保证裙楼下面的部分能够提前移交业主并投入使用。所以,在实际应用中,在此基础上,采用补强带替代后浇带,既可增加混凝土的密

实度,又可保证其抗裂、防渗性能,又可增加其强度、增加其抗渗性能,还可缩短施工时间,具有较好的经济与社会效益。

3.5 施工注意问题

1、保证混凝土材料和配合比按照规范要求进行。在具体施工中常出现没有掺入足够的膨胀剂,造成混凝土膨胀率低的情况,使得膨胀混凝土没有达到预期的效果,使相关部位质量没有达到要求。配合时需要注意用料统一、每罐配合比统一和一次性备足材料。

2、在施工过程中,需要注意对膨胀混凝土的搅拌时间,需要比普通混凝土长30s,保证膨胀混凝土中的膨胀剂能够充分结合,防止产生过度膨胀。但需要注意的是时间延长不能过长,太长的搅拌会对纤维造成一定的损坏,影响混凝土质量。对于混凝土浇筑环境施工温度不宜大于35℃,若高于此温度或停用时间过长,需采取缓凝措施。对于现场组织管理,尤其是对于工序和时间的把握准确,才能保证膨胀混凝土的质量达到要求。对于混凝土各项指标检测、现场具体施工步骤、浇筑、振捣和抹面的施工方法,现场需要安排具体施工人员以及监理工程师旁站监督。

3、膨胀混凝土养护。对于大体积混凝土,表面抹压后要用塑料薄膜覆盖,并进行洒水养护,保持早早期混凝土表面湿养护,养护时间不应小于14天。对于冬季施工,需要保证膨胀混凝土浇筑完成后的温度,及时进行保温处理,由于气温和湿度影响可能时膨胀混凝土产生裂缝。对于墙体、屋面等维护结构在冬季施工中需要尽快做出防水保温层。

4 小结

膨胀混凝土施工技术作为一种新的技术,在国内建筑工程施工中应用较为广泛,为保障膨胀混凝土达到预期质量要求,在膨胀混凝土施工浇筑施工中,有关技术人员要对每一个施工环节进行重视、监督,根据现场具体施工情况确定水泥、石灰和膨胀剂的配合比,对膨胀混凝土的浇筑和早期养护要严格遵守规范要求。同时,有关管理人员也要加强对施工现场的管理,以确保膨胀混凝土的施工质量。

[参考文献]

- [1] 李水冰. 膨胀混凝土在建筑结构中的运用研究[J]. 建材技术与应用, 2019 (3): 21-23.
- [2] 戚立春. 膨胀混凝土在建筑结构中的运用研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2020 (36): 5154.
- [3] 刘喜钦. 膨胀混凝土施工技术在建筑结构施工中的应用分析[J]. 江西建材, 2017 (18) : 90.
- [4] 孟胜国. 建筑结构施工的膨胀混凝土施工技术. [J] 建筑技术开发, 2020, 47 (3): 72-73.

作者简介: 杜金顿(1989-), 男, 工程师, 研究生, 山东菏泽人, 研究方向: 建筑工程现场施工技术管理。