

商品砼结构裂缝成因及控制

秦敏湘

浙江省第一水电建设集团股份有限公司

DOI:10.32629/hwr.v3i5.2119

[摘要] 商品砼为满足运输或泵送的流动性要求,一般水泥用量较多,商品砼的稠度较大,容易引起裂缝的出现,本文分析了商品砼结构裂缝产生的原因和机理,从各个环节提出了预防裂缝的综合措施,以确保商品砼质量,减少裂缝的发生。

[关键词] 商品砼; 裂缝; 控制

随着我国工业的发展和科技的日益进步,商品砼结构在建筑行业得到更为广泛的应用。商品砼具有抗压强度高、易成型、便于施工和节约投资等诸多优秀特点,商品砼建筑物都应当构成最重要的建筑类型。实质上,商品砼本身包含了较复杂的内部结构,在工程完毕后商品砼结构出现了裂缝或其它不良后果,一是影响美观,二是影响使用寿命,有严重裂缝的建筑物将会威胁到人们的生命和财产的安全。因此在某些施工验收规范标准和工程要求都是不允许商品砼结构出现有明显的裂缝。为确保结构工程的施工质量,施工过程中商品砼裂缝的控制显得十分重要,为此,本文根据商品砼裂缝的成因及控制作一阐述,以供参考。

1 商品砼裂缝产生的成因

1.1 温度裂缝

由于商品砼内外部之间存在温差,这种温差会造成温差裂缝,内外部的温差是由于商品砼的水化热造成的。温度裂缝的走向通常无一定规律,大面积结构裂缝常纵横交错。受温度变化影响较为明显,冬季较宽,夏季较窄。高温膨胀引起的商品砼温度裂缝是通常中间粗两端细,而冷缩裂缝的粗细变化不太明显。温度裂缝多发生在大体积商品砼表面或温差变化较大地区的商品砼结构中,因其内外温差大容易造成温差裂缝。大体积商品砼通常进行一次性的整体浇筑,浇筑完成之后由于存在水泥水化热,造成商品砼内部的温度升高,内部的水化热不容易散发,而商品砼表面的温度散热快,温度较低,因此,出现了内外部的温差,且商品砼的体积越大,温差越大,温差的产生造成商品砼内部存在压应力,商品砼表面存在拉应力。表面的抗拉应力高于商品砼能够承受的极限抗拉强度时,此时,混凝土龄期缩短,且抗拉强度相应降低。会造成商品砼表面出现裂缝。温度裂缝的出现会引起钢筋的锈蚀,商品砼的碳化,降低商品砼的抗冻融、抗疲劳及抗渗能力等。

1.2 收缩裂缝

商品砼的收缩会造成收缩裂缝,收缩是指商品砼在凝结之前,表面因失水较快而产生的收缩。商品砼中的水泥用量和用水量会对商品砼的收缩造成影响,在施工过程中用的水泥越多,含水量越高,越会提高商品砼的收缩性,此外,由于水泥的品种、成分含量及制作工艺的不同,商品砼的收缩和干缩也会呈现差异性。收缩裂缝一般在干热或大风天气出现,

裂缝多呈中间宽两端细且长短不一、互不连贯状态。主要原因为:商品砼在终凝前或刚终凝时没有强度或强度很小,受高温或较大风力的影响,商品砼表面失水过快,造成毛细管中产生较大的负压而使商品砼体积急剧收缩,而此时商品砼的强度又无法抵抗其本身收缩,因此产生龟裂。影响商品砼收缩开裂的主要因素有水灰比、商品砼的凝结时间、环境温度、风速、相对湿度等等。

1.3 沉陷裂缝

沉陷裂缝的产生是由于结构地基土质不匀、松软,或回填土不实或浸水而造成不均匀沉降所致;或者因为模板刚度不足,模板支撑间距过大或支撑底部松动等所致,特别是在冬季,模板支撑在冻土上,冻土化冻后产生不均匀沉降,致使商品砼结构产生裂缝。此类裂缝多为深进或贯穿性裂缝,其走向与沉陷情况有关,较大的沉陷裂缝,往往有一定的错位,裂缝宽度往往与沉降量成正比关系。裂缝宽度受温度变化的影响较小。地基变形稳定之后,沉陷裂缝也基本趋于稳定。

1.4 化学反应裂缝及材料裂缝

化学反应裂缝是由于商品砼拌和后会产生一些碱性离子,这些离子与某些活性骨料产生化学反应并吸收周围环境中的水而体积增大,造成商品砼酥松、膨胀开裂。材料裂缝是因骨料中的含泥量过高或者是水泥的安全性不达标而造成的,在施工中采取有效措施进行预防。在施工中采取有效措施进行预防。

2 商品砼裂缝的控制措施

2.1 原材料控制

在原材料控制中,应主要针对最易引起收缩裂缝的骨料、水泥和外加剂。

2.1.1 严格控制商品砼原材料的质量和技术标准,选用粗细骨料的含泥量应尽量减少。针对粗细骨料而言,选用较大粒径且连续级配的粗骨料,在相同水灰比的情况下,每立方米商品砼的水泥用量可减少30kg左右,故粗骨料宜选用5~31.5mm连续级配的碎石较为合适。在减少掺入水量的前提下可以视情况增大粒径,通过这种措施来减少泌水或者收缩的状况。细骨料宜选用质地坚硬,级配良好,含泥量少,级配良好的中砂较宜。高标号商品砼砂率宜为35%~40%;低标号商品砼的砂率宜为40%~50%。砂率增加虽有利于泵送施工,

但超过一定值时商品砼的抗裂性降低,商品砼的干燥收缩加大,易产生收缩裂缝。稠度较大,振捣后粗骨料下沉,表面浮浆增加,抗裂性下降,干燥收缩加大,也会导致商品砼的开裂。泵送商品砼中,满足泵送施工的条件下可取砂率的下限,商品砼拌和物的稠度控制在100~140mm。细骨料选用经验表明,采用细度模数为2.9的中砂与采用细度模数为2.1的细砂相比,每立方米商品砼可减少用水量20kg,水泥用量可相应减少30kg左右。但若砂粒过粗,石子粒径过大,水泥用量虽然减少,但商品砼的和易性差,离析率高,不利于商品砼的运输与泵送。

2.1.2 选用低水化热水泥、保水性好、干缩值小且质量稳定的普通硅酸盐水泥有利于收缩裂缝的控制。选用低热的矿渣硅酸盐水泥和火山灰质硅酸盐水泥,也能有效的降低水泥的水化热。但采用矿渣硅酸盐水泥的商品砼比采用普通硅酸盐水泥的商品砼初凝时间短,早期商品砼的强度低,不利于商品砼的运输,使拆模时间延长。具体选用何种水泥,还需根据环境适用条件、商品砼的运输条件、施工进度等因素综合考虑。

2.1.3 外加剂或者掺合料的质量对商品砼裂缝有显著的影响。在选择外加剂或者掺合料时,应当致力于改进商品砼具备的综合性能,对于消耗水泥与纯水的总量进行适度的减少。只有这样,才能有助于杜绝过高水化热的出现。掺合料主要是粉煤灰或矿粉,它们可以提高商品砼的和易性大大改善商品砼工作性能和可靠性,粉煤灰对商品砼的早期干缩影响很大,使用细度较粗或含碳量高的粉煤灰会大幅度增加商品砼的需水量,从而加大商品砼的收缩导致开裂。施工方便通常可以选择膨胀剂、缓凝剂或者减水剂作为重要的外加剂,不仅使商品砼工作性能有了明显的改善,同时又减少拌和用水,节约水泥,从而降低了水化热。若是泵送商品砼,同时在炎热的夏天,为了延缓凝结时间,要加缓凝剂,反之凝结时间过早,将影响商品砼的输送和浇筑面的粘结,易出现层间缝隙,使商品砼防水、抗裂和整体强度下降。为了防止商品砼的初始裂缝,可掺加膨胀剂,如UEA或AEA膨胀剂等,使商品砼在凝固过程中不产生收缩,还可以提高商品砼自防水能力。

2.2 配合比控制

工程实践证明,商品砼配合比设计不当,即水泥用量过多、水灰比过大、含砂率不当、骨料级配不佳、选用外加剂不合理等都会使商品砼的收缩加剧,容易造成收缩裂缝。为控制商品砼裂缝,降低商品砼的水泥用量、减小水灰比、掺加合理的外加剂等进行合理的商品砼配合比设计是降低商品砼的裂缝的有效措施。配合比设计应在满足商品砼的强度、耐久性、运输、泵送和浇筑施工工艺等性能要求的条件下,尽量降低砂率和水泥用量,降低商品砼中的胶浆含量,降低商品砼的稠度。外加剂和掺合料的选用应适应施工环境和结构要求,尽量优选收缩小和性能优越的防裂商品砼配合比。

2.3 温度控制

商品砼在进行装卸、运输、浇筑等工序时都对温度有要求,温度控制非常重要,可以有效减少裂缝。降低商品砼出机温度的最有效的办法是降低石子的温度,在气温较高时,要避免太阳直接照射骨料,必要时向骨料喷射水雾或使用前用冷水冲洗,降低商品砼的出机温度和浇筑温度。浇筑时采用分层分段法浇筑商品砼,有利于商品砼热的散失和减小内外温差,加强商品砼的浇灌振捣,提高密实度,改善施工工艺提高商品砼抗裂能力。如果涉及泵送,对现场的商品砼应当予以全面的搅拌,确保经过搅拌可以获得均匀度更高的商品砼。在卸料与泵送的整个操作流程中,应当保持连续并且不要中断,这样做有助于在最大限度内防控坍落度的提高。针对浇筑方向应当予以实时性的调整,确保排除泌水,提升商品砼结构具备的抗裂性。商品砼浇筑之后,应在12h内做好商品砼的保湿保温养护,延缓商品砼降温速度为减少商品砼浇筑后所产生的内外温差,夏季应采用保湿养护,冬季应保温养护。这样可以有效减少温度应力,缩小了商品砼内外温差,从而控制裂缝的开展。在拆模时,要适当延长降温时间,同时确保商品砼的“应力松弛效应”充分发挥;在结构完成后及时回填土。

3 工程实例

来宾市某防洪排涝闸工程闸室两侧商品砼挡墙工程,商品砼强度等级为C15,顶宽14m,底宽45.8m,高30m,长度为9m×16m。由于该挡墙面积达100m²,高度6m,厚度0.8~1.2m相对较小,在商品砼配合比设计中,选用10~31.5mm连续级配的碎石,细骨料采用细度模数为2.8的中砂,掺用外加剂。施工过程中严格控制分层振捣与二次振捣时间,拆模时间控制在7d以上,严格商品砼浇筑后的带模保温保湿养护与拆模后的养护工艺。通过以上措施对控制商品砼裂缝收到了良好效果,在工程结束后的检查中,未发现明显的裂缝。

4 结语

商品砼随着建筑市场的迅速发展而得到日趋广泛的应用的趋势不可逆转,由于其须具有较高流动性的特点,商品砼结构裂缝的发生的原因很复杂也是不可避免的,商品砼裂缝的防治重点在于“防”,而不在于“治”。由于各个工程环境条件各有差异,通过合理设计商品砼配合比、正确选用原材料、合理设计建筑结构、加强施工监控、严格遵守施工技术规范、提高施工技术水平,这样才有可能最大程度减少商品砼裂缝的产生,尽量减少裂缝造成的危害。

[参考文献]

- [1]汪克群,刘中常.商品房现浇板裂缝成因及控制措施[J].安徽科技,2016(05):43-44.
- [2]范华中.大体积砼结构裂缝防治措施[J].中国石油石化,2017(06):27-28.
- [3]余志仁,唐建智.商品砼结构收缩裂缝控制[J].浙江水利水电专科学校学报,2005(04):42-44.