超长结构无缝混凝土浇筑施工技术探微

邹玉海

裕昌控股集团有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i3.1904

[摘要] 在现代建筑工程施工中,有时为了满足建筑功能的需要,在设计建筑结构时需要设计一定的超长混凝土结构,在超长混凝土结构中,混凝土收缩及温度变形由于受到约束产生的间接应力常常引起结构大面积的开裂,业主及建筑师一般要求结构不设置伸缩缝,超长混凝土结构必须通过采取合理的技术和施工措施以达到裂缝控制的目的。在施工过程中,技术人员将后浇带转变成膨胀加强带,这种有效的防止了超长结构出现混凝土的情况,在很大程度上缩短了施工进度,提高了工程的经济效益以及社会效益。

[关键词] 超长结构; 无缝; 施工; 裂缝; 控制; 技术

结构变形是引起混凝土结构裂缝的主要原因,而超长混凝土结构产生裂缝主要是由混凝土的收缩和不均匀沉降引起的,结构出现裂缝就会使钢筋的腐蚀速度加快,从而影响其耐久性,裂缝较大的话还会影响到建筑的使用。因此,通过混凝土结构裂缝控制与无缝设计原则,并采取合理的施工方案对超长混凝土结构进行施工。

1 混凝土裂缝发生机理简介

1.1 墙体、梁板结构裂缝较多,有些工程墙体裂缝达到每隔3~5m就有一道竖向裂缝。

1.2 混凝土强度等级越高,混凝土裂缝越多。

1.3 地上楼板混凝土构件裂缝也比较常见,呈不规则状。

1.4 结构突变处裂缝较多,如楼梯口、门窗、预留洞等。

1.5 时间性:裂缝出现大大提前,严重时,拆模时就已产生裂缝。目前混凝土开裂多发在早期(施工阶段),一般3~10天,混凝土就产生了大量的裂缝。混凝土后期裂缝原因复杂,在此不一一阐述。

以上所述的裂缝规律并不是因为结构超长引起的,即使结构不超长(已经留置后浇带),上述的裂缝照样经常出现。这些裂缝宽度一般不会超过0.3mm,可以说不影响结构的安全性,但对工程的耐久性和防水性会带来一些影响。

2 混凝土存在裂纹的原因分析

当约束发生的时候,热胀冷缩原理使得混凝土相应涨缩,由于外力的约束作用,温度应力在里面产生,加之混凝土不容易抗拉,会让温度引起产生的拉应力拉破,最终导致温度出现裂纹。构件超过原有承载量所发生的裂纹现象,比如:构件在高出原有计划的均布荷载以及统一荷载影响下发生内力弯矩问题,最终导致与构件相互垂直时纵轴所产生的裂纹,构件在遭受比较多的剪力作用的时候,发生斜裂纹现象,最终导致往上、下两个方向延续。如果结构的发生非均匀塌陷时,往往就发生裂纹问题,当塌陷问题逐步加重时,裂缝问题会同加重。

人体上来说,如果混凝土产生收缩问题,在此基础上被外内两方面同时制约时,就有可能产生拉问题,最终导致开

裂问题的发生。一般来说,钢筋混凝土的抗拉强度可能会比其他方面强,但与此同时我们应该注意的是,其弹性模量更是相当之高,收缩变形的情形如果相同,就会使得拉应力变高,与此同时,鉴于钢筋混凝土的缓慢变化的能力不高,应力松弛量不大,因此其抗裂性能不好。

一般而言,人们对此种裂缝的应对方法是“抗放皆有,以抗为主”,以施加给混凝土预压应力的方式,和混凝土防止伸缩不规则而发生的拉应力现象同时做到补偿平衡,此为重点所在。

3 无缝设计的含义

所谓无缝设计是个相对概念,根据结构情况,可无缝或少缝。它不包括沉降缝。它指的是释放收缩应力的后浇带,其设计思路是:抗放兼备、以抗为主的原则。也即用CSA抗裂防水剂或膨胀剂补偿收缩混凝土作为结构材料,在硬化过程中产生的膨胀作用,由于钢筋和邻位约束,在结构中建立少量预压应力 σ 。考虑结构强度的安全,膨胀不能太大,且在硬化14d基本结束。经研究,CSA替代水泥量8~12%范围内,对强度不影响,其膨胀率 $\epsilon_2=(2\sim3)\times 10^{-4}$,在配筋率 $\rho=0.2\sim 0.8\%$ 下,可在结构中建立0.2~0.7Mpa预压应力,这一预压应力大致可以补偿混凝土在硬化过程中产生温差和干缩的拉应力,从而防止收缩裂缝,或把裂缝控制在无害裂缝范围内。

4 超长无缝结构混凝土施工控制方法

超长现浇混凝土结构施工质量控制要点主要有混凝土裂缝、密实度以及外观质量等,由于它的结构超长,就使得混凝土梁、板由沉降而产生裂缝的可能性加大,所以结构变形裂缝的控制要比一般的混凝土结构要求要高很多。

4.1 控制混凝土早期塑性收缩裂缝

在混凝土浇筑时,一定要严格按照规范进行操作,振捣必须要均匀且不漏振、不欠振、不过振,初凝前要在混凝土的表面进行二次振捣,可以防止混凝土收缩和塑性收缩产生的表面裂缝,在水平结构混凝土表面终凝前,要用木抹子磨平搓毛不低于2次。

4.2 加强混凝土养护

混凝土在浇注后,为了确保其水泥水化不缺水,需要进行及时的养护,这对混凝土的强度和抗裂等性能发展有很大的帮助,如果能及时进行养护,就能够使混凝土收缩降低,从而减少了混凝土结构出现裂缝,提高混凝土的施工质量,在施工中,为了制定合理的施工方案,需要根据原材料、配合比以及浇筑部位与季节等具体情况,为了防止材料非荷载因素而产生的裂缝,可以采取有效的养护措施来保证混凝土的强度。

4.3 混凝土夏季施工控制

现浇混凝土结构目前主要还是采用的商品混凝土,在夏季,由于温度较高且白天的日照较强,所以对商品混凝土会产生非常大的影响,温度升高会使水泥的水化速度也随之加快,同时加大混凝土坍落度损失,在强烈的日照下,混凝土表面极易过早失水,从而产生出现塑性裂缝,若没有进行有效的控制,极易在质量上出现问题。

4.4 混凝土冬季施工控制

混凝土终凝时间的延长,通常会受到温度的影响,为了让水泥水化速度降低,同时使混凝土强度上升减缓,这就需要在混凝土材料的选择上,尽量选用普通硅酸盐水泥,在必要时,要掺用早强型减水剂,这样可以低混凝土的终凝时间而使混凝土早期强度提高,在施工过程中,还要注意合理安排材料运输、控制施工用水、合理养护以及合理安排拆模时间。

4.5 UEA 膨胀混凝土施工控制

在浇筑时混凝土的自由落距需控制到2米以内,在振捣时,要均匀密实且不漏振不过振不欠振,为了防止混凝土表面出现收缩裂缝,要在其终凝前要进行反复地抹压。UEA 补偿收缩混凝土浇筑后的养护要根据气温情况,及时浇水养护,让混凝土外表面要经常保持湿润,养护时间不得低于14天,当在较低温度或负温度进行施工时,一定保证混凝土的入模温度要高于5℃,在浇筑完成后,要及时用保温材料进行保温和保湿养护,在混凝土拆模之后,要从顶部进行浇水养护,为了避免过早出现温差裂缝,拆模时要尽量保证在五天后进行,在拆模后,要及时在墙内外挂贴麻袋片和喷水养护,养护时间不能低于10天。

4.6 合理选择原材料,优化混凝土配合比

选择混凝土原材料,优化混凝土配合比的目的是使混凝土具有较高的抗裂能力,具体来说,就是要求混凝土绝热温升较小,抗拉强度较大、极限拉伸变形能力较大、热强比较

小,自生体积变形小。第一,水泥品种选择及数量要求:水泥水化产生的水化热是大体积混凝土发生温度变化而导致体积变化的主要根源。由于矿物成分及掺合料含量的不同,水泥的水化热差异较大。水泥活性和强度等级增加,其收缩量显著增高、收缩周期长。第二,掺用混合材料:掺加粉煤灰等掺合料可以降低水泥用量,从而有效降低水化热的峰值温度,推迟水化热温峰的出现时间;还可以改善混凝土拌合物的和易性,提高混凝土的可操作性,同时具有明显的经济效益。第三,掺外加剂:宜采用缓凝型高效减水剂,以达到降低水泥用量、降低水化升温、推迟了水化热峰值出现的时间、提高砼工作性等目的。第四,掺用抗裂剂:TB-CSA的掺入不仅能补偿混凝土的收缩,而且能降低10~15%左右的水化热,更重要的是能降低砼的综合温差,使砼内部温度与环境温度控制在25℃以内,避免混凝土由于温差过大而产生裂缝。第五,使用混凝土抗裂纤维:混凝土的塑性开裂主要发生在混凝土硬化之前,特别是混凝土浇注后4~5小时内,此阶段由于水分的蒸发转移,而引起混凝土内部塑性裂缝的产生。

5 结束语

综上,合理布置膨胀加强带、正确选择膨胀剂、优选混凝土配合比至关重要,是大体积超长结构抗裂技术重要的支撑,而混凝土浇筑施工、养护等关键环节是实现大体积超长结构抗裂的重要手段,二者缺一不可,需要我们不断加大对此类问题的研究,为提高建筑物承建质量献计献策,总之,膨胀剂技术的优越性在超长混凝土浇筑施工中作用明显,在建筑土建工程中得到广泛使用,有着很大的应用前景,施工企业应该多了解建筑市场上的新技术,新工艺,新产品,并在具体施工中加以使用,以提升施工企业的整体技术水平和科技含量。

[参考文献]

- [1]沈丽.超长大体混凝土结构无缝施工技术的应用[D].南昌大学,2017(02):54.
- [2]魏一豪.超长混凝土结构无缝设计关键技术研究及应用[D].东南大学,2017(04):89.
- [3]申燕.基于跳仓法的超长混凝土结构施工质量控制研究[D].苏州科技大学,2017(06):70.
- [4]章春娣.超长混凝土结构无缝施工技术的应用研究[J].福建质量管理,2015(11):24.