

露天矿山采选项目混凝土施工质量控制

李群云*

中国水利水电第十工程局 四川 成都 610000

摘要: 在露天矿山混凝土结构的施工中, 加强对其施工技术的研究与分析, 对于采选项目施工质量和安全性具有十分重要的意义, 因此, 针对目前在露天矿山混凝土结构施工技术方面存在的问题, 本文阐述了混凝土裂缝产生的机理和预防、处理方法, 为露天矿山建设中预防和处理该类事故提供借鉴之处。

关键词: 卸载裂缝; 温度裂缝; 碳化裂缝; 充分养护

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0310-28>

1 项目概况

青海省夏日哈木镍钴矿采选工程主要由露天采场、选矿工业场地(含高位水池区)、炸药库、地面制备站、尾矿库、生活区、供电和外部进矿道路等部分组成。2020年上半年在生活、办公楼施工中, 基础梁混凝土拆模后在表面出现不同程度纵横交错龟裂状裂缝, 给混凝土的质量造成一定影响。

2 常见混凝土裂缝的类型及成因

2.1 混凝土在荷载作用下引起的裂缝

混凝土在常规静、动荷载及次应力下产生的裂缝称荷载裂缝, 主要有直接应力裂缝、次应力裂缝两种。直接应力裂缝是指外荷载引起的直接应力产生的裂缝, 次应力裂缝是指由外荷载引起的次生应力产生裂缝。荷载裂缝特征依荷载不同而异呈现不同的特点, 多出现在受拉区、受剪区或振动严重部位。

2.2 混凝土内外温差引起的裂缝

由于混凝土具有热胀冷缩性质, 当外部环境或结构内部温度发生变化, 混凝土将发生变形, 若变形遭到约束, 则在结构内将产生应力, 当应力超过混凝土抗拉强度时即产生温度裂缝, 温度裂缝区别其它裂缝最主要特征是将随温度变化而扩张或合拢。

2.3 混凝土收缩引起的裂缝

在实际工程中, 混凝土因收缩所引起的裂缝是最常见的。在混凝土收缩种类中, 塑性收缩和缩水收缩(干缩)是发生混凝土体积变形的的主要原因, 另外还有自生收缩和炭化收缩、大体积混凝土的表面裂缝、贯穿裂缝。(1) 塑性收缩发生在施工过程中和混凝土浇筑后4~5小时左右(初凝阶段), 此时水泥水化反应激烈, 出现泌水和水分急剧蒸发, 混凝土失水收缩, 同时骨料因自重下沉, 因此时混凝土尚未硬化, 称为塑性收缩。初凝阶段骨料在下沉过程中若受到钢筋阻挡, 便形成沿钢筋方向的裂缝。(2) 缩水收缩(干缩), 混凝土结硬以后(终凝阶段), 随着表层水分逐步蒸发, 湿度逐步降低, 混凝土体积减小, 称为缩水收缩(干缩)。因混凝土表层水分损失快, 内部损失慢, 因此产生表面收缩大、内部收缩小的不均匀收缩, 表面收缩变形受到内部混凝土的约束, 致使表面混凝土承受拉力, 当表面混凝土承受拉力超过其抗拉强度时, 便产生收缩裂缝。混凝土硬化后收缩主要就是缩水收缩。如配筋率较大的构件(超过3%), 钢筋对混凝土收缩的约束比较明显, 混凝土表面容易出现龟裂裂纹。(3) 自生收缩, 自生收缩是混凝土在硬化过程中, 水泥与水发生水化反应, 这种收缩与外界湿度无关, 且可以是正的(即收缩, 如普通硅酸盐水泥混凝土), 也可以是负的(即膨胀, 如矿渣水泥混凝土与粉煤灰水泥混凝土)。(4) 炭化收缩, 大气中的二氧化碳与水泥的水化物发生化学反应引起的收缩变形^[1]。炭化收缩只有在湿度50%左右才能发生, 且随二氧化碳的浓度的增加而加快。炭化收缩一般不做计算。混凝土收缩裂缝的特点是大部分属表面裂缝, 裂缝宽度较细, 且纵横交错, 成龟裂状, 形状没有任何规律。(5) 大体积混凝土结构中有表面裂缝和贯通裂缝两种。表面裂缝是由于混凝土表面和内部

*通讯作者: 李群云, 男, 汉族, 1977.10.5, 河南新乡, 本科。研究方向: 煤矿山、非煤矿山项目的采矿、矿建、爆破等安全技术研究及管理。

的散热条件不同,温度外低内高,形成了温度梯度,使混凝土内部产生压应力,表面产生拉应力,表面的拉应力超过混凝土抗拉强度而引起的。贯通裂缝是由于大体积混凝土在强度发展到一定程度,混凝土逐渐降温,这个降温差引起的变形加上混凝土失水引起的体积收缩变形,受到地基和其他结构边界条件的约束时引起的拉应力,超过混凝土抗拉强度时所可能产生的贯通整个截面的裂缝。这两种裂缝不同程度上,都属有害裂缝。(6)高强混凝土掺加矿物细掺合料、高效减水剂,能有效改善了混凝土的微观结构,但其负面效应最突出的是混凝土收缩裂缝几率增多,早期收缩较大。高强混凝土的收缩,主要是干燥收缩、温度收缩、塑性收缩、化学收缩和自收缩。(7)混凝土初现裂纹的时间可以作为判断裂纹原因的参考:塑性收缩裂纹大约在浇筑后几小时到十几小时出现;温度收缩裂纹大约在浇筑后2到10d出现;自收缩主要发生在混凝土凝结硬化后的几天到几十天;干燥收缩裂纹出现在接近1年龄期内。

2.4 地基础变形引起的裂缝

由于基础竖向不均匀沉降或水平方向位移,使结构中产生附加应力,超出混凝土结构的抗拉能力,导致结构开裂。

2.5 钢筋锈蚀引起的裂缝

混凝土质量较差或保护层厚度不足,二氧化碳侵蚀碳化使钢筋周围混凝土碱度降低,或氯化物介入使钢筋周围氯离子含量较高,均可引起钢筋表面氧化膜破坏,钢筋锈蚀物体积比原来增长约2~4倍,对周围混凝土产生膨胀应力,导致保护层混凝土开裂、剥离,沿钢筋纵向产生裂缝,并有锈迹渗到混凝土表面。锈蚀使得钢筋有效断面面积减小,与混凝土握裹力削弱,结构承载力下降,并将诱发其它形式的裂缝,加剧钢筋锈蚀,导致结构破坏。要防止钢筋锈蚀,设计时应根据规范要求添加防腐阻锈剂外,还有采用足够的保护层厚度;施工时应控制混凝土的水灰比,加强振捣,保证混凝土的密实性,防止氧气侵入,同时在腐蚀性强的空气、地下水地区严格控制含氯盐的外加剂用量。

2.6 冻胀引起的裂缝

大气气温低于零度时,吸水饱和的混凝土出现冰冻,游离的水转变成冰,体积膨胀9%,因而混凝土产生膨胀应力;同时混凝土凝胶孔中的过冷水(结冰温度在-78度以下)在微观结构中迁移和重分布引起渗透压,使混凝土中膨胀力加大,混凝土强度降低,并导致裂缝出现。尤其是混凝土初凝时受冻最严重,成龄后混凝土强度损失可达30%~50%。冬季施工时对预应力孔道灌浆后若不采取保温措施可能发生沿管道方向的冻胀裂缝。

2.7 施工材料质量引起的裂缝

混凝土主要由水泥、砂、骨料、拌和水及外加剂组成。配置混凝土所采用材料质量不合格,可能导致结构出现裂缝。

2.8 施工工艺质量引起的裂缝

在混凝土结构浇筑、构件制作、起模、运输、堆放、拼装及吊装过程中,若施工工艺不合理、施工质量低劣,容易产生纵向的、横向的、斜向的、竖向的、水平的、表面的、深进的和贯穿的各种裂缝,裂缝出现的部位和走向、裂缝宽度因产生的原因而异。

2.9 养护不到位引起的裂缝

混凝土养护是保证混凝土质量工序中重要的一环。养护得当,混凝土密实度高,能明显提高混凝土性能^[2],反之则相反。

(1) 起始养护时间对控制早期收缩的重要性

不掺用减水剂的普通混凝土而言,早期收缩很小,早期的洒水养护主要是使水泥充分水化,普通混凝土的起始养护时间是浇筑后12小时以内。对大量掺用减水剂的混凝土,经相关试验证明,初凝后8小时内的收缩急剧增加,起始养护时间是浇筑后8小时以内。

(2) 混凝土需要及时而充分的湿养护

及时养护要求在混凝土的表面没有失水前,一般在混凝土刚初凝时,就要进行湿养护。充分养护,主要是要保证在整个规定的养护期间,混凝土都不能失水。

(3) 各阶段对养护的影响

根据试验数据,混凝土3d强度是28d强度的45%~60%,7d强度大概是28d强度的(65%~85%),前3天防止失水尤为关键,普通混凝土湿养护7天不少于7天,添加外加剂的混凝土养护时间不少于14天。

3 矿区生活、办公区混凝土裂缝成因分析

根据以上混凝土裂缝的类型及成因,结合夏日哈木矿区现场情况,对混凝土裂缝产生的原因分析如下:

(1)拌合站混凝土的外加剂自动计量系统未投入使用,外加剂比例添加比例不符合设计要求;人工凭经验添加水量,造成态度不符合设计要求。

(2)个别现场作业人员擅自往混凝土运输罐车中加水增加混凝土塌落度的方法来解决混凝土流动性问题,造成浇筑过程中碎石、砂浆离析,在砂浆沉积较厚的部位易产生裂缝。

(3)终凝前未采取压实抹平工艺是产生裂缝的一个原因。

(4)矿区中午最高气温 25° 以上,夜里最低温度 $0-5^{\circ}$,昼夜温差大,气候干燥蒸发量大。混凝土初凝到终凝在塑性阶段砂石骨料下沉,因钢筋阻碍可导致出现塑性裂缝^[3]。混凝土表层终凝以后,表层水分损失快,内部损失慢,产生收缩裂缝。收缩裂缝与塑性收缩裂缝相互交叉,表面容易出现不规则的龟裂裂纹。

4 矿区采取的混凝土质量保证技术措施

(1)根据现场实测砂石含水率调整配合比,严格按照配合比添加外加剂和拌和用水,控制水灰比。在搅拌地点和浇筑地点分别进行塌落度检测。(2)每次梁板浇筑至少组织2辆混凝土运输车,实现不间断运输、浇筑。(3)下料浇筑时采取人工辅助,及时用铁锹、搂耙将阻挡在钢筋笼表面的混凝土、碎石翻入槽中混凝土,梁、板、柱子竖向变截面处宜分层浇筑,减少浇筑过程中混凝土产生离析。(4)浇筑过程中严禁采用往罐车里加水的方法增大混凝土塌落度。(5)采取大功率小直径振动棒,分层振捣最大厚度不超过500mm,不漏振、不过振,保证振捣均匀、密实。(6)浇筑完毕及时采用抹子对浇筑完的混凝土表面进行抹平、收浆,随着收浆、抹平随后铺设塑料薄膜,防止混凝土中水分过快蒸发。(7)在混凝土完成浇筑后初凝阶段开始即在塑料薄膜之上覆盖一层棉被进行保温,不但有利于降低混凝土内外差,还具有降低混凝土水分蒸发和保温作用。

5 结束语

经过以上综合分析,矿区对进入10月份以后的所有混凝土工程采取了以上防治混凝土裂缝产生的质量保证技术措施,有效减少混凝土裂缝现象的发生,保证了混凝土施工质量。

参考文献:

- [1]韩金龙.建筑工程混凝土浇筑技术及质量管理措施[J].中国建筑装饰装修,2021(1):120-121.
- [2]谭经瑾.建筑工程混凝土浇筑施工技术要点分析[J].中国建筑金属结构,2021(2):92-93.
- [3]王治海,刘燕.建筑工程混凝土结构施工技术浅述[J].绿色环保建材,2017(1):106.