

混凝土剥落会不会有安全隐患？

作者：刘裔鑫 | 2020 年 1 月 30 日

混凝土剥落是常见的结构缺陷，意指表面混凝土（“混凝土保护层”）局部脱落并造成钢筋外露。混凝土剥落很容易辨识，不需要任何先进的检测仪器。结构缺陷通常在建筑物竣工并投入使用数年后才会出现，业主和管理机构必须进行定期检查，尽早发现结构缺陷并采取措施。

水分和氯离子侵入是导致混凝土剥落的两个主要原因。水分及氯离子都会加速钢筋的锈蚀，导致钢筋混凝土体积膨胀，从而对混凝土保护层施加压力，最终导致混凝土剥落。氯离子侵入通常发生在海洋结构上，但水分入侵是所有结构中的常见问题，这可能是由于：

1. 结构异乎寻常地暴露于水，例如埋管泄漏，频繁积水等；
2. 由于施工质量差强人意或设计失误造成的混凝土保护层厚度不足；
3. 由于混凝土固化不足或过早拆除模板而导致的裂纹形成过多。

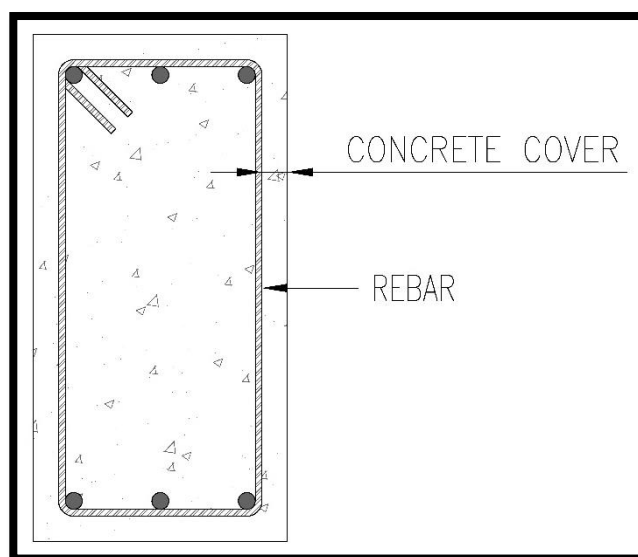


图 1: 混凝土保护层及钢筋

混凝土剥落不仅会损害建筑物的美学外观，若不立即采取补救措施，从长远来看甚至会影响结构性能和建筑物的稳定性。混凝土是水泥、骨料和水的混合物，它会随着时间的推移慢慢硬化，拥有高抗压强度，而低抗拉强度。混凝土抗拉强度约为抗压强度的十分之一，这意味着任何显著的拉弯作用都会使其结构开裂和分离。因此，在混凝土中加入钢筋与之共同工作，由钢筋承担其中的拉力以帮助克服混凝土抗拉能力低的弱点。剥落的混凝土使钢筋暴露在空气的水份中，并在某些情况下直接与水接触。这促进了钢筋生锈，导致钢筋直径随着时间流逝慢慢减小，随之降低其抗拉能力，直至钢筋完全断裂，损坏严重可导致结构构件的结构性不足。在这种情况下建筑物结构损坏将成为一枚定时炸弹，且对工程师来说并不意外。



图 2: 水分入侵导致梁上混凝土剥落

尽管生锈是一个漫长的过程，但资产所有者或管理机构不应低估混凝土剥落的后果，并将结构缺陷长时间置之不理。由于钢筋腐蚀而导致的结构坍塌并不是行业中的新话题。人们应从加拿大的 ALGO 中心商场（Algo Centre Mall）和意大利的热那亚大桥（Genoa bridge）发生的结构性倒塌中吸取教训，密切关注钢筋混凝土结构的完整性。剥落的混凝土不仅应及时修补，而且需查明损坏的原因并纠正。修补后需定期检查以监测修补后的混凝土剥落是否进一步生锈，同时确保建筑物中出现的任何其他新结构缺陷也被给予及时的纠正。



图 3: 沿海建筑物的柱子严重被腐蚀，钢筋完全损坏

总之，每当发现建筑结构混凝土剥落时，及时的补救措施是最明智的决定。维修成本可能随着时间的流逝而有所不同，具体取决于维修时结构劣化的严重性。

刘裔鑫

技术合作伙伴

IPM 专业咨询服务

参考文献：

[1] Belanger, P.R., (2014, Oct 15). Report of the Elliot Lake Commission of Inquiry. Part One: The Events Leading to the Collapse of the Algo Centre Mall.

[2] Mattioli, Guglielmo. (2019, Feb 26). What caused the Genoa bridge collapse - and the end of an Italian national myth? Retrieved from: <https://www.theguardian.com/cities/2019/feb/26/what-caused-the-genoa-morandi-bridge-collapse-and-the-end-of-an-italian-national-myth>

** 本中文译本仅供参考之用。如中文译本之文义与英文原文有歧义，概以英文原文为准。