

高层建筑施工安全风险评价指标体系的构建

郑超欣¹, 徐迪²

(1. 河北工程大学 装备制造学院, 河北 邯郸 056038; 2. 河北工程大学 经济管理学院, 河北 邯郸 056038)

[摘要]高层建筑施工安全风险评价的关键是建立一套能够反映工程施工过程实际的指标体系。评价指标是否科学合理,直接影响到评价的结果能否客观准确地反映出评价对象的安全现状,因此构建一套科学实用的评价指标体系是非常重要的。

[关键词]高层建筑施工; 风险评价; 风险因素; 指标体系

doi: 10.3969/j.issn.1673-9477.2015.01.001

[中图分类号] F284 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-9477(2015)01-001-04

一、引言

近年来,我国市场经济体制日趋完善,建筑业迅猛发展,逐步成为国民经济的支柱产业。另外,建筑业作为高危行业,政府加强了对工程项目安全法规和技术标准体系的建设,但是根据中华人民共和国住房和城乡建设部网站提供的资料显示,建筑施工项目安全生产的整体形势还是严峻的^[1]。在近年来的城市建设中,以高层建筑为主,其具有风险不确定性、风险种类繁多且风险之间关系错综复杂等特点,并导致施工过程中涌现了大量安全事故,故我们要找到科学有效的方法来管理施工过程,以期达到降低事故的发生率及其破坏程度的最终目的^[2]。

构建一套全面、科学、系统的高层建筑施工安全风险评价指标体系是得到一个科学客观的风险评价结果的关键环节,其直接影响到安全风险评价结果的质量,以及对施工安全管理和安全防护措施制定具有很大的参考价值。

二、高层建筑施工安全风险评价指标体系的构建

(一) 评价指标体系建立原则

1. 系统性原则,要充分考虑导致危险的各个影响因素^[3]。指标体系要全面的反映出评价对象的安全情况,其中整个指标体系分为若干子系统,每个子系统又可以作为单独的整体,从某个方面反映评价对象的安全状况。

2. 科学性原则,指标体系要有科学理论依据^[3]。评价指标的获得要客观,且具有一定的理论根据,不能仅凭经验和人的主观想法确定。只有评价指标科学合理,才会得到可靠的安全评价结果。

3. 针对性原则,应针对不同情况建立相应的指标体系。通常情况下,应该依照地区、施工企业、施工环境等的差异建立具体的指标体系^[4]。

4. 准确性原则,要确保指标信息的准确性,科学客观的对各级指标进行赋值。

5. 可操作性原则,建立的指标体系可运用到评价模型中,且符合问题实际,易于运算。

(二) 高层建筑施工安全风险评价指标体系的构建

1. 高层建筑施工安全风险因素初选。经查阅大量建筑安全事故的资料及住房和城乡建设部网站统计的资料显示,高处坠落、物体打击、坍塌、触电、机械伤害等事故类型占高层建筑施工安全事故的60%以上,是高层建筑施工安全事故最主要的类型,故以此为突破点,全面分析造成这五种安全事故的风险因素,确定危险源^[5-7]。

2. 高处坠落事故。高层建筑施工中发生的高处坠落事故主要有高处作业坠落、洞口临边坠落、脚手架坠落三大类。如图1所示。

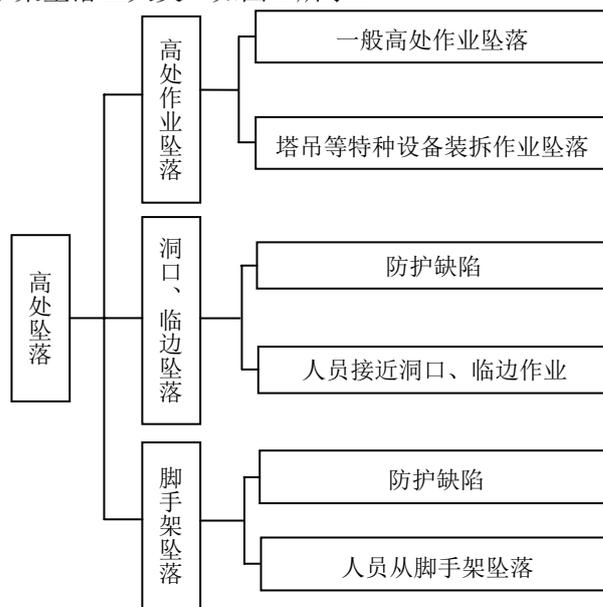


图1 高处坠落事故分析

将上图逐层分析,可以确定诱发高处坠落事故的风险因素主要有:作业人员疏忽大意、身体不适、

[投稿日期] 2014-12-20

[作者简介] 郑超欣(1962-),男,河北保定人,教授,硕士生导师,研究方向:管理科学与工程、企业管理。

安全警示不到位、照明不足、工作面立足点不可靠、无安全网或安全带、不具备相应资质、操作失误、外力冲击、天气原因、制作安装不合格、搭设不合格、脚手架防护设施设计缺陷、承载力控制缺陷、杆件链接不合格、扣件等松动、脚手架不按要求交底验收、荷载计算缺陷等。

3. 物体打击事故。高层建筑施工中发生的物体打击事故主要有飞出物打击、吊运物打击、其他高处落物打击。经深层分析,可以确定诱发物体打击事故的风险因素主要有:设备运行故障、违章操作、质量缺陷、强风吹落、外力冲击、操作人员失误、未佩戴安全帽、不具备作业资格、指挥失误、钢丝绳断裂、超载、物料绑扎不牢、不走安全通道、疏忽大意、无防护网、违规交叉作业、违规摆放物件、防护不严、工作人员素质差、未及时检查纠正防护设施等。

4. 坍塌事故。高层建筑施工中发生的坍塌事故主要有脚手架坍塌、模板坍塌、深基坑坍塌。仔细分析发现可以导致坍塌事故的风险因素有:人员疏忽大意、违章作业、指挥失误、安全距离不够、基坑支护方案缺陷、深基坑作业施工不当、忽视周边建筑物影响、天气影响、坑外荷载影响、模板作业方案设计不合理、不按要求支模或拆模、施工荷载不合要求、模板质量缺陷、受到强自然力等。

5. 触电事故。高层建筑施工中发生的触电事故

通常是在防护缺陷的情况下触电源发生的,防护缺陷分直接防护和间接防护,触电源头分电源线路漏电和用电机具设备等触电。施工阶段引起触电事故的因素主要有:安全警示不到位、安全隔离不到位、作业人员自身防护缺陷、接地或接零防护失效、漏电保护器失效、未及时检查纠正防护设施、个人安全意识不足、电源或线路漏电、机具设备意外漏电等。

6. 机械伤害事故。高层建筑施工中发生的机械伤害事故有机械正常工作状态伤人、机械故障伤人、机械检修伤人三方面。根据这个思路分析,可以找到引起机械伤害事故的风险因素有:疏忽大意、违章操作、安全距离不够、机械安全防护失效、未佩戴作业防护用品、防护用品质量缺陷、无专人监护、误碰开关、维修人员安全防护失效、机械质量缺陷、指挥失误、操作失误、防护用品使用不正确等。

(三) 高层建筑施工安全风险因素分类

经过对具体安全事故发生原因的逐层分解发现,各个安全事故的基本影响因素存在许多重复的地方,这些因素经过分类总结都可以分为人的因素、物的因素、环境因素、管理因素、方案及技术因素五大类,故本文从这五个一级指标着手,对五大类主要事故的基本风险因素进行归纳总结,得到高层建筑施工安全风险因素的统计表,如表1^[5]。

表1 风险因素统计表

一级指标	风险因素
人的因素	作业人员疏忽大意、身体不适、安全警示不到位、照明不足、不具备相应资质、操作失误、未及时检查纠正、违章操作、未佩戴安全帽、不具备作业资格、指挥失误、不走安全通道、违规交叉作业、物料绑扎不牢、违规摆放物件、工作人员素质差、忽视周边建筑物影响、作业人员自身防护缺陷、个人安全意识不足、未佩戴作业防护用品、无专人监护、误碰开关、防护用品使用不正确等
物的因素	安全警示不到位、照明不足、无安全网或安全带、质量缺陷、制作安装不合格、搭设不合格、设备运行故障、钢丝绳断裂、接地或接零防护失效、漏电保护器失效、电源或线路漏电、机具设备意外漏电、防护用品质量缺陷、机械质量缺陷等
环境因素	照明不足、工作面立足点不可靠、外力冲击、天气原因、强风吹落、交叉作业、违规摆放物件、安全距离不够、周边建筑物影响、坑外荷载影响、受到强自然力等
管理因素	疏忽大意、安全警示不到位、照明不足、无安全网或安全带、不具备相应资质、未及时检查纠正、违章操作、外力冲击、指挥失误、无防护网、违规交叉作业、违规摆放物件、防护不严、工作人员素质差、未及时检查纠正防护设施、安全距离不够、无专人监护等
方案及技术因素	作业方案缺陷、制作安装不合格、未及时检查纠正、搭设不合格、脚手架防护设施设计缺陷、承载力控制缺陷、杆件链接不合格、扣件等松动、脚手架不按要求交底验收、荷载计算缺陷、超载、基坑支护方案缺陷、深基坑作业施工不当、忽视周边建筑物影响、坑外荷载影响、模板作业方案设计不合理、不按要求支模或拆模、施工荷载不合要求、模板质量缺陷等

（四）高层建筑施工安全风险评价指标体系的构建

参照风险因素统计表和指标体系建立的原则，进一步对风险因素归类总结。例如环境因素中“天气原因”、“强风吹落”、“受到强自然力”等这些基本因素可以归类到自然环境影响这个指标，“照明不

足”、“工作面立足点不可靠”、“交叉作业”等基本因素可以归类到作业环境影响指标内，按照这个方法总结出高层建筑施工安全风险评价的二级指标，进而构建高层建筑施工安全风险评价指标体系，如图 2^[5]



图 2 高层建筑施工安全风险评价指标体系

（五）高层建筑施工安全风险评价指标体系的实用性分析

文中指标体系的建立符合风险评价指标建立的原则，从高层建筑施工中最主要的五类安全事故着

手，全面分析总结可能存在的基本风险因素，逐层归纳、分类，最后得到科学且比较全面的评价指标体系，为后续安全风险评价提供基础，也为高层建筑施工的安全管理和安全措施制定提供了依据。

此外为了验证评价指标体系的实用性,将建立的指标体系运用到高层住宅项目邢台市新世纪嘉园怡景苑 50#、51#楼的施工安全风险评价中,结合信息熵和未确知测度理论,成功判定该施工项目风险等级为III级,即安全风险一般。由此可见,此评价指标体系具有一定的实用性。

三、结束语

高层建筑施工安全风险评价指标体系应该是一套可以比较科学、准确的反映高层建筑施工安全现状,方便取值,易于运算的指标集合,所以构建一套科学合理的指标体系,与能否科学客观地评价高层建筑施工所面临的安全风险有直接关系,通过对工程安全性的评价研究,可以对现场施工进行全方位有效地评估,找到安全薄弱环节,尽可能的防范危险和事故的发生,为高层建筑的安全施工提供理论保障^[3]。

参考文献:

- [1]安娟.基于 ACO-SVM 的建筑施工项目安全风险预测[D].邯郸:河北工程大学,2011.
- [2]刘文莉.高层房屋建筑工程施工安全风险研究[D].兰州:兰州交通大学,2013.
- [3]邓世川.基坑工程施工安全风险评价指标体系的构建[J].科技视界,2013(03):52-53.
- [4]郭章林,雒燕.未确知测度模型在城市燃气管道安全评价中的应用[J].中国安全科学学报,2007,17(7):144-149.
- [5]徐蓉蓉.高层建筑施工安全风险评价研究[D].南京:南京林业大学,2013.
- [6]张军.建筑施工危险源安全评价及管理的方法研究[D].大连:大连理工大学,2007.
- [7]廉凤梅.高层建筑施工安全评价研究[D].辽宁:辽宁工程技术大学,2006.

[责任编辑 陶爱新]

The construction of safety risk evaluation index system in high-rise building construction

ZHENG Chao-xin¹, XU Di²

(1.College of Equipment Manufacturing, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China; 2. College of Economic Management, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: The key of high-rise building construction safety risk evaluation is to establish a set of index system which can reflect the actual construction process. Whether the evaluation index is scientific and reasonable or not directly influences the results of evaluation, which can objectively and accurately reflect the safety situation of evaluation object. Therefore it is of great importance to build a set of scientific and practical evaluation index system.

Key words: high-rise building construction; risk evaluation; risk factors; index system