

在水利工程领域推广钢结构的可行性分析

沈芳芳

(江苏省江都水利工程管理处, 江苏 扬州 225200)

摘要: 从我国钢结构产业的发展现状出发, 初步分析了钢结构在水利工程领域中推广、应用的可行性: 一方面可以充分发挥钢结构的自身优势, 另一方面可以有效缓解近些年来我国钢铁行业产能过剩的问题。在我国钢材产业快速发展、钢铁产能过剩的背景下, 钢结构在水利工程领域中的推广、应用前景广阔, 综合效益突出。

关键词: 水利工程; 钢结构; 钢材产业; 耐推钢

中图分类号: TV48

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839 (2016) 11-0069-04

Feasibility analysis of popularization and application of steel structure in the field of hydraulic engineering

SHEN Fangfang

(Jiangdu Hydraulic Project Management Division of Jiangsu Province, Yangzhou 225200, Jiangsu)

Abstract: Based on the current development situation of steel structure industry in China, the feasibility analysis of popularization and application of steel structure in hydraulic engineering is analyzed. On one hand, the steel structure can give full play to its own advantages. On the other hand, it can effectively alleviate the problem of excess capacity in the steel industry in China in recent years. In the background of rapid development of steel industry and excess capacity of steel, the popularization and application of steel structure in the field of hydraulic engineering will bring a broad prospect, and the comprehensive benefit is outstanding.

Key words: hydraulic engineering; steel structure; popularization and application; feasibility analysis

0 引言

钢结构与钢筋混凝土结构、砌体结构、木结构等作为工程结构的不同分支, 都是根据材料的不同形式而划分的。由于钢结构可靠性强、材料强度高、自重轻、塑形和韧性好、结构密闭性优越等诸多特点^[1], 其已逐渐成为我国建筑工程中广泛应用的一种重要的结构形式。

为达到兴利除害的目的, 水利工程中需大量修建坝、堤、溢洪道、水闸、进水口、渠道、渡槽、

筏道、鱼道等不同型式的水工建筑物。其中承受较大水压力的水电站厂房、尾水系统等专门水工建筑物, 以及闸门、压力钢管、拦污栅、清理机与启闭机等构造物或设备, 由于性能要求, 往往需要使用钢结构^[2]。

近些年来, 我国经济建设的发展和钢铁产量的提高, 促使钢结构发挥的作用越来越重要。随着钢结构设计、施工技术的日益进步, 钢结构的自身优势将更加突出, 在我国建筑、水利等行业的应用值得重视, 适时地推广、发展我国钢结构意

收稿日期: 2016-08-22

作者简介: 沈芳芳 (1989-), 女, 本科, 助理工程师, 主要从事水利规划、设计等工作。

义重大。但是与发达国家相比,我国钢结构技术发展相对落后,特别在水利工程建设过程中,所关联到的项目种类较多、工程规模较大、施工难度较高,运用何种方式和结构类型实施建设或改造具体项目是水利工程设计部门和水利工程建设单位所要面对和解决的新问题。

1 我国钢结构领域的发展概况

自二十世纪末,我国粗钢产量连续多年处在世界首位^[3],并且在很大程度上领先于钢铁产量较多的日本、美国、俄罗斯、印度等国。近20年来,全球、全球(除中国)及中国粗钢产量对比情况如图1所示,同比增长率如图2所示。从图1、图2中我国粗钢产量及与全球产量对比情况可以看出,2004~2015年以来,除了2008~2009年受全球金融危机影响,以及2015年受全球经济增速放缓影响,全球、全球(除中国)及中国粗钢产量出现同比负增长的情况,其它年度全球、全球(除中国)和中国粗钢产量均呈逐年同比增长的态势,且2009年以来,中国粗钢产量占全球产量的比值在各年度均达到了近50%。

强、延性好、安全储备大、抗震性能优越,是建筑结构发展的新方向,也顺应了我国钢铁产业和建筑行业的发展方向,我国现已建成诸多具有世界水平的钢结构工程,如北京鸟巢体育场、中央电视台、上海金茂大厦、上海东方明珠电视塔、江阴长江大桥、马钢光明新村住宅等标志性建筑。

另一方面,国际金融危机所导致的外需下降,尤其是我国经济发展模式步入新常态的背景之下,我国钢铁产能过剩的矛盾更加突出。2007~2011年,我国钢铁行业的产能利用率保持在80%左右(79.5%~81.3%),整体水平较为合理。但2012年之后,产能利用率明显下降,产能过剩现象显著。2012~2014年,我国粗钢产量分别为7.17亿t、7.79亿t和8.23亿t(见图1),但产能利用率仅为72.0%、74.9%、74.8%。以河北省为例,其2013年粗钢产量1.9亿t,占全国的24.4%,连续13年全国第一,钢材、生铁产量则分别达到2.3亿t、1.7亿t,而产能利用率偏低,钢铁产能过剩问题较为突出。

综上所述可知,近年来我国钢铁产量不断增长、质量不断提高,但产能过剩现象较为严重,并且我国当前钢结构技术的应用发展与当前综合国力、发展方针及我国钢铁、钢结构产业的发展状况

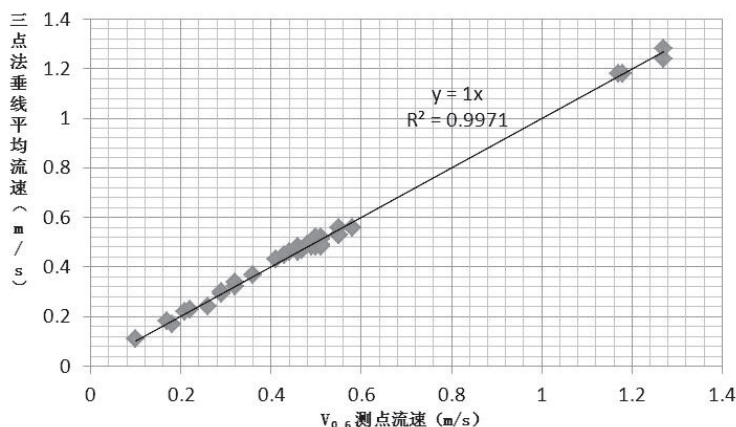


图1 近20年来全球、全球(除中国)及中国粗钢产量对比

一方面,随着我国钢铁总量的不断增加,钢铁品种不断丰富、质量不断提高,已步入国际先进水平。国内三十多家综合实力较为强劲的钢结构企业不断革新产业技术、工艺、设备,并且承担了国内大型重点钢结构工程的安装工作,施工安装技术也达到了国际先进水平。钢结构承载力

仍不相适应,加强钢结构技术研究,并适时适度地推广、应用钢结构势在必行,且意义重大。

2 水利行业推广钢结构的可行性

伴随着我国钢铁及钢结构产业的结构调整和压缩过剩产能压力的增大,我国钢铁产能过剩问

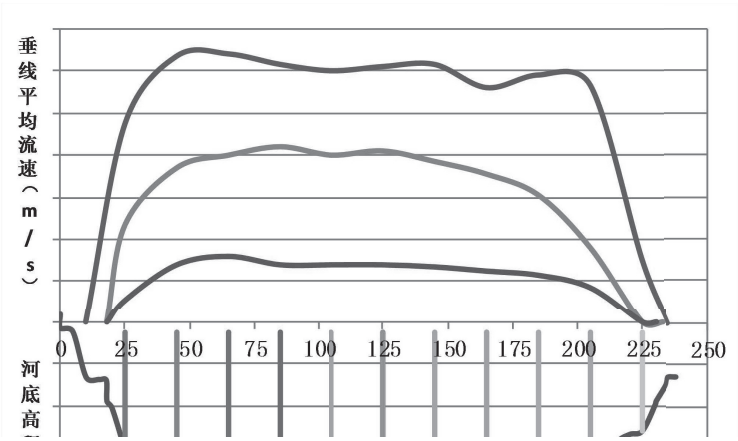


图 2 近 20 年来全球、全球 (除中国) 及中国粗钢产量增长率

题急需寻找解决方案,这也为我国钢结构在水利工程中的推广、应用提供了很好的背景。

2.1 钢结构在水利工程中的应用

钢结构由于自身的诸多优点,在水利工程领域已被较多运用,特别是承受较大水压力的水电站厂房、尾水系统等专门水工建筑物,以及闸门、压力钢管、拦污栅、清理机与启闭机等构造物或设备,由于性能的特殊要求,往往需要较多地使用钢结构。

先以水工钢闸门为例,作为水工钢结构中极其关键的设备,其运行可靠性、管理便捷性、布局合理性与经济性,均关系到水利工程系统的整体状况,直接影响到所处地区的经济发展和社会稳定。但国内钢闸门使用年限较长的案例较为普遍,存在质量问题甚至损坏较为严重的钢闸门迫切需要采用新的钢材品种和结构型式进行重新设计、改造,以达到正常使用标准。

再以水利行业中使用的建筑设施为例,作为保障水利工程正常运行的重要建筑,以往老旧的水电站厂房、抽水泵房和启闭闸房等水利建筑或构造物往往较少选用钢结构构件,从而导致这些配套设施使用期限短、抗震性能弱、破损现象突出。以陕西省为例,其大中型水利工程大多运行年限长,但配套房建设施存在较为严重的老化、失修问题,其中约有 80% 的房建设施散布在交通与施工条件较差的区域^[4]。在水利工程配套建筑设施的新建或改造过程中,所面临的难度大,运用钢结构实施新建或改造是水利工程设计部门和建设单位的一大选择。

考虑到我国钢结构技术的快速发展,以及我

国水利工程领域的建设现状,合理的选择钢结构形式、钢材种类,并且适时适度地把钢结构推广应用到水利工程新建或改造项目中十分必要。

2.2 水利行业推广钢结构的可行性分析

近十多年来,我国钢材产量一直处于世界第一位,产能过剩问题亟待探寻解决方案,发展我国水工钢结构意义重大:①我国钢材种类丰富,质量不断提升,这为水利工程钢结构的发展提供了物质保证;②国内经济水平日益升高,对生态环境的要求日益提高,继而要求混凝土、粘土砖等材料用量的减少及钢结构数量的增加;③近些年来我国水利工程领域建设成就及钢铁、钢结构产业的大力发展恰恰为广泛推广钢结构的应用提供了一大机遇。

2.2.1 高性能钢材的研发

国内钢铁产业的发展及钢结构水平的进步为水工钢结构的发展提供了充足的物质保证和技术基础,国内已经有多家专业的钢结构生产厂家,有大批技术成熟、管理先进的钢结构施工单位,这都为钢结构构件在我国水利工程领域的推广、应用提供了良好条件。

此外,建筑、水工等行业的大力发展以及对新型建筑材料的需求,耐候钢等高性能钢材应运而生^[5]:2012 年,湖北武汉钢铁集团公司研发出 485MPa 耐候高强度钢板,河北普阳钢铁有限公司试制出 Q370qD 高性能桥梁钢材;2013 年,河北钢铁集团唐钢公司轧制出 Q450NQR 高强度耐候钢;2014 年,河北邯钢中板厂生产出强度较高、韧性较强的 Q420qE 钢材。耐候钢作为新型低合金高强度钢材,通过添加合金元素,在大气中耐腐蚀

性能较强,达到了普通碳素钢的2~8倍,并且随着使用年限的增长,其耐腐蚀性能更突出^[6],此外,其力学、焊接等使用性能也较为优越。

在水利工程中,钢闸门、启闭机等钢结构构件,在复杂的环境下工作较长年限后,这些钢构件往往发生不同程度的腐蚀,从而使得钢结构设备工作性能变弱,甚至影响到整个水利工程系统的安全可靠性。而高性能钢材的研发及应用是水工钢结构领域的一个新方向。

2.2.2 应用前景及综合效益分析

(1) 应用前景分析

钢结构作为节能、环保结构,其具有自重轻、强度高、延性好、抗震性强、施工便捷等优点,已在许多大型或重点工程中得到成功应用,与混凝土结构相比有很强的竞争能力,被认为是21世纪推广应用的新型结构形式之一。

在水利工程领域新建或改造项目中的推广、应用,一方面使钢结构的自身优势得到更好的发挥,另一方面可以缓和我国目前钢铁产量过剩的现状,从而有效解决既要保证结构安全耐久又要低碳环保、减少工程造价、便于施工及养护这一工程难题。因此,钢结构在水利工程领域的推广、应用前景较为广阔。

(2) 综合效益分析

施工期短。与混凝土结构相比,钢结构自重轻,工厂化生产水平及现场装配化程度较高。钢结构构件由专业厂家生产、加工,尺寸较为精确,运输快捷,现场施工安装便利,可以显著加快建造速度,从而有效缩短建造工期。

节约资源。我国每年新建建筑规模庞大,年消耗水泥量占全球的40%左右,年消耗标准煤量占全国的5%左右,粘土砖产量达到5千亿块,年毁土量达7.3亿m³。而推广、使用钢结构则能够比混凝土结构节约50%左右的资源,不但减轻结构基础载荷,又可有效减少混凝土、粘土砖等材料用量。这也符合我国现阶段所提倡的节约土地资源,减少能源消耗,降低二氧化碳排放的政策。

回收利用率高。钢构件尺寸相对较小,可以更为有效地利用材料,且可通过回收再利用、回炉等

措施循环使用,故较少产生建筑垃圾。我国每拆除1万m²旧建筑将会产生0.7~1.2万t的建筑垃圾,其中大约98%的钢筋混凝土、砖混材料无法回收再利用,从而形成了大量的建筑垃圾,破坏生态环境,不利于经济社会的可持续发展。而大约95%的钢结构材料可充分回收再利用,所形成建筑垃圾量较少,既节约能源,又保护环境。

3 结语

本文从我国钢结构产业的发展现状出发,对钢结构在水利工程领域中推广、应用的可行性作了初步分析,得出以下结论:

(1) 在水利工程领域推广、应用钢结构,一方面可以充分发挥钢结构的自身优势,另一方面可以有效缓解近些年来我国钢铁产能过剩问题。

(2) 耐候钢作为一种高性能钢材,其耐大气腐蚀性能为普通碳素钢的2~8倍,力学、焊接等性能突出,其研发及应用是水工钢结构领域的一个新方向。

(3) 通过对钢结构在水利工程领域的应用前景及综合效益分析可知,钢结构在水利工程新建及改造项目中具有一定的推广、应用可行性,其前景广阔、综合效益突出。

参考文献:

- [1] 曲文涛. 钢结构在土木工程中的应用研究[J]. 黑龙江科技信息, 2014, 30(29): 93-94.
- [2] 王玉飞, 乌云毕力格, 吴广斌. 浅谈钢结构在水利工程上的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2013(1): 50-50.
- [3] 翟圣佳, 任洪岩, 苏艺, 等. 我国钢铁行业环境现状分析与对策研究[J]. 环境保护科学, 2012, 38(3): 106-110.
- [4] 李群. 浅谈钢结构在水利工程配套房建中的应用[J]. 陕西水利, 2010(4): 69-69.
- [5] 于千. 耐候钢发展现状及展望[J]. 钢铁研究学报, 2007, 19(11): 1-4.
- [6] 叶永健, 陈素文. 耐候钢的研究与应用[C]. 北京: 中国钢结协会, 2015: 422-429.

(责任编辑: 王宏伟)