

欧洲规范最新体系的研究

陶洪辉

(广西电力工业勘察设计研究院,广西 南宁 530023)

摘 要:欧洲规范(Eurocodes)是具有当代技术水平、系统性较强的一系列关于建筑设计、土木工程和建筑产品的欧洲标准,对其最新体系的研究不仅对我国土木工程行业的发展有重要学习借鉴作用,同时对于中国企业实施“走出去”战略,融入国际经济合作也有重大的意义。

关键词:欧洲规范;标准;体系;结构

中图分类号:TU202 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-408X(2009)05-0050-05

1 引言

欧洲规范是由欧洲标准化委员会(CEN)制定的一系列关于建筑设计、土木工程和建筑产品的欧洲标准。它凝聚了欧盟各成员国的经验,并与欧洲标准化委员会第 250 号技术委员会(CEN/TC 250)和国际科技与科学组织的专家意见相结合,是代表了世界水准的结构设计标准。

2 发展历程

1975 年,为协调欧洲各国技术条件并消除统一市场内部贸易技术壁垒,欧洲经济共同体委员会(EEC)按《罗马公约》第 95 条,决定在建筑、土木工程领域编制一套适用于欧洲的工程结构的设计规范,即欧洲规范(Eurocodes)。于是 1980 年开始在国际范围征询建筑法规的实施意见。1984 年,颁布了第一份欧洲规范。1987 年,欧共体(EEC)与欧洲自由贸易联盟(EFTA)共同发布《欧洲一体化法令》,从而加快了协调和统一欧洲技术法规的工作。1989 年,欧共体(EEC)颁布了《关于统一成员国建设产品的法律、法规和管理条例的指令》(89/106/EEC),成为制定欧洲规范的法律依据,并确定由欧洲标准化委员会(CEN)下属的委员会 CEN/TC250 来制定及出版欧洲规范。1990 年,开始编制欧洲试行规范(ENVs),并自 1992 年起陆续出版 9 卷 57 分册的欧洲规范。1998 年,逐步将试行规范(ENVs)转化为欧洲规范(ENs,若为标准草案则编号为

prEN)。2004 年颁布《公共工程合同、供应合同及公共服务合同指令》(2004/18/EC),确定产品在成功获得批准可使用“CE”标识,才允许在欧盟范围自由流通。2006 欧洲规范最终形成 10 卷 58 分册,并须于 2010 年替代所有成员国的国家标准。

3 作用

欧洲规范是欧盟内部市场在建筑产品和服务领域成功一体化的重要工具,它具有如下作用:

(1) 使欧洲建筑安全性达到更一致的水准,提供通用的设计标准和方法达到承载力、稳定性及消防等方面的特殊要求,从而既耐久又经济;

(2) 为业主、运营商、用户、设计方、承包商及制造商提供共同平台,提供建筑市场公平竞争的透明机制,有利于建筑服务的交流,促进建筑构件、成套设备、材料的销售及应用。提供通用的设计辅助工具及软件开发平台,为研究、开发提供共同基础,从而增强欧盟建筑业在全球的竞争能力;

(3) 以更优良的质量、更实惠的价格提供多样的产品及服务,公共采购的方式使各成员国公民获益,为成员国企业提供了发展机遇并增加就业机会。CE 的标识也减少了国别间的海关官僚程序,降低了多次测试和认证的成本,使贸易更为便利。

4 体系状况

4.1 规范编制原则及程序

欧洲规范编制的法律依据为《建设产品指令》

收稿日期:2009-05-04

作者简介:陶洪辉(1976-),男,广西全州人,高级工程师,工学硕士,主要从事水工结构设计及国外土木行业规程、规范研究,E-mail:taohh@gxed.com。

(89/ 106/ EEC) 及《合同指令》(2004/ 18/ EC) ,必须符合结构抗力及稳定性;消防安全;卫生、健康与环境;使用安全;噪声防护;节能保温等 6 项强制性的基本技术要求(ER)。欧洲规范认为满足如下条件,即可满足相关指令要求:

- (1) 由有相应资质及经验的人员结构选型及设计;
- (2) 由有相应技能及经验的人员施工;
- (3) 在设计、制造及施工实施全过程中充分监督及控制质量;
- (4) 采用欧洲规范相应施工标准或有关材料和产品规程中规定的建筑材料和产品;
- (5) 保证结构的正常维护;
- (6) 按设计规定条件正确使用结构。

《建设产品指令》(89/ 106/ EEC) 与欧洲规范的关系参见图 1。

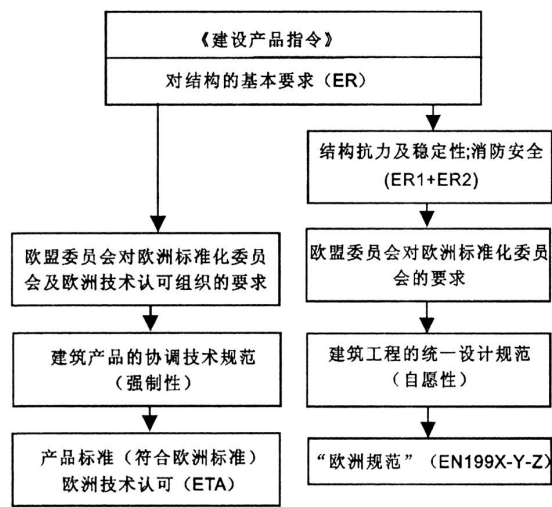


图 1 《建设产品指令》(89/ 106/ EEC) 与欧洲规范的关系图

欧洲规范条文分为“基本原则”和“应用原则”两类,前者在条文序号后加标识“P”,后者则无标识符。基本原则是指无选择、通用的定义和陈述,以及不允许选择的分析模式和技术要求。应用原则是指满足基本原则要求、普遍认可的规则,允许各成员国在欧洲规范给出的应用原则和与它不同的其他规则间来加以选择,但后者必须满足基本原则,即至少与欧盟指令 89/ 106/ EEC 基本要求的相关规定及其解释性文件等效。规范中的某些技术指标只给出象征性的数值,并加上方括号或方框加以识别,具体数值由各成员国按本国条件确定。欧洲规范的制定程序参见图 2。

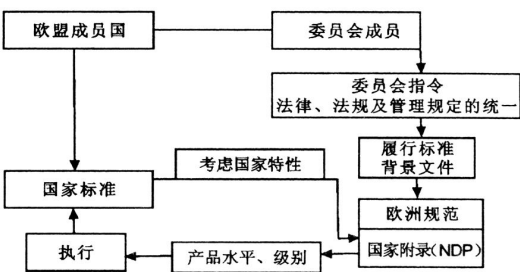


图 2 欧洲规范的制定程序图

4.2 规范组成

欧洲规范共 10 卷 58 分册,其组成及出版情况参见表 1,欧洲规范以英、法、德三种语言发布,目前其 80 %已转化成国家标准,59 %已翻译成成员国语言版,国家标准中有 13 %为英语。

在欧洲规范体系中 EN1990 为 EN1991 ~ EN1999 的指导性文件,就建筑物的安全性、适用性、牢固性、耐久性及消防要求为所有欧洲规范确立

表 1 欧洲规范的组成及出版表

序号	卷编号	卷名称	分册编号	分册名称	出版时间	国家附录出版时间
1	Eurocode 0	结构设计基础	EN1990:2002	结构设计基础	2002 年 7 月 27 日	2004 年 12 月 15 日
			EN1990:2002/ A1:2005	附录 A1:桥梁应用	2002 年 7 月 27 日	计划 2009 年 2 月
2	Eurocode 1	结构上的作用	EN1991 - 1 - 1:2002	一般作用 密度、自重、结构承受荷载	2002 年 7 月 29 日 正在出版勘误	2005 年 12 月 30 日
			EN1991 - 1 - 2:2002	火对结构的作用	2002 年 11 月 26 日	2007 年 4 月 30 日
			EN1991 - 1 - 3:2003	雪荷载	2003 年 7 月 24 日 正在出版勘误	2005 年 12 月 23 日
			EN1991 - 1 - 4:2005	风荷载	2005 年 4 月 25 日	2007 年 4 月 30 日
			EN1991 - 1 - 5:2003	温度作用	2004 年 3 月 24 日 正在出版勘误	2007 年 4 月 30 日

续表 1 欧洲规范的组成及出版表

序号	卷编号	卷名称	分册编号	分册名称	出版时间	国家附录出版时间
2	Eurocode 1	结构上的作用	EN1991 - 1 - 6:2005	施工作用	2005 年 12 月 15 日 正在出版勘误	2008 年 5 月 31 日
			EN1991 - 1 - 7:2006	偶然作用	2006 年 9 月 29 日	计划 2008 年 12 月
			EN1991 - 2:2003	桥面交通荷载	2003 年 10 月 31 日	2008 年 5 月 31 日
			EN1991 - 3:2006	起重机及机械作用	2006 年 9 月 29 日	计划 2009 年 6 月
			EN1991 - 4:2006	筒仓及储池	2006 年 6 月 30 日	计划 2009 年 6 月
3	Eurocode 2	混凝土结构设计	EN1992 - 1 - 1:2004	一般规定及建筑用准则	2004 年 12 月 23 日	2005 年 12 月 8 日
			EN1992 - 1 - 2:2004	一般规定 结构消防设计	2005 年 2 月 9 日	2005 年 12 月 8 日
			EN1992 - 2:2005	混凝土桥梁 设计及细部规定	2005 年 2 月 12 日	2007 年 12 月 18 日
			EN1992 - 3:2006	挡液及储液结构	2005 年 7 月 31 日	2007 年 10 月 31 日
4	Eurocode 3	钢结构设计	EN1993 - 1 - 1:2005	一般规定及建筑用准则	2005 年 5 月 18 日	计划 2008 年 12 月
			EN1993 - 1 - 2:2005	一般规定 结构消防设计	2005 年 4 月 29 日	计划 2008 年 12 月
			EN1993 - 1 - 3:2006	一般规定 冷弯构件及墙板补充准则	2006 年 11 月 30 日	计划 2009 年 3 月
			EN1993 - 1 - 4:2006	一般规定 不锈钢补充准则	2006 年 11 月 30 日	计划 2009 年 3 月
			EN1993 - 1 - 5:2006	叠板结构构件	2006 年 11 月 30 日	2008 年 5 月 31 日
			EN1993 - 1 - 6:2007	壳结构强度及稳定性	2007 年 5 月 31 日	计划 2009 年 6 月
			EN1993 - 1 - 7:2007	受平面外荷载的叠板结构	2007 年 7 月 31 日	接受所有推荐值
			EN1993 - 1 - 8:2005	节点设计	2005 年 5 月 17 日	计划 2008 年 12 月
			EN1993 - 1 - 9:2005	疲劳强度	2005 年 5 月 18 日	2008 年 5 月 31 日
			EN1993 - 1 - 10:2005	材料韧性及全厚度特性	2005 年 5 月 18 日	计划 2008 年 12 月
			EN1993 - 1 - 11:2006	受拉构件结构设计	2006 年 11 月 30 日	计划 2008 年 12 月
			EN1993 - 1 - 12:2007	EN1993 中 S700 级钢材的延性补充准则	2007 年 5 月 31 日	2008 年 5 月 31 日
			EN1993 - 2:2006	钢桥	2006 年 11 月 30 日	2008 年 5 月 31 日
			EN1993 - 3 - 1:2006	塔、桅杆及烟囱 塔、桅杆	2008 年 5 月 31 日	计划 2009 年 6 月
			EN1993 - 3 - 2:2006	塔、桅杆及烟囱 烟囱	2008 年 5 月 31 日	计划 2009 年 6 月
			EN1993 - 4 - 1:2007	筒仓、储池及管道 筒仓	2007 年 5 月 31 日	计划 2009 年 6 月
			EN1993 - 4 - 2:2007	筒仓、储池及管道 储池	2007 年 5 月 31 日	计划 2009 年 6 月
			EN1993 - 4 - 3:2007	筒仓、储池及管道 管道	2007 年 5 月 31 日	计划 2009 年 6 月
			EN1993 - 5:2007	桩	2007 年 4 月 30 日	计划 2009 年 3 月
			EN1993 - 6:2007	起重机支承结构	2007 年 7 月 31 日	计划 2009 年 6 月
5	Eurocode 4	钢及混凝土组合结构设计	EN1994 - 1 - 1:2005	一般规定及建筑用准则	2005 年 2 月 18 日	2008 年 8 月 31 日
			EN1994 - 1 - 2:2005	一般规定 结构消防设计	2005 年 12 月 5 日	2008 年 8 月 31 日
			EN1994 - 2:2005	一般规定及桥梁用准则	2005 年 12 月 2 日	2007 年 12 月 31 日
6	Eurocode 5	木结构设计	EN1995 - 1 - 1:2004	一般规定及建筑用准则	2004 年 12 月 15 日	2006 年 10 月 31 日
			EN1995 - 1 - 2:2004	一般规定 结构消防设计	2004 年 12 月 15 日	2006 年 10 月 31 日
			EN1995 - 2:2004	桥梁	2004 年 12 月 15 日	2006 年 10 月 31 日
7	Eurocode 6	砌体结构设计	EN1996 - 1 - 1:2005	配筋及无筋砌体结构一般规定	2005 年 12 月 30 日	2007 年 5 月 31 日
			EN1996 - 1 - 2:2005	一般规定 结构消防设计	2005 年 6 月 30 日	2007 年 5 月 31 日

续表 1 欧洲规范的组成及出版

序号	卷编号	卷名称	分册编号	分册名称	出版时间	国家附录出版时间
7	Eurocode 6	砌体结构设计	EN1996 - 2:2006	砌体结构设计考虑、选材及施工	2006 年 2 月 15 日	2007 年 5 月 31 日
			EN1996 - 3:2006	无筋砌体结构的简化计算方法	2006 年 2 月 15 日	2007 年 5 月 31 日
8	Eurocode 7	土工设计	EN1997 - 1:2004	一般规定	2004 年 12 月 22 日	2007 年 11 月 30 日
			EN1997 - 2:2007	地基勘察及试验	2007 年 4 月 30 日	计划 2008 年 12 月
9	Eurocode 8	结构抗震设计	EN1998 - 1:2004	一般规定 建筑的地震作用	2005 年 4 月 8 日	2008 年 8 月 31 日
			EN1998 - 2:2005	桥梁	2005 年 12 月 20 日	计划 2009 年 2 月
			EN1998 - 3:2005	建筑的鉴定及修复	2006 年 1 月 11 日	
			EN1998 - 4:2006	筒仓、储池及管道	2006 年 9 月 29 日	2008 年 8 月 31 日
			EN1998 - 5:2004	基础、挡土结构及其土工问题	2005 年 4 月 8 日	2008 年 8 月 31 日
			EN1998 - 6:2005	塔、桅杆及烟囱	2006 年 1 月 12 日	2008 年 8 月 31 日
10	Eurocode 9	铝结构设计	EN1999 - 1 - 1:2007	一般规定	2007 年 8 月 31 日	计划 2008 年 12 月
			EN1999 - 1 - 2:2007	结构消防设计	2007 年 4 月 30 日	计划 2009 年 6 月
			EN1999 - 1 - 3:2007	易疲劳破坏结构的补充规定	2007 年 8 月 31 日	计划 2008 年 12 月
			EN1999 - 1 - 4:2007	梯形墙板的补充规定	2007 年 4 月 30 日	计划 2009 年 6 月
			EN1999 - 1 - 5:2007	壳体结构的补充规定	2007 年 4 月 30 日	计划 2009 年 6 月

了设计的一般准则。EN1990 执行极限状态设计结合分项系数法的设计理念,评价了作用及其组合,建立了材料和结构的模型,并评价了可靠性公式中的数值,体现了创新性和灵活性。EN1991 ~ EN1999 必须与 EN1990 一同使用,一些特殊的结构(如核电站、大坝等)则在 EN1991 ~ EN1999 的附加规定中加以考虑。欧洲规范中各部分的联系如图 3。

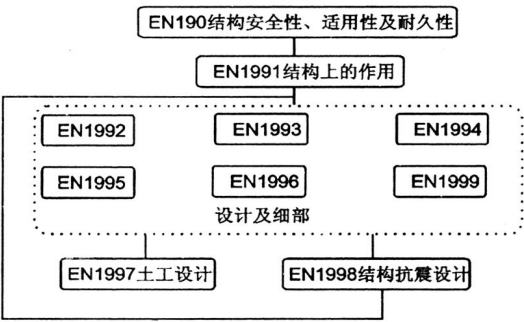


图 3 欧洲规范中各部分的联系图

4.3 国家附录

各成员国将欧洲规范转化为本国标准,必须接受全文(含附录),但可在规范前面增加本国标准扉页,在后面增加本国国家附录,其内容为本国数据参数(NDPs)。结构安全仍为各成员国的责任,考虑到国别间结构安全度的差异,与结构安全相关的参数

值由各成员国确定。本国数据参数(NDPs)主要为:

- (1) 欧洲规范中给出的可选用的值和(或)等级;
- (2) 欧洲规范中只给出了符号的值;
- (3) 国家特定的数据(地理、气候等),如风压、雪分布图;
- (4) 欧洲规范给出的可供选择的方法,包括资料性目录的应用选择、有助于使用欧洲规范且与之无抵触的补充性参考资料。

本国数据参数(NDPs)共有 1334 份条款。目前欧洲规范 58 个分册中有 24 个分册的国家附录已出版完成,即 Eurocode 0、2、4、5、6。英国标准化协会(BSI)已颁布了 31 个国家附录,预计总颁布数为 56 个,具体出版时间参见表 1,还将颁布 13 个背景文件(PD)(见表 2)。BSI 发布国家标准的标识为“BS”,当发布欧洲规范时发布则以“BS EN”标识,其余成员国发布标识规则与此类似。

5 实施程序

欧洲规范在欧盟成员国按转化为本国标准及添加国家附录的实施程序如图 4,其实施的三个阶段为:

- (1) 翻译期:须在 1 年内完成欧洲规范翻译成本国语言的工作;
- (2) 国家校正期:须在 2 年内确定国家确定参

表 2 欧洲规范国家附录的背景文件的组成及出版表

序号	所在卷号	文件编号	分册名称	出版时间
1	Eurocode 1	PD6688 - 1 - 2	BS EN1991 - 1 - 2 英国国家附录背景文件	2007 年 4 月 30 日
		PD6688 - 1 - 4	BS EN1991 - 1 - 4 英国国家附录背景文件	计划 2008 年 10 月
		PD6688 - 1 - 5	BS EN1991 - 1 - 5 英国国家附录背景文件	计划 2008 年 11 月
		PD6688 - 1 - 7	BS EN1991 - 1 - 7 英国国家附录背景文件	计划 2008 年 12 月
		PD6688 - 2	BS EN1991 - 2 桥面交通荷载建议	计划 2008 年 11 月
2	Eurocode 2	PD6687:2006	BS EN1992 - 1 英国国家附录背景文件	2006 年 3 月 31 日
		PD6687 - 1	BS EN1992 - 1 及 BS EN1992 - 3 英国国家附录背景文件	计划 2009 年 2 月
		PD6687 - 2	BS EN1992 - 2 结构设计建议	已出版
3	Eurocode 3	PD6695 - 1 - 9:2008	BS EN1993 - 1 - 9 结构设计建议	2007 年 5 月 31 日
		PD6695 - 1 - 10	待定	计划 2008 年 11 月
		PD6695 - 2	BS EN1993 桥梁设计建议	2008 年 7 月
4	Eurocode 4	PD6696 - 2:2007	BS EN1994 - 2 英国国家附录及其背景文件	2007 年 12 月 18 日
5	Eurocode7	PD6694 - 1	BS EN1997 - 1:2004 承受交通荷载结构设计建议	计划 2009 年 2 月

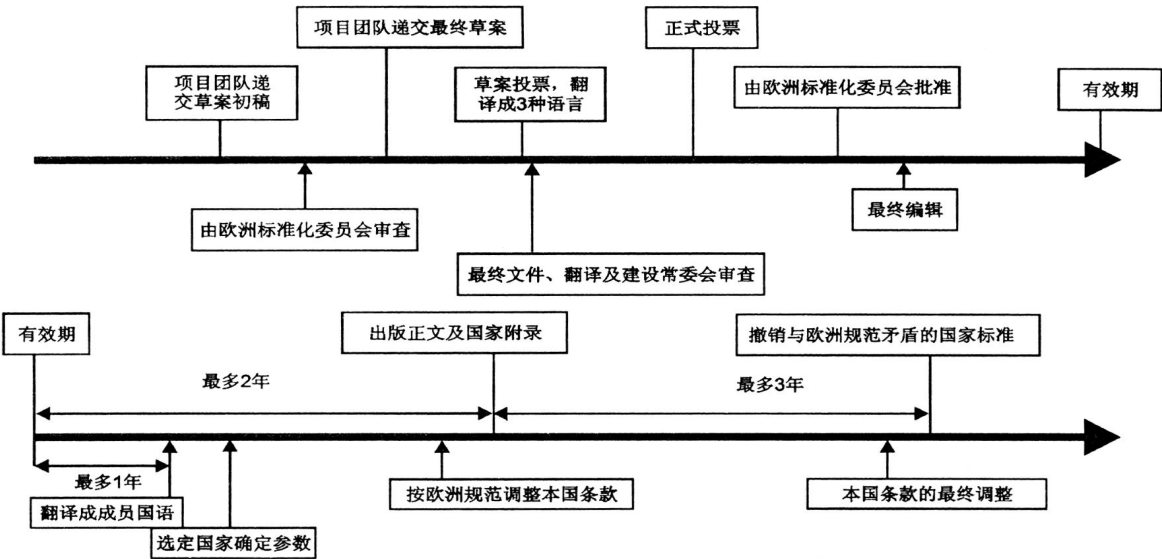


图 4 欧洲规范在欧盟成员国的实施程序图

数,并在到期前以本国国家标准主体出版欧洲规范(含国家附录)的相应部分的本国版本标准,所有成员国应该调整本国条款,从而使欧洲规范能在该国应用和推广;

(3) 共存期:最长为 3 年,成员国可并行使用欧洲规范及本国国家标准。

因此,各成员国自有效期起撤销与欧洲标准相矛盾的国家标准,并以本国标准主体来实施欧洲标

准的期限最长为 5 年,即至 2010 年。

6 主要技术特点及发展方向

欧洲规范是具有当代技术水平、系统性很强的区域性国际标准,其主要技术特点有:

- (1) 采用概率极限状态设计法,符合 ISO2394《结构可靠度总原则》;
- (2) 规定了各种结构的耐火设计;(下转第 59 页)

- 学报,2000,28(1):32-43.
- [3] 邓乃扬,田英杰.数据挖掘中的最优方法—支持向量机[M].北京:科学出版社,2004.
- [4] 李希灿,邱发堂,张峰.预报因子选择的模糊优选方法[J].预测,1999,(4):78-80.
- [5] 陈守煜.中长期水文预报综合分析理论模式与方法[J].水利学报,1997,(8):15-21.
- [6] 廖杰,王文圣,李跃清,黄伟军.支持向量机及其在径流预测中的应用[J].四川大学学报(工程科学版),2006,(38):24-28.

Long-term Runoff Forecast Based on Support Vector Machine

ZHAO Hong-biao, WU Yi-bin

(Longtan Hydropower Development Limited Liability Company, Nanning 530000)

Abstract: Forecast model based on the support vector machine is used to forecast long-term runoff of the reservoir, and the SVM runoff forecast model is established. The nature of forecast factors determines the level of forecast accuracy. In order to improve forecast accuracy, the fuzzy optimization method is used to optimize forecast factors. The model is applied to the runoff forecast of Yamadu station in Xinjiang, and is compared with the SVM model that does not optimize forecast factors. The results show that the SVM model which has optimized the forecast factors significantly improves the runoff forecast accuracy and is more applicable.

Key words: Support Vector Machine (SVM); runoff forecast; forecast factor

(上接第 54 页)

(3) 考虑了地基土与结构的相互作用。

欧洲规范目前正在朝如下方向发展:

(1) 设计准则及检验模式方面:主要有基于性能的设计;考虑疲劳及灾难事件下结构的坚固性;重视风险的设计;与非线性分析有关的可靠性;引入航空学理论研究风力作用;

(2) 新型材料及产品的应用方面:主要有玻璃结构设计;FRP 结构设计;极高程度自密实混凝土结构设计;极高强度钢结构设计;现代石结构设计;高速铁路、核电站的设计;

(3) 结构行为方面:主要有人为引发的振动;结构可靠性及基础可靠性的一致性;现有结构的鉴定及翻新;

(4) 土木工程及其可持续发展方面:主要有安全改造或损毁结构的设计;结构运行期对人的安全及健康影响;建筑的舒适性及节能。

7 在欧盟以外范围国家的应用情况

现有几个非欧盟国家参照欧洲规范,修改或新建了国家规范。另有一些国家正打算直接采用欧洲

规范作为国家标准,许多国际性的工程公司也推荐采用欧洲规范,欧盟成员国外许多大学也开设了多门欧洲规范方面的教程。目前欧洲标准化协会(CEN)的40%的规范已转化为ISO标准,CEN-ELC的75%的规范已转化为IEC标准,因此欧洲规范在世界范围的影响愈来愈显著。

8 结论

欧洲规范是欧洲一体化进程的必然产物,也是国际建筑领域标准化进程的重要成果,涉及国家、组织之多,范围和内容之广,对国际建筑业产生了重大影响。这表明标准化不仅为发展生产技术所需要,也是国际间经济竞争的重要手段。欧洲规范不仅其技术成果体系对我国土木工程行业的发展有重要学习借鉴作用,同时对于中国企业实施“走出去”战略,融入国际经济合作也有重大的意义。

参考文献:

- [1] 贺鸣,卓平.欧洲工程结构设计规范发布实施[J].工程建设标准化,2004,100(4):29-32.

Research on Latest System of Eurocodes

TAO Hong-hui

(Guangxi Electric Power Industry Investigation Design and Research Institute, Nanning 530023)

Abstract: Eurocodes are a series of European standards on architectural design, civil engineering and building products, advanced in technical level and highly systematic. The research on Eurocodes not only guides the development of our civil engineering industry, but also helps Chinese corporations to implement the strategy of going outside so as to involve in international economical cooperation.

Key words: Eurocodes; standard; system; structure