

《印度锅炉规程》在印度项目中的应用

梅春仙 黄温春 梁坚

东方电气股份有限公司, 成都 610036

摘要: 通过多个印度电站项目实践, 介绍了《印度锅炉规程》(Indian Boiler Regulations, 简称 IBR^[1]) 适用范围和执行过程中的组织机构, 提出了在主机成套项目(成套供应火力发电站锅炉、汽轮机、发电机等主机及辅机的项目, 简称 BTG) 实际应用中各环节程序性要点。

关键词: IBR; 组织机构; 程序差异

中图分类号: F406

文献标识码: B

文章编号: 1001-9006(2017)01-0075-06

Application of “Indian Boiler Regulations” in BTG Project

MEI Chunxian, HUANG Wenchun, LIANG Jian

(Dongfang Electric Co., Ltd., 610036, Chengdu, China)

Abstract: Through experience of a number of Indian power plant projects, this paper aims at introducing the scope of application and the organization in the process of execution for “Indian Boiler Regulations” (referred to as IBR^[1]), presents the procedural essentials in various aspects of practical application in complete sets of supply for main equipment (supply in full sets of main equipment such as boiler, turbine and generator and auxiliary equipment for thermal power plant, referred to as BTG).

Key words: IBR; organization; procedure difference

随着中国制造的拓起, 中国出产的火力发电站设备走向世界的步伐越来越快。在印度, 至 2015 年, 中国火力发电站设备进入印度总装机容量超过 64 000 MW, 其中已投运的机组装机总容量超过 41 000 MW, 超过印度电力装机总容量的 20%。印度已经成为中国火力发电站设备最大的海外市场。

至 2014 年, 印度国民生产总值相当于中国的 1/5, 印度电力装机总容量相当于中国的 1/7, 电力缺口巨大; 同时, 印度是世界 GDP 增速最高的国家之一, 2015 年预计 GDP 增速超过 7.5%, 按此印度每年至少需新增 16 000 ~ 20 000 MW 装机容量才能满足国民经济发展需求, 电力市场潜力巨大。满足 IBR 要求, 是火力发电站设备进入印度

市场的必备条件。熟悉并充分运用 IBR, 是提高中国火力发电设备在印度市场竞争力的关键。

1 IBR 的覆盖范围

1.1 IBR 关于锅炉的定义

IBR 适用于锅炉及管道。在 IBR 中, 对锅炉、管道给出了明确的定义。

锅炉——专用于产生压力蒸汽的任何容量超过 22.75 升的密闭容器, 包括关闭蒸汽之后部分或全部承受压力的与此类容器连接的装置或其他管道附件。

管道——给水管是指直接使水通过并进入锅炉的全部或部分承压的任何管道或与其连接的管

收稿日期: 2016-10-26

作者简介: 梅春仙(1965-), 男, 1984 年毕业于南京机械专科学校锻冲专业, 1989 年毕业于东方锅炉厂职工大学锅炉设计与制造专业, 工程师。现任东方电气股份有限公司国际工程分公司第二工程部锅炉专工。

黄温春(1982-), 男, 2006 年毕业于华中科技大学锅炉专业, 研究生, 高级工程师。现任东方电气股份有限公司国际工程分公司第二工程部锅炉专工。

梁坚(1972-), 男, 1996 年 6 月毕业于重庆大学自动化控制专业, 研究生, 高级工程师。现任东方电气股份有限公司国际工程分公司总经理助理兼任第二工程部总经理、东方电气(印度)公司董事, 从事国际工程项目管理。

道附件；蒸汽管是指蒸汽从锅炉至原动机或其它用汽设备或至上述两者时所通过的管道，且通过这些管道的蒸汽压力超过大气压 3.5 kg/cm^2 或管道的内径超过 254 mm 并包括任一种情况下与蒸汽管连接的管道附件。

1.2 BTG 项目中 IBR 的覆盖范围

1.2.1 锅炉本体

一次汽系统，包括自省煤器进口集箱至高温过热器出口集箱间全部承压部件；二次汽系统，包括自低温再热器进口集箱至高温再热器出口集箱间全部承压部件；锅炉附属管道，包括减温、疏水、排污（定期排污 & 连续排污）、放空气、取样等范围全部承压部件。

1.2.2 锅炉辅机

启动锅炉及连接至启动锅炉的汽水管道范围全部承压部件；吹灰系统管道范围全部承压部件；燃油雾化蒸汽系统管道范围全部承压部件。

1.2.3 汽机辅机

4 大管道（包括抽汽）范围全部承压部件，加热器系统（高压加热器、低压加热器、除氧器）范围全部承压部件和辅助蒸汽系统范围全部承压部件。

1.2.4 属于(1)~(3)范围内的续补零件和备件

2 组织机构

2.1 IBR 规定的锅炉管理组织机构

IBR 规定了锅炉管理的组织机构，该组织机构由 3 级构成。

2.1.1 第 1 级

中央锅炉委员会（Central Boilers Board，简称 CBB），属于印度中央政府机构。其成员为委员会秘书长（Secretary CBB）、若干由秘书长指定的各邦首席锅炉检查官（Chief Inspector of Boiler/ Boilers Director，简称 CIB）和若干重要国营设备工厂代表。锅炉设计文件的审批及第三方检验机构的授权等职能均由 CBB 执行。

2.1.2 第 2 级

邦锅炉管理局（State Boiler Office，通常简称 CIB 即指该机构），属于印度各邦政府机构，业务受 CBB 指导。其成员一般为 CIB、若干名邦副首席锅炉检查官（Deputy CIB，简称为 DCIB）和若干

名锅炉检查官（Boiler Inspectors）。负责执行 CBB 安排的锅炉设计文件的审批、现场 IBR 范围内安装图纸的审批及锅炉施工阶段现场审查工作等。

2.1.3 第 3 级

CBB 授权机构，通称第 3 方检验机构，简称第 3 方。第 3 方由获取 CBB 授权的国际专业检验公司担任。第 3 方检验包括：在设计环节，负责设计文件的审查及确认；在制造环节，负责制造检验包括原材料及产品制造质量检验，并签发证书。

在 IBR 的 3 级组织机构中，第 1、2 级为印度政府机构，属于特定机构；第 3 方为授权机构，受雇于 BTG 总包方（以下简称：总包方）或制造厂开展工作。

2.2 第 3 方的选取要素

印度 BTG 项目在执行中，第 3 方由总包方选择。在选择第 3 方时，总包方需要考虑如下因素。

(1) 第 3 方的授权有效期。第 3 方所获取的 CBB 授权具有时间期限。选择第 3 方时，需注意核查第 3 方被授权有效期，对实际制造周期将跨越该有效期时，第 3 方需要有应对措施保证工作的连续性。

(2) 第 3 方工程量分布。在选取第 3 方前，需明确项目工程量分布。由于国内第 3 方自身责任范围往往只限于国内，而被 IBR 覆盖的产品（包括产品及材料，简称：IBR 产品）来源存在进口的可能，这将超出第 3 方职责范围。对超出第 3 方职责范围的工程量，总包方应逐一明确，并做出妥善安排——如将第 3 方检验工作纳入 IBR 产品分包合同或由国内第 3 方委托其海外机构执行。

(3) 第 3 方管理。第 3 方管理包括工作量管理、过程管理和证书管理。

工作量管理。由于 IBR 产品的产地和设计制造周期存在不确定性，第 3 方工作量难以准确确定，这将影响到第 3 方检验工作的执行。在实际执行中，第 3 方工作量可采用闭口 + 开口形式进行管理。对于在主要设备制造厂完成的工作量，可采用闭口形式确定，并明确各阶段（文件审批、材料检验、产品检验）工作量比例；其余部分工作量（材料检验、外购扩散类产品检验），可约定一个基本工作量，实际执行时凭被检验方确认的第 3 方

工作量最终确定。

过程管理。IBR 产品在设计制造过程中，为及时掌握工程进度，需要提交完整的工程量清单，并根据检验进展，定期对工程量清单进行更新；为及时处理各方所提出的与 IBR 有关的各类问题，第 3 方需建立完整的检验档案，档案应包括但不限于检验报告、中间检验证书、最终检验证书等。

证书管理。第 3 方签发的证书主要有两类：一类是中间证书，如原材料证书；一类是产品证书。其中，中间证书并不向总包方递交。实际执行中，存在项目暂停、中间证书缺失、证书归档等情况。因此，应要求第 3 方分类建立其签发的全部证书清单，收集全部证书，并定期向总包方提交。

3 报批

按 IBR 要求，锅炉在制造前和安装前，需分别向各级 IBR 组织机构报批。在取得批复后，方可安排锅炉制造工作和安装工作。

3.1 报批文件分类

按照 IBR 的覆盖范围，BTG 项目中，报批范围内的文件一般分为如下四类。

3.1.1 主要清单

(1) 报批文件清单；(2) 材料清单；(3) 焊接材料清单。

3.1.2 设计文件

第一类报批文件清单中，除第一类外的其余部分。

3.1.3 锅炉产品竣工文件

(1) 锅炉本体 IBR 部件竣工图；(2) 启动锅炉 IBR 部件竣工图。

3.1.4 锅炉管件及附件设计文件

(1) 管件(弯头、三通、过渡管、端盖、法兰及附件等)；(2) 阀门附件(含阀门及附件供货范围内管件)。

同一期项目锅炉不少于 2 台时，如果 IBR 各级组织机构有要求，除第一类外，其余部分需按锅炉工号分别提交。

印度各邦 CIB，因对 IBR 的理解和要求存在差异，体现在实际报批范围中同样存在差异，如第二类中的低压加热器、除氧器和第三类文件，并

非所有的邦都需要向 CIB 报批。因此，报批前需与当地 CIB 咨询沟通，以确定报批范围完整性和准确性。

第三类文件为产品制造竣工文件，该文件需包含全部与 IBR 有关的设计修改和未体现在制造图纸上的工艺要求(如拼接接口等)；该类文件需在所有 IBR 受压部件制造完工后、现场安装前提交。实际由于设备安装工期较长，一般在水压试验前提交报批。

3.2 各类文件提交报批流程

3.2.1 第一类和第二类文件

设计(含焊接)→第 3 方审查→设计修改→第 3 方审批→总包方→业主提交至 CBB→CBB 审批第 1 类文件(图纸清单、材料清单)→第二类文件 CBB 转 CIB 审批→转业主归档。

3.2.2 第三类文件

设计→第 3 方审查→设计修改→第 3 方审批→总包方→业主提交至 CIB→CIB 审批→转业主归档。

3.2.3 第四类文件

设计→第 3 方审批→随证书提交至总包方→提交业主归档。

所有报批文件均由总包方向业主提交。总包方在收到报批文件后，在提交前需进行审查。对审查中发现的问题经整改后方可提交。总包方审查的主要内容有：

(1) 审查报批文件清单的完整性，并审查报批文件的印刷质量；

(2) 按报批文件清单，清点报批文件数量；

(3) 逐页审查报批文件签章，包括设计单位和第 3 方签章，以及第 3 方检验员签章；

(4) 逐页审查报批文件内容，包括报批文件编号、产品工号、图样及文字。

4 制造检验

IBR 产品的制造检验包括材料检验和产品检验。在制造检验中，IBR 规定了第 3 方检验要求，第 3 方检验通过见证和验证方式进行，并规定了经见证和验证后的各类 FORM 证书格式。在完成检验后，第 3 方签发符合 IBR 要求的各类 FORM 证

书,该证书为被印度官方认可的 IBR 产品质量合格证明文件。

在实际项目中,制造检验可按如下要求执行。

4.1 IBR 检验流程及检验内容

IBR 产品的检验流程及检验内容在检验计划 (Inspection test plan, 简称 ITP) 中确定。ITP 是项目质量管理的纲领性文件,其中规定了 IBR 产品的详细检验流程、内容以及设定的各类检验点(H 为停工待检点;W 为现场见证点;R 为文件见证点)。ITP 在项目生效后由总包方(第3方协同)提出,与业主协商并经业主批准后生效。

4.2 IBR 检验范围确定

为防止出现 IBR 产品漏检,在开展检验工作前,需要确定检验范围。

首先,第3方按设备清单(如锅炉总清单)与设备设计单位按 IBR 覆盖范围,逐一确定需检验的部件,以确定 IBR 产品清单。在设备清单中,包含部分(如续补零件、备用件)或全部 IBR 产品的部件,均需纳入 IBR 产品清单。

其次,依据 IBR 产品清单,对其中每一部件逐一区分,对其中的管件及阀门附件分类汇总,提出管件及阀门附件清单。对阀门附件需逐一确认其中是否包含管件。其中包含管件部分,管件需一并纳入本管件及阀门附件清单中。

为避免在材料检验中出现检验项目不清、材料信息不全等问题,甚至出现第3方检验完成却提供不出检验工程量、检验报告、检验证书等文件的情况,材料检验前,第3方应按设备制造厂编制的设备材料汇总编制 IBR 材料清单。IBR 材料清单需与 IBR 产品清单形成对应关系,并覆盖全部 IBR 产品清单范围。

4.3 材料检验

材料采购和检验要求在第一类文件已经批准后进行。

在收到材料采购单位检验通知后,第3方应对所检材料信息,包括采购单位、受检单位、应用项目、使用位置、材质、规格、数量等。

检验完成后,受检单位按 IBR 要求编制证书,第3方签发。第3方在注意收集签发给受检单位的证书外,还需编制检验报告,检验报告除记录采

购单位、收件单位、应用项目、使用位置、材质、规格、数量、检验标记等所检材料信息外,还需记录检验过程以及检验工作量。检验报告需受检单位签字确认。

第3方需定期向总包方提交材料检验证书、检验报告及材料检验状态清单。

4.4 产品检验

IBR 产品检验前,第3方需确认是否具备以下条件:

- (1) 报批文件中,第一、二、四类完成报批;
- (2) ITP 已经批准;
- (3) 产品工艺文件设备制造厂已经批准;
- (4) IBR 材料已经完成检验并且已经取得 IBR 证书;
- (5) 焊工已经取得符合 IBR 要求的焊接资质。

产品检验阶段,第3方应在主要设备制造厂(如锅炉厂)建立稳定的驻厂组织机构,尽可能保证在项目执行期间不出现检验人员变动情况。同时各方形成协调机制,以应对检验时所出现的不可预见事件。

产品检验需按 ITP 所规定的见证点及见证方式执行,不宜出现超出见证范围的要求。必要时,产品水压试验报告、NDT 报告、热处理记录曲线需提供见证文件。

产品检验完毕,第3方需核对产品标识。产品标识要求覆盖全部 IBR 产品,并且第3方还需核对产品标识内容(包含产品工号、图号、序列号等信息)、产品标识位置、产品标识方式(油漆、色标、钢印等)等信息。产品标识方式需保证产品标识长期不被损坏。对重要产品(集箱、容器)标识,第3方需见证拓印,拓印文件构成证书内容。阀门附件标识(铭牌、铸字等)需拍照打印,随阀门证书一并提交。

在第3方确认产品标识符合合同要求且产品标识 FORM 证书一致时,签发符合 IBR 要求的产品 FORM 证书。

5 产品证书

在 IBR 中,IBR 分别规定了适用于不同产品类别的 FORM 证书格式,如锅炉和容器的 FORM III、

管子的 FORM III A 和 FORM III B、阀门和管件的 FORM III C、铸锻件的 FORM III G、原材料的 FORM IV 等。这些证书由 IBR 产品制造单位编制，第 3 方签发。各类 FORM 证书为印度官方认可的 IBR 产品的质量证明文件。

由于 IBR 赋予现场见证 IBR 产品质量文件的 CIB 或者 D - CIB 相当的自由裁量权，所以，CIB 或者 D - CIB 可能会提出除 IBR 规定的 FORM 证书外的其它证书要求。

5.1 实际项目中各类产品所需的证书

5.1.1 锅炉

- (1) Form III 证书；
- (2) 集箱、容器标识拓片(如果需要)；
- (3) 重要产品(4 大管系、主要管道、主要容器)热处理报告、水压报告、NDT 报告(如果需要)。

5.1.2 材料(焊培管、备用管等)

- (1) 材料清单；
- (2) Form IV - A 证书和厂家质保书(MTC)；
- (3) RELEASE NOTE(如果需要)。

5.1.3 管件

- (1) 证书清单；
- (2) 产品清单；
- (3) RELEASE NOTE(如果需要)；
- (4) 图纸和强度计算书；
- (5) 产品 Form III - C 证书及质保书；
- (6) NDT 报告(如果需要)；
- (7) 水压报告(如果需要)；
- (8) 热处理曲线(如果需要)。

5.1.4 阀门(见表1)

5.2 证书提交要求

证书需在产品发运前提交。为保证证书的完整性，总包方需分别编制 IBR 产品证书清单、管件及阀门附件证书清单，并按证书清单收集、整理证书。

在收到证书后产品发货前，应对证书的完整性和内容进行审查。其中，证书的完整性按上述要求进行审查，证书内容按以下要求审查。

- (1) 格式。证书格式需与 IBR 规定的格式一致。
- (2) 签章。需完整、准确，第 3 方需与产地一致。

表 1 阀门产品证书要求

序号	项目	闸阀	截止阀	安全阀	调节阀	第3方签发	备注
1	证书清单	√	√	√	√		
2	产品清单	√	√	√	√		
3	Release note	√	√	√	√	√	
4	图纸	√	√	√	√	√	
5	强度计算书	√	√	√	√	√	
6	IBR 排量计算			√		√	
7	Form III G	√	√	√	√	√	
8	材质证明书	√	√	√	√		
9	Form III C	√	√	√	√	√	
10	产品质保书	√	√	√	√		
11	无损探伤报告	√	√	√	√		
12	水压试验报告	√	√	√	√		
13	整定报告			√			
14	调试报告		√		√		驱动
15	线性试验报告				√		
16	热处理记录	√	√	√	√		
17	阀门标识图片	√	√	√	√		

(3) 项目名称(Name of part)。需与实际项目名称一致。

(4) 设计主要数据(压力、尺寸、图号等)。需与设计图纸一致。

(5) 产品标识。含 IBR 证书在内的所有质量文件和产品、发货清单标识需一致；产品标识需保证唯一性。

(6) 化学成分。需满足相应材料标准要求。

(7) 机械性能。数据准确且不矛盾。

6 现场审查

按 IBR 要求，在印度电厂建设阶段，CIB 或者 D - CIB 对现场所有 IBR 范围内的受压部件审查，分为证书的审查、现场实物与证书核对审查、水压试验文件审查及试验见证、安全阀整定和蒸汽严密性试验文件审查及试验见证，实际项目中现场审查要求分别详述。

6.1 证书的审查

证书提交给业主后，先由业主审核，然后按照安装顺序分批提交给当地邦 CIB。由 CIB 安排

炉检查官对证书比较报批图纸进行审查，主要审查证书上材料与图纸是否一致，以及 FORM 证书的完整与否等。

6.2 产品与证书核对审查

IBR 产品安装前，业主应按要求提前通知 CIB，按照到货和安装顺序，分批请求 CIB 到现场，对 IBR 产品进行现场检查(ground inspection)。CIB 经对实物(包括钢印)、图纸、证书进行核查，如确认核查信息描述一致，则准许进行下一步相应部件的安装。

6.3 水压试验文件审查及试验见证

在所有相关报批图纸(包含制造前批准图纸和制造竣工批准图纸)、证书及安装记录资料完整/正确的情况下，并在满足 IBR 第 381(e)条款规定的前提下，任何锅炉应在安装完工后在锅炉检查官到场的情况下，按 FormII 中所列的锅炉厂和第三方认定用于锅炉本体的最大工作压力的 1.5 倍，对锅炉进行水压试验，以检查/确定其不存在任何缺陷。

水压试验之后，CIB 将仔细检查锅炉内外部情况，并确认锅炉水压试验是否合格。若合格，CIB 现场签署水压试验报告，并根据 IBR 第 9 章 Form V 格式签发锅炉临时证书(Provisional Order)。

6.4 安全阀整定 & 蒸汽严密性试验文件审查及试验见证

蒸汽严密性试验是在锅炉点火后，当主汽升

压到一定压力时，全面检查锅炉本体膨胀及其严密性情况。具体检查内容包括：锅炉的焊口、手孔、人孔和法兰均严密不漏；锅炉附件及其系统全部汽水阀门严密不漏；锅炉本体及其汽水管道膨胀自由、无妨碍膨胀之处。在满足上述条件后，锅炉蒸汽严密性试验合格。

锅炉安全阀整定是按照安全阀整定措施要求，对汽包和过热器安全阀整定，整定结果满足设计要求。

上述试验在邦锅炉检查官现场见证下结束后，邦锅炉检查官将在试验报告上签字认可。该报告连同第 6 部分第 3 条所签证的报告，将作为整台锅炉注册许可证的必备文件。

7 结语

通过对各环节的 IBR 要求进行的详细罗列和描述，对充分响应 IBR，确保质量提出了操作指南。进而使 IBR 得到更准确的应用，为巩固和提高中国火力发电站设备在印度市场的占有率奠定坚实的基础。

在 IBR 中，IBR 各级组织机构被授予相当的只有裁量权，且业主还可能随时提出各种要求。因此，为使项目顺利执行，对 IBR 产品，在进入从设计到使用各环节前，总包方应就各环节要求与 IBR 组织机构及业主达成一致。

集团新闻

国际合作公司取得“国家高新技术企业”资格证书

根据国家高新技术企业认定管理办法的相关规定，东方电气集团国际合作有限公司(以下简称国际合作公司)通过四川省高新技术企业认定管理小组评审和全国高新技术企业认定管理工作网的公示后，被认定为国家高新技术企业，并取得了高新技术企业证书，有效期为三年。国际合作公司是四川省调整国家高新技术企业认定评审政策和标准之后授予的首批高新技术企业之一。

高新技术企业属于国家重点支持的具有高成长性的创新型企业，是公司的一项重要无形资产和企业资质，在公司生产经营中具有重要作用。国际合作公司致力打造成为一流的能源和高技术机电装备系统集成商，国家级高新技术企业的认定为公司注入了“高新”基因，有助于提高公司自主创新和专业技术水平，以科技进步助力公司国际市场开拓，增强核心竞争力，对公司国际化经营和业务的可持续发展具有深远意义。

来源：东方电气网