

# 火力发电站设备制造质量监督点辨识与选择研究

山东电力工程咨询院有限公司

成果主要创造人：陈文刚 薛辉

成果参与创造人：郑睿 孙峥 王伟男 黄龙飞 王培磊 郭伟华

## 前言

电站项目设备制造质量监督点辨识与选择课题，在综合分析了国内外质量监督点辨识现状的基础上，结合山东院及其他单位的质量案例，指出了质量监督点辨识设置中存在的问题，进而提出了本研究课题的意义和必要性。

课题的重要成果--山东院电站项目设备质量监督点模板，不仅在检验范围上包含了总包项目的六十余种主要设备，而且质量监督点优化来源涵盖了山东院质量案例、其他单位质量案例、设备质量风险项，质量监督点的设置既有加工前期的质量交底活动，也有设备出厂验收的综合检验环节，具有质量控制优化方向前瞻性、质量检验涵盖面广、质量风险针对性强、全过程质量风险控制等特点。此课题的完成既有利于山东院后续项目设备质量控制工作的标准化和规范化，还可以持续提升山东院设备质量控制能力和影响，为实施山东院两化一创战略目标和质量提升工程提供设备质量控制基础保障。

## 一、创新背景

### 1.国内外现状综述

总包电站设备监造质量监督点的选择，因电力部、机械部等机构调整、各总包单位分离运营、质量监督检验总局对电力设备的质量控制监督较为宽泛、制造厂质量控制意识下滑等种种原因，导致目前国内各总包项目设备质量监督点选择结果参差不齐、良莠各异，设备质量监督环境较为混乱。

火电站设备制造质量监督的主要参考标准是 DL/T586-2008《电力设备监造导则》，但该标准存在监造范围较窄、检验深度较浅和针对性较低等问题，例如该标准中火电站主要设备只有大约 28 种，只占项目设备总数的 17%，其余 70 种左右的设备质量检验均未纳入标准范围；设备检验内容规定较为笼统，对山东院河曲、酒钢、菲律宾等项目中出现较多的汽缸中分面延迟裂纹、四大管道热处理后硬度超标或裂纹等质量问题均无对应的检验环节，无法规避和发现主要质量风险；设备检验内容针对性不高，无法针对项目特殊需求如菲律宾项目 60Hz、沿海项目海水防腐、某项目采用内置除氧器等不同设备质量控制要求设置适用的质量监督点。

由于 DL/T586-2008 标准的指导作用有限，而大部分总包单位均没有制定一套检验范围广、质量监督内容深、质量检验适用性强的设备质量监督点模板，设备质量监督点的选择主要依靠制造厂的提供和监造分包商的建议，导致多数总包项目均存在设备质量监督点选择不完整、不规范、不适用等问题。

### 2.管理创新的意义

电站项目设备质量监督点的选择质量是设备质量控制的基础，如果质量监督点的选择不全面，会出现检验漏项、风险项无法管控的质量风险；如果质量监督点设置不规范，就会出现由于设置不合理导致检验内容无法执行或质量检验方向错误等质量风险；而设备质量监督点的选择是和设备制造过程中的质量风险来源、质量控制内容等息息相关，所以只有通过通过对每种设备比较典型的质量控制内容、设备质量案例、设备质量风险项进行收集、整理、分析，规范的全面掌握设备质量监督点的优化方向和选择内容。

### 3.管理创新的必要性

通过设备质量监督点辨识与选择研究课题的编制和实施，形成一套适用于山东院总包项目设备质量监督点的模板，将对山东院后续总包项目的设备供应商优选和评价、监造分包商和设备供应商的质量控制点指导和规范，对山东

院质量能力提升奠定了技术基础，使总包项目设备质量控制工作更加标准和规范。

针对 2008 年 11 月 1 日开始实施的 DL/T 586—2008《电力设备监造技术导则》适用设备范围无法适应总包项目设备质量控制需求等问题，针对各总包项目各设备供应商、监造服务商提供的质量监督点差异较大、质量参差不齐，存在检验计划漏项、检验内容无法执行等问题，如内置除氧器、填料式除氧器各自应重点检查哪些项目、国外项目设备质量控制有哪些关键控制环节，无法准确适用和满足各总包项目和各设备的质量检验需求，需要从各设备质量案例、各供应商质量控制监督点选择、各设备质量控制重点等层面收集、梳理、分析设备质量监督点的优化方向，通过合理的分析、计算工具辨识出设备质量控制主要内容和优化项，选择规范、科学的质量监督点对所有设备质量风险予以控制。

## 二、总体解决方案

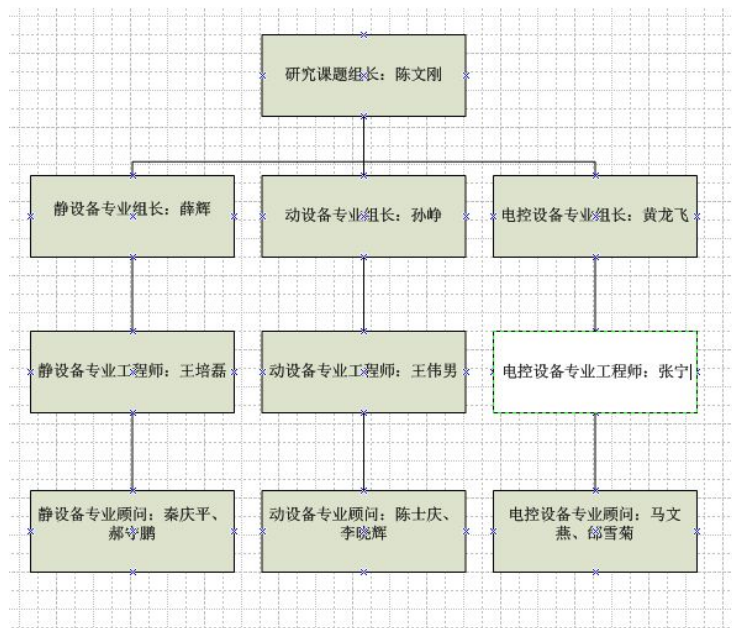
电站项目设备制造质量监督点辨识与选择课题，是通过针对设备加工过程中的质量风险项、设备质量案例、典型设备供应商质量检验内容等资料进行深入调研、广泛收集和认真整理，在各设备质量监督资料收集和梳理完毕的基础上再使用因果分析法、西格玛分析法等工具进行质量分析，计算各设备质量控制内容和风险值，辨识出各专业、各设备的质量风险项和优化方向，选择、确定适用、科学的质量监督点进行优化，最终形成一整套适用于山东院，并具有推广价值的国内、国际总包项目的设备质量监督点模板。

为了使总包项目的设备质量监督点模板的规范性、适用性持续提升，首先对动设备、静设备、电控设备三个专业分别进行内审和外审，用专家分组审查、头脑风暴等方式持续完善质量监督点内容。然后将持续完善的设备质量监督点模板在菲律宾、酒钢、河曲等项目上实施，动态跟踪设备质量监督模板的适用性和实效性。

## 三、具体实施

### 3.1 成立课题组

设备质量监督点辨识与选择研究课题立项后，采购部成立了由监造室主任陈文刚担任组长，由薛辉担任动设备专业组长，由孙峥担任静设备专业组长，由黄龙飞担任电控设备专业组长，由王培磊、王伟男、张宁等 8 人员共同参与，由瑞士通标标准有限公司（SGS）、上海众深等监造公司 6 位专家通过外审会等环节进行技术支持，充分发挥山东院和各监造方动设备、静设备和电控设备专业人员的力量和技术优势，共同完成各设备监督点的辨识和选择研究工作。具体组织机构图详见下图：



### 3.2 确定执行流程

设备质量监督点辨识与选择研究在课题立项后首先组建研究课题组织机构，召开课题启动会，明确交底课题执行流程、计划和各阶段工作要求。在启动会召开后各专业小组组长安排本专业工程师按计划到典型供应商进行质量收资和调研，每月对各专业收资情况进行汇总梳理，13年8月份各专业设备质量监督点收资、辨识、分析工作完成，由监造室、锅炉室、汽机室、电控室安排人员进行内审，完善补充后的设备质量监督点模板按专业由山东院质量控制人员、外聘专家顾问进行外审，形成设备质量监督点模板审核稿。然后13年9~12月份在菲律宾、酒钢、河曲等项目上试行、实施，动态跟踪各设备的质量信息和情况，持续完善设备质量监督点模板。具体工作流程详见下图：



### 3.3 执行步骤

设备质量监督点调研、辨识与选择课题实施以山东院质量控制人员组织分析、辨识、选择，并通过山东院内审、外聘专家外审等活动对课题完成情况进行补充。课题小组成员针对总包项目主要60种设备的质量监督点进行调研、收资、整理、分析、选择等各项活动，首先选出各总包项目常用的约60种设备清单，然后每种设备选择较典型的3~4个设备供应商进行实地调研，调研工作由我方质控人员模式进行，收集动设备、静设备、电控设备三个专业60种设备共180余家设备制造检验点内容。然后按专业梳理和对比质量监督点的差异，通过梳理各设备质量风险项和质量案例，辨识寻找出质量监督点优化方向，对质量监督点进行完善和优化。

2013.3月5日召开了总包项目设备质量监督点辨识、研究与选择的首次交流会，确定了调研设备和厂家范围，明确了山东院收资、调研的分工和步骤；

2013.3~8月每月汇总设备调研收资成果，交流调研收资重点和人工数量；

2013.8月10日60种设备180余家设备供应商质量监督点收资调研工作完成，山东院质量控制人员共使用640个人工日。

2013年8月25日山东院总包项目设备质量监督点辨识与选择开始部门分专业内审，由采购部各专业工程师和检验工程师共同审核、完善；

2013.9月5~15日山东院总包项目设备质量监督点辨识与选择开始分专业外审，由采购部各专业检验工程师和SGS、上海众深等各专业顾问共同审核、完善；

2013.9~2014.6月山东院总包项目设备质量监督点辨识与选择模板在菲律宾、酒钢、河曲等总包项目中开始试用，每月统计制造过程发现的质量问题和现场设备合格率，与以往项目同比设备质量合格率等控制效果分析。

2014年6月进行总结、结题。

### 3.4 主要研究内容

#### 3.4.1 制定研究目标

总包项目设备质量监督点辨识与选择课题研究目标是通过大量、深入的进行调研、收资、分析、辨识和选择等工作，逐渐形成一整套适合山东院总包项目设备质量控制监督点的模版，从而扩大设备质量监督范围，增加质量检验项目，对设备主要质量风险项和质量案例均设置相应的检验和控制措施，全面提升山东院设备质量控制能力。并通过菲律宾、酒钢等总包项目的运行实践，不断跟踪现场质量数据和控制结果，实现现场设备质量合格率提升至98%、设备开箱合格率提升至95%，减少项目现场因设备质量原因导致返修、进度延迟、设备事故等情况出现的质控目标。

#### 3.4.2 确定研究内容

总包项目设备质量监督点辨识与选择课题的实施过程共分为设备质量监督点调研收资阶段、设备质量监督点分析、辨识和选择阶段、设备质量监督点试用三个阶段。

设备质量监督点调研收资阶段需要选择出总包项目主要设备的范围清单和典型供应商清单，然后按分工通过大量的人工实地调研活动到厂家进行收资，了解设备加工过程的质量风险项和常见质量案例，收集制造厂检验监督点资料；

设备质量监督点分析、辨识和选择阶段需要对收集的各种设备监督点资料进行汇总、梳理和对比分析，辨识出质量风险项和优化方向，确定质量监督点选择内容；

设备质量监督点试用阶段是在设备质量监督点模板经内审、外审逐步完善后在山东院菲律宾、酒钢、河曲等项目上试用，通过现场设备合格率、制造厂质量问题等统计工作，检验质量监督点模板的可行性和适用性，并验证课题的实际质量应用效果是否达到立项目标。

#### 3.4.3 把握研究重点

总包项目设备质量监督点辨识与选择课题的研究重点如下：

选择有典型意义的设备和供应商进行调研收资,保障设备质量案例、质量检验内容、设备质量风险项等信息的准确性；

对所有调研供应商的设备质量案例、质量检验内容、质量风险项、质量控制重点等信息进行梳理、比较，初步梳理出优化方向和内容；

选择规范适用的质量分析工具对质量监督点进行辨识和分析，保障对设备质量风险值和优化方向的辨识和确认规范性；

选择适用的项目和设备进行验证质量监督点选择的规范性和实效性，保障设备质量监督点模板应用效果的准确反馈和持续完善；

#### 3.4.4 分析研究难点

总包项目设备质量监督点辨识与选择课题的研究难点如下：

辨识出电站主要设备质量监督范围，保障质量监督范围覆盖电站项目的主要设备；

设备监督点调研收资阶段需投入较多的人力进行实地收资，还需要选择典型的设备供应商进行质量调研和收资，才能保证设备质量风险识别、设备质量监督点收资的全面性；

设备监督点分析阶段需寻找合适的质量分析工具进行辨识和分析，才能保证质量风险源辨识方向正确和风险值分析准确，从而保障最终质量监督点选择的合理性和规范性。

设备监督点选择阶段需借鉴和借助山东院其他专业工程师或其他单位的各专业质量控制顾问进行内审和外审活动，以保障设备质量监督点模板的完整性；

设备监督点试用阶段需加强与试用项目和各监造分包商的质量数据的统计和反馈工作，以保障设备质量监督模板的试用结果可真实、及时的进行反馈和持续完善。

---

3.5 设备管理创新采用的技术路线和方法

3.5.1 收资调研方法

设备调研、收资工作需完成 60 种设备共 180 余个供应商，以每个供应商调研收资工作平均使用 3 个工日，所以调研收资工作需使用人工日共 540 人天。而且调研收资供应商应选择较为典型、后续合作较多的设备供应商。

3.5.2 分析、辨识、选择方法

针对设备质量监督点分析、辨识和选择阶段需要应用适用、规范的质量分析工具对设备质量风险项进行分析、辨识和梳理，从而选择出优化质量监督点提升质量控制能力。课题小组认真分析了 5M1E、因果图（鱼骨图）、排列图（柏拉图）、头脑风暴法、调查表、直方图等质量分析工具，选择了直方图、头脑风暴法、5M1E、因果图（鱼骨图）等工具进行设备质量监督点分析辨识工作，最终取得了设备质量监督点优化率 77.09% 的结果，且设备质量风险项辨识彻底，质量检验范围和深度均有了较大程度的提升。

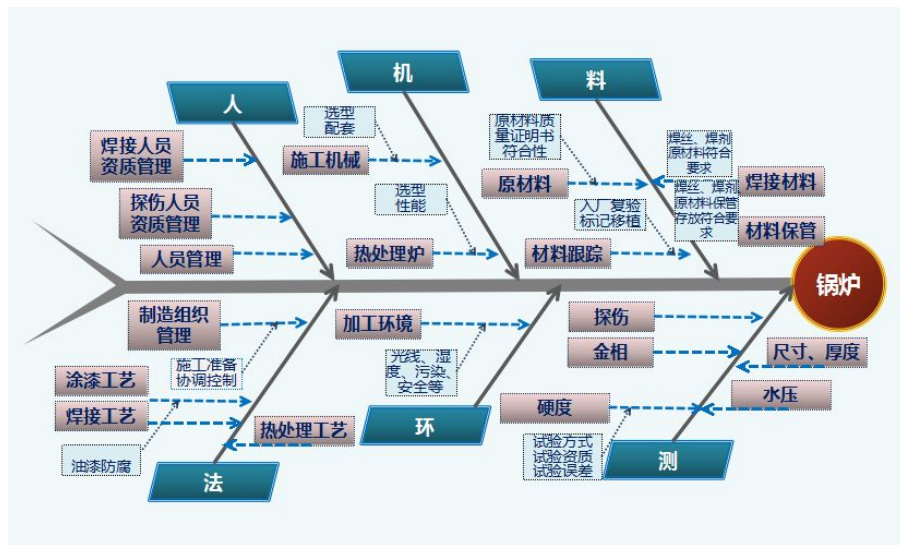
课题小组成员按动设备、静设备、电控设备三个专业，梳理和对比质量监督点的差异，通过梳理各设备质量风险项和质量案例，辨识寻找出质量监督点优化方向，并按照层次分析法，结合专家论证，分别找出排名前六位的质量风险因素，并赋予风险评价系数，按照计算阈值分级，进而实行质量监督分级管理，从而实现质量监督点的完善和优化。

(1) 静设备

机械静设备质量监督特点：机械静设备以焊接为基础，以原材料检验、尺寸方位检验、热处理监督、焊接监督、外观/内部清洁度为重点，以探伤、水压/密封试验为检测手段；

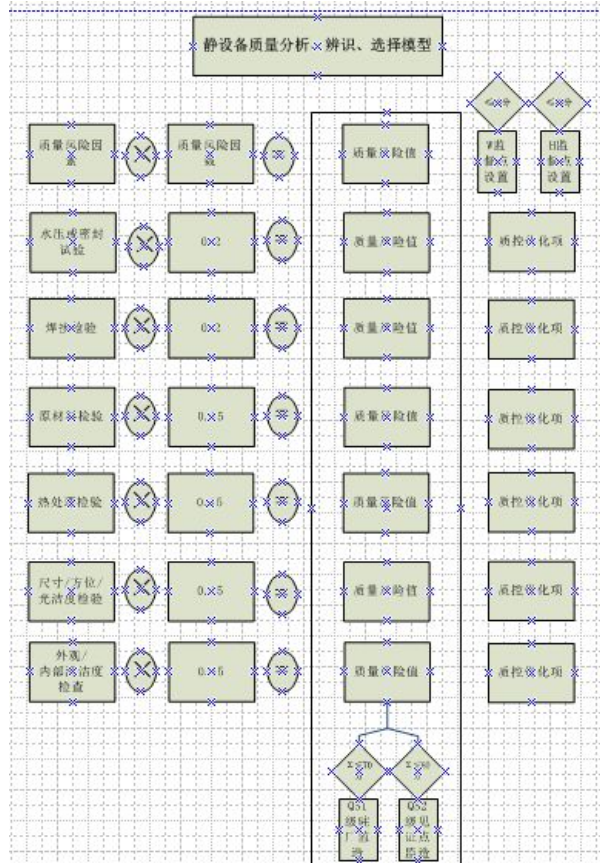
机械静设备多发质量案例有：原材料化学成分或机械性能不符合要求、超标裂纹/未熔合等焊接外观或内部探伤不符合要求、热处理工艺存在问题导致硬度、金相不符合要求、长度、厚度、平直度、直径等尺寸或钻孔方位、光洁度等不符合要求、水压或密封试验不符合要求、外观及内部清洁度不符合要求。

根据制造厂质量案例和质量控制重点等收资调研，结合鱼刺骨主要原因分析，梳理出静设备质量控制工作风险项由大到小排前六位的评价因素为：水压或密封试验、焊接检验、原材料检验、热处理检验、尺寸/方位/光洁度检验、外观/内部清洁度检查；



机械静设备前六位的质量控制风险项评价系数分别为 0.2、0.2、0.15、0.15、0.15、0.15；

机械静设备的质量监督点辨识与选择过程，是根据静设备质量风险项的六个评价因素逐项打分，并通过评价系数修正后得出该设备质量风险值和质量控制方向。即每一个质量风险评价因素得分低于 70 分的评价因素需在质量监督点中设置停工待检点 (H) 进行监督，每一个质量风险评价因素得分低于 80 分的评价因素需在质量监督点中设置现场见证点 (W) 进行监督；每个设备的质量风险值低于 70 分，则需纳入 QS1 级监造设备范围内进行监督，每个设备的质量风险值低于 80 分，则需纳入 QS2 级监造设备范围内进行监督。



2	水压或密封试验	焊接检验	原材料检验	热处理检验	尺寸/方位/光洁度检验	外观/内部清洁度检查	总得分
3	65	60	62	65	65	65	63.55
4	100	100	40	50	60	65	72.25
5	100	60	50	50	60	65	65.75
6	65	65	62	100	65	65	69.8
7	65	65	62	100	65	65	69.8
8	65	60	50	100	60	65	66.25
9	100	60	50	100	50	50	69.5
10	100	60	50	100	60	65	73.25
11	65	65	50	100	50	65	65.75
12	100	60	65	100	60	65	75.5
13	100	60	50	100	60	65	73.25
14	100	60	60	100	60	65	74.75
15	100	65	65	100	65	80	79.5
16	100	65	60	100	65	80	78.75
17	100	65	60	100	65	80	78.75
18	100	65	50	100	65	65	75
19	100	70	65	100	65	80	80.5
20	65	70	60	100	65	80	72.75
21	65	65	50	50	60	65	59.75
22	65	70	60	100	65	65	70.5
23	100	70	65	100	65	65	78.25
24	100	65	65	100	65	65	77.25
25	65	70	65	100	65	80	73.5

(2) 动设备

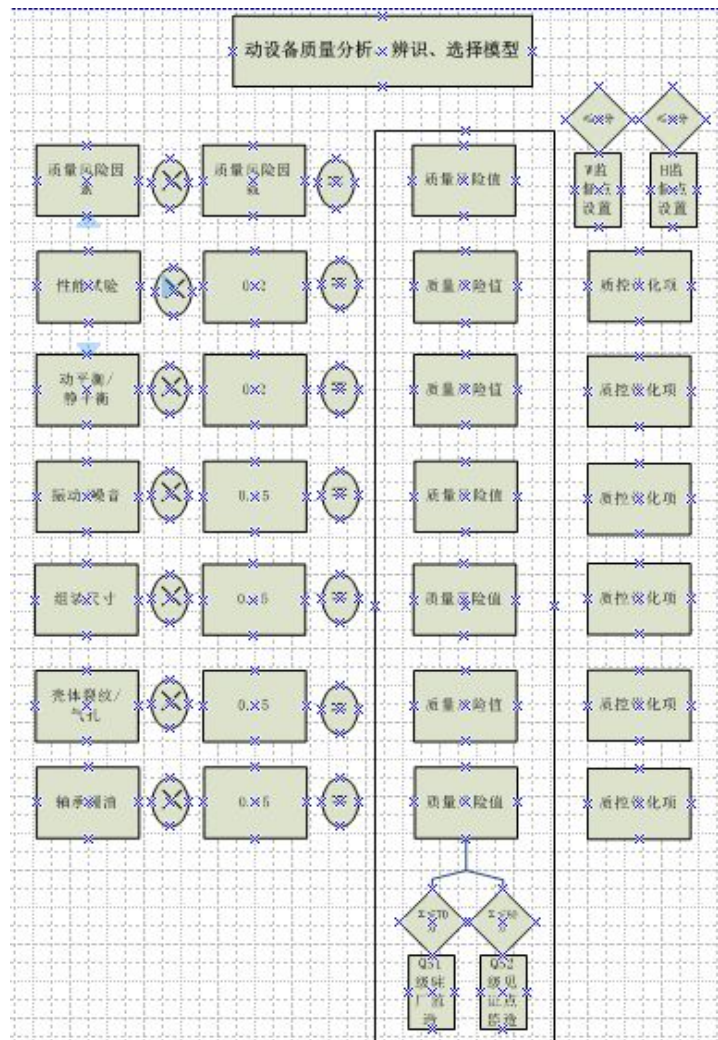
机械动设备质量监督特点：机械动设备以机加为基础，以主轴等部件热处理、叶轮等部件焊接、轴承/油箱检验、整体组装间隙为重点，以静/动平衡、性能试验为检测手段；

机械动设备多发质量案例有：原材料化学成分或机械性能不符合要求、壳体裂纹/气孔、主轴等部件热处理不符合要求、静平衡/动平衡不符合要求、轴承箱漏油、性能试验不符合要求、组装间隙不符合要求、振动/噪音不符合要求、外观及内部清洁度不符合要求；

根据制造厂质量案例和质量控制重点等收资调研，分析梳理出动设备质量控制工作风险项由大到小排前六位的评价因素为：性能试验、动平衡/静平衡、振动/噪音、组装尺寸、壳体裂纹/气孔、轴承漏油；

机械动设备前六位的质量控制风险项评价系数分别为 0.2、0.2、0.15、0.15、0.15、0.15；

机械动设备的质量监督点辨识与选择过程，是根据动设备质量风险项的六个评价因素逐项打分，并通过评价系数修正后得出该设备质量风险值和质量控制方向。即每一个质量风险评价因素得分低于 70 分的评价因素需在质量监督点中设置停工待检点 (H) 进行监督，每一个质量风险评价因素得分低于 80 分的评价因素需在质量监督点中设置现场见证点 (W) 进行监督；每个设备的质量风险值低于 70 分，则需纳入 QS1 级监造设备范围内进行监督，每个设备的质量风险值低于 80 分，则需纳入 QS2 级监造设备范围内进行监督。



(3) 电控设备

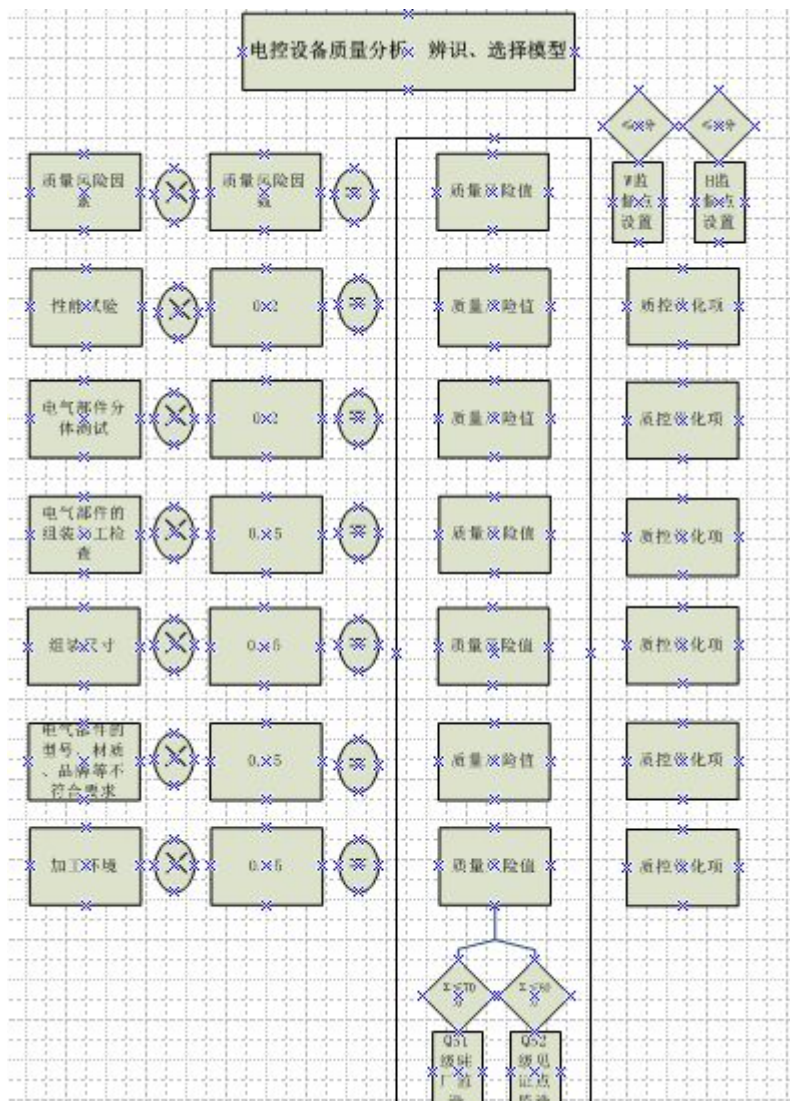
电控设备质量监督特点：电控设备以电气部件为基础，以电气部件质量证明书审查、电气部件参数型号审查、电气部件加工检查、电气部件组装为重点，以空载模拟试验、动作测试等电气试验为检测手段；

电控设备多发质量案例有：电气部件的型号、材质、品牌等不符合要求、电气部件的绝缘、耐压等分体测试不符合要求、电气部件加工环境不符合要求、电气部件组装工艺不符合要求、电气部件的尺寸/直径等数据不符合要求、电气部件性能测试不符合要求；

根据制造厂质量案例和质量控制重点等收资调研，分析梳理出电控设备质量控制工作风险项由大到小排前六位的评价因素为：性能试验、电气部件分体测试、电气部件的组装加工检查、组装尺寸、电气部件的型号、材质、品牌等不符合要求、加工环境；

电控设备前六位的质量控制风险项评价系数分别为 0.2、0.2、0.15、0.15、0.15、0.15；

电控设备的质量监督点辨识与选择过程，是根据电控设备质量风险项的六个评价因素逐项打分，并通过评价系数修正后得出该设备质量风险值和质量控制方向。即每一个质量风险评价因素得分低于 70 分的评价因素需在质量监督点中设置停工待检点 (H) 进行监督，每一个质量风险评价因素得分低于 80 分的评价因素需在质量监督点中设置现场见证点 (W) 进行监督；每个设备的质量风险值低于 70 分，则需纳入 QS1 级监造设备范围内进行监督，每个设备的质量风险值低于 80 分，则需纳入 QS2 级监造设备范围内进行监督。





# 全国设备管理创新成果 2015

电控设备风险评价表								
2		性能试验	电气部件分体测试	电气部件的组装加工检查	组装尺寸	电气部件的型号、材质、品牌等不符合要求	加工环境	总得分
3	发电机	70	70	82	70	80	80	74.8
4	变压器	65	68	80	72	80	80	73.4
5	电除尘器	70	75	75	72	80	80	75.05
6	电动机	70	80	75	70	82	80	76.05
7	GIS	72	75	80	73	85	85	77.85
8	断路器	68	75	75	75	82	80	75.4
9	导线	62	100	75	70	100	80	81.15
10	氧化锌避雷器	70	88	85	88	82	80	81.85
11	电压互感器	70	80	75	70	82	80	76.05
12	DCS	65	72	74	72	78	82	73.3
13	不间断电源	70	82	75	70	82	80	76.45
14	蓄电池	78	80	75	88	90	80	81.55
15	开关柜	68	68	70	68	83	82	72.65
16	阴极保护	70	70	75	70	82	80	74.05
17	锅炉炉管泄漏检测装置	70	85	75	80	82	80	78.55

### 3.3.2 升级设备质量监督点模板

升级版的设备质量监督点模板是在科学、严密的设备质量收资调研和风险项识别分析的基础上，通过设备质量监督点评审和试用持续改进、逐步完善。实现了根据电站项目主要设备的质量风险项和质量案例等评价因素和质量风险值的计算辨识出设备质量风险项和监督点优化方向，不仅完善了设备质量监督点的内容，而且将设备质量监督点设置的来源和依据进行了明确的标示。

设备质量监督点模板不仅通过机械动设备、静设备、电控设备三个专业组的内审和外审工作进行验证，选择和明确各种设备质量监督点的优化方法和内容，使设备质量监督点完善、提升。而且在设备质量监督点试用阶段将完善后的质量监督点模板内容在板集、涓洲湾、河曲等项目的合同、技术协议和监造协议中明确规定，由监造方和我方质量检验人员按设备质量监督点模板内容进行质量检验和见证工作。每月动态统计汇总各总包项目的设备合格率、开箱合格率等数据，定期对质量监督点模板的试用情况进行总结和评估。升版举例见下表：

设备制造质量监督点辨识与选择研究—静叶可调轴流风机									
电力586标准原文			山东院升级版			工序卡	优化项	优化来源	优化数据
监督部件	见证项目	见证方式	监督部件	见证项目	见证方式				
14	叶轮	2无锈检测检查	叶轮	2无锈检测检查	√				优化2106，优化率210%
15		3尺寸检查记录		3尺寸检查	√	√	修改尺寸记录为和和和点相结合		
16		4叶轮平整		4叶轮平整	√	√			
17		5尺寸检查记录		5尺寸检查记录	√	√			
18	轴承箱	2水压试验	轴承箱	2水压试验	√	√	增加水压试验	3质量风险项，根据轴承箱出厂密封问题，从而造成杂物进入，降低使用寿命。	
19		3油漆厚度		3油漆厚度	√	√	增加油漆厚度		
20	调节装置	1调节叶片调整记录	调节装置	1调节叶片调整	√	√	修改调整记录为和和点相结合		
21		2调节部磨合试验		2调节部磨合试验	√	√			
22			联轴器	1材料质量证明书	√	√	增加材料质量	3质量风险项，加大对联轴器的材料追溯情况，制造加工情况的检验力度，以期联轴器使用寿命。	
23				2无锈检测检查	√	√	增加油漆检查		
24				3尺寸及加工精度检查	√	√	增加尺寸及加工精度检查		
25			机壳、进气管、护罩	1焊缝及密封表面质量检查	√	√	增加焊缝外观检查	1山东地质量案例，结构件出现较多焊缝成型差，飞溅、气孔等较多的情况。	
26				2无锈检测检查	√	√	增加油漆检查		
27				3尺寸检查	√	√	增加尺寸检查	3质量风险项，对焊缝质量跟踪检查	
28				4油漆质量检查	√	√	增加油漆质量检查	3质量风险项，根据现场油漆出现脱落	
29				5强度尺寸检查	√	√	增加多段尺寸检查	3质量风险项，加大检验力度，提高产品质量	
30				2机械运转试验	√	√	增加机械运转试验		
31			整机	3验收检查	√	√	增加验收检查	3质量风险项，加大出厂前检验力度，减少或杜绝试台不可预期故障	

## 四、研究成果

### 4.1 设备质量监督点调研报告

在设备质量收资调研阶段，为了保证设备质量信息收资调研的完整性和准确性，在设备潜在供应商中选择山东院菲律宾、酒钢、河曲等项目设备供应商或合作较多且具有典型代表性的供应商进行调研和收资，由对该供应商和设备较为熟悉的我方质控人员进行实地调研收资，调研收资内容包括设备制造主要工艺流程、制造过程中主要质量风险项、

设备质量检验内容、设备质量案例、设备特殊的质量保障措施等，将每个供应商针对该设备的质量控制方法、内容、重点进行收集汇总。在设备质量风险项的辨识分析阶段，选择对设备质量控制、制造工艺较为熟悉的设备检验专工进行分专业评审，梳理该设备的主要质量重点及风险项，辨识出各设备供应商的质量检验内容、措施的科学性和优劣性，并形成 60 份设备调研报告。

### 电站项目设备制造质量监督点辨识与研究

#### 锅炉设备调研报告

审批：

校核：

编制：

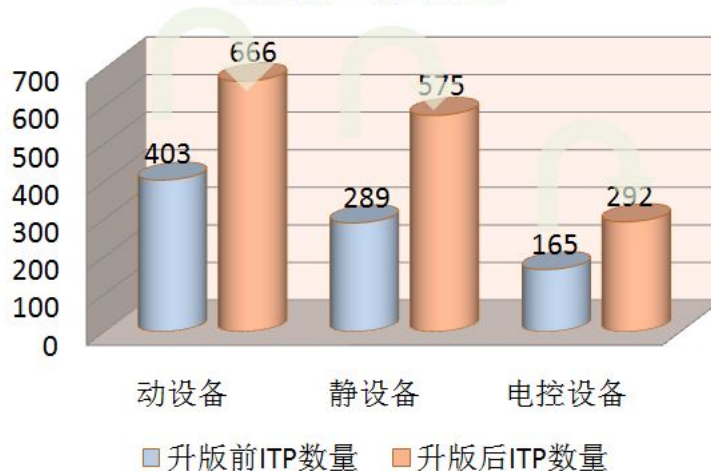
山东电力工程咨询院有限公司

2013|12.11

#### 4.2 设备质量监

通过一年的调研、收资、整理、分析、辨识、选择的活动，已形成一整套适用于山东院各总包项目的设备质量监督点模板，通过内审和外审等环节检验设备质量监督点已涵盖了设备主要质量风险项，对山东院及其他单位出现的质量案例均有对应检验监督点予以控制，检验部件、范围和深度均有不同程度的提升，静设备优化率为 58.56%、动设备优化率为 98.93%、电控设备优化率为 73.45%，全部设备优化率为 77.09%，达到了国内同类的总包单位设备制造质量监督点选择质量的优秀水平。

升版前后ITP数量对比图



静设备、动设备、电控设备各专业按设备优化数量及优化率见以下清单：

全国设备管理创新成果 2015

B	C	D	E	F	G
锅炉	上海电气集团股份有限公司	孙崐	2013.4.05-4.06	33	22.2%
	东方电气集团东方锅炉股份有限公司	孙崐	2013.4.10-4.11		
	哈尔滨锅炉厂有限责任公司	孙崐	2013.4.15-4.16		
四大管道、管件	沈阳东管电力科技集团股份有限公司	王伟男	2013.4.05-4.06	20	105.0%
	吉林昊宇电气股份有限公司	王伟男	2013.4.07-4.08		
	北京国电富通股份有限公司	王伟男	2013.4.10-4.11		
	渤海重工管道股份有限公司	王伟男	2013.4.13-4.15		
四大管道配管	沈阳东管电力科技集团股份有限公司	王伟男	2013.4.05-4.06	30	142.8%
	吉林昊宇电气股份有限公司	王伟男	2013.4.07-4.08		
	北京国电富通股份有限公司	王伟男	2013.4.10-4.11		
	渤海重工管道股份有限公司	王伟男	2013.4.13-4.15		
除氧器	上海电气集团股份有限公司	黄龙飞	2013.4.05-4.06	14	175.0%
	武汉大方机电有限公司	黄龙飞	2013.4.10-4.11		
	中国石油天然气第七建设公司	黄龙飞	2013.4.15-4.16		
给水加热器	上海电气集团股份有限公司	孙崐	2013.4.05-4.06	19	135.7%
	东方电气集团东方锅炉股份有限公司	孙崐	2013.4.10-4.11		
	哈尔滨锅炉厂有限责任公司	孙崐	2013.4.15-4.16		
自动锅炉	长沙锅炉厂有限责任公司	孙崐	2013.4.25-4.26	14	78.6%
	杭州华源前线能源设备有限公司	孙崐	2013.4.27-4.28		
	天津宝成机械制造股份有限公司	孙崐	2013.5.05-5.06		
凝汽器	哈尔滨汽轮机厂有限责任公司	孙崐	2013.4.17-4.18	7	58.3%
	东方汽轮机有限公司	孙崐	2013.5.10-5.11		
	上海电气集团股份有限公司	孙崐	2013.4.05-4.06		

电站项目设备制造质量监督点辨识与选择研究 动设备					
设备名称	调研厂家	调研人员	调研时间	优化质量监督点数量	质量监督点优化率
汽轮机	哈尔滨汽轮机厂有限责任公司	薛辉	2013.6.15-6.16	45	33%
	东方汽轮机有限公司	薛辉	2013.6.20-6.21		
	上海电气集团股份有限公司	薛辉	2013.6.20-6.21		
给水泵汽轮机	上海汽轮机有限公司	薛辉	2013.6.22-6.23	8	33%
	青岛捷能汽轮机集团股份有限公司	薛辉	2013.6.25-6.26		
	北京电力设备总厂	薛辉	2013.6.29-6.30		
凝结水泵	长沙利欧天鹅工业泵有限公司	孙崐	2013.7.14-7.15	12	55%
	湖南湘电长沙水泵有限公司	孙崐	2013.7.17-7.18		
	上海凯士比泵有限公司	孙崐	2013.7.10-7.11		
循环水泵	长沙利欧天鹅工业泵有限公司	孙崐	2013.7.14-7.15	13	59%
	湖南湘电长沙水泵有限公司	孙崐	2013.7.17-7.18		
	上海凯士比泵有限公司	孙崐	2013.7.10-7.11		
锅炉给水泵	上海凯士比泵有限公司	孙崐	2013.7.10-7.12	10	44%
	湖南湘电长沙水泵有限公司	孙崐	2013.7.17-7.18		
	苏州苏尔寿泵业有限公司	孙崐	2013.6.07-6.08		
磨煤机	上海重型机器厂有限公司	王伟男	2013.6.19-6.20	8	53%
	沈阳重型机械集团有限责任公司	王伟男	2013.6.25-6.26		
	北京电力设备总厂	王伟男	2013.6.27-6.28		

电站项目设备制造质量监督点辨识与选择研究 电控设备					
设备名称	调研厂家	调研人员	调研时间	优化质量监督点数量	质量监督点优化率
发电机	哈尔滨电气集团公司	田亮	2013.4.05-4.06	13	10.4%
	上海电气(集团)总公司	田亮	2013.4.10-4.11		
	济南发电设备厂	田亮	2013.4.15-4.16		
变压器	南京大全变压器有限公司	田亮	2013.5.05-5.06	10	14.3%
	许继电气股份有限公司	田亮	2013.5.10-5.11		
	中电电气集团南京输配电设备有限公司	田亮	2013.5.15-5.16		
电除尘器	浙江天治环境科技股份有限公司	田亮	2013.5.25-5.26	6	75.0%
	福建龙净环保股份有限公司	田亮	2013.6.05-6.06		
	浙江菲达环保科技股份有限公司	田亮	2013.6.15-6.16		
电动机	湘潭电机股份有限公司	陈文刚	2013.4.05-4.06	11	40.7%
	上海电机厂	陈文刚	2013.4.10-4.11		
	ABB	陈文刚	2013.4.15-4.16		
GIS(气体绝缘金属封闭开关设备)	厦门ABB高压开关有限公司	陈文刚	2013.5.05-5.06	6	14.6%
	苏州阿尔斯通高压电气有限公司	陈文刚	2013.5.10-5.11		
	河南平高东芝高压开关有限公司	陈文刚	2013.5.15-5.16		
六氟化硫断路器(瓷柱式、罐式)	北京ABB高压开关设备有限公司	陈文刚	2013.5.20-5.21	6	17.2%
	江苏省如高高压电器有限公司	陈文刚	2013.5.27-5.28		
	苏州阿海陆高压电气有限公司	陈文刚	2013.6.05-6.06		
导线	福建南平太阳电缆股份有限公司	陈文刚	2013.6.15-6.16	7	53.8%
	上海华新丽华电力电缆有限公司	陈文刚	2013.7.05-7.06		
	江苏上上电缆集团有限公司	陈文刚	2013.7.15-7.16		
氧化锌避雷器	河南平高电气股份有限公司	王永福	2013.7.18-7.19	11	275.0%
	西安西电变压器有限责任公司	王永福	2013.7.20-7.21		
	南阳金冠电气有限公司	王永福	2013.7.23-7.25		
电压互感器	日新电机(无锡)有限公司	王永福	2013.7.27-7.28	10	50.0%
	施耐德开关(苏州)有限公司	王永福	2013.7.29-7.30		

设备质量监督点模板基本涵盖了总包项目常见 60 余种设备的制造主要质量风险项，对设备常见的质量案例在检验内容中均由对应措施进行管控，对山东院国内、国际总包项目的设备质量检验工作都有较大的指导和参考作用。已达到了国内同类总包单位的设备质量监督点选择质量的先进水平，对山东院设备质量提升、质量能力展示和创建品牌项目等工作均有较大的实际意义。

## 五、经济效益和社会效益

### 5.1 经济效益

电站工程中设备制造质量是项目整体质量、进度、费用、安全等各项目标实现的基础，而设备质量监督点的辨识与选择又是设备质量控制的基础。如果设备质量监督点辨识和选择工作存在问题，就会出现质量监督点未涵盖质量风险、质量监督点无法实施、质量监督点设置质量参差不齐等情况，在目前国内设备供应商质量控制意识和能力下滑的制造环境下，许多设备质量缺陷和质量问题在制造厂内就无法及时查出和处理，会给现场带来质量处理、进度延期、安全隐患、性能要求不达标、业主方索赔等一连串的负面影响。

设备质量监督点辨识与选择研究课题从设备制造工艺中质量重要性、质量风险值、质量案例库等因素入手，通过大量的调研收资和分析辨识，对电厂主要主辅机的设备质量风险源、设备质量控制措施均有较为深入的研究和整理。不仅从基础上直接提升了山东院各总包项目设备质量控制能力，而且对山东院的创建精品项目和两化一创战略提供了设备质量控制技术措施的保障。

从设备质量监督点辨识与选择研究课题近半年的实施运行情况来看，已完全实现了总包项目现场设备质量合格率由 90%提升至 95%、现场开箱合格率提升至 95%的目标。按现场预计可以减少设备返修处理的 150 人天、安装单位误工费及现场处理费用 300 元/人日计算，共节省现场处理费 4.5 万；如按减少设备质量问题导致机组停机处理所导致的进度拖延罚款或索赔等因素计算，预计直接效益超过 30 万。而且设备质量问题也是现场人员安全的最直接保障，如因发生设备质量故障导致人员伤亡，经济损失将远超过设备质量控制投入。因此，将使山东院总包项目设备质量控

制工作有更加适用和规范的标准可依，提升设备质量控制工作成效，减少设备质量问题在现场发生的情况，尤其是国际项目中减少现场设备质量问题导致高额的质量索赔或进度延期索赔，提升山东院总包项目整体质量水平和能力。

### 5.2 社会效益

设备质量是各总包项目的进度、质量、费用、安全、性能等控制环节的关键和基础。在设备制造质量环节增加质量控制投入进行规范检验，对提升项目设备合格率、减少现场质量返修费用和延期索赔、增加设备运行安全性和性能达标保障等均有非常重要的意义。而设备监督点选择规范和完整与否，是设备规范质量监督和检验的基础，所以山东院针对总包项目所有设备进行质量监督点的辨识和选择研究对山东院正在执行及后续的国内外项目均有非常大的指导和规范作用。可提升山东院的设备质量控制能力和水平。

设备监督点模板的完成有效的解决了供应商和监造分包商不愿或没有标准的质量监督内容的问题，有效的解决了总包项目设备质量监督点监造设备不规范、监造范围外设备无质量监督点的问题，有效的解决了因总包项目设备质量监督点设置不合理导致的质量风险项无法检查和规避的问题，有效的解决了各总包项目设备质量检验和监造分包商检验的监督点设置统一的问题。

国内和国际总包项目的设备质量控制要求越来越高，各总包单位的竞争压力越来越大，在目前国内供应商质量下滑、设备监造服务商质量监督仍不规范的情况下，只有自行提升山东院的设备质量控制能力，减少现场质量问题导致的返工、拖期、性能等索赔风险，创建山东院品牌工程的形象，使山东院两化一创战略在各项目上得以落实和体现。

## 六、持续改进

针对设备质量监督点试用阶段需要动态统计和跟踪设备质量控制模板在各总包项目上的试用情况，包括由于优化项检验在制造厂内发现较大质量问题的数量、现场设备合格率、现场设备开箱合格率、现场较大设备质量问题数量等内容。每月通过采购部质量月会统计各总包项目的设备质量数据，定期分析和总结质量监督点模板的适用性和实用性，保障项目执行情况反馈的及时性和真实性。

电站设备质量监督点辨识与选择研究课题小组后续将在山东院总包项目设备质量监督点模板实施的基础上，持续分析和优化设备质量监督点和检验工序卡，使山东院总包项目的设备质量监督点模板更加科学化和实用化，质量控制能力不断提升，在项目尤其是国际项目投标时

电站项目设备制造质量监督点辨识与研究

## 七、主要参考文献


DL/T 586—2008 《电力设备监造技术导则》；


汽轮机设备调研报告


《电力设备》月刊《大型火电设备制造过程中的质量监督》；  
国电电源[2002]267号《国家电力公司电力设备监造实施办法》  
山西省电力建设工程质量监督中心站《电力工程质量监督检查

### 八、证明性材料

#### 1. 调研分析报告

审批： 

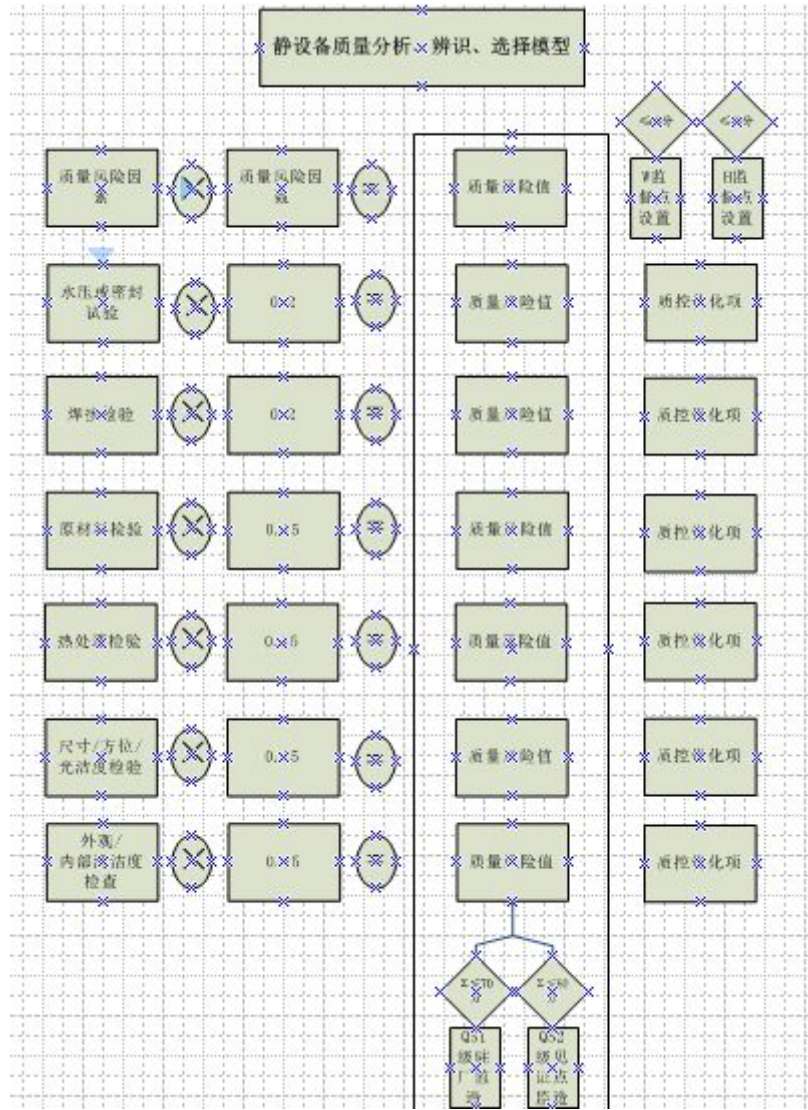
校核： 

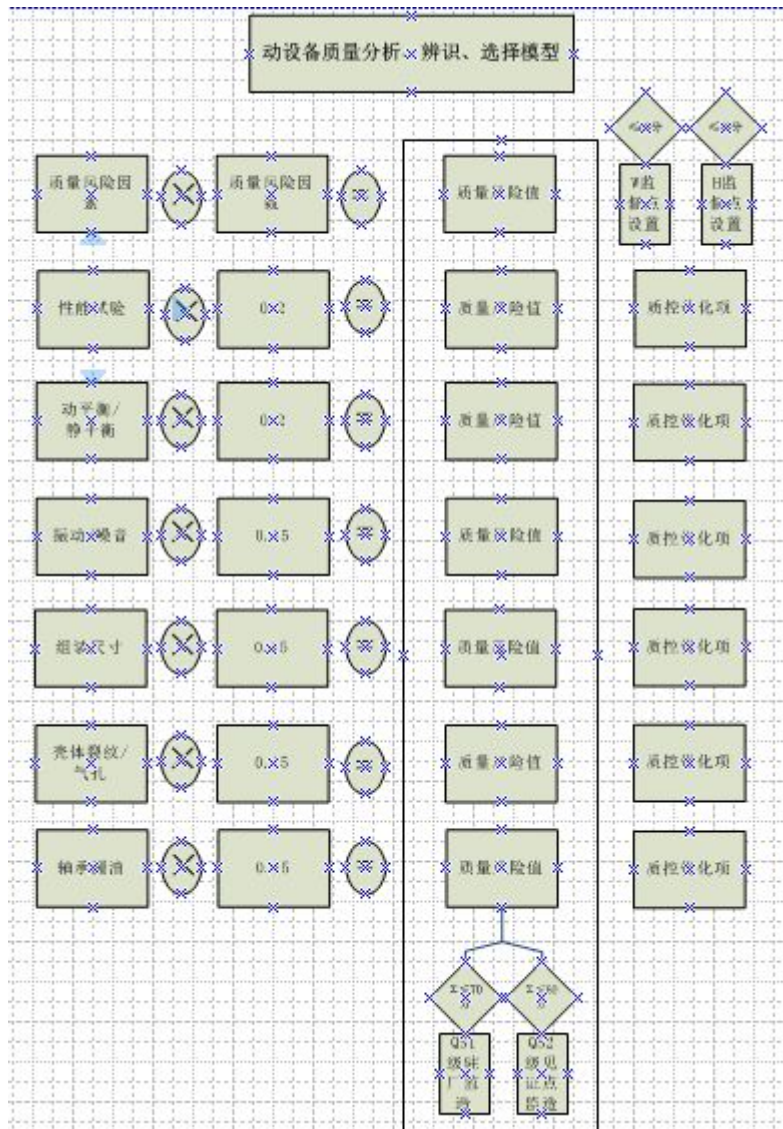
编制： 

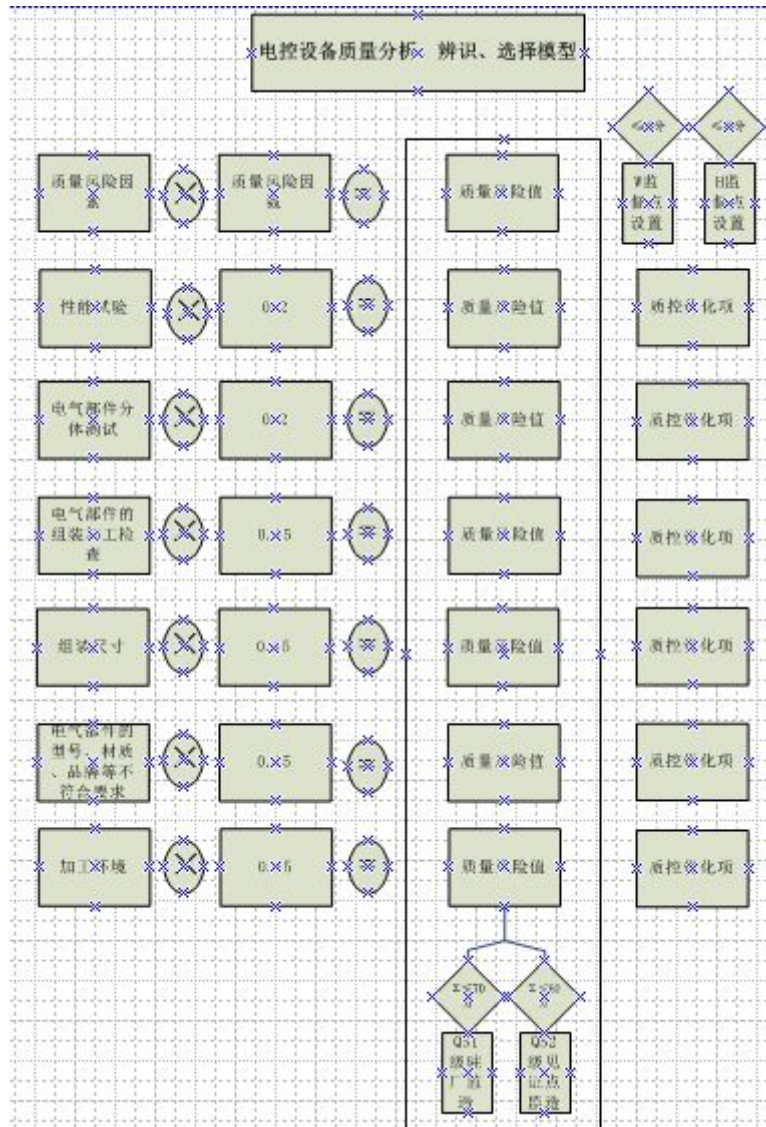
山东电力工程咨询院有限公司

2014年6月22日

2. 技术研究报告









全国设备管理创新成果 2015

1	电控设备风险评价表							
2		性能试验	电气部件分体测试	电气部件的组装加工检查	组装尺寸	电气部件的型号、材质、品牌等不符合要求	加工环境	总得分
3	发电机	70	70	82	70	80	80	74.8
4	变压器	65	68	80	72	80	80	73.4
5	电除尘器	70	75	75	72	80	80	75.05
6	电动机	70	80	75	70	82	80	76.05
7	GIS	72	75	80	73	85	85	77.85
8	断路器	68	75	75	75	82	80	75.4
9	导线	62	100	75	70	100	80	81.15
10	氧化锌避雷器	70	88	85	88	82	80	81.85
11	电压互感器	70	80	75	70	82	80	76.05
12	DCS	65	72	74	72	78	82	73.3
13	不间断电源	70	82	75	70	82	80	76.45
14	蓄电池	78	80	75	88	90	80	81.55
15	开关柜	68	68	70	68	83	82	72.65
16	阴极保护	70	70	75	70	82	80	74.05
17	锅炉炉管泄漏检测装置	70	85	75	80	82	80	78.55