

# ZJSEE

## 浙江省电力学会标准

T/ZJSEE XXXX-YYYY

1

2

3

4

### 氢电耦合综合能源站验收规范

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

浙江省电力学会 发布

## 目 次

5		
6	前 言 .....	II
7	氢电耦合综合能源站验收规范 .....	3
8	1 范围 .....	3
9	2 规范性引用文件 .....	3
10	3 术语和定义 .....	4
11	3.1 氢脆 Hydrogen embrittlement .....	4
12	3.2 站内制氢系统 the system of hydrogen produced on site .....	4
13	3.3 固定式储氢压力容器 stationary pressure vessels for storage of hydrogen.....	4
14	4 总则 .....	4
15	5 验收组织管理及要求 .....	4
16	5.1 组织管理 .....	4
17	5.2 验收必备条件 .....	5
18	5.3 验收过程管控 .....	5
19	6 验收内容及要求 .....	6
20	6.1 资料验收 .....	6
21	6.2 原料液体验收 .....	7
22	6.3 水电解制氢系统验收 .....	7
23	6.4 氢气输送储存系统验收 .....	9
24	6.5 氢燃料电池系统验收 .....	10
25	6.6 消防设备验收 .....	12
26	6.7 报警设备验收 .....	12
27	6.8 建筑设施验收 .....	12
28	6.9 防雷设施验收 .....	12
29	6.10 防静电设施验收 .....	13
30	6.11 通风设施验收 .....	13
31	6.12 供配电设备及电缆验收 .....	13
32		
33		
34		

35

## 前 言

36 为规范浙江电网公司氢电耦合综合能源站设备验收工作,明确氢电耦合综合能源站设备验收工作中  
37 的项目和要求,特制定本规范。

38 本标准由杭州供电公司提出并解释。

39 本标准由浙江省电力学会归口。

40 本标准起草单位:

41 本标准主要起草人:

42 本标准2023年\*\*月首次发布。

# 氢电耦合综合能源站验收规范

## 44 1 范围

45 本标准规定了浙江电网氢电耦合综合能源站设备验收的基本原则、组织管理要求、验收  
46 内容及要求。

47 本标准适用于浙江电网氢电耦合综合能源站的新建工程，扩建、技改工程及新能源站改  
48 造为氢电耦合综合能源站的现场验收参照执行。

## 49 2 规范性引用文件

50 下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适  
51 用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

52 GB 50016 建筑设计防火规范

53 GB 50029 压缩空气站设计规范

54 GB50041 锅炉房设计标准

55 GB50052 供配电系统设计规范

56 GB50057 建筑物防雷设计规范

57 GB50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

58 GB50116 火灾自动报警系统设计规范

59 GB50140 建筑灭火器配置设计规范

60 GB50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准

61 GB50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

62 GB50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范

63 GB50177 氢电站设计规范

64 GB50235 工业金属管道工程施工规范

65 GB50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范

66 GB50257 电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范

67 GB50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范

68 GB50303 建筑电气工程施工质量验收规范

69 GB50343 建筑电子信息系统防雷技术规范

70 GB50974 消防给水及消火栓系统技术规范

71 GB4962 氢气使用安全技术规程

72 GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

73 GB/T 19774 水电解制氢系统技术要求

74 GB/T34542 氢气储存输送系统

75 GB/T 34583 加氢站用储氢装置安全技术要求

76 JGJ/T 470 建筑防护栏杆技术标准

77 NB/T 47013 承压设备无损检测

78 SH/T 3521 石油化工仪表工程施工技术规程

79 Q/GDW 11486-2015 智能变电站继电保护和全自动装置验收规范

- 80 GB50516 加氢站技术规范  
81 GB/T 34584 加氢站安全技术规范  
82 TSG21 固定式压力容器安全技术监督规程  
83 GB50316 工业金属管道设计规范  
84 GB50235 工业金属管道工程施工规范  
85 GB50184 工业金属管道工程施工质量验收规范

### 86 3 术语和定义

87 以上规范中界定的术语和定义适用于本文件。

#### 88 3.1 氢脆 Hydrogen embrittlement

89 溶于钢中的氢，聚合为氢分子，造成应力集中，超过钢的强度极限，在钢内部形成细小的  
90 的裂纹，又称白点。氢脆只可防，不可治。在材料的冶炼过程和零件的制造与装配过程中进  
91 入钢材内部的微量氢在内部残余的或外加的应力作用下导致材料脆化甚至开裂。

#### 92 3.2 站内制氢系统 the system of hydrogen produced on site

93 在站内设置的制氢系统，通常是制氢、纯化、压缩及其配套设施的总称。

#### 94 3.3 固定式储氢压力容器 stationary pressure vessels for storage of hydrogen

95 固定安装、用于储存氢燃料的压力容器，包括氢气储存压力容器、液氢储存压力容器和  
96 固态储氢压力容器。

### 97 4 总则

98 4.1 本标准所指的氢电系统包括站内控制系统、电解水制氢系统、氢气输储系统、氢燃料电  
99 池系统等。

100 4.2 氢电耦合综合能源站新建、扩建、技改工程及新能源站升级改造工程在移交生产运行前，  
101 应开展氢电系统设备现场竣工验收。

102 4.3 氢电耦合综合能源站氢电设备验收工作除应遵循本标准外，应符合国家、电力行业现行  
103 有关标准的规定。

104 4.4 本标准着重描述氢电耦合综合能源站氢电设备与常规变电站有区别的验收内容，与常规  
105 变电站设备验收规范相同的现场验收内容参见 DL/T 995、Q/GDW 1914 和  
106 Q/GDW11486-2015。为保证各环节验收质量，隐蔽工程应随工验收。

107 4.5 分期建设的工程项目，首期工程应对整个工程的公共部分一并验收。

### 108 5 验收组织管理及要求

#### 109 5.1 组织管理

110 5.1.1 氢电耦合综合能源站设备现场验收工作由安装调试单位自验收合格后提出申请，由工  
111 程建设管理单位负责组织实施，设计、施工、调试单位及设备供应商应积极配合。

112 5.1.2 开展现场验收工作应成立验收工作组，成员由工程建设管理单位、调控中心、建设部  
113 门、安监部门、运行维护单位、技术监督单位、监理单位等相关人员共同组成，运行维护单  
114 位是现场验收责任主体。

115 5.1.3 验收工作组对现场验收工作全面负责，主要职责如下：

116 a) 编制整体验收方案和待验收工程验收细则，根据验收工作量合理安排验收时间；

117 b) 查施工单位及安装调试单位提交的自验收报告、设备安装调试报告、氢电耦合综合能源

118 站投产移交技术文件等文档资料，按验收细则开展设备测试及工程质量现场检查，确保试验  
119 项目齐全完整；

120 c) 验收工作组对现场验收工作全面负责，主要职责如下：编制整体验收方案和待验收工程  
121 验收细则，根据验收工作量合理安排验收时间；审查施工单位及安装调试单位提交的自验收  
122 报告、设备安装调试报告、自主可控新一代智能变电站投产移交技术文件等文档资料，按  
123 验收细则开展设备测试及工程质量现场检查，确保试验项目齐全完整；责成有关单位对验  
124 收发现的问题、缺陷及隐患及时整改，并对整改情况开展复查验收；

125 d) 编制验收工作报告，对工作开展情况、发现及解决问题情况、工程遗留问题及解决建议  
126 等进行全面总结，并对工程是否满足投产条件给出明确验收结论。

127 5.1.4 现场验收工作期间，设计单位职责、施工单位职责、调试单位职责和设备供应商应明  
128 确相关职责。

129 5.1.5 验收人员进入工作场所，应先导除自身静电，不得穿戴化纤工作服、工作帽和带钉鞋，  
130 严禁带入火种。

131 5.1.6 现场验收工作时间应根据验收方案工作量确定，不应为赶工期而减少验收项目、缩短  
132 验收时间、降低验收质量。

133 5.1.7 运行维护单位应提前介入工程安装调试工作，并与建设单位提前确定验收介入项目、  
134 验收方式和介入节点。介入项目至少应包括：施工图纸审核及设计交底、安装工艺审核、输  
135 储氢气系统密封性测试、外观腐蚀裂纹损伤检查、参数及进出气口核对、能量管理系统调试  
136 等。

137 5.1.8 施工单位宜根据运行维护单位要求优先完成氢电耦合综合能源站样板间隔施工，待样  
138 板间隔施工完毕并通过现场验收后，其余间隔应参照执行。

139 5.1.9 现场验收工作应执行验收项目签字确认制度，验收人员应在验收工作结束后提交现场  
140 验收报告。

141

## 142 5.2 验收必备条件

143 5.2.1 待验收的保护装置应通过浙江电网公司专业检测及系统集成联调。

144 5.2.2 应具备完整并符合工程实际的纸质及电子版图纸，说明文件、软件工具及各类电子文  
145 档资料。

146 5.2.3 现场安装工作全部结束，氢电系统、相关设备、电气回路和氢气通道均调试完毕，并  
147 具备完整的调试报告。

148 5.2.4 所有集成联调遗留问题、工程自验收缺陷及隐患整改完毕，安装调试单位自验收合格。

149 5.2.5 应提供工程监理报告，对于不能直观查看的输储氢系统内部腐蚀、损伤、裂纹等隐蔽  
150 部分，应提供影像资料。

151 5.2.6 验收所使用的试验仪器、仪表应齐备且经过检验合格，并应符合 GB/T 7261 和 Q/GDW  
152 1809 相关要求。

153 5.2.7 设备及其附件已经检查合格，其型号、规格及性能参数符合设计要求，并具有有效的  
154 质量证明文件；

155 5.2.8 压力容器等产品质量证明书应符合现行国家标准的有关规定；

156 5.2.9 气瓶应具有符合现行国家有关规定的产品合格证和批量检验质量证明书，且应有特种  
157 设备制造监督检验证书；

158

## 159 5.3 验收过程管控

160 5.3.1 验收工作组应严格按照验收细则开展工作。对于集成联调阶段的遗留问题，验收工作  
161 组应结合现场验收进行复验。

162 5.3.2 验收过程中，能源控制系统数据库配置文件的修改应遵循“源端修改，过程受控”的原  
163 则。由调试单位负责向设计单位提出修改申请，设计单位负责配置文件的修改和确认，调试  
164 单位通过现场调试验证其正确性。

165 5.3.3 验收过程中应加强安装及施工工艺验收，待安装及施工工艺验收完毕，且问题全部解  
166 决并经复验合格后，方能开展制氢系统、燃氢系统及输储氢系统的验收。

167 5.3.4 验收工作组应会同建设单位提前做好安装工艺标准审核，安装工艺满足浙江电网公司  
168 输变电工程标准工艺要求，宜组织开展施工工艺样板间隔验收。氢能施工工艺样板间隔应覆  
169 盖各氢电系统并包括：水电解制氢系统的电解槽、后处理框架、水箱碱箱、电解电源、控制  
170 系统，输氢管道、氢气压缩机、储氢瓶组、燃料电池（SOFC）包括供氢子系统、监控单元、  
171 质子膜燃料电池、燃料电池子系统、DC/DC 变换单元、直流配电单元、储能单元、水热综  
172 合管理单元和氢化剂供给单元等方面。

173 5.3.5 隐蔽工程应采用随工验收的方式进行。建设单位应在隐蔽工程开工前通知运行维护单  
174 位开展随工验收，对隐蔽工程的施工工艺及质量进行监督。隐蔽工程包括二次电缆埋管敷设、  
175 光缆及网线敷设、电缆终端头制作、等电位接地网安装、变压器和电抗器等设备套管接线盒  
176 接线等项目。

177 5.3.6 验收过程中若发现验收结果与所提供的调试报告不符或缺陷过多影响验收进度等情  
178 况，验收工作组有权终止验收并向施工单位提出整改要求。施工单位整改完毕后应重新履行  
179 验收手续。

180 5.3.7 验收工作组对工程质量给出可投产结论后方可启动投产。

## 181 6 验收内容及要求

### 182 6.1 资料验收

#### 183 6.1.1 技术资料

184 6.1.1.1 技术资料 设计施工图纸（含设计变更）应齐全，图纸资料应与现场实际一致，并符  
185 合相关规程规范要求。

186 6.1.1.2 集控与能量管理系统（含供配电系统、燃料电池发电系统、电解制氢系统、储氢加氢  
187 系统、加氧系统、安全检测系统）数据库配置文件工程配置文件应与设计一致且包含版本信  
188 息及修改记录，数据库配置工具及相关软件应齐全。

189 6.1.1.3 全站测控装置、保护装置及相关一次设备的合格证、出厂检验报告、出厂图纸资料、  
190 技术（使用）说明书、ICD 模型文件一致性检测报告等资料应齐全，数量满足合同要求。

191 6.1.1.4 水电解氢设备及其附件已经检查合格，其型号、规格及性能参数符合设计要求，并具  
192 有有效的质量证明文件；

193 6.1.1.5 压力容器等产品质量证明书应符合现行国家标准的有关规定，并具有有效的质量证明  
194 文件；

195 6.1.1.6 气瓶应具有符合现行国家有关规定的产品合格证和批量检验质量证明书，且应有特种  
196 设备制造监督检验证书；

197 6.1.1.7 燃料电池设备及其附件已经检查合格，其型号、规格及性能参数符合设计要求，并具  
198 有有效的质量证明文件；

199

#### 200 6.1.2 调试报告

201 6.1.2.1 集成联调应合格并具备相关调试报告。

202 6.1.2.2 水电解槽操作压力值与铭牌参数一致，与设计相符，水电解槽应进行了操作压力测  
203 试，相关试验记录应完整、正确。KOH 电解液应进行浓度测试，30%浓度误差校核，相关  
204 试验记录应完整、正确。

205

206 6.2 原料液体验收

207 6.2.1 氢氧化钾液体验收

208 6.2.1.1 水电解制氢采用氢氧化钾溶液应使用分析纯以上氢氧化钾（GB/T2306-2008），严禁  
209 使用工业级标准的氢氧化钾。

210 6.2.1.2 氢氧化钾溶液应密封，防潮。

211

212 6.2.2 原料水液体验收

213 6.2.2.1 水电解制氢原料水的电阻值能够稳定保持在 $\geq 1.0 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ ，铁离子含量 $< 1.0 \text{ mg/L}$ ，  
214 氯离子含量 $< 2.0 \text{ mg/L}$ ，悬浮物含量 $< 1.0 \text{ mg/L}$ 。

215

216 6.2.3 冷却水液体验收

217 6.2.2.2 冷却水应符合 JB/T5903-96《水电解制氢设备》第 6.1.4 的规定，冷却水的压力为  
218 0.35MPa，进口温度 $\leq 32^\circ\text{C}$ 。冷却水水质，为了降低冷却水的硬度,要求水的硬度不大于 4 个  
219 德国度，即相当于每升水中含有 10mgCaO，这样管路不易结垢（1 德国度=0.35663 毫克当量  
220 数/升）

221

222 6.2.4 纯水制取系统验收

223 6.2.4.1 纯水制取系统包括原水泵、保安过滤器、超滤、反渗透高压泵、反渗透、EDI 进水  
224 泵、EDI、加药装置功能检查。

225

226 6.3 水电解制氢系统验收

227

228 6.3.1 水电解槽设备验收

229 6.3.1.1 水电解槽运行槽温控制在  $85\text{--}90^\circ\text{C}$ 应测试合格，相关试验记录应完整、正确。

230 6.3.1.2 循环碱液温度检查，碱液温度控制在  $60\text{--}75$  度；

231 6.3.1.3 给水系统应具备相关试验项目的调试报告，包括水箱检查、补水泵检查和单向阀及  
232 相应的管道与配套的仪表控制系统检查；

233 6.3.1.4 电解液循环系统应具备相关试验项目的调试报告，试验项目包括：碱液循环量的大小检查、  
234 电解液更换次数检查、电解槽各电解小室补水检查、气液混合物冷却功能检查、电解  
235 系统正常电解温度检查、分离器气液分离功能检查、电解液流量实时监控仪器检查、电解  
236 液温度计检查，电解液回路内循环试验。

237 6.3.1.5 碱液循环流量检查，当碱液循环量低于下限值时系统报警，低于下下限值系统联锁  
238 整流电源停车，同时联锁碱液循环泵。

- 239 6.3.1.6 电解电流检查，电解槽产气量在 100m<sup>3</sup>/h 的电解槽，其对应的额定电流为 4600A
- 240 6.3.1.7 电解氢产生氢气纯度，氢气纯度应保持在≥99.8%，当氢气纯度低于 99%时应报警。
- 241 6.3.1.8 电解氧产生氧气纯度，氧气纯度应保持在≥99.3%，当氧气纯度低于 98%时应报警。
- 242 6.3.1.9 氢阀后电接点压力表和仪表气源电接点压力表检查，指示正确，与现场保持一致；
- 243 6.3.1.10 应具备原料水纯度检查报告，水电阻值应稳定保持在≥1.0×10<sup>6</sup> Ω·cm。
- 244
- 245 **6.3.2 氢氧分离器验收**
- 246 6.3.2.1 应具备氢氧分离器氢气、氧气和电解液分离率实测参数报告。有氢、氧压力容器的，
- 247 应具备氢、氧压力容器分离率参数报告。
- 248 6.3.2.2 应具备屏蔽泵和磁力离心泵不锈钢材质参数。
- 249 6.3.2.3 应具备屏蔽泵和磁力离心泵与碱液接触面腐蚀程度报告；
- 250 6.3.2.4 应具备气体继电器、压力释放装置、油位表、温度计、压力表等附属设备试验报
- 251 6.3.2.5 应具备碱液冷却器冷却效率报告，冷却水流量大小测试报告。
- 252 6.3.2.6 应具备气体冷却器冷却效率报告，冷却水流量大小测试报告；
- 253 6.3.2.7 应具备电解槽碱液进口过滤器测试报告，过滤效率检测报告；
- 254 6.3.2.8 应具备氢氧排污出口集水器检测报告，不锈钢材质测试报告；
- 255 6.3.2.9 氧槽温度检查，氧槽温高于 90℃（设定值）系统报警；氧槽温高于 92℃（设定值）
- 256 连锁整流电源停车；
- 257 6.3.2.10 氢槽温度检查，氧槽温高于 90℃（设定值）系统报警；氧槽温高于 92℃（设定值）
- 258 连锁整流电源停车；
- 259 6.3.2.11 氢氧分离器液位检查，氢氧分离器液位有上限、上上限、下限、下下限设定值来进行
- 260 报警及连锁；
- 261 6.3.2.12 氧槽压检查，系统压力应运行在压力上限报警值以下；
- 262 6.3.2.13 应具备氢氧气分离系统检查报告；
- 263 6.3.2.14 应具备冷却换热系统检查报告，电解反应区温度应保持在 92℃以下；
- 264 6.3.2.15 应具备排污（液）系统检查报告，包括电解槽排污口检查、碱液过滤器排污口检
- 265 查、仪器仪表排液口检查、氢氧分离器底部的集水器检查；
- 266 6.3.2.16 气体排空（氮气置换）系统检查；
- 267 6.3.2.17 试验项目及数据应完整正确，应包括水电槽调试、整组试验、温度、流量实测数
- 268 据、进出水口流量测试、分离功能测试等内容，并符合相关规程规范要求。
- 269 **6.3.3 水箱和碱箱验收**
- 270 6.3.3.1 水箱检查，水箱液位的磁翻板液位计指示正确，液位传感器工作正常，监控后台显
- 271 示水箱液位应与现场实际液位保持一致。且水箱内最低液位应保持在下限值以上，最高液位
- 272 不超过液位上限值。补水泵功能正常；
- 273 6.3.3.2 碱箱检查，碱箱液位的磁翻板液位计指示正确，液位传感器工作正常，监控后台显
- 274 示碱箱液位应与现场实际液位保持一致。且碱箱内最低液位应保持在下限值以上，最高液位
- 275 不超过液位上限值。补碱泵功能正常。
- 276
- 277 **6.3.4 水电解氢控制系统验收**
- 278 6.3.4.1 水电解氢控制系统，包括工艺流程动态显示画面、监控画面、历史数据采集画面、
- 279 主要数据趋势图画面、事故报警画面、系统参数设置画面、系统调试画面、报表打印画面，

280 各画面功能正常。

281

282 6.4 氢气输送储存系统验收

283

284 6.4.1 储氢压力容器验收

285 6.4.1.1 固定式储氢压力容器使用单位应使用取得生产许可并经检验合格的固定式储氢压力

286 容器，并应制定操作规程，建立相应的安全生产管理制度；

287 6.4.1.2 氢气储存压力容器使用管理应符合现行国家标准《加氢站用储氢装置安全技术要求》

288 GB/T34583 的有关规定；

289 6.4.1.3 氢气储存压力容器的压力宜按 2-3 级分级设置，各级容量应按各级储氢压力、充氢

290 压力和充装氢气量等因素确定；

291 6.4.1.4 采用不同设计压力的储氢容器储氢时，应采取压力控制措施，并应防止设计压力较低

292 的储氢容器超压；

293 6.4.1.5 储氢压力容器出厂编号、检验钢印应与产品合格证一致；

294 6.4.1.6 储氢压力容器的附件、安全设施的型号、规格、数量和完好状况检查；

295 6.4.1.7 储氢压力容器内表面检查，不得有水、油等污染性的物质；

296 6.4.1.8 氢气储存压力容器应设置安全阀，整定压力不得超过容器的设计压力；

297 6.4.1.9 氢气储存压力容器应设置氢气放空管，放空管应设置 2 只切断阀和取样口；

298 6.4.1.10 氢气储存压力容器应设置压力测量仪表、压力传感器；

299 6.4.1.11 氢气储存压力容器应设置带记录功能的氢气泄漏报警装置和视频监测装置；

300 6.4.1.12 氢气储存压力容器应设置氮气吹扫置换接口，氮气纯度不应低于 99.2%；

301 6.4.1.13 液氢储存压力容器应采用高真空多层绝热形式，且满足相应技术要求；

302 6.4.1.14 液氢储存压力容器的内容器和真空夹层均应设有安全泄放装置，泄放量设计应计及

303 液氢迅速相变为氢气导致的超压危险；

304 6.4.1.15 液氢储存压力容器出液管宜从容器底部引出，并应在其液氢管路上设置切断阀；

305 6.4.1.16 液氢储存压力容器新用或被确认污染时，应在液氢充灌前对内容器进行吹扫置换。

306 置换方法宜采用正压置换，并符合《加氢站技术规范》GB50516-2010 相关技术要求；

307 6.4.1.17 液氢储存压力容器充装率不应大于 90%；

308 6.4.1.18 瓶式氢气储存压力容器组应固定在独立支架上，宜卧式存放。同组容器之间净距不

309 宜小于 0.03m，瓶式氢气储存压力容器组之间的距离不宜小于 1.5m；

310 6.4.1.19 固定式储氢压力容器应满足压力、温度、储氢量、寿命、使用环境等因素的要求，

311 并有足够的安全裕量，以满足安全使用要求；

312 6.4.1.20 固定式储氢压力容器应配置操作参数记录装置，并应对压力、温度和压力波动范围

313 超过设计压力 20% 的压力波动次数进行实时监测和自动记录。记录装置应满足完好并长期

314 保存上述所有记录的要求。

315

316 6.4.2 输氢管道设备验收

317 6.4.2.1 管道及其附件已检验合格，其规格、型号符合设计要求，并具有有效的质量证明文

318 件；

319 6.4.2.2 储氢容器的底座或支架应选用不燃材料，并满足强度要求；

320 6.4.2.3 储氢容器与站内汽车通道相邻时，相邻的一侧应设置安全防护栏或采取其它措施防

321 撞，护栏应符合《建筑防护栏杆技术标准》JGJ/T470 的有关技术要求；  
322 6.4.2.4 输氢管道的材料宜选用 S31603 或其他已试验证实具有良好氢相容性的材料；  
323 6.4.2.5 选用奥氏体不锈钢材料时，其镍含量应大于 12%，镍当量不应小于 28.5%；  
324 6.4.2.6 氢气管道应选用高压无缝钢管，除应符合本规范规定外，还应符合现行国家标准《流  
325 体输送用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976 的有关规定；  
326 6.4.2.7 氢气管道、阀门、管件的设计压力不应小于最大工作压力的 1.1 倍；  
327 6.4.2.8 氢气管道应设置适用于高压氢气介质的安全阀，安全阀的整定压力不应大于氢气管  
328 道的设计压力；  
329 6.4.2.9 氢气管道的连接宜采用经氢相容性评定合格的焊接接头或卡套接头；  
330 6.4.2.10 氢气管道与设备、阀门的连接，可采用法兰或螺纹连接等；  
331 6.4.2.11 氢气管道对接接头组对时，应使内壁平齐，错边量不应大于 1mm；  
332 6.4.2.12 氢气管道焊缝应外观成型良好，并应与母材圆滑过渡，宽度宜每侧盖过坡口 2mm；  
333 6.4.2.13 氢气管道的对接焊接接头外观检查合格后，应按现行行业标准《承压设备无损检测》  
334 NB/T47013 的规定对接头进行 100% 射线检测，检测技术等级不应低于 AB 级，合格级别应  
335 为 II 级；  
336 6.4.2.14 氢气管道的施工安装应符合《工业金属管道工程施工规范》GB50235 和《现场设备、  
337 工业管道焊接工程施工规范》GB50236 的有关技术要求；  
338 6.4.2.15 氢气管道系统应具有满足降低应力集中要求的柔性，并确保管道在温度变化导致  
339 热胀冷缩时的安全；  
340 6.4.2.16 氢气防控排气装置的设置应保证氢气安全排放，并应符合《加氢技术规范》GB50516  
341 中 6.5.4 技术要求；  
342 6.4.2.17 站内氢气管道明沟敷设时应符合《加氢技术规范》GB50516 中 6.5.6 技术要求；  
343 6.4.2.18 氢气系统使用的临氢材料应选用有成熟使用经验或经试验验证具有良好氢相容性  
344 的金属材料；  
345 6.4.2.19 金属材料氢相容性试验应符合现行国家标准《氢气储存输送系统》GB/T34542 中第  
346 二部分金属材料与氢环境相容性试验方法和第三部分金属材料氢脆敏感度试验方法相应技  
347 术规定；  
348 6.4.2.20 用于制造氢气管道、增压泵和汽化器等的受压元件材料，应采用具有良好氢相容性  
349 的奥氏体不锈钢或其它具有相同性能的材料，在操作条件下应满足机械性能、冷脆性和冲击  
350 性要求；  
351 6.4.2.21 储氢容器应按压力等级的不同，分别设有各自的超压报警和低压报警装置；  
352 6.4.2.22 为防止氢脆现象和保证整体系统安全可靠，氢气管道应全部使用最高工作压力  
353 20000psi 的进口 SS316L 管道。

354

### 355 6.4.3 氢气压缩机验收

356 6.4.3.1 氢气压缩机安装应符合《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275 的  
357 有关规定；

358 6.4.3.2 氢气压缩机，可采用氮气试运行，并应以氢气或氦气进行负荷试运行，其最高排气压  
359 力应符合技术文件的要求。

360

## 361 6.5 氢燃料电池系统验收

### 362 6.5.1 燃料电池控制系统验收

363 6.5.1.1 燃料电池控制系统数据库配置文件工程配置文件应与设计一致且包含版本信息及修

364 改记录，数据库配置工具及相关软件应齐全；  
365 6.5.1.2 燃料电池控制系统，包括电堆状态画面，氮气、阴极空气和补燃空气画面，发电效  
366 率、燃料利用率画面，运行时间、发电量画面，燃料电池手动控制画面，各画面功能正常；  
367 6.5.1.3 燃料电池手动控制系统，应能调节氢气流量、阴极空气流量、补燃空气流量。  
368

## 369 6.5.2 燃料电池本体验收

370 6.5.2.1 电堆温度计检查，电堆温度计指示正确，温度传感器工作正常，监控后台显示电堆  
371 温度应与现场实际温度保持一致。且电堆内最高温度应保持在上限值以下；

372 6.5.2.2 燃料电池系统压力表计检查，氢气进口压力表计、氮气进口压力表计、阴极空气进  
373 口压力表计、补燃空气压力表计、电堆阴极进口压力表计、电堆阴极出口压力表计、燃烧罐  
374 出口压力表计、阴极尾气压力表计和阳极尾气压力表计，压力传感器工作正常，监控后台显  
375 示压力表计应与现场实际压力值保持一致。且电堆内最高压力应保持在上限值以下；

376 6.5.2.3 燃料电池系统电加热箱和控制器必须在相对湿度不超过 85%，没有导电尘埃，爆炸  
377 性气体和破坏金属绝缘和电子元件腐蚀性气体的场所工作；

378 6.5.2.4 燃料电池系统电热丝的技术性能必须符合电热丝发热元件技术规范的规定；

379 6.5.2.5 燃料电池系统控制器的工作环境温度限于 0-50℃，在搬运时，必须严格防止剧烈震  
380 动；

381 6.5.2.6 定期检查电炉，控制器个接线头的连接是否良好，如发现指示仪不稳、乱跳现象，  
382 首先查看热电偶与导线，仪表是否良好；

383 6.5.2.7 燃料电池系统电路检查无短路现象，且电堆上下阻值在兆欧级别；

384 6.5.2.8 燃料电池系统现场放置的移动式可燃气体检测装置可燃气体含量读数在 50ppm 以  
385 下，若有读数，则在第一时间寻找原因，若气体读数持续上升，则考虑进行短暂停机使用保  
386 护气吹扫或停机；

387 6.5.2.9 燃料电池系统各温度与压力巡检仪显示均在正常范围内，无不显示或显示持续为最  
388 大值的情况；

389 6.5.2.10 燃料电池系统检查气体流量计时，通过改变气体流量设定，观察气体流量测定显  
390 示值，若误差在合理范围内则为合格；

391 6.5.2.11 在燃料电池系统各处阀门关闭情况下通入惰性气体，按流向顺序打开各处阀门，  
392 观察流量计与压力读数是否在合理范围内。若气体流量计与各处压力读书正常则判定阀门工  
393 作正常；

394 6.5.2.12 燃料电池系统当系统主辅加热均到达工作温度后，若现场有氢气运行的条件，且  
395 氢气流量达到片均 0.5L/min 后，打开阴极电磁阀，按照设定流量通入空气，观察各电堆开  
396 路电压。若各堆开路电压在片均 1.1V 以上，则判定电堆状况良好；

397 6.5.2.13 若现场有氢气运行条件，开启补燃空气电磁阀，观察燃烧罐压力与温度变化，若  
398 燃烧罐温度持续上升维持 60 秒以上，则判定燃烧罐内部点火成功，燃烧正常；

399 6.5.2.14 打开天然气进气阀且设定为与去离子水流量相对应流量后，先后打开阴极风机，补  
400 燃风机。若电堆开路电压上升，至片均 1.1V 左右，且燃烧罐温度上升，则判定系统工作正  
401 常。  
402

## 403 6.5.3 燃料电池系统管道验收

404 6.5.3.1 天然气和氮气管路过滤器检查，当过滤器压降明显上升，或设备工作时间达 6 个月，  
405 需更换天然气和氮气管路过滤器。  
406

407 6.5.4 燃料电池系统冷却水箱验收

408 6.5.4.1 冷却水箱检查,水箱液位的磁翻板液位计指示正确,液位传感器工作正常,监控后  
409 台显示水箱液位应与现场实际液位保持一致。且水箱内最低液位应保持在下限值以上;

410 6.5.4.2 冷却水箱水温检查,水温偏高,冷却效果不良,应更换冷却水;

411 6.5.4.3 设备管路保压试验,检查氢气/氮气管路的接头和管路节点及整体管路上是否有空隙  
412 以及接点是否可承受如此高的压力而导致泄漏,以确保管路保压通过。  
413

414 6.6 消防设备验收

415 6.6.1 一般原则

416 6.6.1.1 加氢站应设置消火栓消防给水系统。消火栓消防给水系统应符合现行《建筑设计防  
417 火防范》GB50016 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974 的相关技术要求;

418 6.6.1.2 加氢站灭火器材的配置,应符合《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关技术  
419 要求;

420 6.6.1.3 火焰报警探测器的设置应符合《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的有关技术  
421 要求。  
422

423 6.7 报警设备验收

424 6.7.1 一般原则

425 6.7.1.1 氢气压缩机间或撬装式氢气压缩机组、储氢容器、制氢间等易积聚、泄漏氢气的场  
426 所,均应设置空气中氢气浓度超限报警装置,当空气中氢气含量达到 0.4%时应报警并记录,  
427 启动相应的事故排风风机;

428 6.7.1.2 制氢系统各项报警设施应符合《氢气站设计规范》GB50177 和《水电解制氢系统技  
429 术要求》GB/T19774 的有关技术要求。  
430

431 6.8 建筑设施验收

432 6.8.1 一般原则

433 6.8.1.1 综合能源站建筑物耐火等级不应低于二级;

434 6.8.1.2 综合能源站场所的上部罩棚、门窗、储氢容器布置应符合《加氢站技术规范》GB50516  
435 相关技术要求;

436 6.8.1.3 综合能源站有爆炸危险房间或区域内的电气设施应符合《爆炸危险环境电力装置设  
437 计规范》GB50058 相关技术要求;

438 6.8.1.4 在氢气爆炸危险环境内的电气设施选型,不应低于氢气爆炸混合物的级别、组别。  
439

440 6.9 防雷设施验收

441 6.9.1 一般原则

442 6.9.1.1 综合能源站设置防雷与接地设施应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057 和《爆炸  
443 危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。  
444

445 6.10 防静电设施验收

446 6.10.1 一般原则

447 6.10.1.1 综合能源站中可能产生和积聚静电而造成静电危险的设备、管道、作业工具，均应  
448 采取防静电措施；

449 6.10.1.2 水电解氢系统、燃料电池系统、固定式储氢压力容器和氢气压缩机等设备均应设防  
450 静电接地。氢气管道、阀门及移动式储氢容器等设施应设防静电接地；

451 6.10.1.3 静电接地宜与其它接地共用接地体，当采用专用静电接地体时，氢气接地电阻不  
452 得大于 10 欧姆；

453 6.10.1.4 输送氢气管道上的法兰连接处应采用金属线跨接，跨接电阻应小于 0.03 欧姆；

454 6.10.1.5 静电接地干线可与其它接地共用，必要时可设置专用接地干线。

455

456 6.11 通风设施验收

457 6.11.1 综合能源站通风设施应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的相关要求；  
458

459 6.12 供配电设备及电缆验收

460 6.12 .1 站内电气设备应符合用电负荷的电压、电流基本条件，满足动、热稳定性要求，并  
461 应满足《供配电系统设计规范》GB50052 相关技术要求。

462 6.12 .2 动力和控制电缆均选用阻燃型交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套型铜芯电缆，消防设备  
463 电力、控制电缆选用耐火电缆，电缆敷设应符合《电力工程电缆设计标准》GB50217 相关  
464 技术要求。

465

466