

UDC

中华人民共和国行业标准

**TB**

**TB/T 10112—2005**  
**J 453—2005**

**P**

# 铁路光伏发电系统技术规范

Technical code for railway photovoltaic  
power generating systems

2005-04-25 发布

2005-04-25 实施

中华人民共和国铁道部 发布

中华人民共和国行业标准

# 铁路光伏发电系统技术规范

Technical code for railway photovoltaic  
power generating systems

TB/T 10112—2005

J 453—2005

主编单位：铁道第一勘察设计院

批准部门：中华人民共和国铁道部

施行日期：2005年4月25日

# 关于发布《铁路路基设计规范》等 7 项 铁路工程建设标准的通知

铁建设〔2005〕66 号

《铁路路基设计规范》(TB 10001—2005)、《铁路轨道设计规范》(TB 10082—2005)、《铁路运输通信设计规范》(TB 10006—2005)、《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—2005)、《铁路光伏发电系统技术规范》(TB/T 10112—2005)、《铁路无人值守机房环境远程监控系统工程设计规范》(TB/T 10034—2005)、《铁路工程建设项目水土保持方案技术标准》(TB 10503—2005)等 7 项铁路工程建设标准,经审查现予发布,自发布之日起施行。原发《铁路路基设计规范》(TB 10001—99)、《铁路通信设计规范》(TB 10006—99)、《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)、《铁路信号硅太阳能电池供电系统技术规范》(TB/T 10112—94)同时废止。

以上标准由铁道部建设管理司负责解释,由铁路工程技术标准所、中国铁道出版社组织出版发行。

中华人民共和国铁道部  
二〇〇五年四月二十五日

## 前 言

本规范是根据铁道部《关于印发〈2001年铁路工程建设规范、定额、标准设计编制计划〉的通知》(铁建设函〔2001〕72号)的要求,在《铁路信号硅太阳能电池供电系统技术规范》(TB 10112—94)的基础上修订而成的。

本规范修订过程中认真总结了我国铁路光伏发电系统建设的经验,借鉴了国内外有关标准的规定,在广泛征求意见的基础上,经反复审查定稿。

工程技术人员必须按照“以人为本、服务运输、强本简末、系统优化、着眼发展”的铁路建设理念,结合工程具体情况,因地制宜,充分发挥主观能动性,积极采用安全、可靠、先进、成熟、经济、适用的新技术,不能生搬硬套标准。勘察设计单位执行(或采用)单项或局部标准,并不免除设计单位及设计人员对整体工程和系统功能质量问题应承担的法律责任。

本规范共分8章,主要内容包括:总则、基本规定、光伏发电系统组成及设备配置、控制屏、监控系统、设备布置及安装、防雷与接地、光伏发电系统工程施工质量验收等,另有3个附录。

本次修订的主要内容如下:

1. 扩大了适用范围,不仅适用信号、通信专业,其他专业的铁路设备采用与通信、信号相似的供电系统也可参照本规范执行。
2. 补充了系统组成、控制屏及监控系统等内容。
3. 增加了工程施工质量验收内容。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

在执行本规范过程中，希望各单位结合工程实践，认真总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请及时将意见及有关资料寄交铁道第一勘察设计院（甘肃省兰州市和政路75号，邮政编码：730000），并抄送铁道部经济规划研究院（北京市海淀区羊坊店路甲8号，邮政编码：100038），供今后修订时参考。

本规范由铁道部建设管理司负责解释。

本规范主编单位：铁道第一勘察设计院。

本规范主要起草人：马章、逯宗田、王立人。

## 目 次

1 总 则 .....	1
2 基本规定 .....	2
3 光伏发电系统组成及设备配置 .....	3
4 控制屏 .....	5
4.1 一般要求 .....	5
4.2 光伏电压稳定装置 .....	6
4.3 逆变装置 .....	7
5 监控系统 .....	9
6 设备布置及安装 .....	11
7 防雷与接地 .....	12
8 光伏发电系统工程施工质量验收 .....	13
8.1 一般规定 .....	13
8.2 主控项目 .....	13
8.3 一般项目 .....	14
附录 A 光伏发电系统方阵功率计算 .....	15
附录 B 蓄电池组的容量计算 .....	19
附录 C 光伏发电系统检验批、分项工程质量验收记录 .....	20
本规范用词说明 .....	22
《铁路光伏发电系统技术规范》条文说明 .....	23

# 1 总 则

**1.0.1** 为统一铁路光伏发电系统（以下简称“光伏发电系统”）设计、工程施工质量验收的技术标准，做到技术先进、经济合理、安全适用、使用方便，制订本规范。

**1.0.2** 本规范适用于铁路信号、通信设备以光伏发电作为主供或与其他能源组成互补供电系统的设计、工程施工、质量验收，其他专业铁路设备采用与其相似的供电系统也可参照执行。

**1.0.3** 光伏发电系统设计应根据所在地的光照、外电源条件、环境条件、工程近期建设与远期发展等因素，进行多方案技术经济比较后确定。

**1.0.4** 铁路光伏发电系统应能保证设备、人身的安全，满足设备对供电要求。

**1.0.5** 铁路光伏发电系统应采用技术成熟、安全可靠、通过质量认证的设备，并积极采用新技术、新材料、新工艺。

**1.0.6** 铁路光伏发电系统的设计及工程施工质量验收除应符合本规范外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

## 2 基本规定

2.0.1 采用光伏发电系统的地区年日照时数不宜小于 2000 h。

2.0.2 光伏发电系统宜集中设置。

用电设备所需的直流电源在电压等级相符时可直接供给，不相符时应经过变换器变换后供给。

用电设备所需的交流电源应经过逆变器变换后供给。

2.0.3 光伏发电系统应符合下列要求：

1 正常供电时，昼夜（24 h）应连续供电。

2 检修停电时，不应影响设备的用电要求。

3 在保证蓄电池向负荷不间断供电的前提下，其他组成部件平均每月停电不应大于 1 次，每次时间不应大于 0.5 h。

2.0.4 系统配置应符合下列要求：

1 光伏发电系统作为主电源使用时，其方阵、蓄电池组及逆变器的容量应按近期最大负荷功率配置，控制屏内其他装置应按远期最大负荷功率配置。

2 光伏发电系统与其他能源系统组成互补供电系统时，其他能源系统及其配套的整流设备容量应按负荷电流和蓄电池 10 h 率充电电流之和确定，当蓄电池 10 h 率充电电流远大于负荷用电电流时，整流设备的总容量应按负荷电流和蓄电池 20 h 率充电电流之和确定。

### 3 光伏发电系统组成及设备配置

3.0.1 光伏发电系统应由光伏子系统的方阵、蓄电池组、控制屏等组成（图 3.0.1）。

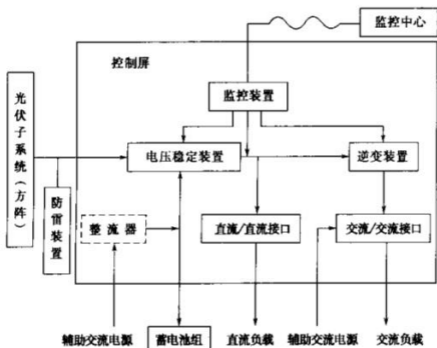


图 3.0.1 光伏发电系统组成框图

3.0.2 蓄电池组应选用工作温度范围宽、少维护、寿命长的碱性镉镍蓄电池、阀控式密封铅酸蓄电池或其他新型蓄电池。

3.0.3 蓄电池组宜按一组配置。当容量较大需按两组配置并联使用时，两组蓄电池组应由同型号、同容量、同制造厂的同批产品组成。

3.0.4 在一个区段内有若干站址使用光伏发电系统时，宜配置移动式充电设备。

**3.0.5** 方阵及蓄电池组的正常工作环境条件应符合国家有关标准或行业标准，并符合安装使用地点的环境要求。

**3.0.6** 方阵功率应根据负荷的用电功率、额定工作电压、工作电流、用电时间、日平均用电量、安装地点的气象资料和地理位置、蓄电池的类型及特性等参数，按附录 A 计算确定。

**3.0.7** 蓄电池组容量应根据负荷的用电功率、额定工作电压、工作电流、用电时间、日平均用电量、连续无日照天数、蓄电池组的类型及电特性等参数，按附录 B 计算确定。

## 4 控制屏

### 4.1 一般要求

4.1.1 控制屏主要由光伏电压稳定装置、逆变装置、监控装置、交直流输出等部分组成。

4.1.2 控制屏应能在下列条件下正常工作：

- 1 环境温度： $-5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 。
- 2 相对湿度： $\leq 90\%$  ( $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )。

3 海拔高度： $\leq 1\,000\text{ m}$ ；当海拔高度超过此值时，应按《半导体电力变流器标准》(GB/T 3859.2) 规定降容使用。

4 周围介质中无导电性尘埃，无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体或蒸气。

4.1.3 根据光伏发电系统的容量，可选择额定输入直流电压为 24 V、48 V、110 V 及 220 V 的控制屏。

4.1.4 控制屏应有下列表示和报警功能：

- 1 方阵开路电压、短路电流表示。
- 2 交直流输出电源工作表示及故障报警。
- 3 光伏电压稳定装置工作表示及故障报警。
- 4 监控装置工作表示及故障报警。
- 5 逆变装置工作表示及故障报警。

4.1.5 控制屏输出的交流电源应对地绝缘。

4.1.6 控制屏向通信设备供给直流电源时，应符合《铁路通信电源设计规范》(TB 10072) 第 4.0.4 条规定。

4.1.7 控制屏电磁兼容性应符合有关规定。

4.1.8 控制屏在温度为  $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 45% ~ 80% 的气候条件下，整机输入、输出端子对地的正常绝缘电阻值不应

小于 25 M $\Omega$ 。

**4.1.9** 在大气压力不小于 84 kPa 时，整机的输入、输出端子对地电气绝缘强度应符合以下规定：

1 电压不大于 60 V 的电路，应能承受交流正弦波 50 Hz 有效值 500 V 的试验电压，历时 1 min，应无击穿或闪络现象。

2 电压 60 V 以上，且不大于 220 V 的电路，应能承受交流正弦波 50 Hz 有效值 1000 V 的试验电压，历时 1 min，应无击穿或闪络现象。

3 电压 220 V 以上，且不大于 380 V 的电路，应能承受交流正弦波 50 Hz 有效值 1200 V 的试验电压，历时 1 min，应无击穿或闪络现象。若升高试验电压 25%，历时 1s，应无击穿或闪络现象。

**4.1.10** 控制屏内保安系统应采用断路器，并应根据不同负荷合理选择其容量。

**4.1.11** 控制屏应具有方阵子系统、蓄电池组、直流负载以及交流负载等接口。

**4.1.12** 控制屏的输入接口和输出分路应设有防雷、防浪涌等保护装置。

**4.1.13** 与其他能源系统互补使用的光伏发电系统的控制屏，应能接入 1 路辅助直流电源和 1 路辅助交流电源。

**4.1.14** 控制屏直流输出供电回路压降不应大于系统额定电压的 1%。

## 4.2 光伏电压稳定装置

**4.2.1** 光伏电压稳定装置按其调压方式可分为逐级投入式和变换稳压式。一般情况下，宜采用逐级投入式。

**4.2.2** 逐级投入式光伏电压稳定装置应能可靠地输出相对稳定的直流电压，并应满足蓄电池充电、直流负荷的直接供电、直流变换器及逆变器的要求。

**4.2.3** 变换稳压式光伏电压稳定装置采用的直流稳压变换器，

除应符合《通信用直流—直流变换设备》(YD/T 637—1993)第4章的要求外,尚应满足下列要求:

1 在方阵输出直流电压变化范围内应能可靠工作。

2 应具备对蓄电池进行充电和浮充转换功能,输出的直流电压应符合第4.3.2条的规定。

3 应能接受监控装置的均衡/浮充转换控制和对输出电压的控制。

4 应能将运行参数、工作状态及告警信号送至监控装置。

4.2.4 对逐级投入式光伏发电系统,保留子阵的容量应按负荷电流与蓄电池补充充电电流之和计算确定,使其在日照最好的条件下发出的电流不会对蓄电池过充电。其余子阵的容量可按投入的先后顺序和日照曲线从小到大分级确定。

4.2.5 变换稳压式光伏发电系统电压稳定装置应两台并联运行并均分负载,当其中一台故障时,另一台应能承担全部负载。

4.2.6 光伏电压稳定装置宜采用自然冷却方式。

### 4.3 逆变装置

4.3.1 逆变装置应设两套(同一型号),主备运行两套装置应能自动切换,并具有手动切换功能。切换时间不应大于0.15s。当交流负荷功率较大时,可单设逆变屏。

4.3.2 逆变装置的输入直流电压额定值及其允许范围应符合表4.3.2的规定。

表 4.3.2 逆变装置输入直流电压允许范围 (V)

直流电压额定值等级	输入直流电压允许范围
24	21.6~28.8
48	43.2~57.6
110	99~132
220	198~264

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/228056132045006064>

2 三相逆变装置交流输出电压额定值为 380 V (线电压)。

稳定精度为  $\pm 3\%$ 。

3 逆变装置的容量宜为交流负载功率的 1.5 倍，当负载功率变化时，逆变装置的容量不应小于交流负载的最大功率。

4 当输入电压与负载电流 (电阻性负载) 在允许的变化范围内时，输出频率的精度应不大于  $\pm 0.5$  Hz。

5 当输入电压与负载电流 (电阻性负载) 为额定值时，逆变装置整机效率应大于 80%。

6 当输入电压为额定值、负载电流 (电阻性负载) 为额定值的 150% 时，允许持续时间不应小于 10 s。

7 断开负载后，逆变设备自耗电的电流值不应超过额定功率条件下电流的 3%。

8 应具有输入欠压保护、极性接反保护，输出过电流保护、欠压保护、电压过高保护等性能。

9 逆变设备应具有集中监控接口。

4.3.4 逆变装置宜采用自然冷却方式。